

## 广西下雷自然保护区种子植物区系研究

王磊<sup>1</sup>, 温远光<sup>1\*</sup>, 和太平<sup>1</sup>, 彭定人<sup>2</sup>, 杨媚<sup>1</sup>

(1. 广西大学 林学院, 南宁 530004; 2. 广西林业勘测设计院, 南宁 530011)

**摘要:** 依据实地调查以及馆藏标本的整理和鉴定, 对下雷自然保护区种子植物区系统计分析。结果表明: (1) 下雷植物种类丰富, 已知维管束植物 182 科 637 属 1 069 种(含变种、亚种和变型), 其中蕨类植物 24 科 44 属 65 种, 裸子植物 3 科 4 属 4 种, 被子植物 150 科 589 属 1 000 种。(2) 居热带与亚热带过渡区, 区系热带边缘性明显, 热带性质与温带性质属数之比值(即 R/T)为 4.75。(3) 起源古老, 地理成分复杂。(4) 区系植物岩溶性明显。(5) 区系珍稀濒危植物多, 有国家重点保护野生植物 14 种。该植物区系在区划上属于古热带植物区—马来西亚植物亚区—北部湾地区。

**关键词:** 下雷自然保护区; 植物区系; 植物多样性

中图分类号: Q948 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2011)01-0064-06

## Studies on flora of seed plants in Xialei Natural Reserve, Guangxi

WANG Lei<sup>1</sup>, WEN Yuan-Guang<sup>1\*</sup>, HE Tai-Ping<sup>1</sup>,  
PENG Ding-Ren<sup>2</sup>, YANG Mei<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, Guangxi University, Nanning 530004, China; 2. Guangxi Forest Inventory & Planning Institute, Nanning 530011, China)

**Abstract:** Based on field survey, classification and identification of herbarium collection, the flora of seed plants in Xialei Reserve was analyzed. The results indicated that: (1) the flora of Xialei Natural Reserve was rich. There were 182 families, 637 genera, 1 069 species (including varieties, subspecies and forms). Of all the plants, there were 65 fern species, belonging to 44 genera and 24 families; 4 gymnosperm species, belonging to 3 genera and 3 families; 1 000 angiosperm species, belonging to 589 genera and 150 families. (2) the reserve was in transitional region of tropical zone and subtropical zone, so the tropical marginality was obvious. The tropic elements were slightly higher than temperate elements, and R/T was 4.75. (3) the origin of the flora was ancient, and geographical composition was complicated. (4) the flora had obvious karst characteristics. (5) there were some rare and endangered plants in the flora, including 14 national key protected wild species. The all results showed that the flora belonged to Paleotropical Kingdom-Malaysian forest flora-Tonkin-Gulf floristic region.

**Key words:** Xialei Natural Reserve; flora; plant diversity

下雷自然保护区(下称保护区)位于广西西南部的中越边境地区, 属于我国 17 个生物多样性关键地区之一的桂西南石灰岩地区, 受到学术界的广泛关

注。但由于这一地区处在中越边境、山峰林立, 交通不便, 加之战争等原因, 使从事植物调查的学者难以涉足, 故这一地区的植物区系调查工作比较薄弱。

收稿日期: 2010-03-23 修回日期: 2010-08-05

基金项目: 国家自然科学基金(30860059)[Supported by the National Natural Science Foundation of China(30860059)]

作者简介: 王磊(1985-), 男, 广西融水人, 硕士, 主要从事植物多样性和森林生态学等研究, (E-mail) alei-004@163.com.

\* 通讯作者: 温远光, 男, 博士, 研究员, 主要从事森林生态学、恢复生态学、生态环境影响评价等研究, (E-mail) wenyg@263.com.

近年来,中越边境日趋成为国内国际生物多样性研究的热点区域,吸引了众多学者前来考察,但植物方面的考察成果大多尚未公开报道。本文就该保护区的种子植物区系开展研究,为分析和研究我国喀斯特生物多样性关键地区的植物资源提供基础资料。

## 1 研究地区的环境概况

保护区位于广西大新县境内,地理位置为  $106^{\circ}4' \sim 106^{\circ}48' E$ ,  $22^{\circ}24' \sim 22^{\circ}28' N$ ,总面积  $271.85 \text{ km}^2$ 。保护区主要山脉有四城岭和吉门岭,最高峰为四城岭顶,海拔  $1\,073 \text{ m}$ ,一般海拔为  $500 \sim 700 \text{ m}$ ,土壤主要是由石灰岩山地发育而成的石灰土及由土山砂页岩发育而成的酸性土两大类。由于下雷地处北热带,受东南季风的影响明显,夏季炎热,冬季温暖,无霜期平均为  $344 \text{ d}$ 。多年平均年日照为  $1\,595.8 \text{ h}$ ,日照率为  $36\%$ ,年太阳总辐射  $4.34 \times 10^5 \text{ J/cm}^2$ ;年平均气温  $21.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,1月均温  $12.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,极端低温  $-2.2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;7月均温  $27.6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,极端高温  $39.8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , $\geq 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 的年活动积温达  $7\,380.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。年均降水量为  $1\,364.9 \text{ mm}$ ,雨量集中于5~9月,约占全年降水量的  $75\%$ ,年均蒸发量为  $1\,644 \text{ mm}$ ,年均空气相对湿度为  $79\%$ (广西林业厅,1993)。

## 2 下雷植物区系的基本组成

### 2.1 植物区系的科、属、种组成

调查统计结果表明,保护区共有野生维管植物  $182$  科、 $637$  属、 $1\,069$  种(含变种、亚种,下同),占广西野生维管束植物  $582$  科  $1\,819$  属  $8\,565$  种(韦毅刚,2008)的  $63.86\%$ 、 $35.02\%$ 和  $12.48\%$ ;其中蕨类植物  $29$  科、 $44$  属、 $65$  种,裸子植物  $3$  科、 $4$  属、 $4$  种,被子植物  $150$  科、 $589$  属、 $1\,000$  种,被子植物中双子叶植物  $126$  科、 $458$  属、 $779$  种,单子叶植物  $24$  科、 $131$  属、 $221$  种(表 1)。

由表 1 可见,在保护区区系野生植物中,裸子植物相当贫乏,无论科数、属数还是种数均很少,分别占区系植物的  $1.6\%$ 、 $0.6\%$ 、 $0.4\%$ ;蕨类植物的区系组成比裸子植物丰富,其科、属、种分别占区系植物的  $15.9\%$ 、 $6.9\%$ 、 $6.1\%$ ;被子植物最丰富,其科、属、种分别占区系植物的  $82.5\%$ 、 $92.5\%$ 、 $93.5\%$ ;在被子植物中,双子叶植物优势明显,其科、属、种数分别占区系植物的  $69.3\%$ 、 $71.9\%$ 、 $72.8\%$ ,而单子

叶植物的科、属、种数则分别占区系植物的  $13.2\%$ 、 $20.6\%$ 、 $20.7\%$ 。因此,被子植物的组成,更能反映该区系的特点。

表 1 下雷自然保护区野生维管束植物的科、属、种组成  
Table 1 Statistics of the families, genera and species of vascular plants in Xialei Natural Reserve

分类群 Taxa	科数 No. of families		属数 No. of genera		种数 No. of species	
	No.	%	No.	%	No.	%
蕨类植物 Fern	29	15.9	44	6.9	65	6.1
裸子植物 Gymnosperm	3	1.6	4	0.6	4	0.4
被子植物 Angiosperm	150	82.5	589	92.5	1 000	93.5
双子叶植物 Dicotyledon	126	69.3	458	71.9	779	72.8
单子叶植物 Monocotyledon	24	13.2	131	20.6	221	20.7
合计 Total	182	100	637	100	1 069	100

### 2.2 区系野生植物的性状构成

对保护区野生维管植物的性状构成进行统计,其中有木本植物  $474$  种,隶属于  $95$  科、 $275$  属;草本植物  $454$  种,隶属于  $99$  科、 $290$  属;藤本植物  $141$  种,隶属于  $46$  科、 $84$  属。进一步统计可知在下雷植物区系性状构成中以木本植物(乔木和灌木)为主,种数占野生维管植物的  $44.36\%$ ,表明其木本植物多样性的丰富,也充分体现了热带北缘向亚热带过渡地带的植物区系特色,因为木本植物是组成该区域森林植被的主要成分(温远光等,2004);区系成分性状居其次的是草本植物,种数占野生维管植物的  $42.48\%$ ,它们主要占据区域内荒山草坡、河边路旁、村庄农地、林缘林窗或散生于林下;而藤本植物占的性状成分比重最小,占野生维管植物的  $13.16\%$ ,但与其它一些地区比较,其物种多样性尚属丰富之列,作为层间植物,它们共同组成该区域丰富多彩的植物群落及植被类型,尤其是一些大型的木质藤本植物,在森林的结构上表现出北热带季雨林藤蔓缠绕的特色森林景观,而一些小型的木质藤本则与一些乔灌构成了具有石灰岩特色的灌丛景观。

### 2.3 科的分析

据统计分析,下雷区系内单型科和单种科比较丰富,共  $48$  科,占野生种子植物总科数( $153$  科)的  $31.4\%$ 。该区单型科只有大血藤科(Sargentodoxaceae)1 科,其为中国分布的特有科,在第三纪已经建立起来,因而在系统演化中属于古老和孤立的类群,反映出下雷种子植物区系的古老性和悠久的演化发展史。另外有单种科  $47$  科,占总科数的

30.7%,这些单种科并非真正意义上的单种科或寡种科。可能是由于本区域地形地势变化不大、海拔相差较小、地域狭窄、自然环境的异质性不是很复杂,且地形为岩溶区以及人为活动的长期影响所致。在这些科中也不乏在全国和全球植物区系中种或属较多的类群,特别是那些在全球植物区系中种的数量接近100种及以上的科,如檀香科(Santalaceae)、商陆科(Phytolaccaceae)、杜鹃花科(Ericaceae)等。它们虽不是该保护区植物区系的主要组成部分,但能反映下雷种子植物区系与广西及全国种子植物区系的广泛联系及地位作用。它是在漫长的地质历史发展过程中植物区系与自然环境相互作用下演化发展的结果(马永红等,2007)。

下雷种子植物区系的主要组成成分是那些含有10种以上的中等科或大科,共有28科,仅占总科数的18.3%。但它们所包含的属、种数量却占该区系属、种的一半以上,分别达到337属和620种,占总属、种数的56.8%和61.8%,成为该区系的主导成分。代表性的科有兰科(Orchidaceae,属:种:40:92,下同)、大戟科(Euphorbiaceae,25:50)、禾本科(Gramineae,34:41)、菊科(Compositae,25:37)、茜草科(Rubiaceae,22:36)、桑科(Moraceae,7:29)、樟科(Lauraceae,11:27)、蝶形花科(Papilionaceae,19:26)、马鞭草科(Verbenaceae,7:25)、荨麻科(Urticaceae,9:21)、紫金牛科(Myrsinaceae,4:16)等科。这些科种类丰富,其中很多类群是该区森林群落、喀斯特灌丛群落的优势种和建群种,在生态系统中起着极为重要的作用。

而所含2~9种的少种科也较多,达77科208属336种,在下雷植物区系中分别占总科、属、种的50.3%、35.1%和33.5%。它们虽然不是该区系的主要组分,但表明下雷种子植物区系成分的丰富性。

#### 2.4 属的分析

下雷植物区系属的数量统计表明,在野生种子植物593属中,在本地区仅出现一种的单种属有396属,占全部属数的66.7%,所含种数为396种,占本地全部种数(1004种)的39.4%;出现2~5种的少型属有176属,占总属数的29.7%,所含种数为449种,占种数的44.8%;出现6~20种的中等属有21属,占3.6%,含159种,占种数的15.8%;保护区区系种数>20种的属在本调查中未见分布。从数量上来讲,单种属和少型属的数目占下雷保护区总属数的96.4%,并且含有该地区84.2%的种

数,它们构成了下雷种子植物区系的骨干部分。

### 3 种子植物区系成分统计分析

#### 3.1 科的区系成分

参考吴征镒等(2003)对中国种子植物科的分布区类型划分方法,作者将下雷保护区种子植物的153个科进行分布区类型划分(表2)。

表2 下雷种子植物区系分布区类型  
Table 2 Areal-types of families, genera of seed plants in Xialei Nature Reserve

分布类型 Areal -type	科 Families	%	属 Genera	%
1. 世界分布 Cosmopolitan	27	17.6	27	4.6
2. 泛热带分布 Pantropic	82	53.6	144	24.3
3. 热带亚洲、美洲间断 Trop. Asia & Amer. disjunction	4	2.6	22	3.7
4. 旧世界热带 Old world tropic	8	5.2	69	11.6
5. 热带亚洲、大洋洲 Trop. Asia & Australasia	2	1.3	45	7.6
6. 热带亚洲、热带非洲 Trop. Asia & Africa	—	—	33	5.6
7. 热带亚洲 Trop. Asia	3	2.0	148	25.0
8. 北温带分布 North Temperate	20	13.1	36	6.1
9. 东亚—北美或墨西哥间断 E. Asia & N. Amer. Or Mexico disjunction	6	3.9	20	3.4
10. 旧世界温带 Old World Temperate	—	—	12	2.0
11. 温带亚洲 Temperate Asia	—	—	1	0.2
12. 地中海、西亚至中亚 Mediterranea, W. Asia to C. Asia	—	—	2	0.3
13. 中亚分布 C. Asia	—	—	—	—
14. 东亚分布 E. Asia	—	—	26	4.4
15. 中国特有 Endemic to China	1	0.7	8	1.3
总计 Total	153	100	593	100

由表2可见,在吴征镒划分的15个“科”的分布区类型中,下雷区系共有9个类型。除27个世界分布科外,统计各地理成分所占比例,结果种子植物区系以泛热带分布科(含变型,下同)最多,达82科,占统计科数(126科)的65%;其次是北温带分布科有20科,占15.8%;再次是旧世界热带分布科有8科,占6.4%;其他成分所占的比例均<5%,其中东亚—北美间断分布有6科,占4.8%;东亚(热带、亚热带)及热带南美洲分布4科,占3.2%,热带亚洲分布3科,占2.4%;而旧世界温带、温带亚洲、中亚等分布型则缺乏,这与广西植物区系科的分布区类型基本一致(韦毅刚,2008)。若按世界分布科、热带分布科、温带分布科、中国特有科进行统计,则世界分

布科占总科数的 17.6%, 热带分布有 99 科, 占 64.8%, 温带分布有 26 科, 占 16.9%; 中国特有科 1 科, 占 0.8%。可见下雷植物区系科的构成是以热带分布科占明显优势, 反映了北热带植物区系的特点。

### 3.2 属的区系成分

采取与科同样的方法(吴征镒, 1991), 对下雷种子植物 593 个属进行分布区类型划分(变型归到相应的类型, 下同)(表 2)。由表 2 可见, 在 15 个“属”的分布区类型中, 中亚分布区类型缺失, 其余 14 个分布区类型均有代表。以热带亚洲分布属的比重最大, 达 148 属, 占本区系总属数的 25.0%; 其次是泛热带分布属有 144 属, 占 24.3%; 占总属数 > 5% 的分布区类型依次还有旧世界热带分布(11.6%)、热带亚洲和热带大洋州分布(7.6%)、北温带分布(6.1%)、热带亚洲至热带非洲(5.6%); 中国特有属占 1.3%。热带性质属(类型 2-7)461 属, 温带性质属(类型 8-14)97 属, 各占热带属和温带属二者总数(558 属)的 82.6% 和 17.4%, 二者属数比值(R/T, 即热带属数/温带属数)达 4.75, 在属级水平说明下雷自然保护区种子植物区系的热带性质极其明显。

3.2.1 世界分布类型 世界分布属 27 属, 含 62 种, 隶属 25 科, 占本区系总属数(593 属)的 4.6%, 总种数(1004 种)的 6.2%。下雷区系世界分布型属多数是中生性的草本和灌木属, 因此其区系地位不显著。如铁线莲属(*Clematis*)、堇菜属(*Viola*)、蓼属(*Polygonum*)、苋属(*Amaranthus*)、酢浆草属(*Oxalis*)、金丝桃属(*Hypericum*)、悬钩子属(*Rubus*)、鬼针草属(*Bidens*)、苍耳属(*Xanthium*)等。

3.2.2 热带分布类型 统计分析, 下雷自然保护区计有热带分布类型属 461 属, 约为全国热带分布属(1462 属)(韦毅刚, 2008)的 31.5%, 是该区总属数的 77.7%。其中热带亚洲(印度—马来西亚)分布及其变型和泛热带分布及变型在该地区占主要地位。

热带亚洲(印度—马来西亚)分布及其变型数量最多, 有 148 属, 含 201 种, 分别占总属数和总种数的 25.0% 和 20.0%; 其次是泛热带分布及变型, 有 144 属, 含 294 种, 分别占总数的 24.3% 和 29.3%。从这 461 属所隶属的科来看, 几乎全为热带分布的科, 特别是那些分布在我国南部热带地区的典型科在该区域都有分布。如樟科、肉豆蔻科(*Myristicaceae*)、橄榄科(*Burseraceae*)、桑科等。从某些热带分布的多数属(30 种以上)的分布情况来看, 在下雷分布的种数也相当丰富, 如榕属(*Ficus*, 19 种)、

紫金牛属(*Ardisia*, 8 种)、木姜子属(*Litsea*, 7 种)、冷水花属(*Pilea*, 6 种)、柿属(*Diospyros*, 6 种)、花椒属(*Zanthoxylum*, 6 种)、紫珠属(*Callicarpa*, 6 种)、鹅掌柴属(*Schefflera*, 5 种)、苹婆属(*Sterculia*, 4 种)、樟属(*Cinnamomum*, 5 种)等。这些属所包含的种构成了下雷保护区森林植被的主体成分或优势种类。大量热带分布类型属在下雷区系的出现, 再次反映出该区鲜明的热带特性。

3.2.3 温带分布类型 该区计有温带分布类型属 97 属, 约为全国的 13.8%, 是该区总属数的 16.4%。其中北温带分布和东亚分布是温带分布的主要类型, 前者在该区有 36 属, 含 55 种, 分别占总属数和种数的 6.1% 和 5.5%; 后者有 26 属, 含 36 种, 占总数的 4.4% 和 3.6%。典型的有松属(*Pinus*, 1 种)、细辛属(*Asarum*, 2 种)、蔷薇属(*Rosa*, 2 种)、栎属(*Quercus*, 1 种)、榆属(*Ulmus*, 2 种)、葡萄属(*Vitis*, 3 种)、槭属(*Acer*, 2 种)、栎树属(*Koelreuteria*, 1 种)、蒲儿根属(*Sinosenecio*, 1 种)、沿阶草属(*Ophiopogon*, 5 种)、石蒜属(*Lycoris*, 2 种)等。温带分布类型属在下雷分布不多, 且不占主体地位, 只是在海拔较高的山腰和山顶才有分布, 但也反映了该区与温带分布类型有一定的联系, 位于热带和亚热带的边缘。

3.2.4 中国特有分布 下雷区系该类型有 8 属, 含 8 种, 属数和种数分别占总数的 1.3% 和 0.8%。它们是大血藤属(*Sargentodoxa*)、海南椴属(*Hainania*)、蒜头果属(*Malania*)、茶条木属(*Delavaya*)、朱红苣苔属(*Calcareaoboea*)、箭竹属(*Fargesia*)、箬竹属(*Indocalamus*)、单枝竹属(*Monocladus*)各 1 种。可见在保护区区系中, 中国特有分布的属相对贫乏, 可它们的存在也初步反映了下雷植物区系的古老性。

## 4 与邻近地区植物区系的比较分析

为了进一步认识下雷植物区系在广西区系的地位、性质, 以及和邻近相同地貌区域的植物区系之间的亲疏程度, 笔者对下雷区系与广西区系作了比较, 同时选择了 3 个邻近的喀斯特地貌地区与其比较, 分别是位于下雷东面的武鸣三十六弄自然保护区、南面的弄岗自然保护区以及北面的木论自然保护区。

### 4.1 属分布区类型比较

根据吴征镒划分的 15 个属的分布区类型, 并参

照有关资料,对下雷地区种子植物属与三十六弄、弄岗、木论三个地区以及广西区系进行统计,结果见表3。由表3可见,下雷植物区系属数的R/T值(4.75)明显高于广西区系的总体水平(R/T=3.04),说明其植物区系属的热带性质明显高于整个广西植物区系。在四个地区(广西除外)的区系中,下雷植物区系的热带性质(R/T=4.75)较三十六弄(R/T=4.15)、木论(R/T=1.85)的都强,仅次于弄岗(R/T=6.15)(梁畴芬等,1985)。

表3 保护区与邻近地区种子植物区系成分的比较  
Table 3 Comparison of flora of seed plants in Xialei Natural Reserve and adjacent regions

地区 Region	属分布区类型 Areal-types of genera				R/T
	中国特有	世界分布	热带分布	温带分布	
广西 Guangxi	61	88	978	322	3.04
下雷 Xialei	8	27	461	97	4.75
弄岗 Nonggang	4	31	529	86	6.15
三十六弄 Sanshiliunong	0	59	390	94	4.15
木论 Mulun	9	28	283	153	1.85

区系热带性质最强的弄岗区系,其位居保护区的南部,热量更为丰富,且海拔较低,温带性质的属极少分布,因而区系的热带性质最显著;木论自然保护区位于广西北部,在北回归线北侧,属中亚热带季风气候区,因而植物区系的分布性质呈现热带北缘向亚热带过渡的特点,温带性质明显,低于整个广西植物区系;三十六弄自然保护区和保护区所处纬度基本相同,但后者的R/T值较前者高,同时在植被带的划分上,前者位于南亚热带南缘,这也进一步印证了南亚热带和北热带的分界线并非与北回归线吻合,而是在广西西南部向北偏移,这与西南部远离寒潮主道及广西弧形山脉的综合影响有关。

#### 4.2 下雷种子植物区系与弄岗种子植物区系的关系

下雷种子植物区系与相邻的三十六弄、弄岗植物区系均有密切的关系,而与后者的关系最为密切。两地相距不远,因而种子植物区系在科、属、种各个不同的分类等级上都表现较强的共有性。两地科的共有率(张懿锂等,1998)达91%以上,下雷种子植物区系中分布的科几乎在弄岗都见有分布,而弄岗自然保护区中的一些科不见于下雷自然保护区,如罗汉松科(Podocarpaceae)、龙脑香科(Dipterocarpaceae)、红树科(Rhizophoraceae)、天料木科(Samydaceae)等科。

两地种子植物区系属的共有性也很强,通过属的相似性比较,两地共有属为554属,共有率达96%以上。下雷分布的属绝大多数在弄岗也有分布,两地共有属中,多数是属于热带分布型或亚热带分布型,如苹婆属、蒲桃属(*Syzygium*)、无忧花属(*Saraca*)、羊蹄甲属、榕属等,它们组成了两地季节性雨林等原生性森林植被的优势成分。只是一些亚热带成分向北扩散而成为下雷区系的成分,即亚热带成分在下雷的渗透较弄岗的强。而在弄岗分布下雷无分布的属则多为热带性较强的成分,如坡垒属(*Hopea*)等。同时因为下雷的最高海拔(1 073 m)远高于弄岗(最高海拔650 m),且平均海拔(500~700 m)与弄岗的最高海拔相当,因此植物区系中还有部分高海拔成分分布,如八角属(*Illicium*)的地枫皮(*I. difengpi*)、黄杉属(*Pseudotsuga*)的短叶黄杉(*P. brevifolia*)等。另外,两地新分化出一些年轻的同属,如海南楸属、蒜头果属、箭竹属等,在两地都有分布。

在种这一分类等级上,两地亦有较强的相似性,它们共有不少广泛分布的草本植物和一些泛热带分布的木本植物,不过,弄岗分布的热带性质的种较多一些。如广西马兜铃(*Aristolochia kwangsiensis*)、天料木(*Homalium cochinchinense*)、猪屎豆(*Crotalaria mucronata*)等种。

## 5 结论与讨论

### 5.1 种类比较丰富

保护区境内石峰林立,环境复杂,孕育着丰富多样的植物多样性,区域内已知野生维管植物1 069种,其中种子植物1 004种。植物种类的丰富程度可以用植物种密度来表示,即单位面积上的物种数(种/km<sup>2</sup>)。保护区面积约为271.85 km<sup>2</sup>,按此计算植物区系野生种的密度(每1 km<sup>2</sup>为190.72种),与同样是岩溶地貌、植被保存完好、生态系统较完整的广西弄岗国家级自然保护区(每1 km<sup>2</sup>为290.47种)相比,本区种的密度要逊色一些;略高于武鸣三十六弄自然保护区(每1 km<sup>2</sup>为189.0种);明显高于广西木论国家级自然保护区(每1 km<sup>2</sup>为140.21种),说明下雷自然保护区的植物种类比较丰富。

### 5.2 热带边缘性质明显

保护区地处热带向亚热带的过渡地带,因而自然分布着众多热带和亚热带的种类。从以上植物

区系属的成分统计分析可见,区系 R/T 值达 4.75,说明下雷植物区系的热带性质极其明显。同时,组成保护区主要森林群落的树种,大多是热带性质较强的种类,如蚬木(*Excetrodendron hsiemvu*)、金丝李(*Garcinia paucinervis*)、粉苹婆(*Sterculia euosma*)、秋枫(*Bischofia javanica*)、闭花木(*Cleistanthus sumatranus*)、任豆(*Zenia insignis*)、菜豆树(*Radermachera sinica*)等。属典型热带分布的木棉(*Bombax malabaricum*)、海南风吹楠(*Horsfieldia hainanensis*)等在林区也有分布。

由于保护区处于热带边缘向亚热带过渡的地区,因此亚热带成分亦为数不少。华南地区亚热带科的代表属也有不少分布到该区,如樟属、山茶属(*Camellia*)、清风藤属(*Sabia*)等也有一定的种类。此外,保护区内一些较典型的温带科,如蓼科(*Polygonaceae*)、报春花科(*Primulaceae*)等,在区域内也有一些代表。但由于该区的地理位置毕竟是纬度较低的北热带地区,因此,在这些科中亦多是喜温的种类出现,如蔷薇科的龙芽草(*Agrimonia pilosa*)、菊科的大蓟(*Cirsium japonicum*)等。

### 5.3 起源古老,地理成分复杂

保护区地质年代久远,区内地形复杂,自然条件优越,也使很多残遗植物得以保存和延续。例如:在蕨类植物中,古生代的卷柏类(*Selaginella* spp.),中生代的里白类(*Diplazium* spp.),三迭纪的纤弱木贼(*Equisetum debile*),第三纪的海金沙类(*Lygodium* spp.)等在林区内均有分布,有的甚至成片生长,在局部地段占据优势地位。而林区中裸子植物亦分布着古生代二迭纪的苏铁属(*Cycas*)、中生代第三纪的买麻藤属(*Gnetum*)等。至于被子植物中古老的类群就更丰富,有白垩纪的樟科、毛茛科、壳斗科、桑科等,第三纪的山茶科(*Theaceae*)、胡颓子科(*Elaeagnaceae*)、远志科(*Polygalaceae*)等,这些科在下雷自然保护区植物区系中都有自己的典型代表,不少科还有较多的属、种。

单种属或寡种属往往是古老的孑遗植物,从前述的单种属和寡种属丰富性及特有性,亦可看出本区域植物区系起源的古老性和新生类群的特有性(武吉华等,1982)。

### 5.4 区系植物岩溶性明显

据初步统计,在保护区被子植物中,计有 46 科 84 属 103 种植物属典型的嗜钙或主要分布于岩溶地貌的种类,它们局限或主要分布于岩溶地区,构成

了特殊的岩溶植被(钟济新,1981)。这些典型岩溶植物,占区系野生种子植物总数(1 004 种)的 10.2%,常见有石山苏铁(*Cycas miquelii*)、米念芭(*Tirpitzia ovoidea*)、尾叶紫葳(*Lagerstroemia caudata*)、蚬木、粉苹婆、圆叶乌柏(*Sapium rotundifolium*)、无忧花(*Saraca chinensis*)、任豆(*Zenia insignis*)、石山白头树(*Garuga forrestii*)、细叶楷木(*Pistacia weinmannifolia*)、鹅掌藤(*Schefflera arboricola*)、菜豆树、木蝴蝶(*Oroxylum indicum*)、桄榔(*Arenga pinnata*)、粉背崖棕(*Guihaia grossefibrosa*)等。

### 5.5 珍稀濒危植物丰富

在下雷自然保护区丰富的植物种质资源中,蕴藏着较丰富的珍稀濒危植物。研究结果表明该区域共有国家重点保护野生植物 14 种,其中属一级保护的有 1 种,即苏铁科的石山苏铁;属于国家二级重点保护的野生植物 13 种,它们是金毛狗脊(*Cibotium barometz*)、桫欏(*Alsophila spinulosa*)、短叶黄杉、地枫皮、樟树(*Cinnamomum camphora*)、海南风吹楠、海南椴(*Hainania trichosperma*)、蚬木、任豆、榉树(*Zelkova schneideriana*)、蒜头果(*Malania oleifera*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、董棕(*Caryota urens*)。

此外,在下雷植物区系中,作为国家十五大重点保护物种(2001~2010 年)之一的兰科植物种类亦十分丰富。初步调查统计结果表明,共有 40 属、92 种;同时,其它珍稀濒危植物也很丰富。如:顶果木(*Acrocarpus fraxinifolius*)、白桂木(*Artocarpus hypargyreus*)、火麻树(*Dendrocnide urentissima*)、显脉金花茶(*Camellia euphlexia*)、凹脉金花茶(*C. impressinervis*)以及苦苣苔科(*Gesneriaceae*)多种(梁建平,2001)等,在下雷保护区均有分布,成为本区系的一大特色。

## 6 结束语

根据吴征镒有关中国植物区系划分理论,下雷植物区系属于古热带植物区—马来西亚植物亚区—北部湾地区,是马来西亚植物亚区北延部分的中越植物区系(吴征镒等,1983)。保护区地带性植被属北热带季节雨林,在石灰岩山地人为干扰较少的地方,保存的原生植被较好,是喀斯特地区仅存不多的植物宝库,建议有关部门建立良好的保护机制且进(下转第 133 页 Continue on page 133)

高,而其它处理则处理前后变化不大,试虫活动和取食基本正常;由以上两种现象说明两种提取物的毒性强而且药效快,其所含活性物质有待进一步研究。

另外还观察到,三氯甲烷提取物和乙醇提取物对菜青虫进行非选择性拒食处理时,菜青虫都远离处理过的叶片,3 h 后停止取食或取食量明显减少,试虫体色发黄,停止生长,出现明显的饥饿症状,死虫中部先发黑,然后死亡等现象,其作用物质和作用机理有待深入研究。

利用小桐子果壳提取杀虫活性物质,采用 95% 乙醇冷浸法提取,其提取率高达 13.63%,提取物活性强,生产中可采用 95% 乙醇冷浸法提取其所含的杀虫活性物质。

随着我国生物柴油小桐子产业的不断推进,小桐子副产物资源将大量增加,占小桐子干果重 30%~45% 被作为废物丢弃的小桐子果壳,仅云南省“十一五”期间,每年将产生 90 多万吨果壳,利用小桐子果壳制备植物源农药,将会有很好的发展前景。

#### 参考文献:

- 丘华兴. 1996. 中国植物志(第 44 卷,第 2 分册)[M]. 北京:科学出版社:148-149  
江苏省新医学院. 1977. 中药大辞典[M]. 上海:上海人民出版社:2 227

(上接第 69 页 Continue from page 69)

一步开展相关研究。

致谢 在植物区系考察过程中得到广西林业勘测设计院、广西大学林学院等单位的同行专家的大力支持和指导,在此一并表示衷心感谢!

#### 参考文献:

- 广西壮族自治区林业厅. 1993. 广西自然保护区[M]. 北京:中国林业出版社:109-110  
吴征镒,王荷生. 1983. 中国自然地理—植物地理(上册)[M]. 北京:科学出版社:1-125  
武吉华,张绅. 1980. 植物地理学[M]. 北京:人民教育出版社:105-119  
钟济新. 1981. 广西石灰岩山石植物图谱[M]. 南宁:广西人民出版社:1-320  
梁建平. 2001. 广西珍稀濒危树种[M]. 南宁:广西科学技术出版社:1-120  
温远光,和太平,谭伟福. 2004. 广西热带和亚热带山地的植物多样性及群落特征[M]. 北京:气象出版社:45-146

- 刘文君,刘慧霞,朱靖博,等. 1998. 天然产物杀虫剂——原理·方法·实践[M]. 西安:陕西科学技术出版社:338-339  
沈晋良,吴益东. 1995. 棉铃虫抗药性及其治理[M]. 北京:中国农业出版社:259-280  
陈冀胜,郑颖,等. 1987. 中国有毒植物[M]. 北京:科学出版社:258  
Fagbenro AF, Oyilibow A, Anuformo BC. 1998. Disinfectant antiparasitic activities of *Jatropha curcas*[J]. *East Afr Med J*, 75(9):505-511  
Li DP(李典鹏), Liu JL(刘金磊), Chen HS(陈海珊), et al. 2007. Bioactivity of extract from *Heynea trijuga* against *Pieris rapae* larvae(海木提取物对菜青虫幼虫的生物活性)[J]. *Guihaia*(广西植物), 27(5):453-456  
Li J(李静), Wu FH(吴芬宏), Chen YY(陈延燕), et al. 2005. Insecticidal activity of *Jatropha curcas* seed extracts against several insect pest species(麻疯树种子提取物对几种害虫的杀虫活性)[J]. *Chin J Pesticides*(农药), 45(1):56-59  
Openshaw K. 2000. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise[J]. *Biomass and Bioenergy*, 19:1-15  
Yuan L(袁林). 2004. Studies on the biological activity and action mode of *Vitex negundo* extracts to *Plutella xylostella* and *Pieris rapae* L(黄荆提取物对小菜蛾和菜青虫生物活性及作用方式的研究)[D]. *Shandong Agric Univ*(山东农业大学), 16-19  
Zeng XR(曾宪儒), Chen HS(陈海珊), Liu Y(刘演), et al. 2005. Insecticidal activity of wild Meliaceae plant extracts from Guangxi on the *Lipaphis kaltenbach*(广西野生楝科植物提取物对萝卜蚜的杀虫作用初步研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 25(5):494-496  
Liang CF(梁畴芬), Liang JY(梁健英), Liu LF(刘兰芳), et al. 1985. The inspected report of flora in Nonggang(弄岗植物区系考察报告)[J]. *Guihaia*(广西植物), 5(3):191-210  
Ma YH(马永红), He XJ(何兴金). 2007. Flora of seed plants in Wolong Nature Reserve(卧龙自然保护区种子植物区系研究)[J]. *J Trop Subtrop Bot*(热带亚热带植物学报), 15(1):63-70  
Wei YG(韦毅刚). 2008. Fundamental features of Guangxi flora of China(广西植物区系的基本特征)[J]. *Acta Bot Yunan*(云南植物研究), 30(3):295-307  
Wu ZY(吴征镒). 2003. Revised of distribution patterns of world families of seed plants(世界种子植物科的分布区类型系统的修订)[J]. *Acta Bot Yunan*(云南植物研究), 25(5):535-538  
Wu ZY(吴征镒). 1991. The areal-types of Chinese genera of seed plants(中国种子植物属的分布区类)[J]. *Acta Bot Yunan*(云南植物研究), Supp. IV:1-139  
Zhang YL(张德铨), Zhang XM(张雪梅). 1998. Important parameters of floristic geography reaserch——coefficient of similarity(植物区系地理研究中的重要参数——相似性参数)[J]. *Arid Zone Res*(干旱区研究), 15(1):59-63