

# Diversity and Characteristics of the Seed Plants in Oolong Mountain National Geopark of Hunan Province

Yan Xiao<sup>1,2,3</sup>, Daik Tian<sup>1,2\*</sup>, Chuhua Xiang<sup>4</sup>, Zuheng Xiang<sup>4</sup>, Xiaochun Zhang<sup>4</sup>, Hua Xiang<sup>4</sup>, Cheng Zhang<sup>3</sup>, Gongxi Chen<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Shanghai Chenshan Plant Science Research Center of Chinese Academy of Sciences, Shanghai

<sup>2</sup>Shanghai Key Laboratory of Plant Functional Genomics and Resources (Shanghai Chenshan Botanical Garden), Shanghai

<sup>3</sup>Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Utilization, Colleges of Hunan Province, Jishou University, Jishou Hunan

<sup>4</sup>Forestry Bureau of Longshan County, Longshan County Hunan

Email: \*dktian@sibs.ac.cn, \*chengongxi2011@163.com

Received: May 10<sup>th</sup>, 2019; accepted: May 23<sup>rd</sup>, 2019; published: May 31<sup>st</sup>, 2019

## Abstract

Deep understanding constitution and diversity of the plants is very important for sustainable conservation and development of plant resources in a natural reserve or geopark. However, a systematic survey on plant diversity has been rarely done before for a geopark in China. Oolong Mountain National Geopark (OMNG) was established in 2009 and located in Longshan county of Hunan province, at the junction of Hunan, Hubei and Chongqing. It is a key component of the Wuling Mountains and a typical representative of bare karst areas in southern China. OMNG has a special geographical location, diverse and unique habitats, and well-covered vegetations; however, the species constitution and plant diversity of this geopark remain unknown. Between 2012 and 2015, the systematic surveys were conducted by us on plant resources in OMNG, and in total, 7000 copies of 3000 collection number of plant specimens were obtained. Through identification by careful review on literature, specimens and images of living plants, it showed that OMNG had 1256 seed plant species (subspecies and varieties) from 572 genera in 144 families, of which, 13 species from 8 genera in 5 families were gymnosperms, and 1243 species from 564 genera in 139 families were angiosperms. A further analysis of characteristics at both family and genus levels indicated obviously temperate geographical features with rich tropical elements, and a trend of transition from the temperate to the tropical type. Furthermore, OMNG has distinct limestone floral characteristics, closely correlated with its limestone areas. The rich species of rare and endangered plants, and national key protected plants are found in the park, including 59 species from 44 genera in 26 families. Also, the geopark is rich in the wild resource plants, such as medicinal plants, ornamentals, and oil plants, which have a big potential in future development and utilization, but strong attentions should be currently paid to protection based on the related suggestions. Several suggestions were proposed on plant conservation.

\*通讯作者。

文章引用: 肖艳, 田代科, 向楚华, 向祖恒, 张晓春, 向华, 张成, 陈功锡. 湖南乌龙山国家地质公园的种子植物多样性及特点[J]. 植物学研究, 2019, 8(3): 324-342. DOI: 10.12677/br.2019.83041

## Keywords

Oolong Mountain National Geopark, Karst Landform, Plant Diversity, Seed Plant Flora, Rare and Endangered Plants, Conservation and Utilization

# 湖南乌龙山国家地质公园的种子植物多样性及特点

肖艳<sup>1,2,3</sup>, 田代科<sup>1,2\*</sup>, 向楚华<sup>4</sup>, 向祖恒<sup>4</sup>, 张晓春<sup>4</sup>, 向华<sup>4</sup>, 张成<sup>3</sup>, 陈功锡<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>中国科学院上海辰山植物科学研究中心, 上海

<sup>2</sup>上海市资源植物功能基因组学重点实验室(上海辰山植物园), 上海

<sup>3</sup>吉首大学植物资源保护与利用湖南省高校重点实验室, 湖南 吉首

<sup>4</sup>龙山县林业局, 湖南 龙山县

Email: \*dktian@sibs.ac.cn, \*chengongxi2011@163.com

收稿日期: 2019年5月10日; 录用日期: 2019年5月23日; 发布日期: 2019年5月31日

## 摘要

充分了解植物资源本底对自然保护区或地质公园的科学保护和合理持续开发利用十分重要, 然而迄今为止, 我国很少对地质公园的植物多样性开展全面调查。地处湘、鄂、渝三省市交界地湖南省龙山县境内的乌龙山国家地质公园成立于2009年, 是武陵山脉的重要组成部分和我国南方裸露型岩溶地区的典型代表, 地理位置十分特殊, 生境多样而特殊, 植被良好, 但植物种类构成和多样性未知。2012年~2015年间, 通过对湘西北乌龙山国家地质公园的植物资源开展了系统调查, 共采集标本约3000号, 7000份。经系统鉴定发现, 该地质公园共有野生种子植物144科572属1256种, 其中裸子植物5科8属13种, 被子植物139科564属1243种。在科、属不同的水平上对乌龙山国家地质公园种子植物区系特征进一步分析表明: 园区内温带性种类略占优势, 同时深受热带植物区系的影响, 表现出温带、热带混杂, 并由温带向热带过渡的趋势。此外, 乌龙山国家地质公园具有一定的石灰岩特性, 与本地的石灰岩区联系紧密; 园区内珍稀濒危及国家重点保护植物比较丰富, 共有59种, 隶属于26科, 44属; 乌龙山国家地质公园的药用植物、观赏植物、油脂植物等野生资源植物丰富, 很多种类具有良好的开发利用前景, 但当前应注意加强保护, 并提出了几点保护相关建议。

## 关键词

乌龙山国家地质公园, 喀斯特地貌, 植物多样性, 种子植物区系, 珍稀濒危植物, 保护利用

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

生物多样性是生命系统的基本特征和人类社会发展的物质基础, 必须得到有效保护。受人类活动及

全球气候变化的影响,生物多样性的维系受到严重威胁,因此,生物多样性保护已成为国际社会关注的热点[1]。植物是生物多样性的核心组成部分,尽管植物系统进化研究成为热点,成果不断涌现,但全球范围内的植物资源基本状况还远未弄清,本底调查远未结束,并正由全国范围逐步转移到重点、薄弱区域以及市县等更小单位展开。植物区系(Flora)的研究是生物多样性研究的重要组成部分[2],是指一定区域内植物种类的总和,是植物界发生过程中自然形成的集合,在一定自然地理环境长期发展和演化的结果[3]。石灰岩地区属于相对封闭的水文系统,基质不易保水、不形成地表径流,易干旱;温差变幅较大。石灰岩地区具有上述诸多特殊的生境条件,为不同类型植物的繁衍、分化提供了若干小生境,从而造就了石灰岩地区植物区系的特殊性[4][5],因此也受到了广泛关注。

国家地质公园生境特殊,可能孕育着若干未曾发现的新物种或新型适应机制。然而,我们对地质公园生物多样性的关注太少,尤其是植物多样性。全国绝大部分国家地质公园还无完整的植物多样性本底资料,因此很难对地质公园的植物多样性进行有效保护、合理利用和科普教育。此外,地质公园生境具有复杂性、多样性、破碎化和脆弱性,且常受到人为破坏,园内植被一旦被破坏将很难恢复。因此,当前我国地质公园的植物多样性研究及保护是一个相对薄弱而又十分重要的环节,亟需重视。

综上所述,为了更好地建设和保护地质公园特别是石灰岩生境的国家级地质公园,应尽快优先全面开展植物本底调查,积极开展相关多样性研究工作,为地质公园的可持续保护和资源合理利用提供科学指导。

## 2. 研究区域概况

乌龙山国家地质公园为我国第五批国家地质公园之一,成立于2009年,是我国南方裸露型岩溶地区的典型代表。乌龙山国家地质公园地处湖南湘西少数民族聚居区的龙山县境内,为湘、鄂、渝三省市交界处,属云贵高原东北边缘的武陵山腹地中低山区,地理位置十分特殊。乌龙山国家地质公园为武陵山脉的重要组成部分,海拔220~1423 m,面积406 km<sup>2</sup>,包括建成的乌龙山园区、洛塔园区、以及正在筹建的八面山台地、酉水河景区,其中洛塔园区为湖南省省级自然保护区。乌龙山国家地质公园地处亚热带气候区,公园区域年平均温度15.8℃,年平均降雨量1400 mm以上,空气湿度在50%以上,气候温和,雨量充沛[6]。植物区系划区属华中植物区中的川鄂湘亚区[7],属我国中部东西、南北过渡的区域,位于中国特有属以西南为中心向各方向散布的西南-华中-华东路线上,同时也处于我国种子植物从西南部向东部迁移的路线上[7][8][9],是中国特有属的8个多度中心之一“三峡中心”——中国特有属最丰富集中地区的重要组成部分[10],地理位置极为特殊。园区地形地貌极为复杂多样,拥有溶洞、石林、孤峰、天生桥等八类岩溶地貌类型,以及溶丘、洼地、干谷、盲谷等11种岩溶形态特征,为各类特殊植物种类提供了良好的栖息之地。乌龙山国家地质公园属于我国中亚热带常绿阔叶林保存较好的区域,低海拔一般为常绿阔叶林,海拔较高的地区为常绿落叶阔叶混交林。该地生物多样性丰富,植物种类特殊,如有第四纪冰期后幸存衍生至今的国家一级保护植物3株千年古水杉。因地处三省市边界落后地区,地质地貌和小生境复杂,多处植被保持良好,极可能孕育着更多的特殊植物、甚至新物种。然而,乌龙山国家地质公园刚获批不久,还没有系统开展过植物本底调查,目前管理局也无专业科技人员,从历史标本采集来看,该区域也鲜有植物学家涉足。加上园区所属龙山县为全国贫困县之一,经济和交通落后;农村主要以木材为生火能源;当地居民环境保护意识有待加强,管理困难,导致滥牧、滥伐现象时常发生,一些植被严重破坏,因此,尽快对该园区的植物资源开展全面调查,对其植物多样性进行系统研究和积极保护,显得十分迫切而重要。

### 3. 研究方法

1) 前期准备: 文献调查、实地访问初步了解地质公园情况。

2) 实地植物调查、标本采集和分类鉴定。于 2012 年 4 月开始, 采用踏查法, 选取不同生境、不同植被类型的核心地段, 每年选取春、夏、秋、冬不同季节开展至少 4 次种子植物调查, 连续调查 3 年, 以免疏漏。以乌龙山地质公园的乌龙山园区(火岩、桂塘、桃子、大小穴洞、召市、洞坎等)、洛塔园区(五虎赶六羊石林、溪沟石林、九瀑溪、猛西等)、八面山台地(杯子岩、自生桥等)、酉水河的洗车河流域(捞车河、洗耳等)为重点调查范围, 适当兼顾周边植物资源较为丰富的大安乡(药厂、五马村等)、乌鸦乡(清坪、光辉等)。采集凭证标本, 每一采集号至少 4 份。对同一种植物要充分考虑到适当的标本采集间隔距离及居群多样性, 记录物种生物学性状及采集地点的 GPS 相关信息, 并对每个物种拍摄野生照片作为虚拟标本和辅助鉴定依据。依据《中国植物志》(在线版: <http://frps.iplant.cn/>)及 Flora of China (<http://www.efloras.org>)、《湖南植物志》[11] [12]、周边省份的植物志等权威分类学专著及最新参考文献, 结合野外拍摄照片对植物标本展开鉴定。

关于疑难种、近似种、种内多样性丰富种和新分类群等进行标本比较考证, 借助国内专科、专属性行家鉴定, 必要时开展形态学、细胞学、分子生物学等方面的比较研究, 保证分类的科学性和准确性。

3) 植物区系分析。①区系组成分析: 在植物种类统计基础上, 分析物种组成状况, 计算综合系数, 探讨其与相比较地区植物区系的物种丰富度[13]。②地理成分分析: 依据吴征镒和李锡文对种子植物划分的分布区类型, 从科、属分别统计相比较地区的相似性系数, 探讨相比较地区植物区系性质及组成[13] [14]。避免植物区系分析中常犯的一些错误[15]。③特有、残遗成分分析: 统计地质公园的特有成分(中国特有、华中特有、武陵山特有)、残遗成分、单种属/科、寡种属/科等。

4) 珍稀濒危植物及重要植物资源的多样性研究。珍稀濒危植物的确定依据《国家重点保护野生植物名录》第一批[16]和第二批(修订版 <http://www.plant.csdb.cn/protectlist>)、《中国红色物种名录》[17]等资料, 以往未被评估的个别种类参考 International Union for Conservation of Nature (IUCN: <https://www.iucnredlist.org/>)的标准进行评价。资源植物的分类参考《中国资源植物》[18]、《中国景观植物》[19]、《湖南药物志》[20]等。

## 4. 结果与分析

### 4.1. 乌龙山国家地质公园种子植物的组成多样性

乌龙山国家地质公园共有野生种子植物 1256 种、572 属、144 科(含亚种、变种, 下同), 分别占全国种子植物的 4.3%、18.4%、57.8%; 占华中种子植物的 19.7%、44.7%、69.6%; 占湖南种子植物的 25.8%、43.7%、68.6%; 占武陵山种子植物的 30.5%、56.9%、71.6%。其中, 裸子植物有 13 种、8 属、5 科; 被子植物 1243 种、564 属、139 科。

#### 4.1.1. 科的组成多样性

据科内属种数量组成, 将乌龙山国家地质公园种子植物的 144 个科分为五个级别, 具体排列见表 1。统计结果表明, 这五个级别中含种数最多的为含 30 种以上的科, 有 9 科, 共有 406 种, 占总种数的 32.3%, 分别是菊科 Asteraceae (52 属/85 种, 下同)、蔷薇科 Rosaceae (24/74)、蝶形花科 Fabaceae (23/44)、唇形科 Labiatae (19/39)、百合科 Liliaceae (19/35)、樟科 Lauraceae (9/34)、忍冬科 Caprifoliaceae (5/31)、荨麻科 Urticaceae (12/31)、毛茛科 Ranunculaceae (13/30)。这些科中, 菊科、蔷薇科、唇形科和毛茛科是世界广布的大科, 百合科是温带分布的科, 其它都是热带分布的科。其次为含 2~9 种的科, 有 337 种, 占总

种数的 26.8%，如柳叶菜科 *Onagraceae* (3/5)、防己科 *Menispermaceae* (5/7)、天南星科 *Araceae* (5/9)等。含 15 种以上的科有 21 个，含 283 属、648 种，分别占总数的 14.6%、49.5%、51.6%，这些科所含的种数占总种数的 50%以上，是该区系种子植物区系的主体。

**Table 1.** Composition of genera and species of seed plants in Oolong Mountain National Geopark

**表 1.** 乌龙山国家地质公园种子植物科内属、种组成

科内含种数 No. of species in a family	科 Family		属 Genus		种 Species	
	数量 No.	比例 % Rate	数量 No.	比例 % Rate	数量 No.	比例 % Rate
含 1 个种的科 Family with 1 species	25	17.4	25	4.4	25	2.0
含 2~9 种的科 Family with 2~9 species	78	54.2	169	29.6	337	26.8
含 10~15 种的科 Family with 10~15 species	20	13.9	95	16.6	246	19.6
含 16~29 种的科 Family with 16~29 species	12	8.3	112	19.6	242	19.3
≥30 种的科 Family with over 30 species	9	6.3	171	29.9	406	32.3
合计 Total	144	100	572	100	1256	100

本区系中单种科有 25 个，含 25 种，占种数的 2.0%。如透骨草科 *Phrymaceae*、槲寄生科 *Viscaceae*、无患子科 *Sapindaceae* 等、其中水青树科 *Tetracentraceae*、大血藤科 *Sargentodoxaceae* 和伯乐树科 *Bretschneideraceae* 为世界单型科。

为确定本区系的优势科，本文采用韦毅刚[21]的观点，若某科在该区系中所含种数在各科所含种数的平均值以上，则可定为该区系的优势科。对乌龙山国家地质公园 144 个科进行统计分析，结果表明，该区系中科所含种数的平均数为 9，符合条件(所含种数大于等于 9)的有 46 个科，共 936 种，占总种数的 74.5% (表 2)。

#### 4.1.2. 属的组成多样性

乌龙山国家地质公园共有野生种子植物属 572 个，根据各属内种的数量，将这些属分成 5 个等级(表 3)。含 20 个种以上的属只有悬钩子属 *Rubus* (22 种,下同)1 个，占总属数的 0.2%，所含种数占总种数 1.8%；含 10~19 种的属有 12 个，包含种 141 个，占总属数的 2.1%，占总种数 11.2%，它们是楼梯草属 *Elatostema* (10)，山胡椒属 *Lindera* (10)，薹草属 *Carex* (10)，冬青属 *Ilex* (11)，堇菜属 *Viola* (11)，木姜子属 *Litsea* (11)，忍冬属 *Lonicera* (11)，菝葜属 *Smilax* (12)，卫矛属 *Euonymus* (12)，凤仙花属 *Impatiens* (14)，莢蒾属 *Viburnum* (14)，蓼属 *Polygonum* (15)；含 6~9 种的属有 26 个，总计 192 种，占总属数的 4.6%，总种数的 15.3%，如紫金牛属 *Ardisia* (6)，冷水花属 *Pilea* (7)，金丝桃属 *Hypericum* (8)等；含 2~5 种的属有 218 个，总计 586 种，占总属数的 38.1%，总种数 46.7%，如茶藨子属 *Ribes* (2)，蒲儿根属 *Sinosenecio* (3)，囊瓣芹属 *Pternopetalum* (4)，天南星属 *Arisaema* (5)；单种属有 315 个，包含 315 种，占总属数 55.1%，总种数 25.1%，如蕨寄生属 *Gleadovia* (1)，刺蒴麻属 *Triumfetta* (1)，吊灯花属 *Ceropegia* (1)等。单种属和寡种属(2~5 种)共有 533 个，占总属数 93.2%，所含 901 种，占总种数 71.7%，单、寡种属比例之高，一方面说明该区系植物物种构成多样性高，另一方面也反映出地质公园生境的特殊性，岩溶生境由于土壤贫瘠、干旱等特殊性质，具有很高的环境选择性，不能为多数植物所适应，在一定程度上抑制了属内种的繁衍和分化。



**Table 2.** Dominant families of seed plants in Oolong Mountain National Geopark  
**表 2.** 乌龙山国家地质公园种子植物区系优势科

科名 Family	属数 No. of genus	种数 No. of species	占全国种数(%) Rate of species in China	占世界种数(%) Rate of species in the world	分布区类型 Areal type
菊科 Asteraceae	52	85	3.6	0.4	1
蔷薇科 Rosaceae	24	74	7.8	2.6	1
蝶形花科 Fabaceae	23	44	3.2	0.4	3
唇形科 Labiatae	19	39	4.8	1.1	1
百合科 Liliaceae	19	35	4.8	1.0	8
樟科 Lauraceae	9	34	7.6	1.7	2
忍冬科 Caprifoliaceae	5	31	15.5	6.2	8
荨麻科 Urticaceae	12	31	9.1	2.4	2
毛茛科 Ranunculaceae	13	30	3.3	1.2	1
大戟科 Euphorbiaceae	11	29	7.1	0.3	2
禾本科 Gramineae	22	27	1.5	0.3	1
茜草科 Rubiaceae	15	24	3.4	0.2	1
卫矛科 Celastraceae	3	20	10.4	1.7	2
蓼科 Polygonaceae	6	19	8.0	1.7	1
伞形科 Umbelliferae	9	19	3.1	0.6	1
玄参科 Scrophulariaceae	10	19	2.8	0.4	1
葡萄科 Vitaceae	5	18	12.3	2.0	2
壳斗科 Fagaceae	6	17	5.8	1.9	8-4
兰科 Orchidaceae	12	17	1.2	0.1	1
莎草科 Cyperaceae	8	17	2.0	0.3	1
十字花科 Brassicaceae	7	16	3.9	0.5	1
虎耳草科 Saxifragaceae	7	15	2.8	1.3	1
山茶科 Theaceae	5	15	5.5	2.5	2
芸香科 Rutaceae	6	15	11.9	0.9	2
报春花科 Primulaceae	3	14	2.7	1.4	1
凤仙花科 Balsaminaceae	1	14	6.1	1.6	2
苦苣苔科 Gesneriaceae	8	13	2.9	0.4	3
桑科 Moraceae	6	13	9.0	1.2	1
山茱萸科 Cornaceae	4	13	21.7	10.9	8-4
五加科 Araliaceae	10	13	7.2	1.0	3
菝葜科 Smilacaceae	2	12	18.2	3.9	2
桔梗科 Campanulaceae	6	12	7.6	0.5	1
小檗科 Berberidaceae	7	12	4.0	1.9	8-5
冬青科 Aquifoliaceae	1	11	5.4	2.2	2
葫芦科 Cucurbitaceae	6	11	7.3	1.4	2
堇菜科 Violaceae	1	11	10.9	1.2	1
木犀科 Oleaceae	3	11	6.9	2.8	1

## Continued

鼠李科 Rhamnaceae	4	11	8.3	1.2	1
马鞭草科 Verbenaceae	5	10	5.5	0.5	3
紫草科 Boraginaceae	7	10	3.4	0.4	1
紫金牛科 Myrsinaceae	3	10	8.3	0.5	2
胡颓子科 Elaeagnaceae	1	9	12.2	10.0	8-4
金缕梅科 Hamamelidaceae	6	9	12.2	6.4	8-4
景天科 Crassulaceae	1	9	3.9	0.6	1
天南星科 Araceae	5	9	5.0	0.3	2
紫堇科 Fumariaceae	1	9	2.5	1.9	8-4

**Table 3.** Genus composition of seed plants in Oolong Mountain National Geopark  
**表 3.** 乌龙山国家地质公园种子植物属的组成

属内含种数 No. of species in a genus	属 Genus		种 Species	
	数量	比例	数量	比例
	Number	%Rate	Number	%Rate
含 1 个种的属 Genus with 1 species	315	55.1	315	25.1
含 2~5 种的属 Genus with 2~5 species	218	38.1	586	46.7
含 6~9 种的属 Genus with 6~9 species	26	4.6	192	15.3
含 10~19 种的属 Genus with 10~19 species	12	2.1	141	11.2
≥20 种的属 Genus with over 20 species	1	0.2	22	1.8
合计 Total	572	100	1256	100

在这些单种属中, 中国单种属有 48 个, 世界单属种有 29 个(表 4)。在 29 个世界单种属中, 独花兰属 *Changnienia*、青檀属 *Pteroceltis*、伞花木属 *Eurycorymbus*、水杉属 *Metasequoia*、通脱木属 *Tetrapanax*、虾须草属 *Sheareria*、血水草属 *Eomecon* 7 个属为中国特有。

**Table 4.** Monotypic genus in Oolong Mountain National Geopark  
**表 4.** 乌龙山国家地质公园的世界单种属

属名 Genus	分布型 Areal type*	属名 Genus	分布型 Areal type*
伯乐树属 <i>Bretschneidera</i>	7	青檀属 <i>Pteroceltis</i>	15
刺楸属 <i>Kalopanax</i>	14SJ	秋分草属 <i>Rhynchospermum</i>	14
大血藤属 <i>Sargentodoxa</i>	7	任豆属 <i>Zenia</i>	7
袋果草属 <i>Peracarpa</i>	14	伞花木属 <i>Eurycorymbus</i>	15
独花兰属 <i>Changnienia</i>	15	山牛蒡属 <i>Synurus</i>	11
鹅肠菜属 <i>Myosoton</i>	10	水青树属 <i>Tetracentron</i>	14SH
飞龙掌血属 <i>Toddalia</i>	6	水杉属 <i>Metasequoia</i>	15
风龙属 <i>Sinomenium</i>	14SJ	通脱木属 <i>Tetrapanax</i>	15
幌菊属 <i>Ellisiophyllum</i>	7	万年青属 <i>Rohdea</i>	14SJ
吉祥草属 <i>Reineckia</i>	14SJ	虾须草属 <i>Sheareria</i>	15
蕺菜属 <i>Houttuynia</i>	14	显子草属 <i>Phaenosperma</i>	14SJ
猫儿屎属 <i>Decaisnea</i>	14SH	血水草属 <i>Eomecon</i>	15
南酸枣属 <i>Choerospondias</i>	14	野鸦椿属 <i>Euscaphis</i>	14SJ
南天竹属 <i>Nandina</i>	14	竹叶子属 <i>Streptolirion</i>	14SH
泥胡菜属 <i>Hemistepta</i>	14		

\*SJ: 中国 - 日本; SH: 中国 - 喜马拉雅。

## 4.2. 乌龙山国家地质公园种子植物的组成多样性

### 4.2.1. 科的地理成分多样性

据种子植物科分布区类型的划分原则[14] [22] [23], 乌龙山国家地质公园(以下简称乌龙山) 144 科可分为 10 个分布区正型和 10 个变型, 体现了该区种子植物在科级水平上地理成分的复杂性(表 5)。除世界广布, 泛热带分布及其变型在其它所有分布型中所占比例最高(49.0%)。热带性质的科(2-7 型)有 66 科, 占除世界广布科剩余科总数的 63.5%, 含 205 属, 461 种; 温带性质的科(8-14 型)有 38 科, 占除世界广布科剩余科总数的 36.5%, 含 95 属, 236 种。热带性质的科与温带性质的科比值为 1.74, 从科一级分析本区植物区系中热带成分略占优势。

**Table 5.** The areal types of seed plant families in Oolong Mountain National Geopark  
**表 5.** 乌龙山国家地质公园种子植物科的分布区类型

分布区类型 Areal type	科数 Number	比例(%) Rate in the flora
1 世界广布 Widespread	40	-
2 泛热带 Pantropic	40	38.5
2-1 热带亚洲 - 大洋洲和热带美洲(南美洲或/和墨西哥) Tropical Asia-Australasia & Tropical America (South America or/and Mexico)	1	1.0
2-2 热带亚洲 - 热带非洲 - 热带美洲(南美洲) Tropical Asia to Tropical Africa to Tropical America (South America)	4	3.9
2S 以南半球为主的泛热带 Pantropic especially South Hemisphere	6	5.8
3 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布 East Asia (Tropical & Subtropical) & Tropical South America disjuncted	8	7.7
4 旧世界热带 Old World Tropics	2	1.9
5 热带亚洲至热带大洋洲 Tropical Asia to Tropical Australasia Oceania	1	1.0
6 热带亚洲至热带非洲分布 Tropical Asia to Tropical Africa	1	1.0
7 热带亚洲分布 Tropical Asia	1	1.0
7-3 缅甸、泰国至中国西南分布 Myanmar & Thailand to Southwest China	1	1.0
7-4 越南(或中南半岛)至华南或西南分布 Vietnam (or Indochinese Peninsula) to South or Southwest China	1	1.0
8 北温带 North Temperate	7	6.7
8-4 北温带和南温带间断分布 North Temperate & South Temperate disjuncted	16	15.4
8-5 欧亚和南美洲温带间断分布 Eurasia & Temperate South America disjuncted	1	1.0
9 东亚及北美间断分布 East Asia & North America disjuncted	7	6.7
10-3 欧亚和南非(有时也在澳大利亚) Eurasia & South Africa (sometimes also Australia) disjuncted	1	1.0
14 东亚 East Asia	4	3.9
14SH 中国 - 喜马拉雅 Sino-Himalaya	1	1.0
14SJ 中国 - 日本 Sino-Japan	1	1.0
总和 Total	144	100.0



#### 4.2.2. 属的地理成分多样性

在植物区系学上, 属是在进化过程中分类学特征相对稳定、并占有一定分布区的单位, 同一属内的种常常具有同一起源和相似的进化趋势, 因而, 属比科能更好地反映出植物系统发育过程中的进化分化情况和地区性特征, 在区系分析上更能反映区系特征。依据中国种子植物属的分布区类型的划分原则[23], 乌龙山国家地质公园 572 属可划分为 14 个分布区正型及 2 个分布区变型(表 6)。

**Table 6.** The areal types of seed plant genera in Oolong Mountain National Geopark  
**表 6.** 乌龙山国家地质公园种子植物属的分布区类型

分布区类型 Areal type	属数 Number	比例(%) Rate in the flora
1 世界分布 Widespread	47	-
2 泛热带分布 Pantropic	88	16.6
3 东亚(热带、亚热带及热带南美间断 East Asia) (Tropical & Subtropical & Tropical South America disjuncted)	11	2.1
4 旧世界热带 Old World Tropics	24	4.6
5 热带亚洲至热带大洋洲 Tropical Asia to Tropical Australasia Oceania	23	4.4
6 热带亚洲至热带非洲 Tropical Asia to Tropical Africa	15	2.9
7 热带东南亚至印度 - 马来, 太平洋诸岛(热带亚洲) Tropical Southeast Asia to Indo-Malaya & Tropical Southwest Pacific Islands	60	11.5
8 北温带 North Temperate	106	20.1
9 东亚及北美间断 East Asia & North America disjuncted	42	8.0
10 旧世界温带 Old World Temperate	38	7.3
11 温带亚洲 Temperate Asia	7	1.3
12 地中海区、西亚至中亚 Mediterranean & West to Central Asia	4	0.8
14 东亚 East Asia	39	7.5
14 SH 中国 - 喜马拉雅 Sino-Himalaya	14	2.7
14 SJ 中国 - 日本 Sino-Japan	31	5.9
15 中国特有 Endemic to China	23	4.4
总计 Total	572	100

不考虑世界广布属, 剩余分布型中占比例最高的为北温带分布的属(20.1%, 其次为泛热带分布的属(16.0%)。热带性质(2-7 型)的属有 221 个, 占除世界分布剩余属的 42.1%, 温带性质(8-14 型)的属 281 个, 占除世界分布剩余属的 53.5%, 热带性质的属与温带性质的属比值为 0.78, 和科一级别比较 (科的热带性质/温带性质为 1.74), 属的热带性质明显降低, 从属一级分析表明本区温带性质的比例略高于热带性质, 本区温带性质比较明显, 同时与各热带地区联系广泛。本区特有属成分比较丰富, 本区中有中国特有属 23 属, 占除世界分布剩余属总数的 4.4%, 占全国特有属 (239 属)的 9.6%。裸子植物有水杉属 *Metasequoia* (1); 被子植物有半夏属 *Pinellia* (1)、车前紫草属 *Sinojohnstonia* (1)、地构叶属 *Speranskia* (1)、动蕊花属 *Kinostemon* (3)、独花兰属 *Changnienia* (1)、钩子木属 *Rostrinucula* (1)、堇叶芥属 *Neomartinella* (2)、蜡梅属 *Chimonanthus* (1)、六道木属 *Abelia* (3)、青檀属 *Pteroceltis* (1)、箬竹属 *Indocalamus* (1)、华蟹甲属 *Sinacalia* (1)、伞花木属 *Eurycorymbus* (1)、四轮香属 *Hanceola* (1)、通脱木属 *Tetrapanax* (1)、尾囊草属 *Urophyssa* (1)、虾须草属 *Sheareria* (1)、血水草属 *Eomecon* (1)、异野芝麻属 *Heterolamium* (2)、异叶苣苔属 *Whytockia* (1)、阴山芥属 *Yinshania* (1)、紫菊属 *Notoseris* (2), 其中堇叶芥属、水杉属、尾囊草属、异野芝麻属 4 属为华中特有属[24]。独花兰属、伞花木属、水杉属、通脱木属、虾须草属、血水草属为世界单型属。其中值得

一提的是水杉为世界著名的孑遗植物，为中国 10 种“活化石”植物之一，早在中生代白垩纪，地球上就已经有水杉类植物出现，冰期以后这类植物大多数灭亡，仅在我国湖北、四川交界的磨刀溪、湖北利川、四川石柱及湖南龙山还有少量残存，它对于古植物、古气候、古地理和地质学以及裸子植物的系统发育都有重要意义[25]。这些特有属、单型属、孑遗属的存在说明了乌龙山地质公园在起源上比较古老，具有一定的特殊性。

### 4.3. 与相邻地区植物区系多样性比较

#### 4.3.1. 综合系数分析

任何植物区系的形成和发展都与相邻地区的植物区系间存在着一定的联系，因此必须与其相邻的植物区系进行比较才能深入地揭示其特征，把握植物区系的演化规律[26]。植物区系分析最基本的问题是对一个地区植物各级分类单位进行统计，它能表明该地区植物区系的丰富程度，但是单独统计一个植物区系的组成意义不是很大，只有通过多个地区的综合比较才能更深入地说明问题，如果被比较的地区太多，并且这些地区的科、属、种组成区别不大时，列表的方法就很难分析，必须要有一种操作性较强，结果比较直观的方法。通常使用综合系数[27]这一指标来比较几个地区的物种丰富度，计算公式如下：

$$S_i = \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_{ij}) / \bar{X}_{ij} \quad (1)$$

1) 公式(1)中  $S_i$  表示  $K$  个地区中第  $i$  个地区植物区系成分的综合系数。 $S_i$  越大，第  $i$  个地区的植物区系越丰富，反之越贫乏。

2) 公式(1)中  $X_{ij}$  表示  $K$  个地区中第  $i$  个地区  $n$  个分类单位中第  $j$  个分类单位的数值。

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{j=1}^k X_{ij} \quad (2)$$

3) 公式(2)中  $\bar{X}_{ij}$  表示  $K$  个地区中  $n$  个分类单元中第  $j$  个分类单元的平均值。

在几个相比较的地区中，乌龙山国家地质公园、德夯、猛洞河、荔波为典型的喀斯特地区，其它的是非喀斯特地区。结果表明(表 7)：乌龙山国家地质公园的综合系数并不是很高，远低于神农架、小溪。喀斯特地区的综合系数普遍较非喀斯特地区的低，在所比较的喀斯特地貌中，乌龙山国家地质公园的综合系数最高。另外几个喀斯特地区的种属比也相对较低。这很有可能因为特殊且恶劣的岩溶生境虽然有利于丰富小生境的类型，但不能为多数植物所适应，在一定程度上妨碍了属内种的繁衍和分化[4]。

**Table 7.** Comparison of the floras between Oolong Mountain National Geopark and the neighboring regions

**表 7.** 乌龙山国家地质公园与其邻近地区种子植物区系数量组成的比较

地区 Region	面积 Area (Km <sup>2</sup> )	种数 No. of species	属数 No. of genus	科数 No. of family	综合系数 Integration coefficient	种/属 Species/Genus
神农架[28] Shennongjia	3250	2439	787	163	0.98	3.099
小溪[29] Xiaoxi	248	2252	803	174	0.96	2.804
壶瓶山[30] Hupingshan	420	1716	744	165	0.44	2.306
八大公山[31] Badagongshan	250	1775	709	162	0.41	2.504
武陵源[32] Wulingyuan	552	1468	742	171	0.32	1.978
乌龙山 Oolong Mountain	406	1256	572	144	-0.28	2.2
德夯[33] Denghang	164	1195	531	127	-0.5	2.25
荔波[34] Libo	2435	990	455	150	-0.6	2.18
猛洞河[29] Mengdonghe	173	1092	555	117	-0.6	1.97
梵净山[35] Mount Fanjing	567	754	358	118	-1.13	2.11

### 4.3.2. 相似性分析

一般用相似性参数来说明两地之间分类群的相似程度,进而可以揭示不同地区植物区系的亲缘关系。为了探讨本区和相邻地区植物区系的关系,本文选取了德夯、小溪国家级自然保护区、猛洞河3个相邻地区的区系与之比较。分别从科、属、种三个不同的等级进行比较,计算公式[10][13][36]如下:

$$S = 2a / (b + c) \times 100 \quad (3)$$

公式(3)中, $S$ 为相似性系数, $a$ 为对比两地共有的分类群(科或属或种)数目, $b$ 、 $c$ 为出现于同一地的属数。

从相似性系数分析结果(表8)可以看出,在科一级,乌龙山和德夯的相似性系数最高,达94.5%,高于这四个地区间其他任何两地,乌龙山有七叶树科 Hippocastanaceae、水青树科 Tetracentraceae 等德夯不产的科,德夯有百部科 Stemonaceae、莲叶桐科 Hernandiaceae 等科乌龙山不产。在属一级,乌龙山和小溪的相似性系数最高,为66.9%,乌龙山有任豆属 *Zenia*、黧豆属 *Mucuna*、蛛毛苣苔属 *Paraboea* 等属小溪不产,小溪有无柱兰属 *Amitostigma*、土圞儿属 *Apios*、无患子属 *Sapindus* 等属乌龙山不产。在种一级,乌龙山和德夯的相似性系数最高,为49.2%,乌龙山有草叶茶藨子 *Ribes davidii*、黄花白及 *Bletilla ochracea* 等种德夯不产,德夯有鸡仔木 *Sinoadina racemosa*、翅茎冷水花 *Pilea subcoriacea*、毛药花 *Bostrychanthera deflex* 等乌龙山不产。综上所述,在科、种一级,乌龙山与德夯的相似性系数最高,在属一级,它们之间的相似性系数也高达60.2%,稍低于小溪。另外,德夯和猛洞河之间的相似性系数在科、属、种水平上均高于德夯和小溪。由此可以推断:在这四个地区中,德夯和乌龙山之间的亲缘关系最近,石灰岩地区之间的相似性系数较其与非石灰岩之间的高。

**Table 8.** Comparison on number of shared family, genus, species and similarity index of the floras between Oolong Mountain National Geopark and the neighboring regions

**表 8.** 乌龙山国家地质公园与邻近地区共有科、属、种数量及其相似性系数

地区 Region	科 Family		属 Genus		种 Species	
	共有数 Shared No.	相似性系数% Similarity index	共有数 Shared No.	相似性系数% Similarity index	共有数 Shared No.	相似性系数% Similarity index
乌龙山 - 小溪	136	85.4	460	66.9	834	47.5
乌龙山 - 德夯	128	94.5	327	60.2	603	49.2
乌龙山 - 猛洞河	111	85.1	274	48.6	299	25.5
小溪 - 德夯	122	81.1	493	74.9	943	54.7
小溪 - 猛洞河	117	80.4	528	77.8	962	57.5
德夯 - 猛洞河	106	86.9	408	76.3	756	66.1

### 4.4. 乌龙山国家地质公园种子植物区系的石灰岩性质

石灰岩地区特殊的生境条件使得其物种组成也具有一定的特殊性。许兆然(1993)将石灰岩植物定义为分布于石灰岩基质上的植物,同时规定石灰岩特有植物即为自然分布局限于石灰岩上的植物[4],将局限于石灰岩分布的中国特有属称为“中国石灰岩特有属”;将分布区超出中国了,但仍局限在石灰岩生长的属,称为“广域石灰岩特有属”;将以石灰岩为主要分布区,即属内大部分种类局限在石灰岩上生长,并且分布区不局限于中国,或者在中国的种全部生长在石灰岩上的属,称为“准石灰岩特有属”。喻勋林等又对石灰岩特有植物做了补充,认为“石灰岩特有植物”一词的运用需要指出特定的研究地域[37],并且定义了石灰岩专有种,即对石灰岩生境高度适应的种类,也就是完全分布于石灰岩,不见于酸性土的种类,此外其还定义了“石灰岩立地适宜种”即指那些在石灰岩立地生长茂盛,能构成石灰岩立地的

特有群落,但也能生长在其它母岩发育的土壤的植物[38]。

乌龙山国家地质公园为南方裸露型岩溶地区的典型代表,参考上述定义,将在乌龙山国家地质公园内仅见于石灰岩基质上,在其它地区也很少见于酸性土基质的植物类群规定为乌龙山石灰岩植物,初步统计表明该区共有种子植物 180 种,隶属于 122 属,62 科,分别占本区种子植物种、属、科的 14.5%、21.3%、43.1%。含种数最多的为苦苣苔科 Gesneriaceae,有 13 种,如厚叶蛛毛苣苔 *Paraboea crassifolia*、锈色蛛毛苣苔 *Paraboea rufescens*、白花异叶苣苔 *Whytockia tsiangiana*、神农架唇柱苣苔 *Chirita tenuituba* 等;其次为荨麻科 Urticaceae,有 9 种,如石油菜 *Pilea cavaleriei* subsp. *valida*、石筋草 *Pilea plataniflora*、对叶楼梯草 *Elatostema sinense*、梨序楼梯草 *Elatostema ficoides* 等。除景天属 *Sedum* 有 7 种外,其余均不超过 5 种,且其中以单种属居多。世界单种属有南天竹属 *Nandina*、青檀属 *Pteroceltis*、刺楸属 *Kalopanax* 等 8 种。

地质公园有石灰岩特有属(中国石灰岩特有属和广域石灰岩特有属)2 种,占全国石灰岩特有属(25)的 8%,即青檀属 *Pteroceltis*、南天竹属 *Nandina*,有准石灰岩特有属 3 种,即任豆属 *Zenia*、蛛毛苣苔属 *Paraboea*、黄连木属 *Pistacia*,占全国石灰岩准特有属(11)的 27.3%。有石灰岩植物特有植物 16 种,占湖南石灰岩特有属[37](68 种)的 23.5%,即南天竹 *Nandina domestica*、石生黄堇 *Corydalis saxicola*、马桑 *Coriaria nepalensis*、假麦包叶 *Discocleidion rufescens*、金樱子 *Rosa laevigata*、褶皮黧豆 *Mucuna lamellata*、青檀 *Pteroceltis tatarinowii*、地果 *Ficus tikoua*、石油菜 *Pilea cavaleriei* subsp. *valida*、五棱苦丁茶 *Ilex pentagona*、球核荚蒾 *Viburnum propinquum*、皱叶荚蒾 *Viburnum rhytidophyllum*、烟管荚蒾 *Viburnum utile*、神农架唇柱苣苔 *Chirita tenuituba*、厚叶蛛毛苣苔 *Paraboea crassifolia*。石灰岩专有种有五棱苦丁茶 *Ilex pentagona*、褶皮黧豆 *Mucuna lamellata* 两种。石灰岩立地适宜种有樟叶槭 *Acer coriaceifolia*、花榈木 *Ormosia henryi*、竹叶花椒 *Zanthoxylum armatum*、钩刺雀梅藤 *Sageretia hamosa*、岩栎 *Quercus acrodonta*、灰毛牡荊 *Vitex canescens* 等 30 种。

#### 4.5. 乌龙山国家地质公园种子植物区系的作用和地位

本区共有种子植物 1256 种,572 属,144 科,占武陵山种子植物的 30.5%、56.9%、71.6%;占华中种子植物的 19.7%、44.7%、69.6%。科、属水平的分析结果均可表明其区系的丰富性,是武陵山和华中区系的重要组成部分。本地有中国特有种 606 个,中国特有属 23 个,分别占武陵山中国特有种、属的 22.6%、35.4%,占华中区系中国特有种、属的 15.0%、25.0%。本区种子植物区系科、属、种的地理成分分析结果与武陵山种子植物区系[39]基本相吻合。本区北温带、东亚区系比较集中,古老、孑遗成分明显等性质符合华中区系[24]的典型特征。综合系数和相似性分析均表明本区与华中其它岩溶区系联系紧密,为华中岩溶区系的典型代表。

#### 4.6. 乌龙山国家地质公园珍稀濒危植物的多样性

近年来各种客观及植物自身的原因使得植物正面临着严重的生存危机[25] [40]。因此,开展生物多样性和珍稀濒危植物的保护已经引起了全世界的关注,我国于 1999 年出版了《国家重点保护野生植物名录》(第一批),于 2004 年出版了《中国物种红色名录》。其中《国家重点保护野生植物名录》是将植物的科研价值和经济价值放在第一位的,《中国物种红色名录》则是首先考虑植物的濒危状况[41]。

乌龙山国家地质公园珍稀濒危及国家重点保护植物共有 59 种(表 9),隶属于 26 科,44 属,占乌龙山国家地质公园总种数的 4.9%(据《国家重点保护野生植物名录》(第一批和第二批),《中国物种红色名录》),其中中国特有种有云南红景天 *Rhodiola yunnanensis*、钩距虾脊兰 *Calanthe graciliflora*、毛柄蒲儿根 *Sinosenecio eriopodus* 等 34 种,占乌龙山国家地质公园珍稀保护植物的 57.6%。

**Table 9.** Rare and endangered seed plants in Oolong Mountain National Geopark  
**表 9.** 乌龙山国家地质公园珍稀濒危种子植物状况

种名 Species	是否中国特有 Endemic or not (Y/N)	中国红色物种名录 2004 China Species Red List	中国野生植物保护名录 Protection Species List of China's Wild Plants	
			批次 Batche	等级 Grades
中华猕猴桃 <i>Actinidia chinensis</i>	Y		二	II
阔叶猕猴桃 <i>Actinidia latifolia</i>	N		二	II
葛枣猕猴桃 <i>Actinidia polygama</i>	N		二	II
红茎猕猴桃 <i>Actinidia rubricaulis</i>	Y		二	II
毛蕊猕猴桃 <i>Actinidia trichogyna</i>	Y		二	II
对萼猕猴桃 <i>Actinidia valvata</i>	Y		二	II
黄花白及 <i>Bletilla ochracea</i>	Y	EN A4cd	二	II
白及 <i>Bletilla striata</i>	N	VU A4cd	二	II
伯乐树 <i>Bretschneidera sinensis</i>	N	VU	一	I
钩距虾脊兰 <i>Calanthe graciliflora</i>	Y	VU A3c	二	II
细花虾脊兰 <i>Calanthe mannii</i>	N	VU A4c		
无距虾脊兰 <i>Calanthe tsoongiana</i> var. <i>tsoongiana</i>	Y	VU B	二	II
金兰 <i>Cephalanthera falcata</i>	N	NT, VU A2c	二	II
篦子三尖杉 <i>Cephalotaxus oliveri</i>	N	VU		
粗榧 <i>Cephalotaxus sinensis</i>	Y	VU		
连香树 <i>Cercidiphyllum japonicum</i>	N		一	II
独花兰 <i>Changnienia amoena</i>	Y	EN A2c	二	II
舌叶金腰 <i>Chrysosplenium glossophyllum</i>	Y	EN		
黄连 <i>Coptis chinensis</i>	Y	VU	二	II
杜鹃兰 <i>Cremastra appendiculata</i>	N	NT, VU A2c	二	II
惠兰 <i>Cymbidium faberi</i>	N	VU A4c		
春 <i>Cymbidium goeringii</i> var. <i>goeringii</i>	N	VU A4c	二	I
扇脉杓兰 <i>Cypripedium japonicum</i>	N	VU A4cd	二	I
八角莲 <i>Dysosma versipellis</i>	Y	VU	二	II
香果树 <i>Emmopterys henryi</i>	Y	NT	一	II
伞花木 <i>Eurycorymbus cavaleriei</i>	Y	VU	一	II
斑叶兰 <i>Goodyera schlechtendaliana</i>	N	LC	二	II
毛萼玉凤花 <i>Habenaria ciliolaris</i>	N	NT, VU A2c		
叉唇角盘兰 <i>Herminium lanceum</i>	Y	LC	二	II
野核桃 <i>Juglans regia</i>	N	EN		
铁坚油杉 <i>Keteleeria davidiana</i>	Y	VU A2c		
柔毛油杉 <i>Keteleeria pubescens</i>	Y	EN A2c	一	II



## Continued

川黔紫薇 <i>Lagerstroemia excelsa</i>	Y	VU		
见血青 <i>Liparis nervosa</i>	N	NT, VU A2c	二	II
鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i>	N	VU	一	II
厚朴 <i>Magnolia officinalis</i>	Y	VU	一	II
凹叶厚朴 <i>Magnolia officinalis</i> subsp. <i>Biloba</i>	Y	VU	一	II
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	Y	VU		
水杉 <i>Metasequoia glyptostroboides</i>	Y	EN	一	I
黄心夜合 <i>Michelia martini</i>	Y		二	II
花榈木 <i>Ormosia henryi</i>	Y	VU A2c	一	II
草芍药 <i>Paeonia obovata</i> ssp. <i>Willmottiae</i>	Y	VU		
球药隔重楼 <i>Paris fargesii</i>	N		二	II
七叶一枝花 <i>Paris polyphylla</i>	N		二	II
青檀 <i>Pteroceltis tatarinowii</i>	Y	NT		
黄檗 <i>Phellodendron amurense</i>	N	VU	一	II
闽楠 <i>Phoebe bournei</i>	Y	VU	一	II
舌唇兰 <i>Platanthera japonica</i>	N	NT, VU A2c	二	II
筒距舌唇兰 <i>Platanthera tipuloides</i>	N		二	II
独蒜兰 <i>Pleione bulbocodioides</i>	Y	VU	二	II
朱兰 <i>Pogonia japonica</i>	N	VU	二	II
黄杉 <i>Pseudotsuga sinensis</i>	Y	VU	一	II
云南红景天 <i>Rhodiola yunnanensis</i>	Y	VU	二	II
毛柄蒲儿根 <i>Sinosenecio eriopodus</i>	Y	NT		
红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>chinensis</i>	N	VU	一	I
南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	N	VU	一	I
水青树 <i>Tetracentron sinensis</i>	Y		一	II
巫山堇菜 <i>Viola henryi</i>	Y	EN		
任豆 <i>Zenia insignis</i>	N		一	II

乌龙山国家地质公园的珍稀濒危植物被《中国物种红色名录》收录的有 44 种, 其中濒危(EN)物种有 7 种, 裸子植物有水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、柔毛油杉 *Keteleeria pubescens*、被子植物有舌叶金腰 *Chrysosplenium glossophyllum*、野核桃 *Juglans cathayensis*、巫山堇菜 *Viola henryi*、独花兰 *Changnienia amoena*、黄白花及 *Bletilla ochracea*。除野核桃外, 其余 6 种均为中国特有种。易危(VU)物种有 29 种, 如扇脉杓兰 *Cypripedium japonicum*、草芍药 *Paeonia obovata*、巴东木莲 *Manglietia patungensis* 等, 其中中国特有种有黄连 *Coptis chinensis*、八角莲 *Dysosma versipellis*、花榈木 *Ormosia henryi* 等 18 种。近危(NT)物种有 8 种, 其中, 中国的特有的有香果树 *Emmenopterys henryi*、青檀 *Pteroceltis tatarinowii*、毛柄蒲儿根 *Sinosenecio eriopodus* 三种, 非特有的有金兰 *Cephalanthera falcata*、杜鹃兰 *Cremastra appendiculata*、见血青 *Liparis nervosa*、舌唇兰 *Platanthera japonica*、毛萼玉凤花 *Habenaria ciliolaris*。



被《国家重点保护野生植物名录》(第一批和第二批)收录的有 45 种。第一批被列为一级保护植物的有 4 种,即水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、伯乐树 *Bretschneidera sinensis*、南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei*、红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *chinensis*; 被列为二级保护植物的有 13 种,如香果树 *Emmenopterys henryi*、伞花木 *Eurycorymbus cavaleriei*、任豆 *Zenia insignis* 等。第二批被列为一级的有 2 种,即春兰 *Cymbidium goeringii*、扇脉杓兰 *Cypripedium japonicum*; 被列为二级的有舌唇兰 *Platanthera japonica*, 独蒜兰 *Pleione bulbocodioides*, 黄心夜合 *Michelia martinii* 等 26 种。

同时被《国家重点保护野生植物名录》及《中国物种红色名录》收录的有 32 种。

人类干扰破坏以及植物自身的生物学特性是造成植物濒危的主要原因。人类滥砍乱伐、过度放牧和对植物资源无节制的开发利用是造成植物濒危的最主要、最直接的原因。乌龙山国家地质公园珍稀濒危植物面临的主要威胁有以下几个方面。

1) 开山采石。由于乌龙山国家地质公园为典型的南方裸露型喀斯特地貌,周边民众靠山吃山,在地质公园周边开设了很多采石场,开山采石的做法直接摧毁了被开采山上的全部植被。而石灰岩生境大多土壤贫瘠、干旱,生境恶劣,植被一旦破坏后便很难恢复。

2) 烧山开荒。乌龙山国家地质公园处于湘、鄂、黔三省交界处,又为少数民族聚居地,经济较为落后,仍以传统的农业生产方式为主,由于大多区域为石灰岩山地,土壤贫瘠,可种植土地明显不足,为维持生计,很多村民会选择传统的烧山开荒作业方式。我们在采集标本的过程中,发现火岩等地这种烧山以获得较为肥沃的土壤种植玉米、土豆等经济植物的现象尤为严重。这些行为严重破坏了当地植被和生态环境,极不利于珍稀濒危植物的保护。

3) 滥采药材。地质公园内有很多珍稀濒危植物为重要的药用植物,如白及、八角莲、七叶一枝花等,我国民间有采集药用植物的习惯,村民不仅挖采药用植物供自己治疗使用,还有些在经济利益的驱使下,大量采挖药材出售,其破坏程度触目惊心,如有些地方村民大量挖采杜鹃兰、扇脉杓兰、八角莲、七叶一枝花以及虾脊兰属等野生植株回家像种菜一样,大面积种植,用来出售,导致山上的野生种群急剧减少,生存状况面临严重威胁,尤其是一些对环境要求比较严格的兰科植物。又如火岩等地的春兰、蕙兰等以往分布很广、资源十分丰富,但后来因外地商人前来大量收购,如今变得十分稀少。如不采取保护措施,许多珍稀濒危和国家重点保护植物将面临濒危。

4) 滥砍乱伐。地质公园内有很多珍稀濒危、保护植物为重要的家具良材或具有重要的观赏价值。如花榈木 *Ormosia henryi* 是高档家具的用材来源和重要园林绿化树种;青檀 *Pteroceltis tatarinowii* 是制造宣纸的优质原料,且是优良的家具用材;川黔紫薇 *Lagerstroemia excelsa* 为高大乔木,树干比值,树皮脱落后呈红褐色,为重要的家具用材和园林观赏树种;巴东木莲 *Manglietia patungensis* 是珍贵的造林和园林绿化树种;南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei* 因其是抗癌物质紫杉醇的重要来源而成为著名的药用植物,且其材质坚硬、心材赤红、纹理致密、耐腐成为优质用材,又因其枝叶浓郁、四季常绿,种子成熟时红色的假种皮可爱诱人而成为庭院、园林应用广泛的观赏树种。由于这些珍稀濒危植物具有重要的经济价值,有些村民为了谋取经济利益大量砍伐,使野生种群日益下降,有些种甚至在野外很难再见。我们在火岩一个天坑发现了一个大型的川黔紫薇野生群落,植株数量在 100 株以上,有些植物的直径超过 50 cm,其中很多大的植株已经被砍倒在地,有的根被刨出,斩断,等待被砍,尽管通往天坑的路很陡峭危险,很多被伐植株还是被从几十米的悬崖下吊起拖出销售。虽然这个群落挂有禁止砍伐的标志,相关部门也对其进行了治理,但还是有人偷偷砍伐,防不胜防,导致该种群数量急剧减少。

5) 过度放牧。地质公园有很多村民养殖羊群,养殖方式多为粗放型,即将羊群放置山林中,任其啃食植物。这种现象在洛塔、火岩等地相当常见,尤其是石林环境,森林覆盖较少,水土流失严重,持水性差,比较干旱,使许多被羊群践踏,啃食的植物更新困难。我们于 2012 年还在洛塔石林发现很多株扇

脉杓兰,但是2013年及2014年,再也没有在该区发现该种的野生居群存在。

针对乌龙山国家地质公园珍稀濒危和国家重点保护植物目前的受威现状,并结合当地实际情况,提出下面几点保护建议。

1) 加强管理。虽然国家已经颁发了各种关于珍稀濒危植物保护的法规,当地政府也采取了很多保护政策,但是由于地质公园很多地方偏远,人口稀少,并且由于地势地形等多种原因,很多政策很难真正落实,很多破坏植物的不法行为防不胜防。很有必要在某些关键核心的地区实行封山育林,在当地委派责任感强的村民监督管护,将责任落实到人。

2) 重点保护。对珍稀濒危植物比较集中的区域,设立为重点保护区,安排专人专岗守护,如川黔紫薇群落所在的火岩双坝天坑谷,其内还有三尖杉 *Cephalotaxus fortunei*、篦子三尖杉 *Cephalotaxus oliveri*、黄连木 *Pistacia chinensis*、湘楠 *Phoebe hunanensis*、毛脉南酸枣 *Choerospondias axillaris* var. *pubinervis*、七叶一枝花 *Paris polyphylla*、蛇足石杉 *Huperzia serrata* 等众多重要珍稀濒危或重要经济植物。

3) 加强对珍稀濒危植物保护的宣传教育,提高民众素质。定期给村民发放植物科普手册,加强公众对生物多样性重要性的意识,不断强化可持续发展的必要性和重要性,特别是对丧失生物多样性后果的认知,掠夺性开发植物资源对生态结构、农业经济发展的不良影响。

4) 调整农业结构,发展生态旅游。改变单一、传统的农业生产模式,对羊、牛改为圈养,发展牧草种植、畜牧循环发展的复合生产模式,提高种植和畜牧技术,适当种植既有经济价值又能抗石漠化的本土物种,如胡桃 *Juglans regia*、盐肤木 *Rhus chinensis*、化香树 *Platycarya strobilacea*、青檀 *Pteroceltis tatarinowii* 等。继续开发地质公园旅游业,利用当地优势植物资源、独特的地质构造以及特有的民族风情,发展生态文化旅游,减轻当地村民的经济负担,提高他们的生活水平,从而减少对野生资源的索取和破坏。当然,旅游事业要以环境保护、持续发展为前提,切忌片面追求商业利益而过度增加人为干扰,否则将得不偿失。

#### 4.7. 乌龙山国家地质公园的植物资源多样性

植物是人类赖以生存的重要资源,其生物化学(产物代谢化学)方面的多样性表现是物种多样性的重要组成部分。资源植物的利用在人类生活中起着不容忽视的重要作用,根据其主要经济用途可将植物资源分为药用植物、观赏植物、纤维植物、蜜源植物、环保植物等[18]。

乌龙山国家地质公园植物资源丰富,有众多野生经济植物资源,参考相关资料[18][20][42],将乌龙山国家地质公园的资源植物分为观赏植物、药用植物、油脂植物、纤维植物、食用植物、环保植物等11类(表10)。

植物资源的开发利用及建议:

1) 在保护中合理利用。很多经济植物是珍稀濒危植物,如药用植物八角莲 *Dysosma versipellis*、黄花白及 *Bletilla ochracea*、七叶一枝花 *Paris polyphylla*、篦子三尖杉 *Cephalotaxus oliveri*、观赏植物巴东木莲 *Manglietia patungensis*、川黔紫薇 *Lagerstroemia excelsa*、重要木材花榈木 *Ormosia henryi* 等均因为其重要的经济价值被大量采伐,因此要以保护为前提,应充分考虑可持续利用,不能对野生植物资源掠夺式的破坏,应积极开展品种繁育,通过适当引种驯化栽培,建立资源植物基地。

2) 注重新品种开发。乌龙山地质公园有很多重要的观赏植物,其中很多具有优良变异性状,可以引种驯化成为新品种。如我们目前刚成功登录的虎耳草属新品种“黑魁”(*Saxifragastolonifera* “HeiKui”)就是从乌龙山采集的虎耳草变异个体筛选培育而成的。此外还有诸如蔷薇属 *Rosa*、樱属 *Cerasus*、银莲花属 *Anemone*、报春花属 *Primula* 等很多植物具有如重瓣、花色变异等优良变异性状在进一步引种、观察、培育之中。

**Table 10.** Resource plants of Oolong Mountain National Geopark  
**表 10.** 乌龙山国家地质公园的资源植物

类型 Type	种 Species		属 Genus		科 Family	
	数量 Number	比例% Rate	数量 Number	比例% Rate	数量 Number	比例% Rate
药用植物	838	66.7	477	83.4	136	94.0
观赏植物	371	29.5	224	39.2	108	75.0
食用植物	105	8.4	75	13.1	42	29.0
木材植物	79	6.3	65	11.4	40	28.0
油脂植物	62	4.9	49	8.6	35	24.0
饲料植物	49	3.9	44	7.7	20	14.0
纤维植物	30	2.4	26	4.6	19	13.0
环保植物	21	1.7	21	3.7	16	11.0
色素植物	14	1.1	14	2.5	14	10.0
蜜源植物	13	1.0	11	1.9	9	6.0
绿肥植物	5	0.4	5	0.9	5	3.0

3) 加强产品深加工。乌龙山国家地质公园具有众多药用、食用植物资源，这些资源基本处于粗放型的直接利用阶段，或是因为初产品不适宜直接利用而未被利用，如缙丝花是维生素 C 的重要来源，有维生素 C 之王的美誉，但因其实表面带刺，难以入口，在当地尚很少被直接利用，更无加工成饮料制品之举，实为可惜。诸如此类植物资源，可以引种驯化，大面积种植，吸引外资，兴办果品、饮料加工厂，积极发展绿色食品产业。

## 5. 结论与讨论

乌龙山国家地质公园物种多样性丰富，截至目前，本区共有种子植物 1256 种，572 属，144 科，分别占全国植物的 4.3%、18.4%、57.8%；占湖南种子植物的 25.8%、43.7%、68.6%。综合科、属水平的地理成分可知，本区地理成分较为复杂，联系广泛，温带性质略占优势，同时深受热带植物区系影响，表现出温带 - 热带混杂，有由温带向热带过渡的趋势，这可能和本区复杂的地势地貌，特殊的地理位置，优越的气候环境相关，使得东西南北植物在此汇聚，物种多样性和区系成分丰富。本区单、寡种属的比例之高，一方面说明该区系植物物种构成多样性高，另一方面也反映出地质公园生境特殊，岩溶生境由于土壤贫瘠、干旱等特殊性质，具有很高的环境选择性，不能为多数植物所适应，在一定程度上抑制了属内种的繁衍和分化，具有更高的保护价值。本区有较多的古老、子遗类群，如水杉 *Metasequoia glyptostroboides*、红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *chinensis* 等，这些都是起源白垩纪、侏罗纪或三叠纪的活化石，可能是因为本区是第四纪冰川的避难所，使得第三纪子遗植物得以保存。另外，特有现象较为显著，有中国特有属 23 个，其中华中特有属 4 个，无本区特有属，中国特有种 606 种，占本区除世界广布种外剩余总种数的 49.1%，居本区种的所有分布型之首。其中华中特有种 75 种，武陵山特有种 9 种，无本区特有种。一方面因为水热丰富、气候适宜等优越的地理气候条件，使得该区植被保存完好，地理位置特殊，地势地形复杂、独特，特有现象显著，另一方面，由于本区属于东西南北植物汇聚渗透之处，且本区所占范围非常有限，所以并未发展出本区特有属和特有种。乌龙山的综合系数并不是很高，远低于神农架、小溪。喀斯特地区的综合系数普遍较非喀斯特地区的低，在所比较的喀斯特地貌中，乌龙山的综合系数最高。另外，几个喀斯特地区的种属比也相对较低。这很有可能是受特殊岩溶生境的影响。相似性分析

表明,几个相比较区域间乌龙山与德夯之间的亲缘关系最近,石灰岩地区之间的相似性系数较其与非石灰岩之间的高。说明石灰岩区系服从一般的植物地理分布规律,但又具其本身的特点。

综上所述特征表明,乌龙山国家地质公园是武陵山和华中区系的重要组成部分。本区种子植物区系科、属、种的地理成分分析结果基本与武陵山种子植物区系相吻合。本区北温带、东亚区系比较集中,古老、孑遗成分明显等性质符合华中区系的典型特征。综合系数和相似性分析均表明本区与华中其它岩溶区系联系紧密,为华中岩溶区系的典型代表。

乌龙山国家地质公园珍稀濒危及国家重点保护植物丰富,这些珍稀濒危植物因其重要的经济价值被滥采乱伐或其它人类活动,而导致其生境破坏等种种原因,生存严重受到威胁,亟待保护。

乌龙山国家地质公园植物资源丰富,这些资源植物蕴藏着巨大的开发潜力,很多植物具有良好的开发前景,应在不破坏资源的情况下,注意资源的合理开发和利用。

## 致 谢

感谢吉首大学张代贵老师、中南林业大学喻勋林老师、湖南师范大学丛一艳博士、中国科学院植物研究所于胜祥博士、北京林业大学沐先运博士、浙江大学李攀博士、中南林业大学周建军、上海辰山植物园杜诚、王正伟以及众多植物分类 QQ 群中的众多植物爱好者在标本和照片的鉴定中给予的大力支持和帮助。感谢莫海波、李春、陈岳、付乃峰、赵斌、孙林、刘青青、刘阿梅以及司乘人员田代华在标本采集过程中提供支持和帮助。

## 基金项目

本研究由 1) 上海市绿化和市容管理局攻关项目(F112421); 2) 国家自然科学基金资助项目(31570199); 3) 国家科学技术部科技基础性工作专项(2014FY110100)资助。

## 参考文献

- [1] Wilson, E.O. and Francis, M.P. (1988) Biodiversity. National Academy Press, Washington DC, 1-76.
- [2] Ingrouille, M. (1992) Diversity and Evolution of Land Plants. Chapman & Hall, London, 1-23.
- [3] 吴征镒, 王荷生. 中国自然地理——植物地理: 上册[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1-104.
- [4] 许兆然. 中国石灰岩森林植物研究[J]. 广西植物, 1993(4): 60-61.
- [5] 刘念, 叶华谷, 张桂才. 广西弄化自然保护区植物区系研究[J]. 中国科学院华南植物研究所集刊, 1994(9): 1-16.
- [6] 袁珍. 乌龙山国家地质公园岩溶地貌的形成原因研究[J]. 产业创新研究, 2018(10): 66-67.
- [7] 吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等. 中国种子植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 2010: 52-351.
- [8] 应俊生, 张玉龙. 中国种子植物特有属[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 1-668.
- [9] 陈功锡, 刘世彪, 敖成齐, 等. 武陵山地区种子植物区系中的中国特有属研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(5): 865-871.
- [10] 王荷生, 张镡鲤. 中国种子植物特有属的生物多样性和特征[J]. 云南植物研究, 1994, 16(3): 209-220.
- [11] 刘克明, 李丙贵, 刘林翰, 等. 湖南植物志(第二卷)[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2000.
- [12] 李丙贵, 刘林翰. 湖南植物志(第三卷)[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004.
- [13] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992: 1-171.
- [14] 吴征镒, 路安民, 汤彦承, 等. 中国被子植物科属综论[M]. 北京: 科学出版社, 2003: 1072-1075.
- [15] 朱华. 中国植物区系研究文献中存在的几个问题[J]. 云南植物研究, 2007, 29(5): 489-491.
- [16] 国务院. 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 植物杂志, 1999, 5(4): 11.
- [17] 汪松, 解焱. 中国红色物种名录(第一卷) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004: 300-420.
- [18] 朱太平, 刘亮, 朱明. 中国资源植物[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 1-885.



- [19] 邢福武. 中国景观植物[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2009.
- [20] 蔡光先, 潘远根, 谢昭明. 湖南药物志[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2004.
- [21] 韦毅刚. 广西植物区系的基本特征[J]. 云南植物研究, 2008, 30(3): 295-307.
- [22] 李锡文. 中国种子植物区系统计分析[J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363-384.
- [23] 吴征镒, 周浙昆, 孙航, 等. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006: 1-451.
- [24] 祁承经, 喻勋林, 肖育檀. 华中植物区种子植物区系的研究[J]. 云南植物研究, 1995(7): 55-92.
- [25] 中国植物保护战略编撰委员会. 中国植物保护战略[M]. 广州: 广东科技出版社, 2008: 1-52.
- [26] 张晓丽, 武宇红, 赵静, 等. 邢台西部太行山区种子植物区系及与其它山区区系的关系[J]. 广西植物, 2006, 26(5): 535-540.
- [27] 左家哺. 植物区系的数值分析[J]. 云南植物研究, 1990, 12(2): 179-185.
- [28] 郑重. 神农架架管植物区系初步研究[J]. 武汉植物学研究, 1993, 11(2): 137-148.
- [29] 徐亮. 湘西北典型河谷生境植物区系特征与物种适应性[D]: [硕士学位论文]. 张家界: 吉首大学, 2012.
- [30] 李良千, 张春芳. 湘西北壶瓶山自然保护区植物区系[J]. 植物分类学报, 1991, 29(2): 113-130.
- [31] 祁承经, 喻勋林. 湖南八大公山的植物区系及其在植物地理学上的意义[J]. 云南植物研究, 1994, 16(4): 321-332.
- [32] 廖博儒, 吴明煜, 戴灵鹏, 等. 湖南武陵源种子植物区系初步研究[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(3): 231-239.
- [33] 陈功锡. 德夯风景区植物区系的研究(I)——植物区系组成分析[J]. 吉首大学学报, 1994, 15(6): 74-79.
- [34] 陈谦海, 王雪明. 贵州荔波植物区系的初步研究[J]. 贵州科学, 1985(2): 90-100.
- [35] 余天虹. 梵净山、荔波茂兰植物区系分析比较[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2002, 20(2): 50-54.
- [36] 王荷生. 中国植物区系的性质和各成分间的关系[J]. 云南植物研究, 2000, 22(2): 119-126.
- [37] 喻勋林, 肖育檀. 湖南石灰岩特有植物的初步研究[J]. 中南林学院学报, 1999, 19(2): 34-38.
- [38] 曹铁如, 哈勋林. 湖南保靖县白云山木本植物区系的研究[J]. 中南林学院学报, 1996, 16(2): 16-22.
- [39] 陈功锡, 廖文波. 武陵山地区种子植物区系特征及植物地理学意义[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2001, 40(3): 74-78.
- [40] 王蕾, 施诗, 廖文波, 等. 井冈山地区珍稀濒危植物及其生存状况[J]. 生物多样性, 2013, 21(2): 163-169.
- [41] 李红清, 李迎喜, 雷阿林, 等. 长江流域珍稀濒危和国家重点保护植物综述[J]. 人民长江, 2008, 39(8): 17-24.
- [42] 赵运林. 湖南药用植物资源[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2009: 229-981.

#### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [br@hanspub.org](mailto:br@hanspub.org)