

茂兰研究 · 2

中国茂兰 石松类和蕨类植物

Lycophytes and Ferns of Maolan, China

■ 张宪春 姚正明 主编

■ 中国科学院植物研究所

■ 贵州茂兰国家级自然保护区管理局



科学出版社

茂兰研究·2

中国茂兰石松类和蕨类植物

Lycophytes and Ferns of Maolan, China

张宪春 姚正明 主编

中国科学院植物研究所
贵州茂兰国家级自然保护区管理局

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书作者经过实地调查、标本采集、分类鉴定并按最新石松类和蕨类植物分类系统编排整理,共整理出茂兰地区石松类和蕨类植物 235 种(含种下等级),隶属于 32 科 78 属。本书简要介绍了茂兰喀斯特地区的自然概况、石松类和蕨类植物的研究历史和生态分布特点,给出了每一物种的文字描述、线条图和彩图,并介绍了茂兰保护区蕨类和石松类植物的分子鉴定概况。

本书适合植物分类学领域的科研人员、学生、植物爱好者、保护区管理局人员阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国茂兰石松类和蕨类植物 / 张宪春, 姚正明主编. —北京: 科学出版社, 2017.2

ISBN 978-7-03-051236-9

I. ①中… II. ①张… ②姚… III. ①石松纲-中国-图集 ②蕨类植物-中国-图集 IV. ①Q949.36-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 321274 号

责任编辑: 王 静 付 聪 / 责任校对: 李 影

责任印制: 肖 兴 / 封面设计: 北京图阅盛世文化传媒有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 2 月第 一 版 开本: 889×1194 1/16

2017 年 2 月第一次印刷 印张: 18

字数: 580 000

定价: 218.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《中国茂兰石松类和蕨类植物》 编委会

主编单位

中国科学院植物研究所 贵州茂兰国家级自然保护区管理局

主 编

张宪春 姚正明

副 主 编

郭治友 余登利 王万海 谭成江

编 委 (以姓氏笔画为序)

卫 然	王万海	兰洪波	向巧萍	孙久琼	李中阳
余登利	张红瑞	张宪春	邵毅贞	武玉东	赵存峰
赵厚涛	姜雪莲	姚正明	莫家伟	郭治友	唐安学
覃龙江	蒙建国	谭成江	熊志斌	魏雪苹	



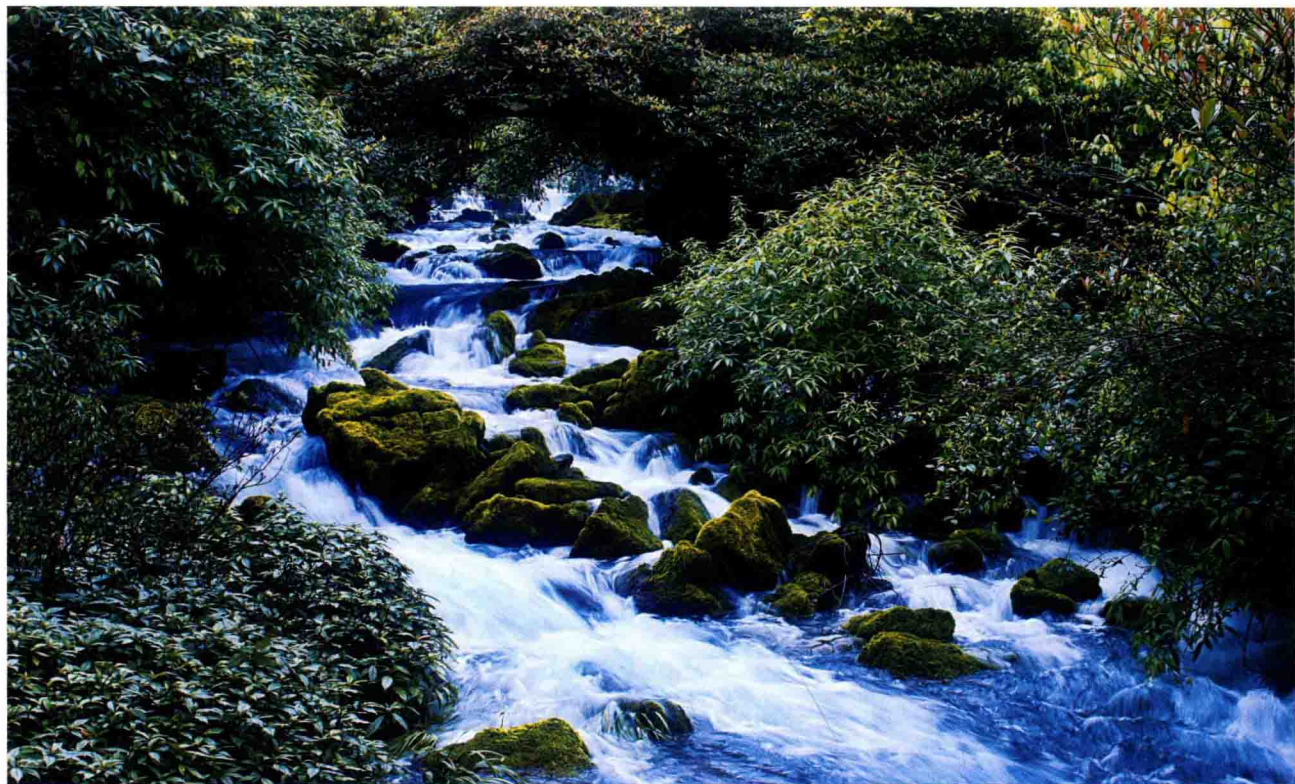
前言

PREFACE

荔波茂兰喀斯特森林，位于贵州与广西交界处，面积达 200 平方千米，素有“地球腰带上的绿宝石”之称，这片喀斯特森林在全世界的同纬度地区是绝无仅有的。荔波茂兰喀斯特森林，1988 年经国务院批准为国家级自然保护区，1995 年加入中国生物圈保护区网络，1996 年加入联合国教科文组织国际生物圈保护网络，2007 年作为中国南方喀斯特代表列入《世界遗产名录》，2011 年列入中国最美十大森林。

荔波茂兰喀斯特地貌突出，山峰尖削而密集，洼地深邃而陡峭，锥峰洼地层层叠叠。在一些石沟、石缝中积留零星的土层中，土层剖面呈中性至碱性反应。有机质与氮、磷养分丰富，特别是在峰丛漏斗底部，由于阴湿和接受漏斗上部四周大量枯枝落叶等凋落物堆积，有机质含量竟达 38%。优越的水分和温度条件，为喀斯特森林生长发育提供了极为重要的气候条件。因而，在碳酸盐岩构成的裸岩石嶙峋之上，遍生连片乔木、灌木、草本植物，分布面积达 2 万公顷以上，覆盖率 90% 以上，是中亚热带原生性较强的常绿落叶混交林。主要的植物种类有青冈栎 (*Cyclobalanopsis glauca*)、乌冈栎 (*Quercus phillyraeoides*)、川桂 (*Cinnamomum wilsonii*)、化香树 (*Platycarya strobilacea*)、海桐 (*Pittosporum tobira*)、齿叶黄皮 (*Clausena dunniana*)、石楠 (*Photinia serratifolia*)、鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii*)、掌叶木 (*Handeliodendron bodinieri*)、榆 (*Ulmus pumila*)、南酸枣 (*Choerospondias axillaris*)、野漆树 (*Toxicodendron vernicifluum*)、黄连木 (*Pistacia chinensis*) 等。针叶树种有铁杉 (*Tsuga chinensis*)、华南五针松 (*Pinus kwangtungensis*)、翠柏 (*Calocedrus macrolepis*)、黄枝油杉 (*Keteleeria davidiana* var. *calcareus*)、短叶黄杉 (*Pseudotsuga brevifolia*) 等。还有由贵州悬竹 (*Ampelocalamus calcareus*) 与黔竹 (爆竹) (*Denderocalamus tsiangii*) 等组成的成片竹林。林内自然环境良好，温暖而湿润，森林中大量枯枝落叶等凋





落物，经微生物分解形成的腐殖质与钙结合形成稳定的腐殖质钙，使腐殖质得以大量的积累，营养丰富。在茂兰，林下、溪边、岩石上、石缝间或树干上，适生于阴湿和石生环境的石松类和蕨类植物在这里得以繁衍。

石松类和蕨类植物是植物界中重要的组成部分，是一类用孢子进行繁殖的高等维管植物，在地球上曾盛极一时。由于地球气候的变化，现在的类群以草本为主，成为森林生态系统的重要成分。

为了系统地研究茂兰喀斯特森林石松类和蕨类植物资源，2014—2015年，我们在不同季节多次对茂兰国家级自然保护区（以下简称：茂兰保护区）和周边地区开展野外调查。通过野外居群观察，标本室内分类鉴定及实验室DNA序列测定和分析，鉴定出石松类和蕨类植物235种（含种下等级），隶属于32科78属，这些植物多在茂兰保护区或周边分布，少数分布在荔波县境内其他地区。其中，国家级保护物种3种：黑桫欏（*Gymnosphaera podophylla*）、小黑桫欏（*Gymnosphaera metteniana*）和金毛狗（*Cibotium barometz*）；贵州省级保护物种2种和1变型：全缘燕尾蕨（*Cheiropleuria integrifolia*）、中华双扇蕨（*Dipteris chinensis*）和截基盾蕨（*Neolepisorus ovatus* f. *truncatus*）。

为了帮助识别茂兰石松类和蕨类植物，每个物种除了简短的描述外，均附有野外彩色照片和黑白线条图，系统排列按照张宪春（2015）提出的中国石松类和蕨类植物的科属分类系统。本书收录的物种主要分布于茂兰保护区和周边地区，少数种类是荔波县境内有而保护区内没有分布的。分类依据的标本主要是本次专项考察收集的保存在中国科学院植物研究所标本馆（PE）的标本，也参考了保存在国内其他标本馆的部分标本。荔波曾经报道而本书没有收录的物种，有的在分类上已经被作为异名处理，有些种类在本次野外调查时未能发现，对其分类还不十分清楚。

野外调查工作得到了贵州茂兰国家级自然保护区管理局和各管理站的大力协助，也得到了黔南民族师范学院、贵州药用植物园、赣南师范学院、广西林业集团等单位的支持。



目 录

CONTENTS

前言

第一章 总论.....1

- 一、茂兰自然概况.....2
- 二、茂兰石松类和蕨类植物研究历史.....4
- 三、茂兰石松类和蕨类植物分布特点.....4

第二章 茂兰石松类和蕨类植物种类描述.....9

- 石松科 Lycopodiaceae.....10
- 卷柏科 Selaginellaceae.....12
- 木贼科 Equisetaceae.....29
- 瓶尔小草科 Ophioglossaceae.....30
- 松叶蕨科 Psilotaceae.....33
- 合囊蕨科 Marattiaceae.....34
- 紫萁科 Osmundaceae.....35
- 膜蕨科 Hymenophyllaceae.....38
- 里白科 Gleicheniaceae.....43
- 双扇蕨科 Dipteridaceae.....47
- 海金沙科 Lygodiaceae.....49
- 蘋科 Marsileaceae.....51
- 槐叶蘋科 Salviniaceae.....52
- 瘤足蕨科 Plagiogyriaceae.....53
- 金毛狗科 Cibotiaceae.....55
- 桫欏科 Cyatheaceae.....56
- 鳞始蕨科 Lindsaeaceae.....58
- 凤尾蕨科 Pteridaceae.....61
- 碗蕨科 Dennstaedtiaceae.....89
- 冷蕨科 Cystopteridaceae.....100
- 肠蕨科 Diplaziopsidaceae.....101
- 铁角蕨科 Aspleniaceae.....102
- 轴果蕨科 Rhachidosoraceae.....117
- 金星蕨科 Thelypteridaceae.....119

蹄盖蕨科 Athyriaceae	137
乌毛蕨科 Blechnaceae	167
肿足蕨科 Hypodematiaceae	172
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	173
肾蕨科 Nephrolepidaceae	210
叉蕨科 Tectariaceae	211
骨碎补科 Davalliaceae	215
水龙骨科 Polypodiaceae	217
第三章 茂兰石松类和蕨类植物的分子鉴定	245
主要参考文献	257
附录	259
中文名索引	269
拉丁学名索引	272
致谢	275
贵州茂兰国家级自然保护区野外调查工作照	

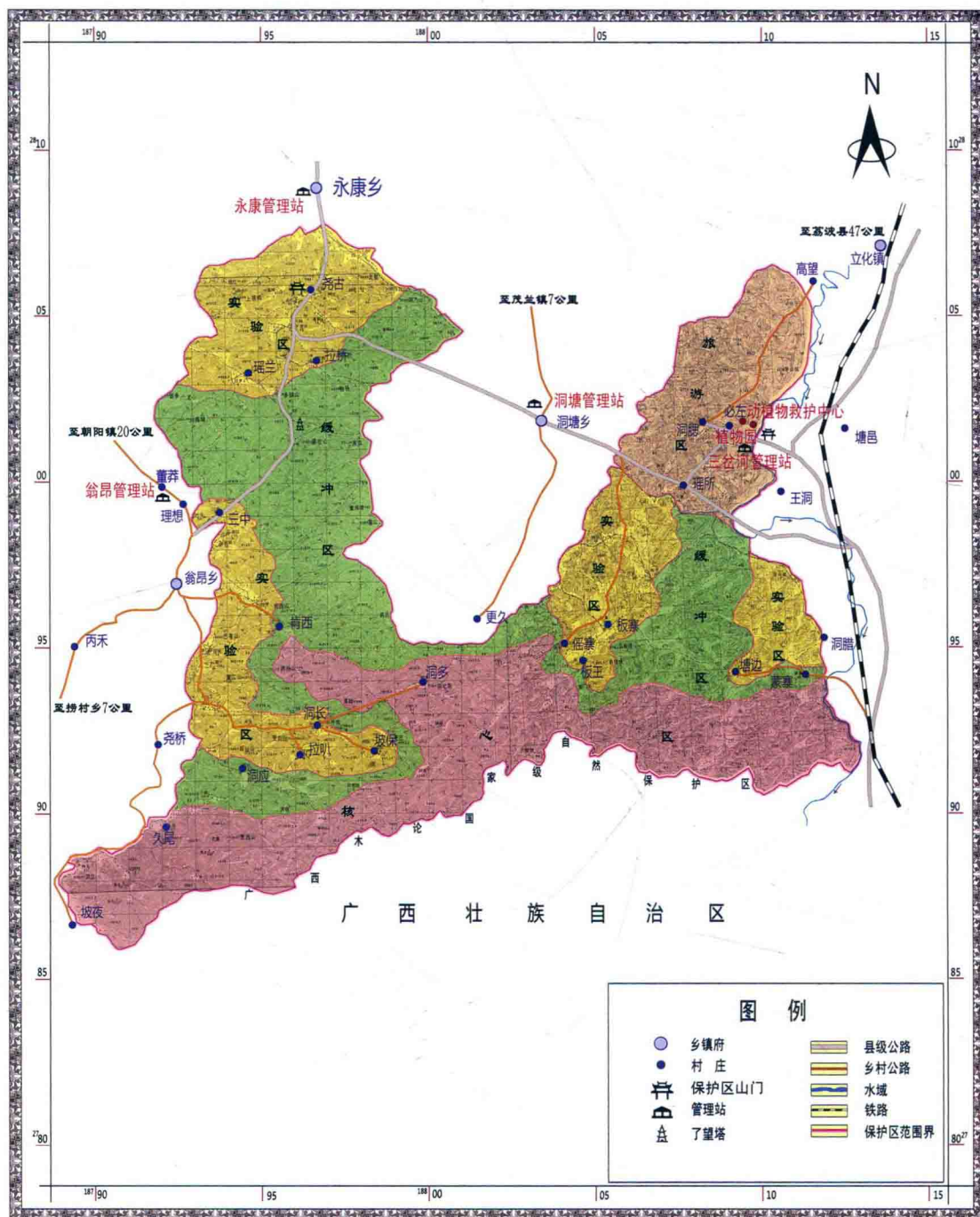
The background of the entire page is a detailed, close-up photograph of a green fern frond. The frond is composed of many small, elongated leaflets (pinnae) that are arranged along a central stem (rachis). The leaves have a slightly serrated or wavy edge. The color is a vibrant green, with some areas appearing lighter due to lighting. A horizontal teal-colored bar is positioned across the upper middle of the image, containing the chapter title in white text.

第一章 总 论

一、茂兰自然概况

贵州茂兰国家级自然保护区地理位置在 $107^{\circ} 52' 10'' \text{ E}$ — $108^{\circ} 45' 40'' \text{ E}$ 和 $25^{\circ} 09' 20'' \text{ N}$ — $25^{\circ} 20' 50'' \text{ N}$ ，位于贵州省黔南布依族苗族自治州荔波县境内，包括立化、洞塘、翁昂和永康4个乡（镇）及高望、洞多、板寨、瑶所、塘边、瑶兰、莫干与洞长等自然村寨。该保护区为碳酸岩石构成的裸岩山地，之上遍生连片的喀斯特原始森林，总面积 21 285 公顷以上，森林覆盖率达 90% 以上，其中核心区 5827 公顷，缓冲区 8910 公顷，实验区 4588 公顷，核心区达 92%。该区为森林生态系统类型自然保护区，主要保护对象为中亚热带喀斯特森林生态系统和珍稀濒危野生动植物。

贵州茂兰国家级自然保护区基础设施现状图





荔波茂兰保护区属于中亚热带山地季风湿润气候,具有春秋温暖、冬无严寒、夏无酷暑、雨量充沛的中亚热带山地湿润气候特点。年平均气温为 15.3℃,气温年均差 18.3℃,1 月平均气温为 5.2℃,7 月平均气温为 23.5℃,≥10℃活动积温 4598.6℃,生长期 237 天;全年降水量 1752.5 毫米,集中分布在 4—10 月,年平均相对湿度 83%。全年日照时数 1272.8 小时,日照百分率 29%,太阳辐射年总量为 63 289.8 千瓦/平方米,在全国太阳辐射量处于低值区。冬季(12 月至次年 2 月)日照百分率均不足 20%,只有夏季(7—9 月)约 40%,特别是漏斗森林底部,由于地形荫蔽、林木葱郁,实际日照更少,冬季实测甚至达 0,夏季与峰丛顶部相比仅达一半,全年测算,约为 38.5%;年均气温 15.3℃比荔波县城(18.3℃)低 3℃,由此可见,漏斗底部光照条件很差,空气湿度大,是典型的阴湿生境,适宜蕨类植物的生长。

荔波茂兰喀斯特森林石灰土成土母岩为纯度较高的白云岩和石灰岩,经分析,能形成土粒的重要成分(SiO_2 、 Si_2O_3 和 Fe_2O_3)含量较低,石灰岩仅占 1.52%,白云岩也仅有 2.02%,而含量较高的钙、镁和碳酸盐类在溶蚀过程中随水流失。因此,形成的土壤极薄,仅有 20—40 厘米厚,且不连片,多存于岩石缝隙中。石灰土表土 pH 7.1—7.4,属于碱性。有机质丰富,表层土可达 20%,下层为 2%—8%。在漏斗底部的有机质达 38%,土壤的含氮总量较高,表层为 1%—3%,下层为 0.2%—0.5%,漏斗底部为 2%—3%;表层土的全磷和全钾分别为 0.14% 和 0.41%,速效磷和速效钾为 10—20ppm 和 80—290ppm。所以,茂兰喀斯特森林土壤容量因素很差:土层薄、土被不连续,但土壤质量很好:有机质和氮、磷和钾养分丰富,剖面多呈碱性。

茂兰保护区的喀斯特地貌十分典型,形态多种多样,锥峰洼地,层层叠叠,呈现出罕见的喀斯特峰丛景观。森林植被发育在石灰岩山上,整个保护区由相对高差在 200—300 米的山体组成,除山顶和山脊有星点针叶林外,其峰均为常绿、落叶阔叶混交林,使得茂兰保护区在一年四季变化中呈现了特有的、不同的喀斯特景观。由于地形的变化,水热条件的再分配,引起植物种类成分及结构的变化,山顶热多水少与山脚热少水多的

差异,使得针叶林中,乔木层种类单调,灌木种类丰富,耐旱草本较多,许多旱生蕨类分布;而阔叶林中,乔木种类丰富,灌木种类较少,草本层极丰富,主要以喜阴湿的种类为主,附生和寄生植物也较多,成为喜阴蕨类的天堂。

二、茂兰石松类和蕨类植物研究历史

荔波石松类和蕨类植物的研究最早可追溯到1942—1943年,侯学煜院士在荔波石牌、甲棒和洞塘等地的石灰岩地区,从生态学的角度采集和调查石松类和蕨类植物;1975年荔波县林业局进行森林资源清查时发现茂兰喀斯特森林,1981—1984年由贵州农业学院主持,贵州省林业厅森林保护处、贵州省第一水文地质大队、贵州省108大队、贵州师范大学生物系、遵义医学院生物教研室、贵阳医学院生物教研室、贵州科学院生物研究所、贵州省中医研究所、贵州省博物馆、贵州省林校、黔南州林业局、荔波县林业局和荔波县气象局等单位参加的联合考察,到茂兰主要进行植物采集和植被调查,报道了蕨类植物11科20属31种。同时期,贵州科学院针对整个荔波地区进行了历次调查,采集了大量的标本,王培善研究员研究并报道了荔波蕨类植物共37科84属212种2变种(秦仁昌,1978年蕨类植物科属分类系统),多数种类采自茂兰保护区。之后国内一些蕨类专家也曾到荔波调查蕨类植物,也发表了一些新的物种。

贵州荔波茂兰国家级植物保护区管理局极为重视物种资源的清查和保护能力的提升,贵州荔波茂兰国家级植物保护区管理局和中国科学院植物研究所就茂兰石松类和蕨类植物调查达成协议。在茂兰保护区能力建设项目的资助下,调查任务由中国科学院植物研究所张宪春研究员主持,并邀请到了黔南民族师范学院、贵州药用植物园、赣南师范学院、广西林业集团等单位的专家参与。在2014—2015年,调查组多次对茂兰保护区和周边地区开展野外调查,通过野外居群观察,标本室内分类鉴定,以及实验室DNA分子序列测定和分析,鉴定出石松类和蕨类植物235种(含种下等级),隶属于32科78属(按照张宪春2015年的中国石松类和蕨类植物的科属分类系统),这些植物多在茂兰自然保护区及其周边分布,少数分布在荔波县境内其他地区。

三、茂兰石松类和蕨类植物分布特点

植被、地形、土壤、气候、水分、光照、生境及生长基质的差别,都直接影响着石松类和蕨类植物种类的分布。茂兰喀斯特地貌形态类型主要有漏斗、洼地、盆地、溪流等。喀斯特地貌形态与喀斯特锥峰在空间上组合关系的差异,除了影响植物群落物种组成的复杂性和生态类型的多样性之外,对石松类和蕨类植物种类的分布也起到一定的影响。在茂兰喀斯特生境分布的石松类和蕨类植物可划分为5个主要的生态类型:阴

生石松类和蕨类植物、阳生石松类和蕨类植物、石生和附生石松类和蕨类植物、溪流蕨类植物、沼泽或水生蕨类植物。

1. 阴生石松类和蕨类植物

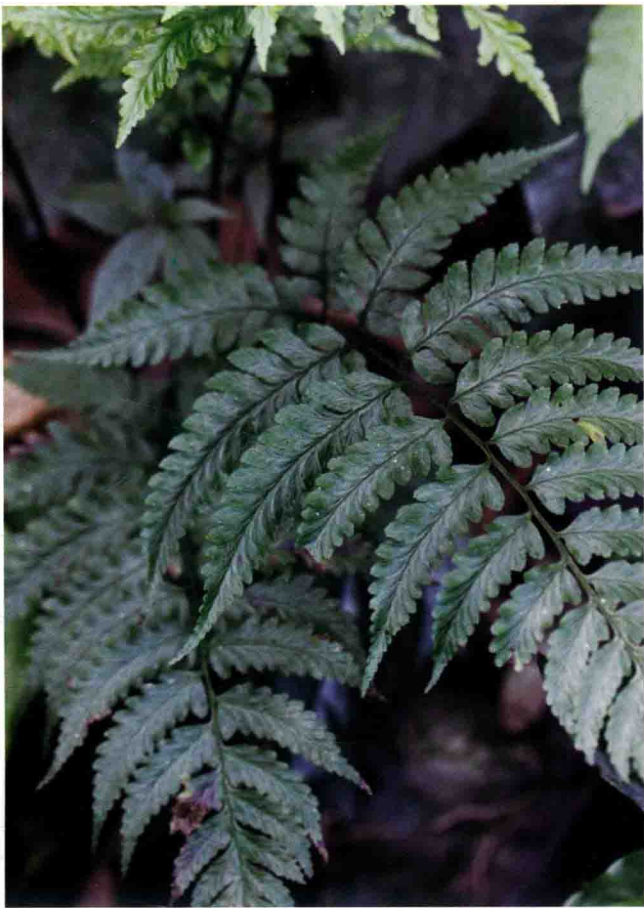
在茂兰喀斯特森林区内峰丛漏斗底部到顶部,犹如一个个小坑,通常相对高差为180—300米,底部阴郁,终年不见阳光直接照射,仅有散射光到底部,即使在夏至日(6月22日),也由于遮蔽使潜心斗底部日出迟而日落早,大大缩短了可照时数,较山顶可照时数减少约50%,峰丛漏斗底部气候阴湿,雨水多,呈现湿度大、温度低、变幅少、日照



大羽短肠蕨 (*Diplazium megaphyllum*)



无盖轴脉蕨 (*Tectaria subsageniacea*)



独山短肠蕨 (*Diplazium dushanense*)

少、静风的生境。在绝大多数漏斗中厚生森林，葱茏郁闭，林内藤灌密布，石面植物尤多，苔藓层也较发达。倒木相互交横，枯枝落叶遍布，山上雨水冲刷，积于漏斗底部林下土壤肥沃度高，有机质含量达 34% 以上。这里湿度大，给石松类和蕨类植物种类分布提供了理想的生存环境。从漏斗中分布石松类和蕨类来看，卷柏科 (*Selaginellaceae*)、膜蕨科 (*Hymenophyllaceae*)、叉蕨科 (*Tectariaceae*)、凤尾蕨科 (*Pteridaceae*)、蹄盖蕨科 (*Athyriaceae*) 和鳞毛蕨科 (*Dryopteridaceae*) 种类较多。其中，通常高 30—40 厘米的薄叶卷柏 (*Selaginella delicatula*) 可以长到 170 厘米高，长叶实蕨 (*Bolbitis heteroclita*) 在漏斗底部十分茂盛。

2. 阳生石松类和蕨类植物

阳生石松类和蕨类植物主要分布在林缘和路边空旷地区，常形成大片群落，植株较高大或为攀援的藤本，如里白科 (*Gleicheniaceae*)、双扇蕨科 (*Dipteridaceae*)、海金沙科 (*Lygodiaceae*)、金毛狗科 (*Cibotiaceae*)、桫欏科 (*Cyatheaceae*)、凤尾蕨科



中华双扇蕨 (*Dipteris chinensis*)

金毛狗 (*Cibotium barometz*)

(Pteridaceae)、碗蕨科 (Dennstaedtiaceae)、金星蕨科 (Thelypteridaceae)、肾蕨科 (Nephrolepidaceae) 和乌毛蕨科 (Blechnaceae) 的土生植物。

3. 石生和附生石松类和蕨类植物

很多蕨类植物是石生的，如卷柏科 (Selaginellaceae)、铁角蕨科 (Aspleniaceae)、肿足蕨科 (Hypodematiaceae) 和水龙骨科 (Polypodiaceae) 的植物。许多蕨类植物是兼性附生的，既可附生在树

南海瓶蕨 (*Vandenboschia striata*)槲蕨 (*Drynaria roosii*)骨牌蕨 (*Lemmaphyllum rostratum*)

上,也可以在岩石上生长,也有些植物是专性的。茂兰常见的有膜蕨科(Hymenophyllaceae)和水龙骨科(Polypodiaceae)的植物。

4. 溪流蕨类植物

溪流植物是一类生活在山区溪流中或水边,经常被流水冲刷,或季节性被水淹没的植物。相比于生活在山坡上的同种或近缘种类,其叶片要狭窄些。在茂兰主要有华南紫萁(*Osmunda vachellii*)、双生短肠蕨(*Diplazium prolixum*)和江南盾蕨(江南星蕨)(*Neolepisorus fortunei*)等。其中,江南盾蕨在河谷中的岩石缝隙大片生长,由于急流冲刷,其叶片狭窄,宽不到1厘米;而附生在高处山坡岩石或树干上的植株,叶片能达3—5厘米或更宽。



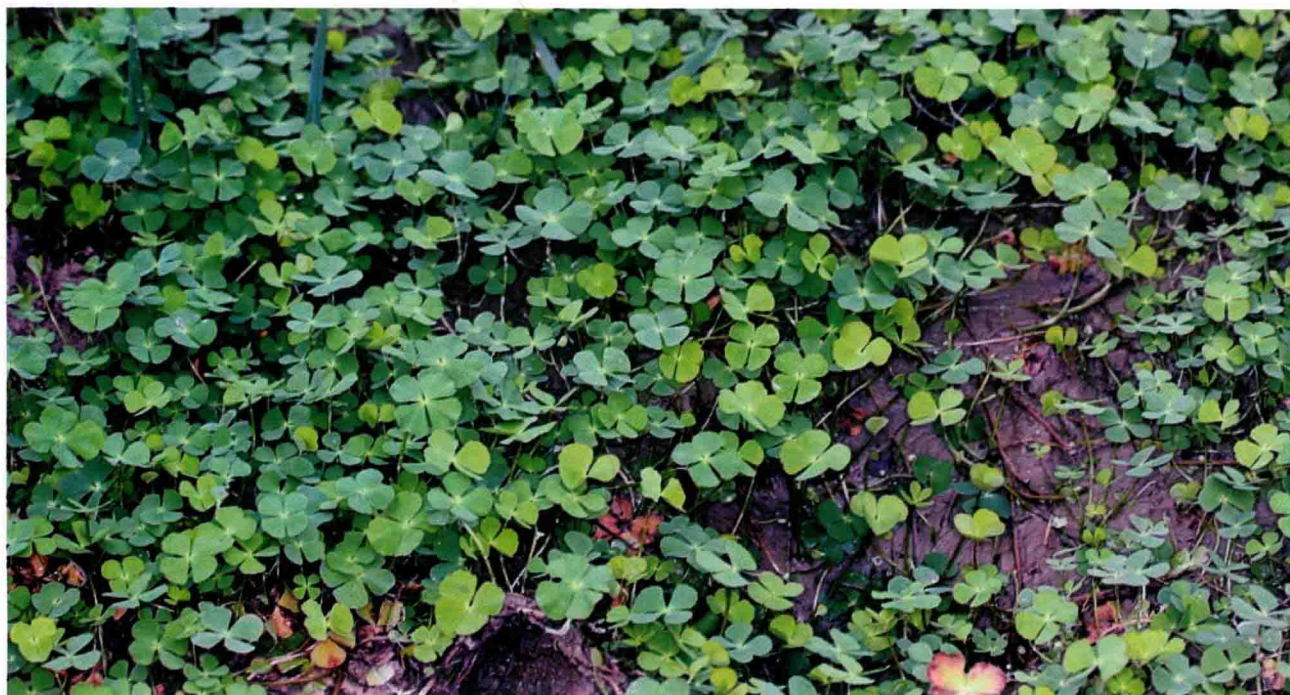
河谷中的江南盾蕨(江南星蕨)(*Neolepisorus fortunei*)



山坡上的江南盾蕨(江南星蕨)(*Neolepisorus fortunei*)

5. 沼泽或水生蕨类植物

蕨类植物主要是陆生和附生的,沼泽或水生类群较少。在茂兰主要有笔管草(*Equisetum ramosissimum* subsp. *debile*)、南国田字草(*Marsilea minuta*)、满江红(*Azolla pinnata* subsp. *asiatica*)和星毛蕨(*Cyclosorus proliferus*)等。



南国田字草(*Marsilea minuta*)



The background of the entire page is a close-up photograph of various green ferns. The fronds are detailed, showing the arrangement of leaflets and the texture of the leaves. A dark teal banner is positioned across the upper middle of the image, containing the chapter title in white text.

第二章

茂兰石松类和蕨类植物种类描述