

茂兰研究 · 1

中国

# 茂兰大型真菌

吴兴亮 等 著



茂兰研究 · 1

# 中国茂兰大型真菌

吴兴亮 等 著

科技基础工作专项 (2014FY120100) 资助项目



科学出版社

北京

## 内 容 简 介

茂兰喀斯特森林，位于贵州与广西交界处，面积达200km<sup>2</sup>，素有“地球腰带上的绿宝石”之称，这片喀斯特森林生态系统在全世界的同纬度地区，是绝无仅有的。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10大森林。

为系统地研究茂兰喀斯特森林大型真菌资源，在茂兰保护区能力建设项目、科技基础工作专项以及多项国家自然科学基金项目和多项省部级项目的资助下，作者以茂兰喀斯特森林大型真菌资源为研究对象，进行了多年的调查。同时，作者整理了历年来的研究数据，撰写成了图文并茂的《中国茂兰大型真菌》一书，记载茂兰喀斯特森林大型真菌种类323种，附有生境照片300多幅，真菌种类按Kirk等(2008)最新分类系统，是第一本针对喀斯特地貌生物多样性研究的，集科学和科普于一体的专著。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

中国茂兰大型真菌 / 吴兴亮等著. —北京: 科学出版社, 2017.2

ISBN 978-7-03-050492-0

I. ①中… II. ①吴… III. ①自然保护区—大型真菌—介绍—荔波县  
IV. ①Q949.320.8

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 266791号

责任编辑: 张会格 孙 青 / 责任校对: 韩 杨

责任印制: 肖 兴 / 装帧设计: 吴 卉 刘枝忠

封面设计: 吴 卉

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: 20 1/2

字数: 663 000

定价: 280.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 《中国茂兰大型真菌》著者名单

主要著者：吴兴亮 姚正明

其他著者：邓春英 文庭池 覃龙江 冉景丞  
余登利 钟金霞 王万海 杨选文



真菌，是一种真核生物。最常见的真菌是各类蕈菌，另外真菌也包括霉菌和酵母。现在已经发现了10万多种真菌，估计只是所有现存真菌的一小半。由于真菌有细胞壁，大多数真菌原先被划入植物或动物界，现在独立成界，分为四门。真菌和植物、动物及细菌相区别。真菌和其他三种生物最大的不同之处在于，真菌的细胞有以甲壳素（又称为几丁质、壳多糖）为主要成分的细胞壁，和植物的细胞壁主要是由纤维素组成不同。真菌是由菌丝组成，无根、茎、叶的分化，无叶绿素，不能自养，以寄生或腐生方式生活的独立类群。真菌分类学已经从单纯经典分类学，发展到经典分类学与现代分子生物学等新技术相结合的现代真菌分类学，根据目前所获得的一些分子分类数据，从本质上揭示生物种群间的系统发育关系，进一步支持了一些真菌类群的多源起源观点。至今为止，在真菌的所有类群中，子囊菌门仍然是真菌中种类最多、也是最需要深入了解的类群，在已知真菌种类中就占了6万多种，它们除了一些地生或木生的种类外，还有相当数目的植物、动物的寄生真菌或病原真菌；担子菌门则是这群真菌中个体普遍较大、且形态多种多样的一类高等真菌，种类在3万种左右。所谓大型真菌是指能形成肉质或胶质的子实体或菌核的一类大型高等真菌，即子实体肉眼可见，双手可摘者，而且子实体的形状、大小各异的真菌，泛指广义上的蘑菇或蕈菌。它们当中绝大多数是有益的种类，有著名的食用菌，如香菇、木耳、东方喇叭菌、松乳菇、红汁乳菇等，有著名的药用真菌，如灵芝、虫草等，有许多食用兼药用价值的种类，如银耳、竹荪、牛舌菌等种类，也有一些是致命的剧毒种类，如灰花纹鹅膏、小豹斑鹅膏、鳞皮扇菇等，还有一些与树木关系密切的菌根真菌和引起树木病害的病原真菌等。大多数属于担子菌门，少数属于子囊菌门。

贵州与广西交界的荔波县茂兰地区，分布着面积达200km<sup>2</sup>，集中连片、原生性较强的喀斯特森林。茂兰喀斯特森林生态系统在全世界的同纬度地区，是绝无仅有的。1988年国务院批准其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年中国南方喀斯特列入《世界遗产名录》，2011年荔波茂兰列入中国最美10大森林。茂兰喀斯特森林长在白云岩和石灰岩上，土壤极少，70%~80%为裸露岩石，只有在洼地和谷地底部有浅薄的土层，在一些石沟石缝中积留着零星的腐殖土。喀斯特森林生境虽然严酷，但其小生境却丰富多样，大家已经看到的石沟、石缝、石面、土面、崩塌的大块岩石都是林木的生长小环境，这些局部



# 前言

环境决定着不同植物的生存状态，因而生态类型的多样性显得特别突出。喀斯特森林郁闭度大，林中阴暗潮湿，大量枯枝落叶等凋落物经微生物分解形成腐殖质，提供了大型真菌丰富的营养，形成了多种大型真菌生长繁殖的良好生态环境。为系统地研究茂兰喀斯特森林大型真菌资源，作者以茂兰喀斯特森林大型真菌资源为研究对象，在系统生物学原理与方法的指导下，按照“野外调查→生态考察→标本收集→性状分析→文献资料→物种鉴定→多样性研究”的技术路线，进行了多年的调查。采用野外调查与室内测定、宏观及微观特征相结合，重点调查与一般调查相结合，详细记录不同季节、不同生态类群与植被特征、物种数量、海拔等科学数据，最后依据文献资料与标本实物，对茂兰大型真菌进行系统分类学、物种多样性、地理区系成分与种类组成的研究与资源评价，探讨茂兰喀斯特森林与大型真菌间的相互关系，是茂兰喀斯特森林大型真菌研究成果的总结。

本书作者亲自到野外考察采集新鲜标本，拍摄彩色照片，进行标本鉴定和真菌多样性研究，并在此基础上撰写成了图文并茂的《中国茂兰大型真菌》，附有300余幅真菌彩色照片。

本书以现代分类系统为依据，详细描述了茂兰喀斯特森林323种大型真菌的宏观和微观特征，除了形态描述外，还有文献引证、生境、分布和用途。本书的完成过程中曾先后得到科技部科技基础工作专项“西南喀斯特地区特色微生物资源及多样性调查”（2014FY120100）、国家自然科学基金委、中国科学院微生物研究所、中国科学院真菌地衣系统学重点实验室、海南大学、贵州科学院和茂兰国家级自然保护区等单位项目的支持与帮助。

本书由吴兴亮执笔，参加本项工作的有吴兴亮、邓春英、姚正明、覃龙江、冉景承、钟金霞、余登利、文庭池、王万海、杨选文等；提供摄影照片的有吴兴亮、邓春英、覃龙江、邓碧林、冉景丞、余登利、杨选文等。本书作者对所有给予我们支持和帮助的单位和个人，表示最衷心的感谢。

吴兴亮

2016年9月







# 目录

前言

总论 .....	1
茂兰大型真菌研究简史 .....	2
茂兰大型真菌营养特点 .....	2
茂兰大型真菌生态分布 .....	4
茂兰大型真菌资源评价 .....	8
各论 .....	13
参考文献 .....	313
汉名索引 .....	314
学名索引 .....	317



# 总论



## 1 茂兰大型真菌研究简史

茂兰这一罕见的喀斯特森林生态系统在全世界的同纬度地区，是绝无仅有的。亚热带地区的植被主要是常绿阔叶林，而在中亚热带湿润地区上发育的茂兰喀斯特森林，却是既有常绿种类又有落叶种类还有少量的针阔混交群落。茂兰喀斯特森林大型真菌研究相对较少，其中《灵芝及其他真菌彩色图志》（吴兴亮，1997）、《中国灵芝图鉴》（吴兴亮，2005）和《中国药用真菌》（吴兴亮，2013）等著作中均记述了茂兰一些大型真菌种类，发表有关茂兰真菌的仅有“贵州茂兰林区大型真菌生态分布及资源评价”（吴兴亮等，2004）等2篇，除此以外，2005年以来研究过茂兰真菌的学者还有郭林、庄剑云、梁宗琦等中国著名真菌学家。作者从1981年开始，不间断地对我国茂兰森林的大型真菌开展调查研究，发表和出版了相关的论文和著作，2012年开始以现代分类系统为依据，在2000多号茂兰喀斯特森林大型真菌标本的基础上，系统整理了茂兰喀斯特森林大型真菌种类，有选择地详细描述了323余种茂兰喀斯特森林大型真菌的宏观形态特征，并附有彩色生境照片、文献引证、生境、分布和用途等，直观地记载了茂兰喀斯特森林大型真菌常见种类和有代表性的种类。

## 2 茂兰大型真菌营养特点

从茂兰喀斯特森林中所采到的大型真菌标本分析，该林区的大型真菌与林木营养相互关系特点分为以下类群：危害林木的木材腐朽真菌、与林木的根部共生的菌根菌。

### 2.1 危害林木的木材腐朽真菌

由于茂兰喀斯特森林中裸露岩面积大，而土层少而薄，使形成的大型真菌以腐生种类居多，其数量也大。从考察结果看，生于林木上的标本有120余号，占总标本数的40%。这些真菌包括寄生的或弱寄生的种类，它们使弱活立木和木材的细胞由其分解、破坏、变质。主要引起林木的白色海绵腐朽、褐色块状腐朽或杂斑白色腐朽等，使林木丧失利用价值，是一群对林木有危害的真菌。它们多属于担子菌中的多孔菌，如树舌灵芝*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.、灵芝*Ganoderma sichuanense* J.D. Zhao & X.Q. Zhang、毛栓菌*Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd、冷杉附毛菌*Trichaptum abietinum* (Dicks.) Ryvardeen、硫磺菌*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill、粉肉拟层孔菌*Fomitopsis cajanderi* (P. Karst.) Kotl. & Pouzar、茶色拟迷孔菌*Daedaleopsis confragosa* (Bolt.: Fr.) Schroet.、亚黑管菌*Bjerkandera fumosa* (Pers.) P. Karst.、金顶侧耳*Pleurotus citrinopileatus* Singer、多孔菌*Polyporus varius* (Pers.) Fr.、鲜红密孔菌*Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) P. Karst.、绒毛栓菌*Trametes pubescens* (Schumach.) Pilát、东方栓菌*Trametes orientalis* (Yasuda) Imazeki等。此外，还有部分子囊菌的大型真菌，如橙黄刺杯菌*Cookeina tricholoma* (Mont.) Kuntze等。

### 2.2 与林木根部共生的菌根菌

这类真菌的菌丝，在高等植物吸收根的表面进行营养生长，形成菌丝鞘。由于它们与林木所产生的生长控制化合物的刺激，使林木根部细胞增大，可以加大根系的吸收面，帮助吸收水分和养料，对林木



的生长发育，特别在幼苗期有明显地促进作用。在该林区生长的菌根菌种类常见的有头状秃马勃*Calvatia acraniiformis* (Schw.) Fr.、豆包菇*Pisloithus tincrorius* (Pers.) Coker et Couch、安顺假笼头菌*Pseudoclathrus anshunensis* W. Zhou & K. Q. Zhang、红蜡蘑*Laccaria laccata* (Scop. : Fr.) Berk.、蓝黄红菇*Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.、红菇*Russula rosea* Pers.、点柄粘盖牛肝菌*Suillus granulatus* (L. :Fr.) Kuntze、黄乳牛肝菌*Suillus luteus* (L. : Fr.) Gray、鸡油菌*Cantharellus cibarius* Fr.等。

此外，林区还有部分腐生真菌，它们生活于植物的枯死部分，分解植物的残体，把森林中的大量枯枝落叶等凋落物，通过其积极的活动逐渐变为简单的物质归还大自然。它们在森林营养及森林土壤形成过程中起着有利的作用，是一类有益的腐生真菌。常见的种类有栎裸柄伞*Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murril、灰号角*Craterellus cornucopioides* (L. : Fr.) Pers.、黑柄多孔菌*Polyporus picipes* Fr.，还包括大部分菌根真菌，如红菇科Russulaceae、牛肝菌科Boletaceae、白蘑科Tricholomataceae、灰包科Lycoperdaceae、笼头菌科Clathraceae、鹅膏科Amanitaceae、丝膜菌科Cortinariaceae等。

### 3 茂兰大型真菌生态分布

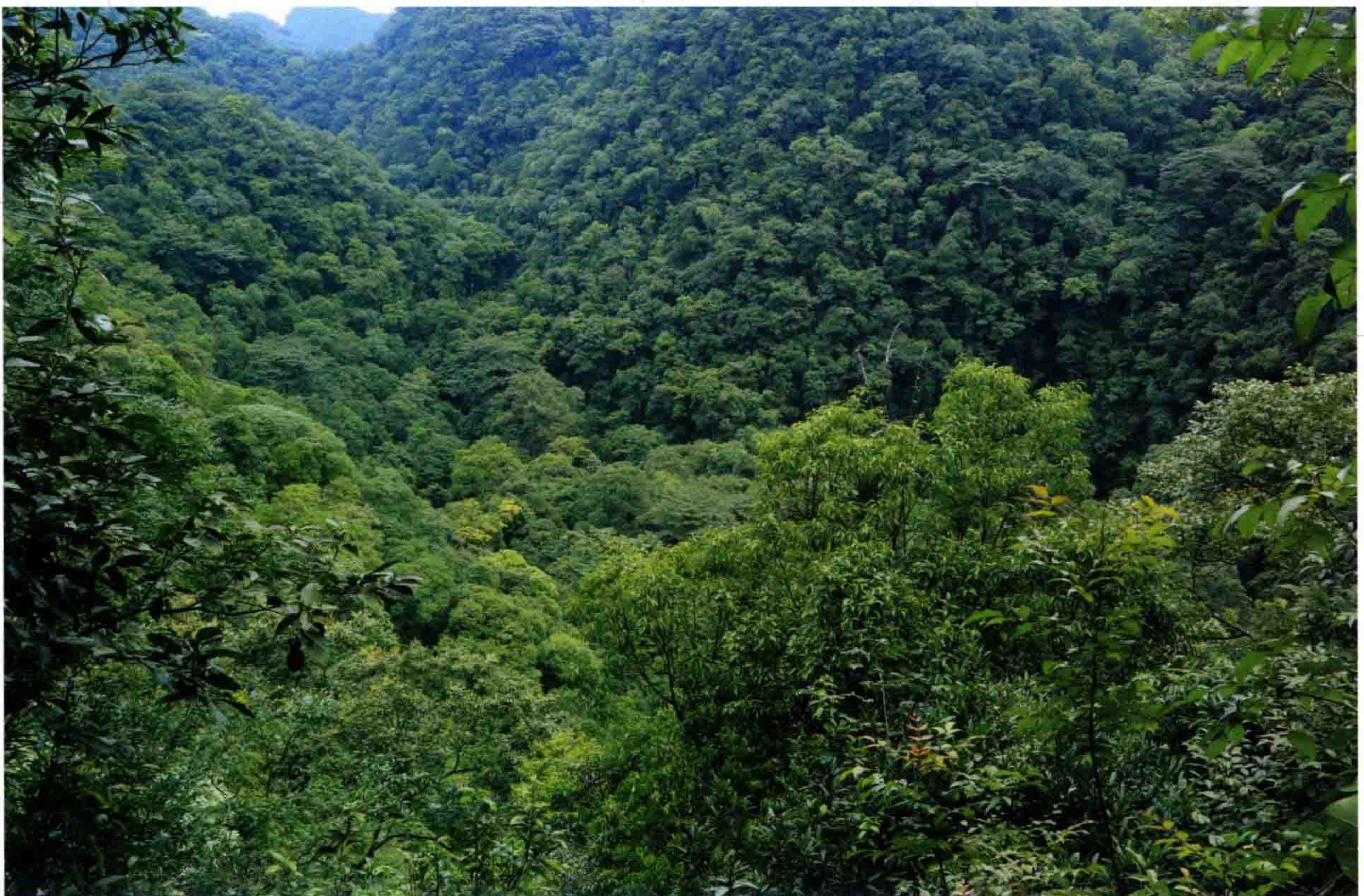
植被、地形、土壤、气候、水分多少、生活环境光线强弱，以及生长基质的差别，都直接影响着大型真菌种类的分布。茂兰喀斯特地貌形态类型主要有漏斗、洼地、盆地、盲谷、檀谷等。这些喀斯特个体地貌形态与喀斯特锥峰在空间上组合关系的差异，除了影响植物群落物种组成的复杂性和生态类型的多样性外，对大型真菌种类的分布也有一定的影响。在茂兰喀斯特森林中所采到的大型真菌标本结合喀斯特地貌特点分析，可划分为4个生态类群：峰丛漏斗中的大型真菌，锥峰山腰中的大型真菌，锥峰顶



部的大型真菌，峰林洼地、盆地中的大型真菌。

### 3.1 峰丛漏斗中的大型真菌

在茂兰喀斯特森林区内峰丛漏斗底部到顶部。一般相对海拔为180~300m，底部阴郁，终年不见阳光直接照射，仅有散射光到达底部，即使在夏至日（6月22日），也由于遮蔽使漏斗底部日出迟而日落早，大大缩短了日照时数，较山顶日照时数减少约50%，峰丛漏斗底部呈现气候阴湿、雨水多、湿度大、温度低、变幅少、日照少、静风的生境。在绝大多数漏斗中厚生森林，葱笼郁闭，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，林下土壤肥沃度高，有机质含量达34%以上。但由于湿度过大，对大型真菌种类分布有一定影响。从漏斗中获得的70余号标本，以木生种类占优势，有50号，占70%以上。地上标本号只占约30%，因而腐生种类较多。常见的有胶陀螺*Bulgaria inquinans* (Pers.) Fr.、红白毛杯*Microstoma floccosum* (Schwein.) Raitv.、白毛杯*Microstoma insititium* (Berk. & M.A. Curtis) Boedijn、盔盖小菇*Mycena galericulata* (Scop.) Gray、鳞皮扇菇*Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst.、白黏小奥德蘑*Oudemansiella mucida* (Schrad.) Höhn.、一色齿毛菌*Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill、鲜红密孔菌*Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.) P. Karst.、安顺假笼头菌*Pseudoclathrus anshunensis* W. Zhou & K. Q. Zhang，生长在落叶上的毛黑鞭*Xylaria ianthinavelutina* (Mont.) Syll.，还有一些小菇属的种类，偶见个体较大而近肉质的种类，如硫磺菌*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill，但没有见到红菇科Russulaceae或牛肝菌科Boletaceae的种类。



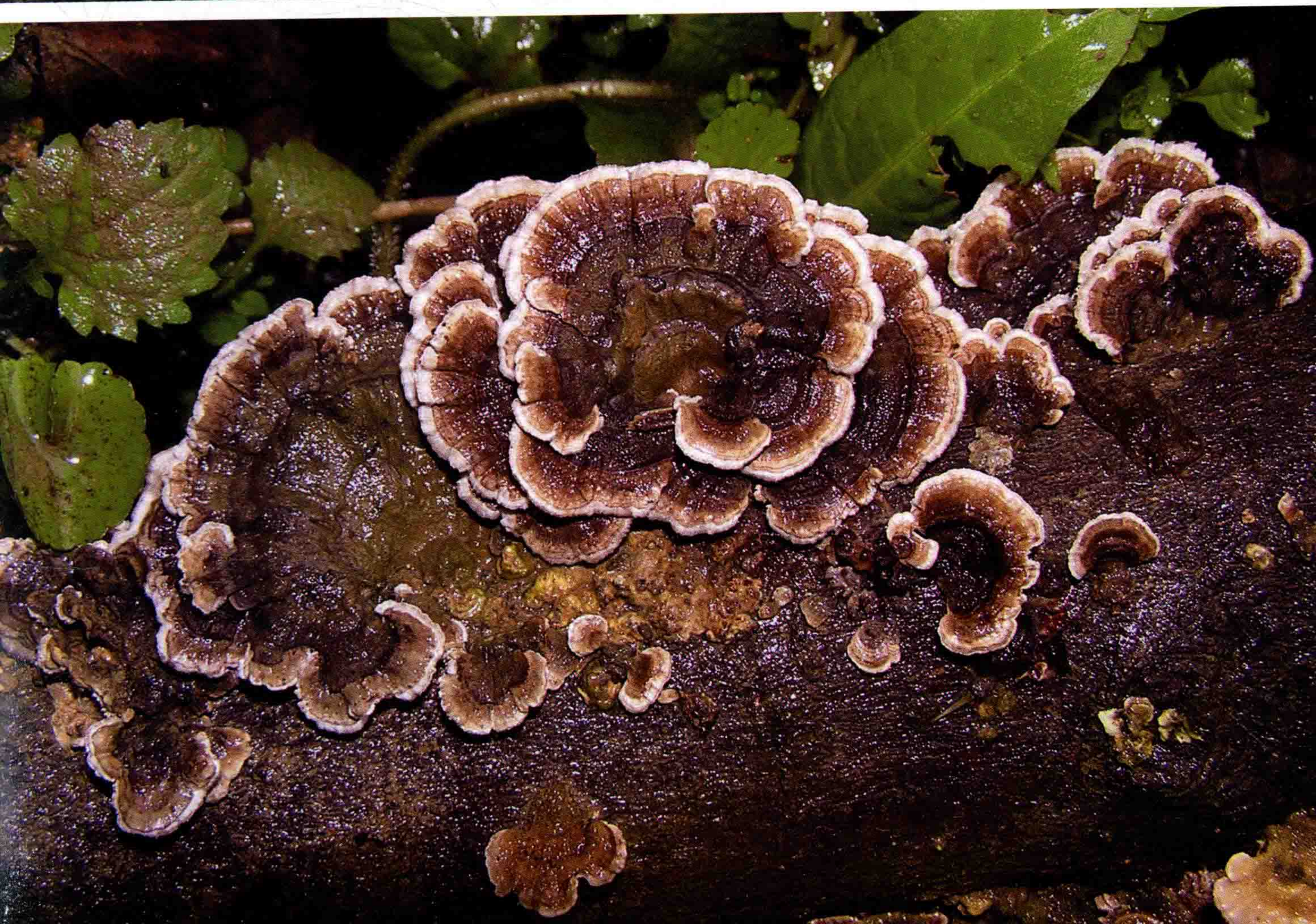


### 3.2 锥峰山腰中的大型真菌

本带气候较温暖湿润，林木参天，灌木和一些竹类繁生，腐木、枯枝落叶常堆积在石沟、石缝中，林下腐殖质也极为肥厚，土壤湿润适宜，在这些呈缓坡的地带，常发现大型真菌种类。特别是此地带发现的木耳，不仅种类集中，而且产量高，木耳的个体也大得惊人。在山腰采的皱木耳 *Auricularia delicata* (Fr.) Henn.，直径竟达10~20cm，且肥厚。这类地带常见的种类还有牛舌菌 *Fistulina hepatica* (Schaeff.) Fr.、橙黄网孢盘菌 *Aleuria aurantia* (Pers.) Fuckel、掌状花耳 *Dacrymyces chrysospermus* Berk. & M.A. Curtis、灵芝 *Ganoderma sichuanense* J.D. Zhao & X.Q. Zhang、安顺假笼头菌 *Pseudoclathrus anshunensis* W. Zhou & K. Q. Zhang、宽鳞多孔菌 *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.、栎裸柄伞 *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill、长根小奥德蘑 *Oudemansiella radicata* (Relhan) Singer、漏斗多孔菌 *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr.、硫磺菌 *Tyromyces sulphureus* (Bull. ex Fr.) Donk、一色齿毛菌 *Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill以及木耳 *Auricularia auricular* (Schaeff.) Fr.、还有毛木耳 *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.等。

### 3.3 锥峰顶部的大型真菌

本带的地形较为开阔，接受太阳辐射能多，蒸发力强，风大，水汽易于扩散，土壤较为干燥。资料记载，5月，漏斗底日平均相对湿度为83%，中部为77%时，而顶部仅有38%，有时只有2%，使真菌不能生长发育。顶部的气候条件与漏斗、山腰、洼地、盆地之比差异大，土层薄，树木少，枯枝落叶积累差，其土壤肥沃度低。这些因素导致大型真菌种类及数量也相应减少。除了常见的云芝 *Trametes versicolor* (L.) Pilát种类外，还有直枝珊瑚菌 *Ramaria stricta* (Pers.) Qué.和一些小皮伞属 *Marasmius* 的种类。





### 3.4 峰丛洼地、盆地中的大型真菌

茂兰喀斯特森林区内，峰丛洼地分布极广，峰林盆地仅在局部有所出现。此地带四周为茂密的森林覆盖，底部平坦且广，为第四纪残坡积物所充填。气候条件良好，特别是土壤营养元素丰富，有机质含量很高，是适宜大型真菌生长发育的场所。常见的种类有白毛杯 *Microstoma insititium* (Berk. & M.A. Curtis) Boedijn、墨汁拟鬼伞 *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo、双环林地蘑菇 *Agaricus placomyces* Peck.、盔盖小菇 *Mycena galericulata* (Scop.) Gray、簇生沿丝伞 *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.、鳞皮扇菇 *Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst.、绒白乳菇 *Lactarius vellereus* (Fr.) Fr.、稀褶黑菇 *Russula nigricans* (Bull.) Fr.、豆芽菌 *Clavaria vermicularis* Fr.、变黑蜡伞 *Hygrophorus conicus* (Fr.) Fr.。在马尾松与阔叶树混交林下还采集到10余种的红菇科 *Russulaceae* 的种类，如红汁乳菇 *Lactarius hatsudake* Tanaka、蓝黄红菇 *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr.、黄白红菇 *Russula ochroleuca* (Pers. : Fr.) Fr.等和几种牛肝菌科的种类。此外，在1018m<sup>2</sup>的裸露岩石隙间的土壤中，采到了346个鸡油菌 *Cantharellus cibarius* Fr.标本。

## 4 茂兰大型真菌资源评价

### 4.1 食用菌

常见的种类有牛舌菌 *Fistulina hepatica* (Schaeff.) Fr.、紫色蘑菇 *Agaricus purpurellus* (F.H. Möller) F.H. Möller、林地蘑菇 *Agaricus silvaticus* Schaeff.、蜜环菌 *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.、杯冠瑚菌 *Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich、直枝珊瑚菌 *Ramaria stricta* (Pers.) Quél.、冠锁瑚菌 *Clavulina cristata*



(Fr.) Schroet、多汁乳菇*Lactarius volemus* (Fr.) Fr.、红汁乳菇*Lactarius hatsudake* Nobuj、羊肚菌*Morchella esculenta* (L.) Pers.、盾形蚁巢伞*Termitomyces clypeatus* R. Heim、鸡油菌*Cantharellus cibarius* Fr.、等，鲜美可口。其中木耳*Auricularia auricular* (Schaeff.) Fr.、毛木耳*Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc.、皱木耳*Auricularia delicate* (Fr.) Henn.几乎分布于整个茂兰喀斯特森林，可称得上是贵州野生木耳之冠。香菇*Lentinus esodes* Berk.产量也很高。

## 4.2 药用真菌

在该林区大型真菌中，不少种类含有抗肿瘤活性物质。例如，从香菇中提取的香菇多糖，对调节身体免疫反应的T细胞有一定的促进作用，以刺激抗体的形成和活化巨噬细胞，降低甲基胆蒽诱发肿瘤的能力。因而对癌细胞有强烈的抑制作用，如对移植于ICP小白鼠皮下的肉瘤-180之固型癌非常有效。抗溃疡，补血，润肺，止血，降血糖的木耳*Auricularia auricula-judae* (Bull.) Wettst.；增强免疫力，治疗失眠和抑肿瘤的蜜环菌*Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.；降低血压，降低胆固醇，抑制肿瘤的毛柄小火焰菇*Flammulina velutipes* (M.A.Curtis) Singer；抑肿瘤，降血压，抗血栓，安神补肝，增强免疫等的灵芝*Ganoderma sichuanense* J.D. Zhao & X.Q. Zhang；治疗冠心病的热带灵芝*G. tropicum* (Jungh.)Bres.；养血，益神，补肝的花脸香蘑*Lepista sordida*(Fr.) Singer；安神补肝，治疗痢疾，降低胆固醇，抑肿瘤的长裙竹荪*Dictyophora indusiata* (Vent.) Desv. 等，还有一些药用真菌，如止血化痰，抑肿瘤，抗菌，补肾，治疗支气管炎的蛹虫草*Cordyceps militaris* (Fr.) Link；益肠，化痰，补肾，抑肿瘤的羊肚菌*Morchella esculenta* (L.) Pers.。有清目，益肠胃，抑肿瘤，治疗呼吸道及消化道感染功能的鸡油菌*Cantharellus cibarius* Fr.等

