

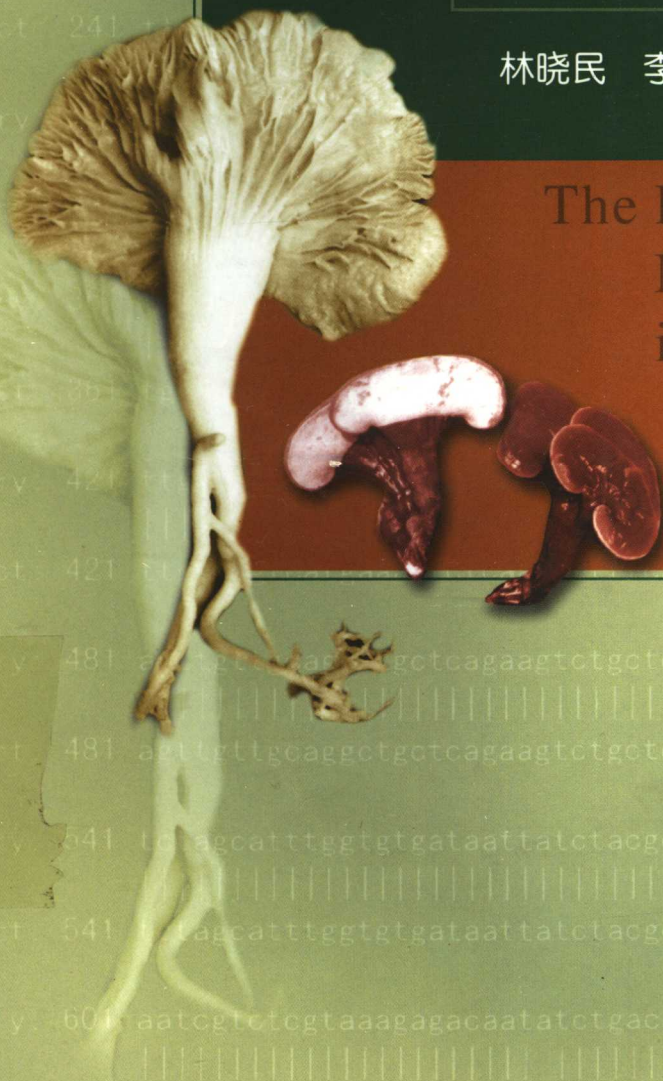
“十五”国家重点图书出版规划项目

国家自然科学基金项目(30270864)资助  
Supported by a Program (30270864) of  
National Natural Science Foundation of China

# 中国大型真菌 的多样性

林晓民 李振岐 侯军 著

The Diversity of  
Macrofungi  
in China



中国农业出版社

“十五”国家重点图书出版规划项目

国家自然科学基金项目(30270864)资助

Supported by a Program (30270864) of National Natural Science Foundation of China

# 中国大型真菌的多样性

The Diversity of Macrofungi in China

林晓民 李振岐 侯军 著

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

中国大型真菌的多样性/林晓民, 李振岐, 侯军著.  
北京: 中国农业出版社, 2004.12  
ISBN 7-109-09249-6

I. 中... II. ①林... ②李... ③侯... III. 大型  
真菌-多样性-研究-中国 IV. Q949.32

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 115898 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 黄宇 杨金妹 张洪光

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 19.25

字数: 430 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 150.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



## 内 容 简 介

《中国大型真菌的多样性》较系统地论述了中国大型真菌在基因（遗传）、物种和生态三个层次上的多样性，并结合论述物种多样性介绍了大型真菌在真菌界的地位、分类体系、分类原理和分类方法，对代表种类的形态特征、生态习性、地理分布和经济意义均做了比较详细的介绍，并附有子实体形态和生境的彩色照片。另外，还从直接利用价值、间接利用价值、可选择价值和存在价值四个方面阐述了大型真菌多样性的价值。书中包括照片 858 幅，其中大型真菌子实体、生境和其他反映生物多样性的彩色照片 833 幅，大型真菌解剖学电镜照片 13 幅，光学显微镜照片 12 幅，这些照片均是由著者亲自拍摄、在该书首次发表的。

本书可供生物、农林、医药、卫生防疫领域的工作者及有关大专院校的师生参考。此外，对于从事工艺美术、仿生学和文学艺术工作的人员也有一定的参考价值。

## A Brief Introduction to the Main Contents

The diversity of Chinese macrofungi has been dealt with in three aspects, genes, species and ecology in this academic book. Taxonomic units containing macrofungi in Fungi Kingdom, system, principles and methods of taxonomy in macrofungi have also been introduced in dealing with species diversity of macrofungi. Some major species representing various units of taxonomy are provided with colored photographs of gross morphology and niche, the most diagnostic features, inhabitation, the known geographic distribution and economic value. In addition, the values of diversity of macrofungi are discussed in four aspects, direct use values, indirect use values, option values and existence values. A total of 858 colored photographs and black-and-white microphotographs were included in this book. All of these pictures were taken by one of authors, Linxiaomin. They are firstly published in this book.

This book is useful to specialist workers in the fields of life science, agriculture, forestry, medicine, and sanitation and epidemic prevention, as well as to college teachers and students in related studies. Moreover, it is also of reference value for those who study technological aesthetics, bionics, and art and literature.

## 序

大型真菌是指能产生大型子实体的真菌，在系统分类上，它们隶属于真菌界的担子菌门和子囊菌门。在显微镜发明之前，人类认识和利用真菌的历史已有几千年了，很明显，早期人们认识和利用的真菌主要是大型真菌。从词源学方面考察，mycology（真菌学）一词来源于古希腊语 mykes（蘑菇），这说明，最初的真菌学就是研究蘑菇的科学。广义的蘑菇泛指大型真菌，所以最初真菌学一词也可以说是研究大型真菌的科学。大型真菌是真菌学研究对象中很重要的组成部分。

大型真菌种类繁多，是地球生物多样性的一个重要组成部分，其中有一些是味道极其鲜美的食用菌，如著名的松口蘑、干巴菌、美味牛肝菌、羊肚菌，以及主产于欧洲的黑孢块菌等；另有一些大型真菌在人类医疗保健上具有重要的价值，如冬虫夏草、茯苓、猪苓、竹黄等；占相当大一部分的大型真菌是树木的外生菌根菌，在维护森林的健康生长、保护生态环境方面具有十分重要的作用。事实上，还有许多大型真菌的价值尚未被人们发现。

随着人口的急剧增长，地球生态环境正在遭受着严重的破坏，包括大型真菌在内的一些生物物种已从地球上永远地消失了，或正处于濒危状态。研究和保护大型真菌的多样性具有十分重要的意义。

大型真菌大都生长于十分偏远的深山密林中，一年中子实体发生的时期很有限，若环境条件不适宜，甚至可以连续多年不产生子实体。还有些大型真菌的子实体因质地柔软，很容易腐烂，在自然条件下保持形态完整的时间只有一天左右。因此，从事大型真菌研究是一件很不容易的事情。李振岐院士率领的课题组多年来在这方面做了很有价值的探索，并将研究成果汇聚在这部专著中，无论是从经济上，还是从学科发展上考虑，都是很有意义的。该专著将大型真菌子实体照片、生境照片、电镜照片及蕈菌文化与真菌学和生物多样性的理论有机地结合在一起，很好地展示了大型真菌多样性的一个侧面，也开创了这类著作撰著上的先河。可以看出，著者在真菌学、生物多样性理论及摄影技术方面的造诣都是很深的。相信该书的出版将对大型真菌多样性的研究、保护及可持续利用起到积极的推动作用。

西北大学生命科学学院 胡正海



# 前 言

生物多样性是人类社会赖以生存和发展的基础,它不仅提供了人类生存不可缺少的食物来源和众多的生产、加工原料,而且也构成了人类生存与发展的生物圈环境。地球生物多样性研究是目前国际生物学领域研究的热点问题之一,其研究目的主要是了解地球生物多样性的现状,并以此为基础对地球生物多样性进行保护和可持续利用。

生物多样性不仅受到学者们的关注,而且也已引起了世界许多国家的政府和国际组织的高度重视,1992年6月在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会(UNCED)上由150多个国家签署了旨在保护野生生物的《生物多样性公约》。中国是世界上生物多样性最丰富的12个国家和地区之一,生物多样性丰富程度位列世界第八位,研究和保护中国的生物多样性不仅对保护中国的环境是重要的,而且对维护全球环境也具有重要的意义。

生物多样性研究所涉及的内容相当广泛,按照生物类群,可分为植物多样性、动物多样性、真菌多样性、细菌多样性等,以及更为具体的、按照特定方式划分的生物类群多样性,如大型真菌多样性、木本植物多样性等。近些年来,国内外对动物、植物等生物类群的多样性进行了大量的研究,取得了许多重要的进展,也有相当多的论著出版。相对而言,国





内外对真菌特别是大型真菌这一类群的生物多样性研究则较为薄弱。大型真菌生物多样性的现状尚被蒙在一层神秘的面纱之下，其受损状况如何，以及其保护和可持续利用问题更缺乏系统的研究。

我的博士生林晓民教授的博士论文研究课题为“大型真菌的多样性及珍稀种类的分子标记”，根据部分研究成果及多年来深入深山密林拍摄的一批极为珍贵的大型真菌照片，我们完成了这部《中国大型真菌的多样性》专著。该专著通过大量的图片和文字论述，揭开了中国大型真菌多样性神秘面纱的一角，对于进一步开展这方面的研究，以及实施大型真菌多样性保护和可持续利用将起到积极的作用。另外，该项研究也拓宽了我们研究室的研究领域，作为一名年逾八旬的科学工作者，甚感欣慰。愿该书的出版能对真菌学和生物多样性研究起到积极的推动作用。

**李振岐**

(中国工程院院士，西北农林科技大学教授)

# 目 录

序  
前言

## 1. 引 论

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1.1 生物多样性概述 .....                 | 1  |
| 1.1.1 生物多样性的概念及世界和中国生物多样性概况 ..... | 1  |
| 1.1.2 生物多样性的价值 .....              | 2  |
| 1.1.3 生物多样性的受损情况 .....            | 4  |
| 1.1.4 关于生物多样性公约 .....             | 5  |
| 1.1.5 生物多样性的研究内容 .....            | 6  |
| 1.2 真菌及大型真菌 .....                 | 7  |
| 1.2.1 真菌的基本特征 .....               | 7  |
| 1.2.2 真菌在生物领域中的地位 .....           | 15 |
| 1.2.3 大型真菌 .....                  | 17 |

## 2. 中国大型真菌的生态多样性

|                    |    |
|--------------------|----|
| 2.1 腐生性大型真菌 .....  | 21 |
| 2.1.1 木生真菌 .....   | 21 |
| 2.1.2 草生真菌 .....   | 23 |
| 2.1.3 粪生真菌 .....   | 24 |
| 2.1.4 土生真菌 .....   | 24 |
| 2.2 寄生性大型真菌 .....  | 25 |
| 2.2.1 植物寄生真菌 ..... | 25 |
| 2.2.2 昆虫寄生真菌 ..... | 25 |
| 2.2.3 真菌寄生真菌 ..... | 26 |







|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2.3 共生性大型真菌 .....               | 26 |
| 2.3.1 银耳及其近缘种的共生现象 .....        | 26 |
| 2.3.2 地衣 .....                  | 27 |
| 2.3.3 菌根 .....                  | 28 |
| 2.3.4 其他共生类型 .....              | 29 |
| 2.3.4.1 天麻与蜜环菌、小菇属真菌的共生关系 ..... | 29 |
| 2.3.4.2 鸡枞菌与白蚁的共生关系 .....       | 31 |
| 2.3.4.3 隔担耳属真菌与介壳虫的共生关系 .....   | 32 |

### 3. 中国大型真菌的物种多样性

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 3.1 物种多样性的概念及大型真菌在真菌界的地位 ..... | 33  |
| 3.2 子囊菌门的大型真菌类群及其代表种类 .....    | 34  |
| 3.2.1 麦角菌目 .....               | 35  |
| 3.2.2 炭角菌目 .....               | 40  |
| 3.2.3 肉座菌目 .....               | 41  |
| 3.2.4 盘菌目 .....                | 42  |
| 3.2.5 柔膜菌目 .....               | 55  |
| 3.2.6 喜绿衣目 .....               | 58  |
| 3.3 担子菌门的大型真菌类群及其代表种类 .....    | 59  |
| 3.3.1 银耳目 .....                | 60  |
| 3.3.2 木耳目 .....                | 64  |
| 3.3.3 隔担菌目 .....               | 66  |
| 3.3.4 花耳目 .....                | 67  |
| 3.3.5 非褶菌目 .....               | 68  |
| 3.3.6 伞菌目 .....                | 115 |
| 3.3.6.1 伞菌的基本特征、特性 .....       | 115 |
| 3.3.6.2 伞菌的分类 .....            | 119 |
| 3.3.6.3 牛肝菌科 .....             | 120 |
| 3.3.6.4 红菇科 .....              | 135 |
| 3.3.6.5 鹅膏菌科 .....             | 150 |
| 3.3.6.6 伞菌科 .....              | 162 |
| 3.3.6.7 锈伞科 .....              | 178 |
| 3.3.6.8 侧耳科 .....              | 190 |



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 3.3.6.9 网褶菌科 ..... | 203 |
| 3.3.6.10 口蘑科 ..... | 203 |
| 3.3.6.11 蜡伞科 ..... | 231 |
| 3.3.7 腹菌类 .....    | 233 |
| 3.3.7.1 鬼笔目 .....  | 233 |
| 3.3.7.2 马勃目 .....  | 238 |
| 3.3.7.3 鸟巢菌目 ..... | 247 |

## 4. 大型真菌的遗传多样性

|  |     |
|--|-----|
| 4.1 遗传多样性的概念及在不同层次上的表现 .....                               | 249 |
| 4.1.1 形态学水平的遗传多样性 .....                                    | 249 |
| 4.1.2 细胞学 (染色体) 水平的遗传多样性 .....                             | 250 |
| 4.1.3 生化水平的遗传多样性 .....                                     | 250 |
| 4.1.4 DNA 分子水平的遗传多样性 .....                                 | 251 |
| 4.2 真核生物的核糖体、rRNA、rDNA 及真菌<br>rDNA 的特点 .....               | 252 |
| 4.2.1 真核生物的核糖体和 rRNA .....                                 | 252 |
| 4.2.2 真核生物的 rDNA 及其组成结构 .....                              | 252 |
| 4.2.3 真菌核 rDNA 的结构特点 .....                                 | 253 |
| 4.3 大型真菌遗传多样性在 rDNA 上的反映 .....                             | 254 |
| 4.3.1 大型真菌遗传多样性在 rDNA 上高度保守区的表现 .....                      | 254 |
| 4.3.2 大型真菌遗传多样性在 ITS1、ITS2 和 5.8SrRNA<br>基因区碱基数目上的反映 ..... | 256 |
| 4.3.3 大型真菌遗传多样性在 ITS 区段 DNA 序列上的反映 .....                   | 257 |
| 4.3.4 大型真菌遗传多样性在 rDNA IGS 序列上的反映 .....                     | 264 |

## 5. 大型真菌多样性的价值

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 5.1 大型真菌多样性的直接利用价值 ..... | 266 |
| 5.1.1 食用菌 .....          | 266 |
| 5.1.1.1 野生食用菌 .....      | 266 |
| 5.1.1.2 栽培食用菌 .....      | 269 |
| 5.1.2 药用菌 .....          | 271 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.1.3 菌根菌 .....                         | 273 |
| 5.1.3.1 菌根扩大植物的吸收范围 .....               | 273 |
| 5.1.3.2 菌根菌可将基质中不溶状态的营养物质转化为可溶状态 .....  | 274 |
| 5.1.3.3 菌根菌刺激植物生长 .....                 | 274 |
| 5.1.3.4 菌根提高植物的抗病性 .....                | 274 |
| 5.1.3.5 菌根提高植物的抗逆性 .....                | 275 |
| 5.1.3.6 菌根使一定群落的植物根系在地下连成一个网络 .....     | 275 |
| 5.1.3.7 菌根有利于良好土壤结构的形成与保持 .....         | 275 |
| 5.2 大型真菌多样性的间接利用价值 .....                | 275 |
| 5.2.1 大型真菌多样性在自然界物质循环方面的作用 .....        | 275 |
| 5.2.2 大型真菌多样性对生物间协同进化的贡献 .....          | 276 |
| 5.2.3 大型真菌多样性在美学、社会文化及<br>精神方面的价值 ..... | 276 |
| 5.2.3.1 与工艺美学、仿生学有关的蕈菌文化 .....          | 276 |
| 5.2.3.2 吟咏大型真菌的诗歌 .....                 | 277 |
| 5.2.3.3 菇神与菇神庙 .....                    | 279 |
| 5.2.3.4 与蕈菌有关的神话 .....                  | 279 |
| 5.2.3.5 蕈菌与宗教 .....                     | 279 |
| 5.2.3.6 芝与祥瑞 .....                      | 280 |
| 5.2.3.7 太岁 .....                        | 280 |
| 5.2.3.8 蕈菌邮票 .....                      | 280 |
| 5.3 大型真菌多样性的可选择价值 .....                 | 281 |
| 5.4 大型真菌多样性的存在价值 .....                  | 281 |
| 真菌拉汉名称对照与索引 .....                       | 282 |
| 参考文献 .....                              | 290 |
| 跋 .....                                 | 294 |



---

# Contents

Preface  
Foreword

## 1. Introduction

|  |    |
|--|----|
| 1.1 Introduction to biodiversity .....   | 1  |
| 1.1.1 The concept of biodiversity and state of biodiversity in the world and China ... | 1  |
| 1.1.2 The values of biodiversity .....   | 2  |
| 1.1.3 The state that biodiversity is destroyed .....                                   | 4  |
| 1.1.4 On biodiversity treaty .....   | 5  |
| 1.1.5 Contents of biodiversity research .....  | 6  |
| 1.2 Fungi and macrofungi .....   | 7  |
| 1.2.1 Major characteristics of fungi .....   | 7  |
| 1.2.2 Fungi's status in genealogical tree of life .....                                | 15 |
| 1.2.3 Macrofungi .....   | 17 |

## 2. Ecological diversity of macrofungi in China

|  |    |
|--|----|
| 2.1 Saprophytic macrofungi .....   | 21 |
| 2.1.1 Saprophytic macrofungi on wood .....   | 21 |
| 2.1.2 Saprophytic macrofungi on straw .....  | 23 |
| 2.1.3 Saprophytic macrofungi on excrement .....  | 24 |
| 2.1.4 Saprophytic macrofungi on soil .....   | 24 |
| 2.2 Parasitic macrofungi .....   | 25 |
| 2.2.1 Parasitic macrofungi on plants .....   | 25 |
| 2.2.2 Parasitic macrofungi on insects .....  | 25 |
| 2.2.3 Parasitic macrofungi on fungi .....  | 26 |
| 2.3 Symbiotic macrofungi .....   | 26 |
| 2.3.1 The symbiosis of <i>Tremella fuciformis</i> Berk. and its some relate species in <i>Tremella</i> ...             | 26 |
| 2.3.2 Lichen .....   | 27 |
| 2.3.3 Mycorrhiza .....   | 28 |
| 2.3.4 Other types of symbiosis .....   | 29 |
| 2.3.4.1 Symbiotic relationship between <i>Armillariella</i> sp., <i>Mycena</i> sp. and <i>Gastrodia elata</i> Bl. .... | 29 |
| 2.3.4.2 Symbiotic relationship between <i>Termitomyces</i> sp. and termite (white ant) .....                           | 31 |
| 2.3.4.3 Symbiotic relationship between <i>Septobasidium</i> sp. and scale insects .....                                | 32 |

## 3. Species diversity of macrofungi in China

|   |  |
|---|--|
| 3.1 The concept of species diversity and Taxonomic units containing macrofungi in |  |
|---|--|



|   |     |
|---|-----|
| Kingdom fungi .....   | 33  |
| 3.2 Taxonomic units containing macrofungi in Ascomycota and Some representative species in these Taxonomic units .....    | 34  |
| 3.2.1 Clavicipitales .....  | 35  |
| 3.2.2 Xylariales .....  | 40  |
| 3.2.3 Hypocreales .....   | 41  |
| 3.2.4 Pezizales .....   | 42  |
| 3.2.5 Helotiales .....  | 55  |
| 3.2.6 Cyanophylales .....   | 58  |
| 3.3 Taxonomic units containing macrofungi in Basidiomycota and Some representative species in these Taxonomic units ..... | 59  |
| 3.3.1 Tremellales .....   | 60  |
| 3.3.2 Auriculariales .....  | 64  |
| 3.3.3 Septobasidiales .....   | 66  |
| 3.3.4 Dacrymycetales .....  | 67  |
| 3.3.5 Aphyllophorales .....   | 68  |
| 3.3.6 Agaricales .....  | 115 |
| 3.3.6.1 Major characteristics of agarics .....  | 115 |
| 3.3.6.2 The taxonomy of agarics .....   | 119 |
| 3.3.6.3 Boletaceae .....  | 120 |
| 3.3.6.4 Russulaceae .....   | 135 |
| 3.3.6.5 Amanitaceae .....   | 150 |
| 3.3.6.6 Agaricaceae .....   | 162 |
| 3.3.6.7 Cortinariaceae .....  | 178 |
| 3.3.6.8 Pleurotaceae .....  | 190 |
| 3.3.6.9 Paxillaceae .....   | 203 |
| 3.3.6.10 Tricholomataceae .....   | 203 |
| 3.3.6.11 Hygrophoraceae .....   | 231 |
| 3.3.7 Gasteromycetes .....  | 233 |
| 3.3.7.1 Phallales .....   | 233 |
| 3.3.7.2 Lycoperdales .....  | 238 |
| 3.3.7.3 Nidulariales .....  | 247 |
| <b>4. Genetic diversity of macrofungi</b>   |     |
| 4.1 The concept of genetic diversity and the Genetic diversity in differential levels .....                               | 249 |
| 4.1.1 Genetic diversity in morphological level .....  | 249 |
| 4.1.2 Genetic diversity in cellular level .....   | 250 |
| 4.1.3 Genetic diversity in biochemistic level .....   | 250 |
| 4.1.4 Genetic diversity in molecular level of DNA .....   | 251 |
| 4.2 Ribosome, rRNA and rDNA of eukaryota and structure and characteristics of rDNA in fungi .....                         | 252 |
| 4.2.1 Ribosome and rRNA in eukaryota .....  | 252 |
| 4.2.2 Structure of rDNA in eukaryota .....  | 252 |



|   |     |
|---|-----|
| 4.2.3 Structure and characteristics of rDNA in fungi .....  | 253 |
| 4.3 Genetic diversity of rDNA in macrofungi .....   | 254 |
| 4.3.1 Genetic diversity in the most conservative regions of rDNA in macrofungi .....  | 254 |
| 4.3.2 Genetic diversity of macrofungi relative to nucleotide numbers of<br>ITS1,ITS2 and 5.5S rRNA genes in macrofungi .....  | 256 |
| 4.3.3 Genetic diversity of macrofungi relative to nucleotide sequences of ITS .....   | 257 |
| 4.3.4 Genetic diversity of macrofungi relative to nucleotide sequences of IGS .....   | 264 |
| <b>5. The values of macrofungus diversity</b>   |     |
| 5.1 Direct using value of macrofungus diversity .....   | 266 |
| 5.1.1 Edible macrofungi .....   | 266 |
| 5.1.1.1 Wild edible macrofungi .....  | 266 |
| 5.1.1.2 Edible macrofungi Cultivated .....  | 269 |
| 5.1.2 Medicative macrofungi .....   | 271 |
| 5.1.3 Mycorrhizal fungi .....   | 273 |
| 5.1.3.1 Mycorrhiza for extending absorbing area of plant .....  | 273 |
| 5.1.3.2 Mycorrhizal fungi for transforming some mineral nutrition from no-solvable<br>state into solvable state in soil ..... | 274 |
| 5.1.3.3 Mycorrhizal fungi for promoting plant growing .....   | 274 |
| 5.1.3.4 Mycorrhiza for raising disease resistance of plant .....  | 274 |
| 5.1.3.5 Mycorrhiza for raising adversity resistance of plant .....  | 275 |
| 5.1.3.6 Mycorrhizal fungi for connecting roots of differential plat to build the<br>mycorrhizal network .....                 | 275 |
| 5.1.3.7 Mycorrhizal fungi for playing a key role in formation and maintenance of soil structure ..                            | 275 |
| 5.2 Indirect using value of macrofungi .....  | 275 |
| 5.2.1 Role of macrofungi diversity in material circulation .....  | 275 |
| 5.2.2 Role of macrofungi diversity in co-evolution of different life .....  | 276 |
| 5.2.3 The values of macrofungi diversity in aesthetics, culture and spirit .....  | 276 |
| 5.2.3.1 Culture mushroom relative to technological aesthetics and bionics .....   | 276 |
| 5.2.3.2 Poems relative to macrofungi .....  | 277 |
| 5.2.3.3 Mushroom god and mushroom god temple .....  | 279 |
| 5.2.3.4 Myths relative to macrofungi .....  | 279 |
| 5.2.3.5 Macrofungi relative to religion .....   | 279 |
| 5.2.3.6 <i>Ganoderma</i> sp. representing auspicious meaning .....  | 280 |
| 5.2.3.7 Taisui .....  | 280 |
| 5.2.3.8 Stamps with macrofungi .....  | 280 |
| 5.3 Option values of macrofungi diversity .....   | 280 |
| 5.4 Existence values of macrofungi diversity .....  | 281 |
| Latin-Chinese names and index of fungi .....  | 282 |
| References .....  | 290 |
| Postscript .....  | 294 |

# 1. 引 论

## 1.1 生物多样性概述

### 1.1.1 生物多样性的概念及世界和中国生物多样性概况

生物多样性 (Biological diversity 或 Biodiversity) 是指地球上的生物在所有形式、层次和联合体中生命的多样化。或者说,生物多样性是指生物的多样化和变异性及生物生态、生境的复杂性。它是地球上生命经过几十亿年发展进化的结果。从基因、细胞、物种,到种群、群落乃至生态系统,每一级生命实体都是多种多样的,即都具有多样性。多样性是生命系统的基本特征。

地球上究竟存在多少生物物种?人们目前仍很难知晓,可能连1/10都未掌握。在地球上大约1 000万~3 000万的物种中,只有140万种已经被命名或被简单地描述过(表1-1)。热带森林中几乎包含了世界物种的一半以上,那里充满着各种生命体:乔木、灌木、攀缘植物、藤本植物;附生植

物、寄生植物;地衣、苔藓、水藻、真菌、蕨类等。在秘鲁1hm<sup>2</sup>的森林中,就发现了283种树木和17种藤本植物,在一棵树上就有43种蚂蚁。在巴西瑙斯地区1hm<sup>2</sup>的森林中,发现了179种直径15cm或15cm以上的树木。

中国地域辽阔、地貌复杂,拥有众多的生态系统类型。据初步统计,中国陆地生态系统类型有森林212类,灌丛113类,竹林36类,沼泽37类,草甸77类,草原55类,荒原52类,高山冻原、垫状和流石滩植被17类,共计599类。另外,还有众多的淡水和海水生态系统类型。这些多样化的生态系统类型既是生物多样性的基础,也是生物多样性的表现形式。Mittermeier (1988) 提出,地球上少数国家拥

表 1-1 地球上部分生物类群的已知种数与估计种数

| 类 群  | 已知种数 (万) | 估计种数 (万) |
|------|----------|----------|
| 高等植物 | 27.0     | 32.0     |
| 藻 类  | 4.0      | 40.0     |
| 鸟 类  | 0.9      | 0.95     |
| 鱼 类  | 1.9      | 2.4      |
| 昆 虫  | 95.0     | 800.0    |
| 真 菌  | 7.2      | 150.0    |
| 细 菌  | 0.4      | 100.0    |
| 病 毒  | 0.4      | 40.0     |
| 原生动物 | 4.0      | 20.0     |



独树成林——生物多样性的代表之一



可在老树干基部结果的菠萝蜜 (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) ——生物多样性的代表之一

有世界物种的大多数，他们被称为“巨大多样性国家” (Megadiversity countries)。McNeely (1990) 根据一个国家的脊椎动物、凤蝶科 (Papilionidae) 昆虫和树木的物种数评出了12个这样的“巨大多样性国家”，它们是：墨西哥、哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁、巴西、扎伊尔、马达加斯加、中国、印度、马来西亚、印度尼西亚和澳大利亚。这些国家共同具有上述类群的物种数占全世界上述类群物种数的70%。按这一评定结果，中国的生物多样性丰富程度在世界上被排在第八位。

尽管上述评定方法是否合理尚有待于进一步研究，但其他方面的一些资料也已表明，中国确实是地球上生物多样性最丰富的国家之一。

首先，中国的生物物种高度丰富，有高等植物3万余种，仅次于世界高等植物最丰富的巴西和哥伦比亚，居世界第三位。其中苔藓植物2200种，占世界苔藓植物物种总数的9.1%，隶属106科，占世界苔藓植物科数的70%；蕨类植物52科，约2200~2600种，分别占世界蕨类植物科数的80%和种数的22%；裸子植物约250种，占世界裸子植物物种数的29.41%，是世界上裸子植物最多的国家；被子植物约有328科，3002属，3万种，分别占世界被子植物科、属、种数的75%、30%和11.54%。中国的动物种类也非常丰富，其中脊椎动物共有6347种，占世界脊椎动物总种数(45417种)的13.97%。中国是世界上鸟类种类最多的国家之一，共有鸟类1244种，占世界鸟类总种数(9198种)的13.52%。中国有鱼类3862种，占世界鱼类总种数(22037种)的17.53%。包括昆虫在内

的无脊椎动物、低等植物和真菌、细菌、放线菌，其种类更为繁多。目前尚难作出确切的估计，因为这些类群中的大部分种类迄今尚未被认识。

其次，中国有大量的古老孑遗生物种类(古特有属、种)和新产生的特有生物种类(新特有种)。例如，有活化石之称的大熊猫、白暨豚、文昌鱼、鸚鵡螺、水杉、银杏、银杉和攀枝花苏铁等。高等植物中特有种最多，约1.73万种，占中国高等植物总种数的57%。

再一方面，中国农民开发利用和培育了大量栽培植物和家养动物，中国栽培植物和家养动物的丰富程度在全世界是独一无二的。中国共有家养动物品种和类群1900多个，经济树种1000种以上，水稻地方品种5万个，大豆地方品种2万个，药用植物1.1万多种，牧草4200多种，原产中国的重要观赏花卉2200多种。这些都表明，中国的生物多样性在全世界占有十分重要和独特的地位。

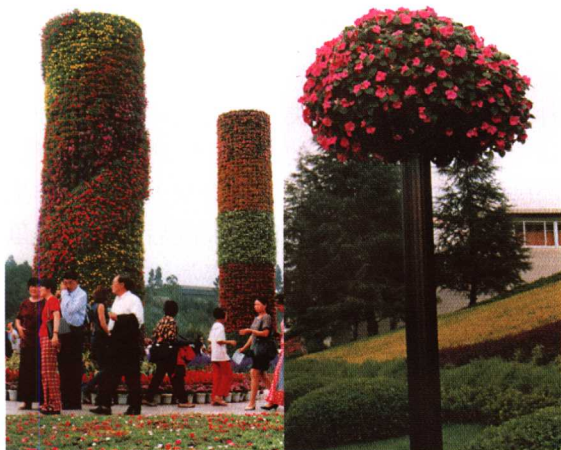
### 1.1.2 生物多样性的价值

生物多样性是人类社会赖以生存和发展的基础，它不仅提供了人类生存不可缺少的食物、纤维、药物、工业原料、建筑材料和能源，而



千姿百态的植物不仅是人类物质生活的保障，而且也是精神文明建设的重要基石





观赏植物的多样性使人们能够把生活环境装扮得更加美好

且还在调节气候、涵养水源、降低洪峰、保持水土、防止沙化、净化环境等多个方面发挥着重要的作用。除此之外，还对人类的科学发现和艺术创造有重要的启迪作用。

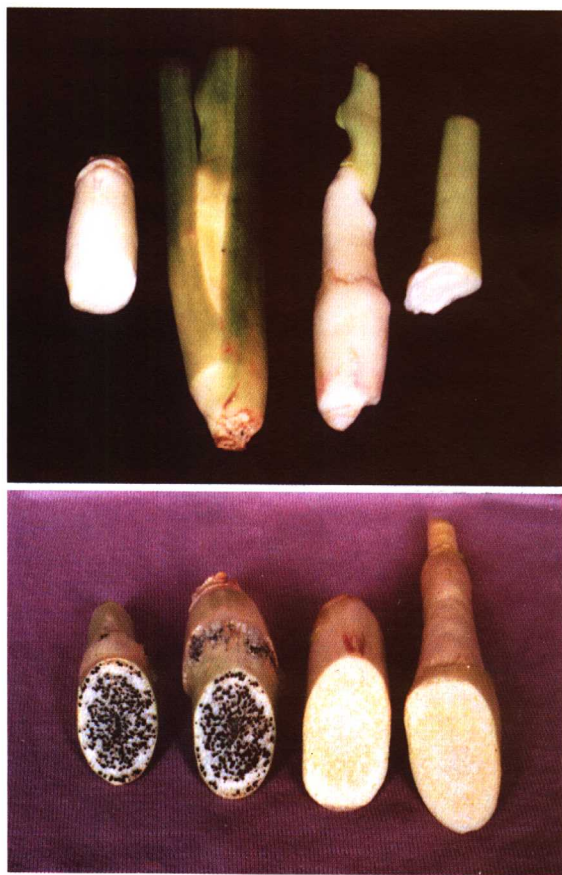
生物多样性的价值是多方面的，有些生物在它们的价值还没有被人类认识之前就从地球上消失了。某种生物的灭绝，必将给人类带来无法弥补的损失。1971年，生物学家发现麻风杆菌能在九种猿猴体内生长繁殖，这就给人类最终控制麻风病提供了希望，如果这种动物在1971年之前灭绝，那么征服麻风病的这一希望就不存在了。

有些生物从一定的意义上看，对人类是有害的，但从另外的方面考虑，又可能是有益的。关于茭白与茭白黑粉菌的例子很具有这方面的典型性。

茭白是一种禾本科植物，人们最初栽培它，是为了收获其籽粒——茭米，也叫菰米，作粮食食用。茭白被茭白黑粉菌感染而发生黑粉病后，植株变得粗短，不能抽穗、结籽。这对以收获茭米为目的的栽培来讲，是有害的，但人们在实践中发现，这种生病变粗短的茭白茎很鲜嫩，可作为蔬菜食用，并且味道非常鲜美，于是人们从以收获茭米为目的的茭白栽培转向了以收获嫩茎作蔬菜为目的的茭白栽培。现在，在生产茭白的地区，茭白均可自然感染黑粉



多样化的生境为人类提供了丰富多彩的生活、工作和休闲场所。古人在树上居住是为了防止野兽侵袭，如今人们在树上建造这样的居所则完全是为了满足休闲的需要



茭白 [*Zizania caduciflora* (Turcz. ex Trin.) Hand.-Mazz.] 与茭白黑粉菌 [*Yenia esculenta* (P. Henn.) Liou]