

湖南省武陵源地区的生物多样性和生态完整性

陈昌笃, 李迪华*

(北京大学环境学院生态学系, 北京 100871)

摘要:位于湖南省西北角的武陵源地区是中国境内自然生态环境保持较好的地区之一。该地区生物多样性丰富独特, 表现为物种组成丰富, 区系起源古老, 地理过渡明显, 特有类型众多, 群落类型复杂, 是不仅具有国家意义, 而且具有世界意义的生物多样性的宝库。由于地形崎岖、山峰众多, 境内最高峰近 1900m, 最低处约 300m, 相对高差达 1600m; 在纬度地带位置上, 又居中亚热带气候带向北亚热带气候带的过渡, 因而环境分化剧烈。加之人类活动影响较小, 生态完整性保持较好, 反映在昆虫多, 但不造成危害; 物种分化强烈, 不同生态特性的相近物种在同一地点共存; 位居多雨山区, 但水清常流, 无明显地土壤侵蚀现象。

关键词:生物多样性; 生态完整性; 植物区系; 特有种; 环境分化

On the biodiversity and the ecological integrity of Wulingyuan district, Hu'nan Province

CHEN Chang-Du, LI Di-Hua* (*Department of Ecology, College of Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China*). *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(11): 2414~2423.

Abstract: The Wulingyuan District, located at the north-western corner of Hu'nan Province is one of the districts with relatively intact ecological integrity within the territory of China. This district has plentiful and unique biodiversity, which displays in abundant species composition; ancient origin of flora and fauna; obvious geographical transition and numerous endemic types. It is a treasure-house of biodiversity, not only with national significance, but also with world significance. Because of rugged topography with numerous high peaks, the altitude of the highest one approaches 1900m while the lowest valley nearby is about 300m, so the relative height difference reaches 1600m. Latitudinally, this district is situated at the transitional zone between the middle-subtropical and the north-subtropical, so its environment differentiates dramatically. In addition, the influence of human activities in this district till now is comparatively less, so it has better ecological integrity. This inflects in: (1) numerous kinds of insects (> 2400 species) have been collected and identified here, and among them 77% are injurious pests, yet no

基金项目:湖南省武陵源区人民政府资助项目

收稿日期:2003-08-29; **修订日期:**2003-09-30

作者简介:陈昌笃(1927~), 男, 教授, 主要从事宏观生态学和干旱区生态学研究。E-mail: chcd@pku.edu.cn

致谢:感谢湖南省吉首大学张家界学院严斧教授和廖博儒副教授提供部分珍藏资料, 并参加野外考察

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: dihuali@urban.pku.edu.cn

Foundation item: Supported by Government of Wulingyuan District, Hu'nan Province

Received date: 2003-08-29; **Accepted date:** 2003-09-30

Biography: CHEN Chang-Du, Professor, main research field is macroecology and ecological research in arid areas.

Acknowledgment: The authors would like to thank Professor YAN Fu, and Associate Professor LIAO Bo-Ru, Jishou University, Zhangjiajie, for supplying their valuable data concerning this area, and joining our field trips

plague of insects occurred in the forests; (2) Here the biological species differentiate strongly, and closed related but with different ecological characters species live side by side; (3) Though this is a mountainous region with plentiful and intense rainfall, yet the water in the streams and rivers are clear and permanent and there is no apparent soil erosion.

Key words: biodiversity; ecological integrity; flora; endemic species; environmental differentiation

文章编号:1000-0933(2003)11-2414-10 中图分类号:Q958 文献标识码:A

中国是世界上生态条件最复杂多样,生物多样性最丰富多彩的国家之一^[1]。虽然由于人口的众多,开垦历史的悠久,以及其它种种原因,中国的生态环境和生物多样性已受到很大摧残和破坏,但还有少数地区人类活动影响较轻,保存了一定程度的原始面貌,这些地方不仅是中国,也是全世界生物多样性的宝库,生态完整性的范例。对它们的保护不仅是中国人民的义务,也为全人类所关心。湖南省的武陵源地区,便是这样的地区之一。

本文所指的武陵源地区主要包括位于湖南省西北角的张家界境内的武陵源风景区(包括索溪峪、天子山、杨家界和张家界国家森林公园)和八大公山自然保护区及其周边地区。地理位置大致是 109°42'~110°34'E,29°27'~29°50'N,总面积约 650km²,属于澧水流域,是武陵山脉的东北端(图 1)。

1 自然状况:分化剧烈,极其异质多样的山区环境^{[2][3]}

武陵源地区位于云贵高原古陆块的东北边缘,湖南澧水水系的上游及与湖北清水江水系的分水岭部位。地质上主要由古生代的沉积岩和部分沉积变质岩组成。砂岩峰林、灰岩喀斯特峡谷及灰岩喀斯特溶洞是武陵源地区最具特色的 3 种地貌类型。张家界、天子山、索溪峪、杨家界主要为石英砂岩形成的峰林,灰岩喀斯特则见于澧水上游的茅岩河及天平山一带。喀斯特溶洞分散出现于有灰岩分布的地方。全区以奇峰耸立、沟谷幽深、壁峭崖悬、滩险流急为共同特色。

据航片判读,仅索溪峪有 3103 座石峰。东部最高峰为天子山主峰昆仑峰,高 1262.5m,最低处(索溪峪河谷)320m,相对高差近 1000m,一般山与谷的相对高差多在 600m 左右;在西部八大公山范围,1000m 以上的山峰达 264 座,1500m 以上的有 87 座。主峰斗蓬山高 1890.4m,高出境内最低点(395m)近 1500m。一般山地相对高度也在 300~600m。总之,可以“千峰竞秀,万石争奇”来形容。加之沟谷交错、溪河纵横、水源丰富,因而以“奇峰三千,秀水八百”闻名于世。

气候上,武陵源地区处于中亚热带,向北逐渐过渡到北亚热带。属典型的中亚热带山原型季风湿润气候。其特点是温和湿润、四季分明、雨量充沛、冬无严寒、夏无酷暑^[3]。东部索溪峪年降水量 1380~1450mm,降水随海拔升高而略有增加。年均温 13.4℃,平均最高 24.3℃,最低 2.6℃。海拔 1000m 以上的地带冰冻期约 3 月,雪日 5~11d,积雪深 20cm 左右,全年无霜期 240~300d。西部八大公山海拔较高,整个地势自西北向东南倾斜,沟谷又大多为东南朝向,有利于湿润气流的进入和滞留,凝云致雨的机会较多,故雨量较东部丰沛。年均降雨量达 2105.4mm,最高达 2840.1mm。雨日 176d。海拔每升高 100m,降雨量平均增加 79.3mm。年暴雨日数达 25d,是湖南三大暴雨中心之一。曾出现日雨量 273.2mm 的记录。年平均蒸

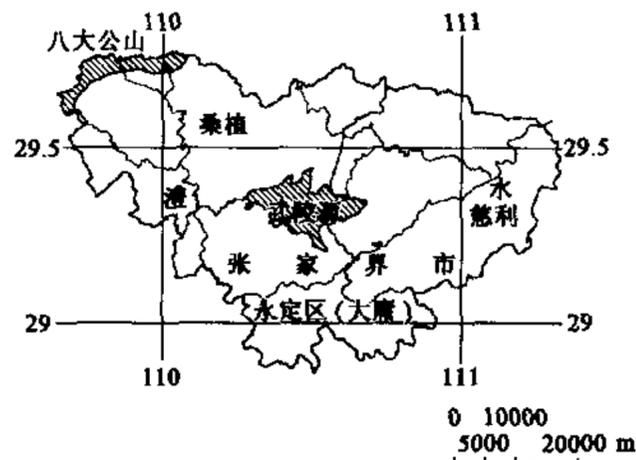


图 1 研究区位置示意图

Fig. 1 Location of research area

① 湖南省森林资源管理保护局,张家界市武陵源区林业局. 湖南索溪峪自然保护区自然资源综合科学考察报告. 2000. 3.

② 何电源、彭德纯等. 湘西八大公山自然资源综合科学考察报告. 1981.

发量 400mm 左右,为年降雨量的 20%。全年相对湿度在 90%以上。全年雾日 145d。总之,八大公山的雨量可与我国热带林区相比拟,而无热带平丘区的高温酷暑。夏季热量和温带地区相近,冬季又不如温带地区寒冷。

值得特别提出的是,在第四纪冰川期,这一带未被大陆冰川完全覆盖,因而第四纪以前就已存在的一些古老孑遗植物,如珙桐(*Davidia involucrata*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)等得以延续下来。气候的温润也使水文条件十分优越。境内不仅山高谷深,而且溪河纵横,沟谷繁多,水源丰富。

土壤有两个系列:在砂岩残积风化物上形成的,随海拔升高自下而上为红壤、黄红壤(山地)、黄壤(山地)、黄棕壤,土层大都深厚肥沃,但缺磷,显酸性反应,pH 5~6;在含 Ca 质的灰岩风化物上形成黑色(或棕色)石灰土和黄色石灰土,呈中性到微酸性反应。此外,在平坦的山顶有山地草甸土,局部的山间洼地分布小面积的山地沼泽土。

由于武陵源地区是一个崇山峻岭、沟谷交错的山区,山岭相对高度一般 300~400m 至 500~600m,从山脚至山顶,气温逐渐降低,生长季节缩短,在一定范围内降水逐渐增加,风速增大,辐射增强,土壤条件也随之发生变化,因而植被呈现出明显的垂直分异。例如,在索溪峪,随海拔升高,依次变化为(表 1)。

表 1 索溪峪土壤和植被垂直分布情况

Table 1 Vertical distribution of soil and vegetation at Suoxiyu area

海拔 Altitude	土壤 Soil	植被 Vegetation
1050 m 以上 and above	山地草甸土 Mountain meadow soil	灌木和草丛 Shrub and herbosa
950~1050 m	黄棕壤 Yellow brown earth	落叶阔叶林 Deciduous broad-leaved forest
700~950 m	黄壤 Yellow soil	常绿和落叶阔叶混交林 Evergreen and deciduous broad-leaved mixed forest
700 m 以下 and below	红壤和黄红壤 Red soil and yellow soil	常绿针阔叶混交林 Evergreen coniferous and broad-leaved mixed forest

同一群落分布的海拔高度,南坡比北坡要高,种群也比北坡复杂。

在西部八大公山至天平山区,植被垂直带谱略有变异(表 2)。

表 2 八大公山至天平山植被垂直分布情况

Table 2 Vertical distribution of vegetation at Badagongshan to Tianpingshan Area

海拔 Altitude	地貌类型 Topography	植被 Vegetation
1600~1890 m	山顶山脊 mountain tops and ridges	落叶阔叶林(亮叶水青冈(<i>Fagus lucida</i>)林) deciduous broad-leaved (<i>Fagus lucida</i>) forest
1200~1600 m	中山山顶平台 middle mountain top flat	落叶、阔叶常绿阔叶混交林 deciduous and evergreen broad-leaved mixed forest
500~1200 m	中山陡坡 stip slope of middle mountains	常绿落叶阔叶混交林 evergreen and deciduous broad-leaved forest
400~600 m	河谷平地及低山沟谷 valley flat land and low mountain valleys	原为常绿阔叶林,已遭破坏 formerly evergreen broad-leaved forests, but have been destroyed

以上所述武陵源地区的独特的山、水、光、影、云、雾^[2],加上下面将谈到的植物、动物的复杂组合,给人以神、奇、秀、野、幽、峻、雄、险的变幻莫测、韵味无穷的艺术感受以外,它在科学上还有什么深沉的蕴含价值,值得人们认识和珍惜?

从生态学的角度,可以认为,它是生物多样性的宝库,较好生态完整性的范例。

2 武陵源地区的生物多样性

武陵源地区的生物多样性表现出至少有以下几个突出特点^{①~④}。

2.1 物种组成丰富

群山耸峙,沟谷深切的地形,温暖湿润的气候,充足的水源以及深浅不一,性质各殊的土壤,综合起来为丰富繁多的生物创造了条件。这里是《中国生物多样性国情研究报告》在我国大陆部分确定出的 11 个生物多样性保护的关键地区之一,物种组成丰富是它的突出的特征。根据现有资料,索溪峪就有维管植物 1630 种(194 科,746 属),其中蕨类植物 190 多种,裸子植物 32 种,被子植物 1415 种,境内木本植物达 770 多种。八大公山有维管植物 1446 种(165 科,631 属),其中种子植物 1403 种,包括 923 种木本。索溪峪和八大公山绝大部分种类是共同的。整个武陵源地区有蕨类植物 255 种。

索溪峪有脊椎动物 195 种(24 目 63 科),其中两栖类 19 种,爬行类 39 种,鸟类 91 种,兽类 46 种,昆虫(初步鉴定出)540 种,八大公山的脊椎动物总数为 146 种,其中兽类 45 种(8 目 20 科),鸟类 64 种(其中留鸟 52 种,夏候鸟 12 种),爬行类 19 种,两栖类 18 种,昆虫(已采到的)2482 种。

不仅生物种类多,生态类型尤其复杂。仅就岩石性质及结构对生物的影响而论,在含钙的灰岩风化物上,形成黑色石灰土和黄色石灰土,呈中性至微酸性反应,生长耐旱、耐钙的植物。如山胡椒(*Lindera glauca*)、紫槭(*Acer cordatum*)、山桂花(*Bennetiodendron leprosipes*)、球核荚蒾(*Viburnum propinquum*)、豪猪刺(*Daemonorops hystrix*)、金缕梅(*Hamamelis mollis*)等灌木和藤本,乔木则有曼栎(*Cyclobalanopsis oxyodon*)、鹅耳枥(*Carpinus sp.*) (小叶)、化香树(*Platycarya strobilacea*)、青榨槭(*Acer davidii*)、马桑(*Coriaria sinica*)、双盾木(*Depelta floribunda*)等。这些植物一般不出现于由砂岩风化物形成的强酸性的红壤、黄红壤上。

岩石还通过结构特征影响植物的分布。例如,在八大公山,山体中山部分含硅质的浅变质岩及其它新鲜岩层露头,质地较硬,常形成陡坡峭壁,重力崩落明显,土层不厚,因而植物多具有岩生性现象,主根常近扁平,深扎岩石隙缝,支根盘缠卷曲,包住岩屑。陡峭谷坡植物还有多种其它特殊适应谷坡的方式。

在砂岩峰林的石峰上,尽管土层较薄,但岩层的节理十分发育,透水透气性好。如果有非石英成分的软质泥层夹层,容易风化形成土壤,为植物的生长发育提供条件,因而植物生长十分茂密,索溪峪一带的山崖和岩峰上出现的十分独特的武陵松(*Pinus massoniana var. wulingensis*)群落,就是这种群落的代表。

动物依赖植物取得食料和隐蔽处所。在武陵源地区随植物生境的分化和多样,动物的生境也分异明显。在石英砂岩峰林地区,沟谷以喜温湿的动物为主,如大部分蛇类和两栖类,还有部分鸡形目鸟类,因为温暖潮湿的地方,如沟谷和山坡下部,昆虫多,为它们提供了食物。在峰林顶部和山原上部,则是猛禽和鹿科动物的主要分布带,悬崖绝壁是猕猴(*Macaca mulata*)、苏门羚(*Capricornis sumatraensis argyrochaetes*)的主要栖息地。在与村舍农田毗邻地带,则以食谷动物为主,如野鸡等雉类。

物种丰富还反映在有经济价值植物的众多上,例如,索溪峪有药用植物 700 余种,淀粉与糖类植物 30 多种,食用油脂植物 10 余种,维生素植物 7 种,野生水果 20 余种,山珍野肴 30 余种,纤维植物 15 种,鞣料植物 20 余种,芳香油植物 14 种,工业用油植物 11 种,树脂和树胶植物 10 种以上,色素植物 8 种,观赏植物 100 多种,木本油料 70 多种。八大公山则有药用植物 1000 余种,木本油料 70 多种,芳香植物近 100 种,纤维植物 130 多种,鞣料植物 50 余种,有观赏价值的植物 180 余种。

2.2 区系成分复杂,但华中成分占优势

武陵源地区在全球植物区系分区上属于吴征镒所建议的“东亚植物区”(East-Asiatic Kingdom)的“华

① 湖南省森林资源管理保护局,张家界市武陵源区林业局. 湖南索溪峪自然保护区自然资源综合科学考察报告. 2000, 3

② 湖南省生态学会,湖南省林学会. 湘西八大公山自然资源综合科学考察报告. 1982

③ 国家环境保护总局. 湖南索溪峪建立国家级自然保护区申报书. 2000

④ 湖南省农、林、工业勘察设计研究院. 湖南索溪峪自然保护区总体规划. 2000

中植物地区”。与鄂西、川东、渝东南、黔东北共同构成华中植物地区的核心^[4,5]。

根据祁承经等的资料,八大公山的植物有 709 属,他们按吴征镒的中国植物属分布类型加以划分,得出如下结果:世界分布 49 属,泛热带分布 115 属,热带亚洲-热带美洲分布 12 属,旧热带分布 33 属,热带亚洲-大洋洲分布 29 属,热带亚洲-热带非洲分布 19 属,热带亚洲分布 66 属,北温带分布 126 属,东亚-北美分布 64 属,旧温带分布 41 属,温带亚洲分布 7 属,地中海-西亚-中亚分布 2 属,东亚分布 108 属,中国特有 38 属。八大公山植物属的分布类型的分配大致可以代表整个武陵源地区,说明这个地方的植物区系与世界其它地方的关系^[6]。

这里面特别值得注意的是我国东部与北美东部在植物区系上的联系,即不少属具有东亚-北美东部的间断分布,例如鹅掌楸(*Liriodendron*)、檫树(*Sassafras*)、山核桃(*Carya*)、香榧(*Torreya*)、铁杉(*Tsuga*)、兰果树(*Nyssa*)、枫香(*Liquidambar*)、八角(*Illicium*)、北五味子(*Schisandra*)、蝙蝠葛(*Menispermum*)、株木(*Cornus*)、凌霄(*Campsis*)、人血草(*Stylophorum*)、三白草(*Saururus*)等。这证明,东亚和北美在地质史上是曾经通过“白令陆桥”连在一起的。

虽然本区与地球其它许多地区在植物区系上都有一定程度的连系,但“华中植物地区”的植物占明显优势。据统计,木本植物与华中共有种达 340 多种,占到木本植物总数的 44.7%,有华中分布种 130 多个,占其总数的 38.2%。代表种如:武当木兰(*Magnolia sprengeri*)、多花含笑(*M. floribunda*)、巴东木莲(*Manglietia patungensis*)、珙桐(*Davidia involucrata*)、胡北海棠(*Malus hupehensis*)、巴东荚蒾(*Viburnum henryi*)、宜昌木姜子(*Litsea ichangensis*)、领春木(*Euptelea pleiospermum*)、金钱槭(*Dipteronia sinensis*)、湖北枫杨(*Pterocarya hupehensis*)、川鄂山茱萸(*Macrocarpium chinensis*)、仿栗(*Sloanea hemsleyana*)、山白树(*Sinowilsonia henryi*)、角叶鞘柄木(*Torreia angulata*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、枇杷叶石栎(*Lithocarpus eriobotryoides*)、利川润楠(*Machilus lichuanensis*)、宜昌润楠(*M. ichangensis*)等。它们在这里生长发育良好,许多并成为区内重要森林树种。

在动物地理上,武陵源地区属东洋界的华中区。处于华中区的西部高原亚区与东部丘陵平原亚区的交接地带。动物区系南北过渡,东西混杂的情况与植物相似。但动物以东洋界的种类为主体。有华南区系和西南区系的渗透。例如,在索溪峪,哺乳类的大灵猫(*Viverra zibetha astoni*)、云豹(*Neofelis nebulosa nebulosa*)、豪猪(*Hystrix hodgsoni suberistata*)、穿山甲(*Manis pentadactyla*);鸟类的斑头鹑鹑(*Glaucidium cuculoides whiteleyi*)、八哥(*Acridotheres cristatellus cristatellus*);爬行类的石龙子(*Eumeces chinensis*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*);两栖类的弹琴蛙(*Rana adenopleura*)、沼蛙(*Rana guentheri*)等都与华南区共有,而毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus ichangensis*)是华中区西部山地高原亚区的代表。

2.3 区系起源古老

植物和动物区系的古老性是武陵源地区的又一突出特点,原因是,一方面,在第四纪冰川期受冰川的影响不大,另一方面,地形破碎,岭谷相间,相对高差大,坡向分异多,影响了光照水热条件的再分配。不同部位,土层厚薄,肥瘠也不一样。形成了极其复杂的多种多样的小生境,为古老植物提供了“避难所”,也为新物种的形成创造了条件。这里不仅保存了一大批古老孑遗种类,也出现许多新形成的种类。

在古老孑遗种类方面,首先应该提到的是这里出现有中国特产的 4 个单种科,即银杏科、水青树科、杜仲科和伯乐树科(钟萼木科)的代表。

这里还聚集分布了大量的古老特有属(包括属于上述 4 个古老科的属),如:白豆杉属(*Pseudotsuga*)、鹅掌楸(马褂木)属(*Liriodendron*)、钟萼木属(*Bretschneidera*)、青钱柳属(*Cyclocarya*)、连香树属(*Cercidiphyllum*)、水青树属(*Tetracentron*)、铁杉属(*Tsuga*)、珙桐属(*Davidia*)、大血藤属(*Sargentodoxa*)、香果树属(*Emmenopterys*)、猫儿屎属(*Decaisnea*)、串果藤属(*Sinofranchetia*)、大苞芹属(*Dickinsia*)、杜仲属(*Eucommia*)、山拐枣属(*Pliathyrsis*)、金钱松属(*Pseudolarix*)等,其中白豆杉属、珙桐属、大血藤属、香果树属、连香树属、水青树属、杜仲属都是单种属。

此外,有一些地方(如百丈峡、百户堂、茅门岩等地)分布有原始古老蕨类,如松叶蕨(*Psilotum nudum*)、福建莲座蕨(*Agiopteris fokiensis*)、石松(*Lycopodium clavatum*)、紫萁(*Osmunda japonica*)、华南紫萁(*O.*

vachellii)、海金沙(*Lygodium japonicum*)等^[7]。

以上古老种类大多数是第三纪古热带植物区系的孑遗植物,或更古老的成分。它们多以沟谷为主要分布地带。特别珍贵的是,有些种类在武陵源地区仍保留有不小数量,有些则残存参天大树,例如珙桐在这里不仅有分布,而且数量不少,在天平山小庄坪后山沟有著名的“珙桐湾”。八大公山的紫杉坪也多珙桐,神堂湾有4人才能合围的珙桐大树。最近,在桑植县朱家湾村肖家河的山沟里发现茂密而且单一生长的130余hm²的原始珙桐群落,总数超过50000株,树龄均在100a以上,胸围大都两米多,树干最高达40m^①。这一闻名世界的“中国鸽子树”,无疑是古老、灿烂的中华文明的象征之一。银杏(*Ginkgo biloba*)是人所共知的著名“活化石”,在索溪峪镇河口的杨家坪有高29m,胸径1.37m的大树,在天平山东不远的五里溪,有一株数千年的古银杏,胸径达2.5m,可算是武陵源地区“活化石”植物的“元老”。天平山庙湾有铁杉(*Tsuga chinensis*)群落,前山沟有银鹊树(*Tapiscia sinensis*)群落。

武陵源地区内共有裸子植物32种,(8科21属,含栽培种)。国产裸子植物科中,只有麻黄科和买麻藤科没有分布到这里,苏铁科的苏铁(*Cycas revoluta*)、罗汉松科的罗汉松(*Podocarpus macrophyllus*)一般为栽培植物,然而在索溪峪文丰村袁家就有高达17.5m,胸径达80cm的古罗汉松。可能是原系栽培,后成野化的。

2.4 地理过渡明显

武陵源地区居中亚热带北缘,地形是山区,最低处也在海拔300m以上,最高峰接近2000m(昆仑峰1262.5m,斗蓬山1890.4m)。境内1000m以上的山峰有300余座,因而气候上明显从亚热带向温带过渡。使这里不仅分布许多热带和大量亚热带的生物种类,而且也分布大量暖温带-温带的种类。在大地形上,这里又是西南云贵高原山地向东部丘陵-平原过渡,这两方面的种类也在此交汇,因而地理过渡成为武陵源地区生物多样性的第4个重要特点^[6]。

基带植被是中亚热带常绿阔叶林,林木生长繁茂,覆盖率高(95%以上),四季常青,随海拔升高,过渡到以落叶阔叶林为主的温带类型,因而这里是许多产于南岭以南的热带-亚热带植物分布的北界,也是许多华北温带植物分布的南界。前者如乐东拟单性木兰(*Parakmeria lotungensis*)、瑶山梭罗树(*Reevesia glaucophylla*)、网脉山龙眼(*Helicia reticulata*)等,本区是它们分布的最北界;与此同时,本区又是一些主产秦岭山地和华北一带的植物,如粉背黄栌(*Cotinus coggygria* var. *glaucophylla*)、红柄白鹃梅(*Exochora giraldii*)、槲树(*Quercus dentata*)等分布的南缘。据索溪峪自然资源综考队的调查统计,区内木本植物属中,有热带-亚热带成分的属117个,如拟单性木兰、含笑(*Michelia*)、胡椒(*Piper*)、冬青(*Ilex*)、梭罗树(*Reevesia*)等,约占总属数的47.2%,而东亚与其它温带分布的属有118个,如槭树(*Acer*)、金钱槭(*Dipteronia*)、栎树(*Quercus*)、樱属(*Cerasus*)、青钱柳(*Cyclocarya*)等,约占总属数的47.6%,二者的比例,约为1:1,这种热带-亚热带成分与温带成分并驾齐驱的现象,在其它地方是不多见的。

由于蕨类植物一般分布于温暖湿润的林下及沟谷底部,它们更多地反映热带-亚热带性质。例如武陵源地区共有蕨类植物37科,85属。据吴世福等的采集统计,其中属于热带分布的有15科52属;亚热带分布的有1科,10属,亚热带~温带分布的有1科8属;热带至亚热带分布的(除去世界性分布的)占科数的75%,属数的82.7%。此外,武陵源地区的蕨类植物区系与西南地区的关系,也极为密切,它们的共有种达92%。不少种类,以武陵山脉为其分布东界。如西南凤尾蕨(*Pteris wallichiana*)、关山耳蕨(*Polystichum xiphophyllum*)、柳叶蕨(*Cyrtogonellum fraxinellum*)等。沟谷底部分布的华南紫萁(*Osmunda vachellii*)和鳞始蕨(*Lindsaea odorata*)则是至今所知这些种分布的最北缘^[7]。

地理过渡性在脊椎动物和昆虫中同样反映出来。代表西部山地高原的林灌动物,如兽类的斑羚(*Naemorhedus goral arnouxianus*),鸟类的金鸡(*Chrysolophus pictus*)、眼纹噪鹛(*Garrulax ocellatus maculipectus*)、爬行类的山烙铁头(*Trimeresurus monticola orientalis*),两栖类的华西雨蛙(*Hyla annectans*)。

① 皮运楚、朱德民. 桑植发现大片原始珙桐群落. 人民日报(海外版). 2003年7月21日.

等等,这些种类在东部丘陵区比较少见,但在本区见到。昆虫更明显地反映出过渡性质。这里既有亚热带种类,也有北方性种类。主要分布于热带,亚热带的如白蚁(*Termite*)、竹节虫(*Phasmida*)、蛾蜡蝉(*Salurnis marginellus*)、白翅叶蝉(*Erythroneura subrufa*)、芝麻鬼脸天蛾(*Acherontia styx*)等;产于北方的长角蛾科的大黄长角蛾(*Nemophora amurensis*)等。属于古北区分布的金凤蝶(*Papilio machaon*)在这里也有分布。这里高山型的种类也不少。突出的是长翅目的昆虫和蝶类。

八大公山由于海拔较高,地形复杂,植物种类也十分多样,这里有野生的板栗(*Castanea mollissima*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、香椿(*Toona sinensis*)等分布于华北的植物种类,还有红楠(*Machilus thunbergii*)、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*)、暖木(*Meliosma veitchiorum*)、青皮木(*Schoepfia jasminodora*)等与华南共有的种类,此外,领春木、连香树(*Cercidiphyllum japonicum* var. *sinense*)、银鹊树、香果树、山桐子(*Idesia polycarpa*)、猫儿屎等则与华中及西南地区共有。

过渡性在八大公山的脊椎动物方面也反映出来。这里不仅有华中区的一些固有种,如獐(*Hydropales i. inermis*)、毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus ichangensis*)、金鸡、棕颈钩嘴鹛(*Pomatorhinus ruficollis flyani*)、尖吻蝾(*Agkistrodon acutus*)、华南湍蛙(*Staurois ricketti*)等,北方种类的狐(*Vulpes v. hoole*)、獾(*Herpestes urva*)、青鼬(*Martes f. glauigula*)、貉(*Nyctereutes p. procyonoides*)、白冠长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)等亦见于此;同时,还出现大量南方种类,如云豹(*Neofelis n. nebulosa*)、灵猫(*Viverra zibetha oshtonii*, *Viverricula indica pallida*)、穿山甲(*Manis pentadactyla aurita*)、针毛鼠(*Rattus fulvescens*)、水鹿(*Cervusunicolor dejceni*)、竹鸡(*Bambusicola t. thoracica*)、绿鹦嘴鹛(*Spizixos s. gemitorques*)、黑枕黄鹀(*Oriolus chinensis diffusus*)、红胸啄花鸟(*Dicaeum i. ignipectus*)、蓝喉太阳鸟(*Aethopyga gouldiae debryii*)、画眉(*Garrulax c. canorus*)、锈链游蛇(*Natrix craspedogaster*)、蓝尾石龙子(*Eumeces elegans*)等,这其中有一些是华南华中区共有的。这充分表现出南北种类成分的混杂。

2.5 特有类型群集分布

植物特有种类群集分布是武陵源地区生物多样性的另一个特点。武陵源与川东、鄂西的神农架一带是中国植物区系特有属集中分布的3个地区之一(另两个地区,一个是川西和滇西北,另一个是滇东南和桂西)^[8]。

如前所述,武陵源地区分布有中国4个特有科:钟萼木科、珙桐科、杜仲科和大血藤科,前3个是单种,后一个是多种。此外,这里还有大量的中国特有属。见于索溪峪的中国特有属有27个,占全国224个特有属的12.1%,只含1种的为单种属,含2~4种的为少种属。索溪峪有单种特有属15个,它们是:银杏属(*Ginkgo*) (栽培)、钟萼木属(*Bretschneidera*)、喜树属(*Camptotheca*)、青钱柳属(*Cyclocarya*)、珙桐属(*Davidia*)、香果树属(*Emmenopterys*)、血水草属(*Eomecon*)、枳属(*Poncirus*)、杜仲属(*Eucommia*)、伞花木属(*Eucorymbus*)、青檀属(*Pteroceltis*)、山拐枣属(*Poliiothysis*)、白豆杉属(*Pseudotaxus*)、大血藤属(*Sargentodoxa*)、独花兰属(*Changinienia*)。整个武陵源地区有少种属10属,如拟单性木兰属(*Parakmeria*)、巴山竹属(*Bashania*)、金钱槭属(*Dipteronia*)、银鹊树属(*Tapscia*)等。除上述以外,在八大公山还有木通科的串果藤属(*Sinofranchetia*)、伞形科的大苞芹属(*Dickinsia*)和水青树科的水青树属(*Tetracentron*)3个特有单种属,安息香科的秤锤树属(*Sinojackia*)、小檗科的八角莲属(*Dryosma*)2个少种特有属和忍冬科的双盾木属(*Dipelta*)1个多种特有属。出现于武陵源地区的中国特有种也不少,如七叶树科的天师栗(*Aesculus wilsonii*)、无患子科的伞花木(*Eurycorymbus cavaleriei*)、紫葳科的滇楸(*Catalpa fargesii* f. *duclouxii*)、木通科的猫儿屎(*Decaisnea fargesii*)等,以上这些成分对研究古大陆的变迁具有重要意义。

生境异质性的强烈为物种分化,新物种的形成提供了条件。武陵源地区除了分布有上述大量中国特有种外,还有不少本地特有种,例如,武陵松(*Pinus massoniana* var. *wulingensis*)、索溪峪红果树(*Stranvaesia davidiana* var. *undulata*)、大庸鹅耳枥(*Carpinus dayongensis*)、粉背蕨节花(*Stachyurus chinensis* var. *hypoleucus*)、花茶杆竹(*Pseudosasa vittata*)、灰绿玉山竹(*Tushania cano viridis*)、具耳巴山竹(*Bashania* sp.)、湖南刚竹(*Phyllostachys carnea*)、玉柱纹股兰(*Gynostemma pentaphyllum*)、天子山蹄盖蕨

(*Athyrium tianzishanense*)、大庸苔草(*Carex dayuonensis*)、湘西苔草(*Carex xiangxiensis*)、武陵贯众(*Cyrtomium wulingensis*)等。

1979年,在八大公山附近的壶瓶山又发现长果称锤树(*Sinojackia longicarpa*)、壶瓶鹅耳枥(*Carpinus hupingshanensis*)、壶瓶山花楸(*Sorbus hupingshanensis*)等树种,它们都是新形成的特有种类。进一步的详细采集调查,还有可能发现新的种类。

到现在为止,武陵源地区被列入国家重点保护的植物和动物种类已为数不少。据1999年国家林业局和农业部颁布的《国家重点保护野生植物名录》(第一批),列入其中的共23种,其中Ⅰ级(4种):珙桐、银杏、伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)、南方红豆杉(*Taxus chinensis* var. *mairii*);Ⅱ级(19种):篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*)、白豆杉(*Pseudotaxus chienii*)、红豆树(*Ormosia hosiei*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、水青树、香果树、伞花木(*Eurycorymbus cavaleriei*)、厚朴(*Magnolia officinalis*)、凹叶厚朴(*M. biloba*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、闽楠(*Phoebe bournei*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、野大豆(*Glycine soja*)、金荞麦(*Fagopyrum cynosum*)、榉树(*Zelkova schneideriana*)、毛红椿(*Toona ciliata* var. *pubescens*)、巴山榧树(*Torreya fargesii*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、花榈木(*Ormosia henryi*)。

八大公山则有国家重点保护植物33种,其中Ⅰ级(2种):银杏、珙桐;Ⅱ级(12种):钟萼木(*Bretschneidera sinensis*)、金钱松(*Pseudolarix kaempferi*)、篦子三尖杉、白豆杉、连香树、香果树等。Ⅲ级(20种)青檀(*Pteroceltis tatarinowii*)、花榈木、银鹊树(*Tapiscis sinensis*)、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*)、猫儿屎(*Decaisnea fargesii*)、黄杉(*Pseudotsuga sinensis*)、领春木(*Euptelea pleiospermum*)、黄连(*Coptis chinensis*)、鹅掌楸、厚朴(*Magnolia officinalis*)、凹叶厚朴(*M. biloba*)、巴东木莲(*Manglietia patungensis*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、野大豆(*Glycine soja*)、红椿(*Toona surenii*)、伞花木(*Eurycorymbus cavaleriei*)、白辛树(*Pterostyrax psilophylla*)、天麻(*Gastrodia elata*)、华榛(*Corylus chinensis*)。

八大公山树种资源繁多,仅木本植物中的乔木就有180余种,木本中列为国家重点保护的18种^[6]。

在动物方面,索溪峪有国家重点保护动物30种,Ⅰ级(2种):云豹(*Neofelis nebulosa nebulosa*)、金钱豹(*Panthera pardus fusca*);Ⅱ级(28种):大鲵(*Ameiurus davidianus*)、虎纹蛙(*Rana tigrina rugulosa*)、鸢(*Milvus forficatus lineatus*)、雀鹰(*Accipiter nisus nisosimilis*)、松雀鹰(*A. virgatus gularis*)、普通鵟(*Aburhachius burmanicus*)、红腹角雉(*Tragopan temminckii*)、白鹇(*Lophura mycthemera*)、勺鸡(*Pucrasia macrolopha darwini*)、褐翅鸦鹃(*Centropus sinensis sinensis*)、莫鳶(*Tyto capensis chinensis*)、斑头鹞鹩(*Glaucidium cuculoides uhiteleyi*)、长耳鸮(*Asio otus otus*)、短耳鸮(*Asio flammeus flammeus*)、红角鸮(*Otus scops malayanus*)、猕猴(*Macaca mulata*)、穿山甲(*Manis pentadactyla*)、豺(*Cuon alpinus tepturus*)、黑熊(*Selenarctos thibetanus mupinensis*)、水獭(*Lutra lutra chinensis*)、大灵猫(*Viverria zibetha ashtoni*)、小灵猫(*Viverricula indica pallida*)、金猫(*Felis temminckii*)、林麝(*Moschus berzovskii*)、獐(*Hydropotes inermis inermis*)、苏门羚(*Capricornis sumatraensis*)、斑羚(*Naemorhedus goral aruouxianus*)。

在这30种国家保护动物中,资源丰富,价值较高的是红腹角雉、大鲵、猕猴和蛇类。在八大公山区国家重点保护动物是17种。Ⅰ级(5种):猕猴、水鹿(*Cervus unicolor dejcani*)、白冠长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)、红腹角雉、大鲵。Ⅱ级(12种):金钱豹、云豹、獐、毛冠鹿(*Elaphodus cephalophus ichangensis*)、林麝、苏门羚、斑羚、金鸡(*Chrysolophus pictus*)、穿山甲、水獭、大灵猫、小灵猫。其中水鹿在20世纪50年代就很稀少,目前已濒临绝迹。据当地农民反映以及有关证据,在20世纪50年代曾有过华南虎(*Panthera tigris amogensis*)。

以上所述充分说明,武陵源地区是一个生物多样性的宝库。

生物多样性的丧失和环境污染是当前全人类普遍关注的两个热点问题。并被认为是国家可持续发展的两根重要支柱。环境污染不解决,国家不可能持续发展;生物多样性的急速丧失不得到制止,国家也不可能持续发展,因为生物多样性是人类生存的物质基础——它为人们提供了衣、食、住不可缺少的大量物质,人类治病的药物有50%是由野生植物和动物提取的化学物制成的,野生物种还为人们提供了并将继续提

供有巨大实际价值的科学信息,它们组成的生态系统还提供了多种生态系统服务(ecosystem services),例如鸟类控制害虫,植物吸收CO₂和产生O₂,森林帮助保持局地气候,植被复盖的土地有助于补充地下水供应,减少和控制土壤侵蚀,湿地并有助于净化水质等等。生物多样性的这些服务都是无偿提供的,如果要以工程设计取代,花费将是极其巨大的,总之,生物多样性是人类生存和可持续发展的依靠。

3 较好生态完整性的范例

武陵源地区由于有上述温暖湿润,异质多样的得天独厚的自然条件,加之境内人烟稀少,开垦利用强度不大,许多地方人迹罕至,因而保持比较原始的自然状态,它的奇特、幽美的景观,直到80年代才被画家发现,因之,在生态上它具有较好的生态完整性(ecological integrity),有3个现象足以说明这点:

(1)害虫多,但不造成危害 例如,做过较详细昆虫调查的天平山,共采到2432种昆虫(12目,177科),其中77%(即约1800种)是害虫,但该地林区,从未出现过大的虫害,最主要的原因是存在大量的天敌昆虫和天敌鸟类。仅1981年湖南省昆虫学会对天平山至八大公山历时4个月的一次调查,就发现天敌昆虫12目58科,411种,天敌鸟类64种。它们对控制害虫无疑起了巨大的作用。例如一只灰喜鹊(*Cyanopica cyanus*)一天可食3~6龄的松毛虫80多条,黑枕黄鹂(*Oriolus chinensis diffusus*)除虫作用更为明显。在有些地段,它们啄食松毛虫的茧率高达94%。天平山寄生性天敌昆虫种类繁多,仅姬蜂就有108种,茧蜂有50多种。

(2)物种分化强烈,不同生态特性的相近物种在同一地点共存 例如,八大公山可说是木本植物富集之地。该山区面积仅250km²,天然林面积不过6000余hm²,但木本植物就有299属(其中乔木115属)923种,常绿、落叶并存,落叶种类之多,超出了人们的想象。这里几乎聚集了北温带主要的落叶阔叶树属。例如,水青树属(*Fagus*)、栗属(*Castanea*)、椴属(*Tilia*)、樱属(*Cerasus*)、稠李属(*Padus*)、花楸属(*Sorbus*)、苹果属(*Malus*)、杨属(*Populus*)、柳属(*Salix*)、杨梅属(*Myrica*)、桦木属(*Betula*)、榛属(*Corylus*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、榆属(*Ulmus*)、槭属(*Acer*)、七叶树属(*Aesculus*)、省沽油属(*Staphyllea*)、盐肤木属(*Rhus*)、胡桃属(*Juglans*)、梾木属(*Cornus*) (广义)、杜鹃属(*Rhododendron*)、椴属(*Fraxinus*)、桑属(*Morus*)等,在这里都有代表种类,落叶灌木属有13属,落叶草本有27属。光落叶的水青冈(*Fagus*)就有3个种并存于本地区。水青冈(*Fagus longipetiolata*)、亮叶水青冈(*F. lucida*)和米心水青冈(*F. engleriana*)。其中亮叶水青冈形成大面积的天然林。水青冈的化石出现于白垩纪中期,起源古老,它在晚白垩纪至老第三纪曾广泛分布于欧、亚、美的泛北极区,有化石记录为证。因之本区的水青冈林及其共生的古老区系应是白垩纪及老第三纪的后裔^[6]。

(3)位居多雨山区,但水清常流,无明显土壤侵蚀现象 武陵源地区,特别是八大公山至天平山区,山脉连绵,崇峦迭嶂,山高谷深,溪河纵横,东南暖湿气流进入本区被高山阻挡抬升,极易产生降雨,成为湖南多雨区,年平均降水量达2247.3mm,年降水日数达200d左右,但季节分配不均匀,5~8月份多暴雨,年蒸发量约为400mm。年径流系数在0.80以上,即约有80%的降水形成径流,但地表岩性多为碳酸盐类的沉积岩,砂岩等,溶洞多,裂隙节理发育,表面又有不同程度的风化层,加之森林茂密,地面腐殖质层厚,滞水和蓄水能力强。还有地下潜水和裂隙水的补给,致使区内各河流,即使在枯水季节,也常年流水,无断流现象,水温的年变化和日变化幅均较下游小(年变幅15℃左右,日变幅2℃左右)。冬天高山有积雪,地面结冰,但河水仍畅流不息,无结冰封冻现象,全年水温都在0℃以上,由于交通不便,又人烟稀少,农作物基本上不施农药,化肥也用量甚微,又无工厂企业,水源未受污染,水质良好。

总之,这里的环境,保持着良好的自然状态,生态完整性没有受到破坏。当前,随着人口的增加,工业化的发展,人们对生活水平要求的日益提高,人类活动对地球自然生态系统的影响在不断加剧。生物多样性的丧失,陆地和水生生态系统的功能的退化在威胁着人类的发展。因此,如何保护生物多样性,保持地球上尚存的少数处于较好自然状态的生态系统,已成为全人类所面临的共同任务。

什么是“生态完整性”? J. R. Karr将生态完整性界定为“物理的、化学的和生物的完整性的总计”。而“生物完整性”则是“支持和保持一种平衡的、综合的、适应性的生物系统,这种系统具有在一个地区的自然生境中能期望的,包括要素(基因、物种和物种集聚)和过程(突变、种群统计,生物相互作用,养分和能量动

态以及碎裂种群(metapopulation)过程)的完好范围^[9]。

总之,武陵源地区,从许多方面看,它保有较好的生态完整性,是我们国家,也是世界上少有的生态完整性的范例。它可以作为研究、分析自然生态规律的场地,也可作为认识、评价其它地方生态破坏的性质和程度的模型,它的价值是极其巨大的,应该珍惜它,并尽可能保护它。这也是为什么 1992 年“联合国教科文组织(UNESCO)遗产委员会”批准将它列入“世界自然遗产名录”的原因之一。

4 两点建议

为了保护好武陵源地区这一珍贵的自然遗产地,提出下列两点建议:

(1) 把旅游开发对生态完整性的影响减到最小 旅游开发的发展,会给生态完整性带来不可避免的影响,其中影响最大的是基础设施的建设,如道路的修筑,宾馆及其它水、电设施的建造。道路使生物种群碎裂化,对两栖、爬行动物的影响尤大,宾馆、餐饮店,汽车以及游客带来的气体和固体污染是造成有些物种种群衰退的重要原因,鸟类对汽车的噪声尤为敏感。因此对道路以及其它的工程设计,要特别慎重,游客的承载力要经过仔细的研究加以合理控制。

(2) 严格控制外来物种的入侵 目前,从外地或国外引种到八大公山保护区的植物已有数十种,它们是落叶松(*Larix gmelinii*) (从东北引入)、湿地松(*Pinus elliotii*) (原产美国东南部)、火炬松(*P. taeda*) (原产美国东南部)、台湾杉木(峦大杉)(*Cunninghamia konishii*) (原产台湾)、日本花柏(*Chamaecyparis pisifera*) (原产日本)、辛夷(紫玉兰)(*Manolia liliflora*) (原产湖北)、满园花(*Raphanus sativa* var. *oleiferus*) (绿肥作物)、悬铃木(*Platanus acerifolia*) (原产欧洲)、洋槐(*Robinia pseudoacacia*) (原产北美,植于公路旁)、红三叶(*Trifolium pratense*) (已归化)、白三叶(*T. repens*) (已归化)、石榴(*Punica granatum*) (原产地中海沿岸)、山羊角树(*Carrierea calycina*) (我国特产,稀见种)、山拐枣(*Poliathyrsis sinensis*) (我国特产,单种属)、谷精草(*Eriocaulon buergerianum*) (水田杂草)、凤雨花(*Zephyranthes grandiflora*) (原中南美,林下野生,不知从何而来)。

以上这些外来植物物种,大多引种到苗圃,目前尚未见造成多大危害,但应加以注意,不能为了一时的绿化或美观,随便从外面引进一些动植物种,否则有些种蔓延开去,将无法控制。绿化应以本地植物为主。

References:

- [1] Chen C D. Editor-in-chief. *China's Biodiversity: A Country Study*. Beijing: China Environmental Science Press, 1999.
- [2] Ji S X, Shen R J. Wulingyuan; The World Natural Heritage. *Volcano, Geology and Mineral Products*. 1999, 20(2).
- [3] Tao S Y, Cheng C S, Wang D H. *Physical Geography of China: Climate*. Beijing: Science Press, 1985.
- [4] Wu Z Y, Wu S G. *A proposal for a New Floristic Kingdom (Realm)*. Zhang Aoluo, et al. eds. Floristic Characteristics and Diversity of East Asian Plants. CHEP Springer, 1996.
- [5] Wu Z Y, Wang H S. *Physical Geography of China: Plant Geography*. Beijing: Science Press, 1985.
- [6] Qi C J, Yu X L, Cao T Y, et al. The flora of Badagongshan and its significance to botanical geography. Botanical Researches of Hu'nan Province. *Acta Botanica Yunnanica*, 1994, 16(4):321~332.
- [7] Wu S F, Zhou B H. A Preliminary Study on the Ferns of Wulingyuan District. *The Shanghai Normal University Journal (Natural Sciences)*, 1997, 26(2): 73~77.
- [8] Ying G S, Zhang Z S. The endemism of the flora of China; research on endemic genera. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 1984, 22(4):255~268.
- [9] Pimentel D, Westra L, Noss R F. *Ecological Integrity*. Island Press, 2000.

参考文献:

- [1] 陈昌笃主编. 中国生物多样性国情研究报告. 北京:中国环境科学出版社, 1999.
- [2] 季绍新, 沈瑞锦. 武陵源:世界自然遗产. 火山、地质与矿产. 1999, 20(2).
- [3] 陶诗言, 程纯枢, 王德辉. 中国自然地理:气候. 北京:科学出版社, 1985.
- [5] 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理——植物地理. 北京:科学出版社, 1985.
- [6] 祁承经, 喻勋林, 曹铁如, 等. 湖南八大公山的植物区系及其在植物地理学上的意义. 云南植物研究. 1994, 16(4):321~332.
- [7] 吴世福, 周宝红. 湖南省武陵源区蕨类植物初步研究. 上海师范大学学报(自然科学版), 1997, 26(2): 73~77.
- [8] 应俊生, 张志松. 中国植物区系的特有现象——特有属的研究. 植物分类学报, 1984, 22(4):255~268.