

人与植物系列丛书

林地蘑菇

Mushrooms in Forests and Woodlands

编译 杨雪飞 杨永平



云南出版集团公司
云南科技出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

林地蘑菇 / 杨雪飞, 杨永平编译. —昆明: 云南
科技出版社, 2011. 5

ISBN 978 - 7 - 5416 - 4652 - 2

I. ①林… II. ①杨… ②杨… III. ①食用菌—基本
知识 IV. ①S646

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 092852 号

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

云南省地矿测绘院印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 13.375 插页: 16 字数: 230 千字

2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 1060 册 定价: 58.00 元

作 者

- A. F. S. Taylor Dr. , Macaulay Research Institute, Macaulay Drive, Craigie-buckler, Aberdeen, AB158QH, Scotland, UK
- Annemieke Verbeken Prof. Dr. , Department of Biology, Group Mycology, Ghent University, K. L. Ledeganckstraat 35, B - 9000 Gent, Belgium
- Anthony B. Cunningham Dr. , People and Plants International, 84 Watkins Street, White Gum Valley, 6162 and School for Plant Biology, University of Western Australia, Nedlands, 6009, Western Australia
- Brian E. Robinson Dr. , Nelson Institute for Environmental Studies, University of Wisconsin Madison, USA
- Cathy Sharp Dr. , Stornaway Cottage, P. O. Box 9327, Hillside, Bulawayo, Zimbabwe
- Cheryl Geslani University of Hawaii at Manoa
- Egleé L. Zent Dr. , Venezuelan Institute for Scientific Research (IVIC) , Caracas, Venezuela
- Eric Boa Dr. , CABI Europe-UK, Bakeham Lane, Egham, Surrey, TW20 9TY, UK
- Eric T. Jones Dr. , Institute for Culture and Ecology, PO Box 6688, Portland, OR 97228, USA
- David Pilz Dr. , Lassen National Forest, 2550 Riverside Drive, Susanville, CA 96130, USA
- P. Pirot, 10 Rue des Peupliers, B - 6840 Neufchateau, Belgium
- Rebecca J. Mclain Dr. , Institute for Culture and Ecology, PO Box 6688, Portland, OR 97228, USA
- Sonja N. Oswald Dr. , US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station, Forest Inventory and Analysis, 4700 Old Kingston Pike, Knoxville, TN 37919, USA
- Stanford. Zent Dr. , Venezuelan Institute for Scientific Research (IVIC) , Caracas, Venezuela
- Susan J. Alexander Dr. , US Department of Agriculture, Forest Service, Region 9, PO Box 21268, Juneau, AK 99802, USA
- 何俊博士, 世界混农林中心中国办公室
- 王向华副研究员, 中国科学院昆明植物研究所, 云南省昆明市蓝黑路 132 号 (650204)
- 杨雪飞副研究员, 中国科学院昆明植物研究所, 云南省昆明市蓝黑路 132 号 (650204)
- 杨祝良研究员, 中国科学院昆明植物研究所, 云南省昆明市蓝黑路 132 号 (650204)
- 赵永昌教授, 云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所, 云南省昆明市学云路 9 号 (650223)

远非眼睛所见之简单（代序）

李德铎

由 Anthony Cunningham 和杨雪飞博士编著，国内外多位真菌学家撰写的《Mushrooms in Forests and Woodlands, Resource Management, Values and Local Livelihoods》一书于 2011 年初出版，其中文版《林地蘑菇》付梓在即。昆明植物研究所真菌学专家臧穆研究员为中文版题写了书名。今编者邀我为该书写个序言，由于专业有别，所忌言难得要领，权作予各位编者和作者勉励的话。

与许多非专业人士一样，我对真菌的了解也是既熟悉又陌生。在云南工作多年，有机会品尝过这个“菌类王国”的蘑菇佳宴，加之昆明植物研究所有多位从事高等真菌分类学和真菌化学的同事，时常被耳熏目染。说到陌生，确属实情，既有本人作为非专业人士的知识所限，更有科学界目前对真菌这个“隐秘的世界”缺乏充分了解的原因。通览《林地蘑菇》一书给我留下深刻印象：第一是我们人类对真菌世界的认知还远远不够。以真菌分类为例，有人估计全球约有真菌 150 万种，目前已描述的仅有 7.4 万 ~ 12 万种；即使是大型高等真菌，已经描述的种类约占估计种类的 16% ~ 41%，特别是广大的热带地区缺乏系统的调查和可靠的物种数据。尽管每年蘑菇的国际贸易额高达 20 多亿美元，目前仅有 2075 种可利用的菌类具有特征和用途的描述，我们甚至还为如何区分有毒菌和食用菌而困惑。第二是真菌作为自然生态系统中的主要组成部分，其作用还远未被科学界所了解。比如，外生菌根菌对树木的生长至关重要，腐生菌能够分解和循环养分以保持土壤肥力和结构。关于真菌与植物或者动物的共生关系，很多人可能知道，松茸多生长于松林或者高山栎林下，也听说过蚁巢伞属的鸡枞菌与白蚁共生的故事，但我们对于真菌的作用机理和各种复杂的共生和演化关系知之甚少。第三是在全球气候变化和人类活动的双重压力

下，隐秘的真菌世界也需要科学的保护和合理的利用。由于经济全球化，真菌贸易市场的链条已从山野村落延伸至发达国家的超市。在越来越多的从业者获利得益的同时，保护真菌种质资源，促进可持续利用被提到议事日程。关于这点，在本书各章节介绍了世界各地许多好的案例，值得借鉴和学习。第四是人类在利用真菌的历史长河中积累了许多丰富的知识和实践经验，成为世界多种民族文化整体的一部分。为了系统总结各地区各民族利用和管理真菌的知识，一门旨在研究民间真菌分类系统和管理实践的民族真菌学应运而生，进而提出“民众科学（citizen science）”以促进非学院式真菌学家在大型真菌资源管理和保护策略的制定和执行中发挥重要作用。正如 Thomas 和 Bunnell 指出：“森林管理不是研究火箭——它比那个可要复杂得多了”，对于目前我们尚缺乏充分了解的真菌世界，要制定任何保护和利用的方案都不是件容易的事情。

《林地蘑菇》一书是开展国际合作与交流的成果，来自美国、委内瑞拉、英国、比利时、津巴布韦、澳大利亚和中国的多位真菌学专家参与了编写。全书视野开阔，内容丰富，涵盖真菌分类学、系统学、生态学、民族真菌学，以及商业贸易和资源保护与利用等各个领域。书中的案例研究更是丰富多彩，有来自美洲、非洲、欧洲、大洋洲和亚洲不同地域和不同民族的相关研究成果。来自不同国家、不同文化、不同学科的专家历时两年广泛进行合作和交流，并取得佳绩，相信作者和编著者付出了辛勤的劳动，同时要感谢福特基金给予的大力支持！

借用本书“隐秘的世界，关键的角色：真菌和蘑菇生态学研究”一章中描述真菌生态学的一句话——远非眼睛所见之简单，我相信《林地蘑菇》的出版也非易事，理当以鼓励！是为序。



2011年4月18日

前 言

Anthony B. Cunningham

从史前至今，人们一直都在利用真菌。几个世纪以来，真菌的子实体，也即蘑菇，不仅作为食物，还用于麻痹蜜蜂以便采蜜（大秃马勃 *Calvatia gigantea*），作为火绒（木蹄层孔菌 *Fomes fomentarius*）、药材（如冬虫夏草 *Cordyceps sinensis*、灵芝 *Ganoderma lucidum* 等）、染料（豆包菌 *Pisolithus tinctorius*，）及宗教仪式上的迷幻剂（如麦角菌 *Claviceps purpurea* 和古巴光盖伞（*Psilocybe cubensis*）。在一具 5000 年前保存于高山冰川里提洛尔冰人（Tyrolean ice - man）遗体的皮带上就存留着少量药用多孔桦剥管菌（*Piptoporus betulinus*），其腰包内还携带着木蹄层孔菌（*Fomes fomentarius*）（Peitner 等，1998）。

我的孩提时代在南非长大，晚春初夏时节，采集菌类是那个时候的我最高兴的事。在中国、爱沙尼亚、芬兰、马拉维、俄罗斯、瑞典或赞比亚等地也存在同样的情况，人们世代代享受着走出家门、采拾和享用野生蘑菇的乐趣。尽管人们对真菌怀有浓厚兴趣，但真菌学本身却好比没人疼爱的“孤儿”。

近期，Hawksworth（2009）在一个大型真菌学研讨会上指出：真菌学之所以被忽视，原因在于卡尔·林奈在《植物种志》（1753）中将其归为植物。但不论出于什么原因，现实中确实存在一个不争的事实——尽管真菌具有重要的价值和复杂的多样性，它很少得到国家保护行动计划的关注；也从未受到任何国际保护协定，如伯尔尼公约（Bern Convention）和栖息地保护公

约 (Habitat Directive) 的重视 (Senn - Irlet 等, 2007)。与林奈时代相比, 如今我们熟知真菌是一个独立的界, 且早在 15 亿年前就与植物界和动物界区分开来 (Wang 等, 1999)。既然明知林奈的分类系统把菌类归为植物实属错误, 那为什么还将这本关于林地蘑菇的书包括在“人与植物”保护 (PPI) 系列丛书中呢? PPI 系列丛书一直强调并致力于将跨学科的方法运用在保护及当地社区参与上。如下是我们把本书纳入其中的理由:

首先, 正如 Eric Boa 在第一章指出的, 真菌学需要综合不同的方法。又如 Susan Alexander 等在第四章提及的, 综合的跨学科方法能让我们更好地理解真菌与人类生活之间的联系, 以及与其他土地利用方式 (如采伐) 相比, 真菌所拥有的重要价值。

其次, 尽管真菌和植物处于不同的界, 但它们之间存在密切联系, 特别体现于二者共同进化产生菌根。广为人知的例子是菌根对兰花的重要性。另外, 外生菌根菌也与许多树种之间存在密切联系, Cathy Sharp 在第六章中对此进行了详细介绍。相比之下, 鲜为人知的是真菌 - 植物的相互关系顺着食物链向上延伸并与动物相关。Goverde 等人 (2000) 的实验就是其中一个例证。实验表明, 当伊眼灰蝶 (*Polyommatus icarus*) 幼虫的食物来源中缺乏菌根时, 幼虫个体发育较小且无法正常成熟。

再者, 我们认为本书能够加强和促进近期以整合真菌保护和全球植物保护战略 (GSPC) 所做的努力。作为执行全球植物保护战略的一个重要步骤, 已经勾画出重要植物的分布区域 (Important Plant Area)。并且在 2002 年, 生物多样性公约 (CBD) 与会方签署了全球植物保护战略。与此同时, Evans 等人 (2002) 运用同样的方法, 划出英国重要真菌的分布区域, 作为执行真菌保护策略的第一步。该方法被 Senn - Irlet 等人 (2007) 运用在欧洲, 此内容在第九章进行了详细讨论。

最后, 正如全球植物保护战略及本丛书所指出的那样, 当地居民的参与为制订可操作和优先保护策略提供重要的见解, 包括最基本的内容——哪里有什么真菌, 存在什么样的生态关系。

研究真菌多样性的方法已日趋完善 (Schmit 和 Lodge, 2005)。问题是真菌研究正面临着“分类学瓶颈”，主要原因是能够对如此庞大的菌类多样性进行鉴别的真菌学家越来越少。Hawksworth (2003) 总结指出，目前发现真菌新种的速度约为每年 1100 余种，若想在短期内完成对真菌的全面调查几乎不可能。以目前的速度估算约需要 1290 年。就算是调查一个特定区域内的全部真菌也是一项庞大的工作，需要不同专长的真菌学家一起工作多年才有可能实现。另外，确定真菌的优先重点保护对象最好定在高级分类单元水平上 (Balmford 等, 2000)。其次应该从“民众科学 (citizen science)”中获益。以欧洲和澳大利亚为例，富有兴趣的非学院式真菌学家在大型真菌资源管理和保护策略的制定和执行中发挥着重要作用。在所有菌类自然生境中，热带森林和山地针叶林所面临的挑战最大，一方面二者均具有较高的真菌物种多样性；另一方面由于地处偏远，经验丰富的真菌学家很少甚至未曾造访这过些地方。当地群众具有丰富的关于大型真菌学的知识，比如其生境喜好以及对火和采伐等干扰的响应。在第三章和第四章，Egleé 和 Stanford Zent 总结了可应用于民族真菌学的民族植物学研究方法。蘑菇采拾者，为主流城市社会生活的边缘人群，很少被纳入权属、资源管理需求或市场机遇等问题的讨论中来。

在 2010 年 (国际生物多样性年) 早期，一个专家工作组为 2011~2020 生物多样性公约 (CBD) 制定新的计划。目前的共识是，全球生物多样性仍然以前所未有的速度在流失 (Djoghla, 2010)。加强生物多样性、生态系统服务功能和人类福祉之间的联系，将会是未来生物多样性公约策略的重要组成部分。这无疑也是本书的主要内容，希望借此能对真菌保护、生境管理、资源利用以及政策修订有所帮助；也希望研究者、资源使用者和政策制定者之间进行通力合作，改善和提高人们的生活水平。

参考文献

Balmford, A., Lyon A. J. E. and Lang, R. M. (2000) Testing the higher - taxon approach

- to conservation planning in a megadiverse group: the macrofungi, *Biological Conservation* 93, pp209 – 217.
- Djoghlaif, A. (2010) *Statement at the informal expert workshop on the updating of the Strategic Plan of the Convention for the post – 2010 period*, London, 18 January 2010, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, www.cbd.int/doc/speech/2010/sp – 2010 – 01 – 18 – london – en.pdf, accessed 16 June 2010.
- Evans, S. E. , Marren, P. and Harper, M. (2002) *Important Fungus Areas: a provisional assessment of the best sites for fungi in the United Kingdom*, Plantlife, London.
- Goverde, M. , van der Heijden, M. G. A. , Wiemken, A. , Sanders, I. R. and Erhardt, A. (2000) Arbuscular mycorrhizal fungi influence life history traits of a lepidopteran herbivore, *Oecologia* 125, pp362 – 369.
- Hawksworth, D. L. (2003) Monitoring and safeguarding fungal resources worldwide: the need for an international collaborative MycoAction Plan, *Fungal Diversity* 13, pp29 – 45.
- Hawksworth, D. L. (2009) Mycology: a neglected mega – science, Chapter 1 in *Applied mycology*. M. Rai and P. D. Bridge (eds) CAB International, Wallingford.
- Peintner, U. , Pöder, R. , Pümpel, T. (1998) The iceman’s fungi, *Mycological Research* 102 pp1153 – 1162.
- Schmit, J. P. and Lodge, D. J. (2005) Classical methods and modern analysis for studying fungal diversity, in J. Dighton, J. F. White, and P. Oudemans (eds) *The Fungal Community: Its organization and role in the ecosystem*, Taylor and Francis, Boca Raton, pp193 – 214.
- Senn – Irlet, B. , Heilmann – Clausen, J. , Genney, D. and Dahlberg, A. (2007) *Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe*, Prepared for the Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage, Council of Europe, Strasbourg.
- Wang, D. Y. – C. , Kumar, S. and Hedges, S. B. (1999) Divergence time estimates for the early history of animal phyla and the origin of plants, animals and fungi, *Proc. R. Soc. Lond*, B 266, pp163 – 171.

目 录

第一章	从生境 (Chipho) 到市场 (Msika): 关于 野生菌、树木和森林	Eric Boa (1)
第二章	如何采集菌类标本、鉴定需求及分类的重 要性	王向华 (23)
第三章	民族真菌学中的民族生物学方法入门: 民 间生物分类系统 ...	Eglé L. Zent, Stanford Zent (41)
第四章	民族真菌学中的民族生物学方法: 定量研究	Stanford Zent, Eglé L. Zent (62)
第五章	评估野生菌市场价值的方法与挑战	Susan J. Alexander, Rebecca J. Mclain, Eric T. Jones, Sonja J. Oswalt (88)
第六章	隐秘的世界, 关键的角色: 真菌和蘑菇生 态学研究	Cathy Sharp (109)
第七章	确保野生蘑菇的可持续采集	David Pilz (139)
第八章	蘑菇, 健康与营养	杨祝良 (158)
第九章	真菌与未来: 与可持续生产和保护相关的 政策和实践	Anthony B. Cunningham (170)
拉丁学名索引	(198)
编后语	(200)

第一章 从生境 (Chipho) 到市场 (Msika): 关于野生菌、树木和森林

Eric Boa

一切都与人有关

通布卡语 (Tumbuka) 是居住在非洲马拉维、坦桑尼亚和赞比亚国家境内 200 万居民共同使用的一种班图语 (Bantu)。“Chipho”的意思是“Bowa”生长的地方。而“Bowa”是这 3 个国家及其周边地区广泛采集、食用和出售的食用菌总称。“Chipho”泛指东非和南非米欧埔森林 (miombo woodlands)^① 地带 (Campbell, 1996)。当地人进行野生食用菌采集除了自己食用外,大部分出售到市场 (Msika)。有的市场就设在林边道路上 (彩图 1.1),大部分分布在城镇。从价格上来说,城里往往更高些。

本章将通过世界各地的例子来描述野生菌从采集到出售的一系列活动及其生产链 (production chain) 特征。尽管米欧埔地区的野生食用菌受到广泛的关注,但它仅是众多重要野生菌产地之一 (表 1.1)。

本文的信息和观点基于作者发表的关于野生菌认知、用途和重要性等方面的总结成果 (Boa, 2004)。尽管菌类是野生采集食物中价值最高的一种,人们对其经济重要性,及其对农村生计之间的关系缺乏足够认识和重视。不过,关于野生菌的研究并不少见,特别是菌类学家和人类学家在生物学、生态学和文化学刊物上发表了大量研究报告。而目前急需加强的是,在更为广阔的市场和经济背景下,对野生菌进行跨学科、跨用途以及跨国界的综合性研究。本文将尝试补充此方面的内容。

^① 米欧埔 (miombo) 在斯瓦希里语 (Swahili) 中指短盖豆属 (*Brachystegia*)。米欧埔林地可划分为热带及亚热带草原、稀树草原和灌木群落,以短盖豆属植物为特征。分布区域跨越从湿润到干旱的气候带,包括热带到亚热带,甚至是温带地区。

表 1.1 包括 210 个国家的野生食用菌采集传统评估
(行政区划根据联合国粮农组织 FAO 的标准, Boa2004)

地 区	国家总数	具有显著野生菌采集传统的国家数目及比例	不具显著野生菌采集传统的国家数目及比例	无相关信息的国家数目及比例
非 洲	55	10 (18%)	28 (51%)	17 (31%)
亚 洲	51	15 (30%)	18 (35%)	18 (35%)
欧 洲	37	14 (62%)	9 (29%)	3 (9%)
美 洲	47	7 (15%)	11 (23%)	29 (62%)
大洋洲	20	1 (5%)	3 (15%)	16 (79%)
总 计	210	47	69	83

注: 这里的传统特指野生菌的文化用途及以出售为目的的采集活动。

问题的源起

从生境 (Chiphó) 到市场 (Msika) 的“旅程”以菌根为起点。菌根是菌类和植物根系之间形成的共生体, 支持树木及森林的存活和生长。大部分野生食用菌都是菌根菌。这一“旅程”以野生菌的销售或消费为终点, 正是这一环节所产生的价值体现了野生菌对人类的重要性。我们对野生菌的了解很多, 但在野生菌对农村生计的重要性方面却知之甚少。关于野生菌有助于脱贫致富和提高粮食安全的观点, 因没有充足数据而缺乏说服力。尽管对于很多研究者而言, 野生菌的重要性不言而喻, 但对于那些主管国际发展项目的资助者来说, 他们并不了解这一情况。

所幸的是, 我们对野生菌的认识逐渐深入, 能为相应的调查和行动提供更好的支持。在过去, 连米欧埔森林都没有引起林业工作人员的重视, 更别说是非木材森林产品。尽管当地人一直都有采食菌类的习惯, 而且历史悠久, 但与米欧埔森林相关的书籍 (Campbell, 1996) 却都很少提及食用菌。最早一篇发表在专业真菌刊物上关于米欧埔林地野生菌的论文 (Morris, 1984), 也从未引起非专业或大众人士的关注。这里除了向菌类学家和自然资源管理者推荐阅读 Morris 的这篇论文外, 还推荐在赞比亚 (Pearce, 1982) 和坦桑尼亚 (Härkönen, 1995) 开展的相关研究。

Wasson 和 Wasson (1957) 关于野生菌对不同国家和人群各方面重要性的研究具有开创性, 推动了人类利用野生菌的相关研究。这些研究很少

涉及贸易程度和价值，以及野生菌对生计的贡献。同时，一本关于真菌学研究史的专著简要介绍了野生菌在全球范围内的利用情况（Ainsworth, 1976）。我们现在逐渐掌握了关于菌类对生计重要性的更多信息，但这些信息比较分散，往往出现在不同的专业领域里，如真菌学、林学、人类学和医学。特别是在发展中国家，所发表的文献资料其传播和影响范围都非常有限。最近，经济植物学一期专刊（Economic Botany, Vol 62, 2008）集中报道了许多关于食用菌的研究论文，为本章节提供了许多最新的信息。

全球视野

由于野生食用菌信息零散，研究成果的获取较为困难，特别是在贫困社区开展的相关研究。这在一定程度上限制了本文进行跨学科、跨国界，以及代表性研究综述的目的，而仅能依赖于发表在美国和欧洲的文献，因此可能存在一定偏见。长期以来由于人们对食用菌缺乏足够了解，所以当很多人初次得知食用菌的全球贸易规模时会甚感诧异。据保守估计，食用菌的全球贸易额每年大约为 20 亿美元（Hall 等，2003）。中国的改革开放和对外贸易政策促进了野生和栽培食用菌的出口（USDA, 2009）。根据仅有的综合数据表明，栽培食用菌从 1988 年到 2007 年翻了 5 倍，达到 150 万吨。毋庸置疑，野生菌在全球各地都很重要（表 1.1），许多人甚至以此为生。有些人对蘑菇存在文化偏见，在发达国家，很大程度上是受到《自然史》的影响（Allen, 1991）。英国和法国的真菌协会自成立起至今已有 100 多年历史，许多欧洲国家也都建立了各自的真菌协会。在中国，诸多研究记录了丰富的菌类物种多样性（Mao, 2000），并开始讨论关于生计和自然资源管理方面的问题（见第一、第七、第八和第九章）。

野生食用菌的采集和销售对一些国家和地区的居民来说是至关重要的收入来源，如美国、加拿大（Redhead, 1998）、苏格兰（Dyke 和 Newton, 1999）、西班牙（de Román 和 Boa, 2006）和中国等（Arora, 2008）。在相对不发达的不丹和朝鲜，野生菌出口也对经济做出相当重要的贡献（Boa, 2004）。这两个国家都将野生食用菌（主要是松茸）出口到日本以满足当地市场的需求。贸易记录有时会存在一定误导，例如绝大部分所谓的意大利牛肝菌（*Boletus edulis*）实际上都是来自于意大利之外的地区（Sitta 和 Floriani, 2008）。

在农村，采集野生食用菌是当地为数不多的收入来源之一（Arora,

2008), 尽管很少有人因此发家致富, 但它肯定是一条潜在的“脱贫之路”。对于食用菌贸易而言, 良好的交通网络、公平买卖、良性竞争以及高效的供应链都很重要。一些食用菌很容易在运输途中损坏。因此, 可以理解为什么常见的贸易菌种都在结构上比较坚硬, 这样才能够保证从贫困乡村到富裕地区的长途运输之后仍然保持新鲜。

需求促使人们将野生食用菌从偏远地区运输出来, 以满足不断扩大的国际市场。意大利企业不断地在寻找新的牛肝菌货源地。它们将野生菌从拉丁美洲、亚洲和非洲运送到意大利北部, 由此带来新的经济机遇。而贸易往往会影响当地的采集习惯, 比如应运而生的采集许可权便阻止人们进入传统上开放的野生菌采集区。

对全球野生菌的综述强调从供应到需求的各个方面, 以及基于其他利用为目的的森林管理。同时探究导致资源不合理利用的根源并提出可操作的解决方案。不同人群对森林的利用导致不同性质和程度的冲突和矛盾。比如马拉维的木雕行业和树皮采集者(用于医药产品)利用的都是生长有野生食用菌的树木。在意大利, 捕猎野生动物对采集块菌产生一定影响。

对野生菌的全球性综述研究有两大好处。一方面是借此机会鼓励各国进行经验交流和知识分享。另一方面是促进大家对菌类自然资源管理的关注, 包括所有权、权利、获取和供应等方面。从一种产品中学到的经验教训可以为另一种产品提供参考。而本章的另一个重要目的就是拓展我们认识和分析野生食用菌的思维和视角。

情景铺垫

发达和发展中国家对野生菌的相关研究是本文主要的信息来源渠道。这两类国家都存在一个共同点, 即采集往往是不富裕人群的活动, 特别是在工作机会有限的贫困乡村。这一共同特征使得在非洲获取的经验能为欧洲的相关实践和政策提供参考, 反之亦然。本章节仅选择性的罗列了部分参考文献, 更多的请参考 Boa (2004) 登载于联合国粮农组织 (FAO) 网站 (www.fao.org/docrep/007/Y5489E/y5489e00.htm) 上的内容。

本文的主要目的是总结野生菌对人类和森林的重要性, 侧重于野生食用菌如何改善贫困人群的生活。针对发展中国家关于野生菌采集和贸易的知识相对缺乏的情况, 强调那些需要进一步关注的研究问题。文中以主要的野生食用菌为起点, 介绍其利用和权属, 以及对人类及其实践活动和传

统的重要性。最后，对野生菌资源管理进行总结，包括现状和展望。

野生菌的数量、种类和使用

不同野生食用菌的大小、颜色、形态及味道各不相同 (Boa, 2004)。表 1.2 简要罗列了主要种类及其生态位。根据通用的表达习惯，这里用“菌”来指代真菌的子实体。系统分类上，它们通常隶属于担子菌门 (Basidiomycota) 和子囊菌门 (Ascomycota)。大部分真正意义上的野生食用菌 (有菌柄和菌盖) 属于担子菌门。根据真菌字典 (Dictionary of the Fungi) 第十版，这类菌大概有 3.1 万种 (Kirk 等, 2008)。数量最多的是伞菌目 (Agaricales) 和牛肝菌目 (Boletales)，约 1.4 万种。

至 2006 年 1 月止，在已出版的资料中，累计描述了 2705 种可利用的菌类及其特性和用途。这些信息来源于 90 多个国家近 200 份资料 (表 1.3)。相关属性数据库也因此建立，该数据库还同时包括毒菌、药用菌及其他用途的菌类。子囊菌门中有一小部分可食用，担子菌门中大概 6%~7% 可食用或者认为可食用。这一比例在伞菌目和牛肝菌目中合计增加到 15%。

表 1.2 野生菌不同形态特征及其在森林或林地中的生态位
(以一些具有重要食用和医用价值的属为例)

	有菌褶	有孔或突起	檐状菌	其他
共生*	鹅膏菌属 (<i>Amanita</i>) 乳菇属 (<i>Lactarius</i>) 红菇属 (<i>Russula</i>) 鸡油菌属 (<i>Cantharellus</i>) 鸡枞属 (<i>Termitomyces</i>)	牛肝菌属 (<i>Boletus</i>) 齿菌属 (<i>Hydnum</i>)	无	块菌属 (<i>Tuber</i>) 丛枝菌属 (<i>Ramaria</i>)
腐生菌	侧耳属 (<i>Pleurotus</i>) 伞菌属 (<i>Agaricus</i>)	猴头菌属 (<i>Hericium</i>)	牛舌菌属 (<i>Fistulina</i>)	羊肚菌属 (<i>Morchella</i>) 松勃菌属 (<i>Lycoperdon</i>)
病原菌	松茸属 (<i>Armillaria</i>) 海绵菌 (<i>Sparassis</i>) 硫磺菌属 (<i>Laetiporus</i>)	无	灵芝属 (<i>Morchella</i>)	

* 指除鸡枞属外所有的菌根菌。

大部分生长在森林和林地的野生食用菌与树木共生 (symbiont) 形成外生菌根。最近一篇综述总结了外生菌根菌 (ectomycorrhiza) 的重要性，

及其对世界各地森林和林地的贡献 (Brundrett, 2009)。全世界已知共有 145 个属, 6000 种与外生菌根菌共生的树种。鸡枞菌 (*Termitomyces* spp.) 生长在林地中较为开阔的地方, 也是一种共生菌, 与蚂蚁共生。在非洲和亚洲, 人们大量采集这种菌类并出售到市场。此类菌的交易多发生在当地, 价格不高但营养丰富, 其蛋白质含量较高。腐生菌 (saprobic) 常见于森林或林地, 一般生长在腐烂的有机体上。野生腐生菌的贸易基本上仅限于当地, 至少笔者未曾发现此类菌有大量出口的贸易信息, 仅有极少数的种类进行出口。主要原因是大部分具有食用和药用价值, 且价格较高的腐生菌都可以通过人工栽培的方式获得 (Stamets, 2000)。第三类食用菌是树上的病原菌 (pathogenic)。表 1.2 列举了这 3 种具有不同生态位的菌类。

表 1.3 对来自 90 个国家 2705 种野生菌的用途和食用性总结

用途和食用性	菌种数量	所占百分比 (%)
食 物	1118	41
食物 (不确定)	62	2
可食用	530	20
可食用 (不确定)	589	22
有 毒	354	13
有毒 (不确定)	52	2

注: 信息来自于 200 篇文献, 其中有的记载模棱两可。如果一个菌种曾被食用过并且未导致任何伤害, 定义为“食物”。据保守估计, 本表中有 154 种具有药用功效。Dai 等 (2009) 列出了中国 540 种具有药效的菌类。

所有野生菌都以不同方式为树木和森林提供重要的生态服务功能。外生菌根菌对树木的生长至关重要, 腐生菌能够分解和循环养分以保持土壤肥力和结构。虽然食用菌有较高的经济价值, 也只是森林生态系统多样性中的一小部分, 但这些“默默无闻”的真菌为森林的健康做出了重要贡献, 其价值难以估量。在一定程度上, 通过适宜的森林管理能够保护所有菌类, 而针对食用菌进行的生境管理对非食用菌也有益处。

到目前为止绝大部分的外生菌根菌都无法实现人工栽培, 不过块菌 (*Tuber* spp.) 是个例外。在一些国家, 人们将块菌 (truffières) 接种于宿主树种并采取相应的管理措施, 比如意大利、西班牙和新西兰 (Hall 等, 2007)。准确地说, 接种块菌算是“半人工栽培”。尽管新技术的运用使得块菌能够成功生长并产生子实体, 但在大量资金和时间的投入之后, 要

获得相应的回报还需要耐心的等待和一定的运气。

可食性

有用野生菌可通过用途和属性来加以区分。“食物”指其用途，而“食用性”描述其属性。对野生菌进行“可食用 (can be eaten)”和“被证明可食用 (have been eaten)”的区分具有重要意义。野外手册上通常用可食用来代替被证明可食用，这样的一概而论使我们很难判断这一信息的原始含义是什么。人们通常很关心什么菌可以吃，野外手册则是常用的参考资料。但各种手册间的信息可能存在相互矛盾或者误导之处 (Rubel 和 Arora, 2008)。信息的相互矛盾或不统一可能对野生菌贸易造成不利，使得公众不敢妄加食用，担心误食有毒菌。前文中提到的野生食用菌属性数据库里有超过 1000 种标明“可食用”的菌类，却没有信息标明“已被确认能食用”。一本好的野外手册，例如 Arora (1991)，通常会详细记载观察食用野生菌的过程或者引用其他文献资料来对相关信息进行描述。

可食用性也绝不能仅根据一个人吃了一种菌没有造成伤害来判断。人们对某种菌的描述可能存在不一致。野外手册将菌类分为“不宜食用 (not - edible)”、“不能食用 (inedible)”以及“不要食用 (do not eat)”。这类区分可能产生不同理解。“不能食用”可能指有毒，如果是这样，应该直接说明。“不宜食用”可被理解为是难以消化。“被证明不能吃 (not eaten)”是一个更为准确的描述，避免了是否因为有毒还是不好吃所带来的混淆。我曾尝试吃过裂褶菌 (*Schizophyllum commune*)，这种菌在一本知名的野外手册中被描述为“不宜食用” (Phillips, 2006)。那是一次不值得一试的经历。尽管如此，裂褶菌还是在几个国家都有出售。野外手册实际上还应该明确标注那些在生的情况下有毒，但煮熟后可食用的菌种。

全球菌类索引 (Index Fungorum, www.indexfungorum.org) 是一个在线数据库，用于确认菌种学名。应该建立一个类似的针对食用菌的网络数据库系统，这样人们可对已经发表的关于同种菌类的描述进行相互对比，然后根据最可信的资料做出总结判断。前面提到的属性数据库包括了来自 3000 个菌种的 9486 条记录。在此基础上可创建一个在线网络数据库，用于综合所有可获取的信息和知识，并进行总体评价。这样的资源既可以帮助解决何种真菌可用于出售的争议，也可以帮助医生诊断和治疗那些误吃毒菌的病人。