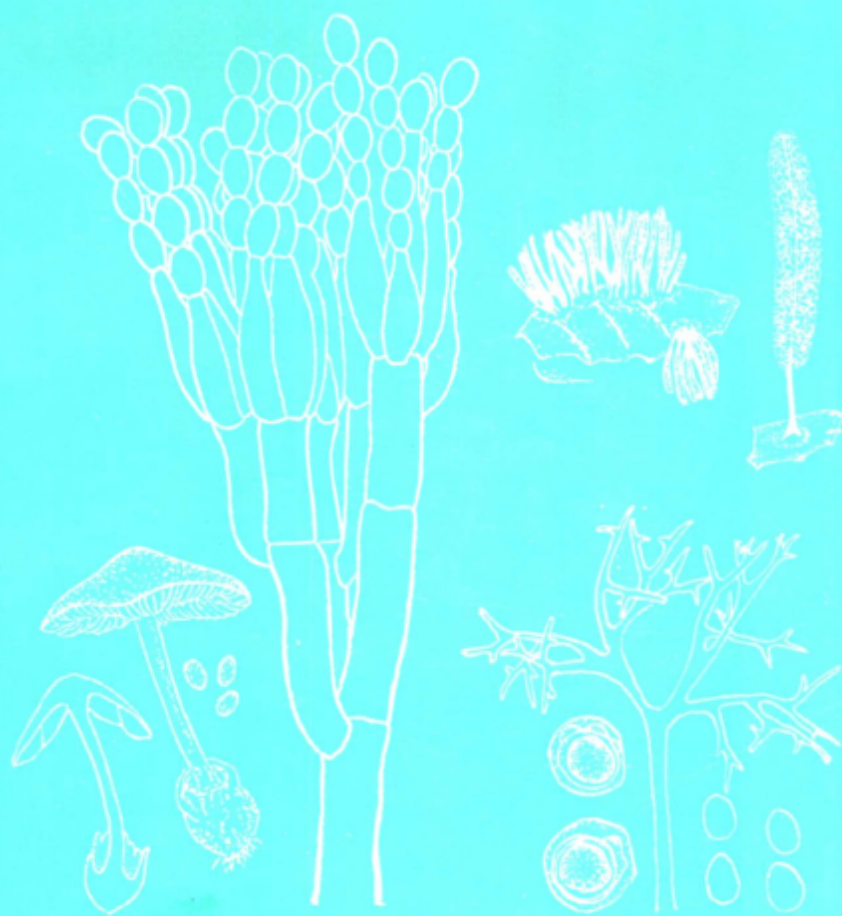


菌物学基础

喻 璋 任国兰 主编



气象出版社

责任编辑：张 斌

封面设计：喻 璋

ISBN 7-5029-2828-6/Q · 0003

定价：30.00 元

菌物学基础

喻璋 任国兰 主编

气象出版社

内 容 简 介

《菌物学基础》是从菌物生物学和菌物分类学的基础知识和理论来进行编写的。书中对菌物分类系统学进行了新的编排，分为粘菌、卵菌和真菌三大门类。内容包括菌物的形态学、生态学、生理学、分子生物学、遗传学和分类学等章节及实验实习指导，并绘有各种菌类形态特征图约 160 幅（500 余种），还附词汇、菌类学名外文索引等共 50 余万字，图文并茂。

本书可作综合性大学、师范院校、农林院校本科生和研究生的菌物学教材，也可供植物保护、环境保护及医学等科技工作者参考使用。

责任编辑：张 斌 终审：纪乃晋

气象出版社 出版发行

（北京市海淀区白石桥路 46 号 100081）

莱阳市教育印刷厂印刷

* * *

开本：787×1092 1/16 印张：21.75 字数：540 千字

1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一次印刷

印数：1~1000 册

ISBN 7-5029-2828-6/Q·0003

定价：30.00 元

编 委 会

主 编 喻 璋 任国兰

副主编 赵永谦 蒋士君 禹明增 沙广乐 李明周

编 者 （按姓氏笔画排列）

于思勤 冯治强 任国兰 刘 骏

刑彩云 沙广乐 李明周 李淑君

易国强 张善侠 赵永谦 禹明增

胡 锐 蒋士君 喻 璋 楚桂芬

序 言

地球上整个生物类群中，有的生物无细胞形态结构，只有核酸和蛋白质衣壳，是一类非细胞生物（Acytonia），亦称分子生物，如病毒（Virus）等；有的生物具有细胞形态结构，其中又可分为原核生物（Procaryotes）和真核生物（Eucaryotes）两大类。原核生物是由细胞膜和细胞壁包围细胞质的单细胞生物，其遗传物质（DNA）分散在细胞质中，没有核膜包围，无明显细胞核，如细菌（Bacteria）和蓝藻（Cyanophyta）等。真核生物则具有明显固定的细胞核，如动物（Animal）和植物（Plant）。

菌物（Fungi）也是一类真核生物，在过去的自然分类两界系统中，由于它们营固着生活，并具有细胞壁，因而被归入植物界。近代生物的多界自然分类系统中，菌物已独立成菌物界（Myceteae），与动物界（Animalia）和植物界（Plantae）成为平行发展三大界系统。在这三大界系统中，按它们营养方式来讲，动物界摄食异养型，植物界光合自养型，菌物界分解吸收型。由此，可以看出生物类群进化的三个不同方向。

本书主要论述菌物界生物的基础知识和重要分类系统。其中除讲述菌物学的形态学、生态学、生理学、分子生物学、遗传学及分类学等章节外，还编有菌物学实验实习指导、词汇等，以便学习掌握菌物学室内室外的各种基本操作技术和术语。

有关菌物学中各种菌类的形态结构和分类系统，主要是在我们多年来开设的《真菌学》教材的基础上进行改编的，亦选用G. C. Ainsworth（1973）部分的分类系统，但在总的分类上，我们赞同Ainsworth（1995）等学者和国内裘维蕃、余永年等专家们对菌物界分类系统的意见和资料，将卵菌（Oomycetes）从鞭毛菌亚门中独立出来成为一大类。同时粘菌类过去一直为真菌学者们从事研究。因此，菌物界包括粘菌门（Myxomyceta）或裸菌门（Gymnomyceta），卵菌门（Oomyceta）和真菌门（Eumyceta）三大类群。本书内容即按照这三大类群进行编排的。

至于真菌与藻类共生的特殊专化性的真菌——地衣（Lichens），或称地衣型真菌（Lichenized eumycetes）。它们常常是子囊菌、或担子菌和半知菌中的某些菌类与绿藻等共生组成，其中与子囊菌共生最为密切，最为普遍，因此，本书中将地衣部分编排在子囊菌亚门的章节之后，以便进行研究和讨论。

由于编者知识水平有限，资料欠缺，又是新编排菌物界分类系统，谬误之处，在所难免，恳请读者多多批评指正。

书中所引用各研究者的有关资料，表示衷心感谢！并对余永年教授给本书的编写提出的宝贵意见和资料也表示十分感谢。

编 者

1999. 2

目 录

上 编

| | |
|-----------------------------|------|
| 第一章 菌物的概念..... | (1) |
| 第一节 “菌物 (Fungi)” 一词的来历..... | (1) |
| 第二节 菌物的概述..... | (1) |
| 第二章 菌物分类学..... | (3) |
| 第一节 菌物在生物界的地位..... | (3) |
| 第二节 菌物分类学的主要历史发展时期..... | (3) |
| 一、大型态时期..... | (3) |
| 二、小型态时期..... | (3) |
| 三、进化论时期..... | (4) |
| 四、细胞遗传学时期..... | (4) |
| 五、分子生物学时期..... | (4) |
| 第三节 菌物分类的原则..... | (5) |
| 第四节 菌物分类的依据..... | (5) |
| 一、形态特征..... | (5) |
| 二、生理特性..... | (5) |
| 三、生化性状..... | (5) |
| 四、生态性状..... | (6) |
| 第五节 菌物的分类系统..... | (7) |
| 一、Martin 的分类系统..... | (7) |
| 二、Ainsworth 等的分类系统..... | (7) |
| 第三章 菌物起源和演化..... | (10) |
| 第一节 菌物的起源..... | (10) |
| 第二节 菌物的演化..... | (10) |
| 一、粘菌的演化..... | (10) |
| 二、卵菌的演化..... | (10) |
| 三、鞭毛菌的演化..... | (10) |
| 四、接合菌的演化..... | (11) |
| 五、子囊菌的演化..... | (11) |
| 六、担子菌的演化..... | (12) |

下 编

| | |
|--|------|
| 第四章 粘菌门 (Myxomycota, slime molds)..... | (13) |
|--|------|

| | |
|---|------|
| 第一节 概述 | (13) |
| 一、粘菌的形态 | (13) |
| (一) 营养体 | (14) |
| (二) 繁殖体 | (15) |
| 二、粘菌的生活史 | (20) |
| 第二节 粘菌的分类系统 | (21) |
| 一、粘菌分类的进展及分类依据 | (21) |
| 二、粘菌的分类 | (21) |
| (一) 鹅绒菌目 (Ceratiomyxales) | (22) |
| 鹅绒菌属 (Ceratiomyxa Schroet) | (22) |
| (二) 无丝菌目 (Liceales) | (22) |
| 1. 筛菌属 (Cribraria Pers.) | (22) |
| 2. 灯笼菌属 (Dictydium Schrad.) | (22) |
| 3. 筒菌属 (Tubifera Gmel.) | (23) |
| 4. 线筒菌属 (Dictydiaethalium Rost) | (23) |
| 5. 珠膜菌属 (Lindbladia Fries) | (23) |
| 6. 孔膜菌属 (Enteridium Ehr.) | (23) |
| 7. 线膜菌属 (Reticularia Bull.) | (23) |
| 8. 粉瘤菌属 (Lycogala Adans ex Mich.) | (23) |
| (三) 团毛菌目 (Trichiales) | (23) |
| 1. 珠丝菌属 (Listerella Jahn.) | (24) |
| 2. 散丝菌属 (Dianema Rex.) | (24) |
| 3. 纹丝菌属 (Calomyxa Nieuwl.) | (24) |
| 4. 光丝菌属 (Minakatella G. Lister) | (24) |
| 5. 团毛菌属 (Trichia Haller) | (24) |
| 6. 半网菌属 (Hemitrichia Rost.) | (24) |
| 7. 团网菌属 (Arcyria Wigg.) | (25) |
| 8. 脆网菌属 (Lachnobolus Fr.) | (25) |
| 9. 盖碗菌属 (Perichaena Fr.) | (26) |
| 10. 夹被菌属 (Ophiotheca Curr.) | (26) |
| (四) 发网菌目 (Stemonitales) | (26) |
| 1. 白柄菌属 (Diachea Fr.) | (26) |
| 2. 亮皮菌属 (Lamproderma Rost.) | (27) |
| 3. 发网菌属 (Stemonitis Gled. em Rost.) | (27) |
| 4. 发菌属 (Comatricha Preus) | (27) |
| (五) 绒泡菌目 (Physarales) | (27) |
| 1. 光果菌属 (Leocarpus Link) | (27) |
| 2. 钩丝菌属 (Cienkowskia Rost.) | (27) |
| 3. 煤绒菌属 (Fuligo Haller) | (27) |
| 4. 腊肠菌属 (Erionema Penzig) | (27) |

| | |
|--|-------------|
| 5. 高杯菌属 (<i>Craterium</i> Trentep.) | (27) |
| 6. 钙丝菌属 (<i>Badhamia</i> Berk.) | (28) |
| 7. 盘头菌属 (<i>Trichamphora</i> Jungh.) | (29) |
| 8. 绒泡菌属 (<i>Physarum</i> Pers.) | (29) |
| 9. 双皮菌属 (<i>Diderma</i> Pers.) | (29) |
| 10. 钙皮菌属 (<i>Didymium</i> Schrad.) | (29) |
| 11. 复囊钙皮菌属 (<i>Mucilago</i> Mich. ex Batt.) | (29) |
| 第五章 卵菌门 (Oomycota) | (30) |
| 第一节 概述 | (30) |
| 一、卵菌的形态 | (30) |
| (一) 营养体 | (30) |
| (二) 无性繁殖体 | (30) |
| (三) 有性生殖 | (30) |
| 二、卵菌的细胞学和生活史 (核循环) | (31) |
| (一) 超显微结构 | (31) |
| (二) 细胞壁组分 | (32) |
| (三) 生活史 | (32) |
| 三、卵菌的生理学和分子生物学 | (33) |
| (一) 细胞色素系统的变化 | (33) |
| (二) 营养生理的变化 | (33) |
| (三) DNA 的 GC% | (33) |
| (四) 赖氨酸生物合成途径 | (33) |
| (五) 色氨酸合成酶的沉降图型 | (33) |
| (六) 25S RNA 的分子量 | (34) |
| 第二节 卵菌的起源、演化与分类 | (34) |
| 一、卵菌的起源与演化 | (34) |
| 二、卵菌的分类 | (35) |
| (一) 水霉菌目 (Saprolegniales) | (35) |
| 1. 网囊菌属 (<i>Dictyuchus</i> Leit.) | (36) |
| 2. 水霉菌属 (<i>Saprolegnia</i> Nees) | (36) |
| 3. 绵霉菌属 (<i>Achlya</i> Nees) | (36) |
| 4. 丝囊霉菌属 (<i>Aphanomyces</i> de Bary) | (37) |
| 5. 破囊霉菌属 (<i>Thraustotheca</i> Hum.) | (38) |
| (二) 水节霉菌目 (Leptomitales) | (38) |
| 1. 水节霉菌属 (<i>Leptomitus</i> Agzrdh) | (38) |
| 2. 腐轴霉菌属 (<i>Sapromyces</i> Eritch) | (38) |
| (三) 链壶菌目 (Lagenidiales) | (38) |
| 1. 拟油壶菌属 (<i>Olpidiopsis</i> Cornu) | (39) |
| 2. 离壶菌属 (<i>Sirolopidium</i> Petersen) | (39) |
| 3. 链壶菌属 (<i>Lagenidium</i> Schenk) | (39) |

| | |
|---|------|
| 4. 串孢壶菌属 (<i>Myzocyttium</i> Schenk) | (40) |
| (四) 霜霉菌目 (<i>Peronosporales</i>) | (40) |
| 1. 腐霉菌属 (<i>Pythium</i> Pringsh) | (41) |
| 2. 疫霉菌属 (<i>Phytophthora</i> de Bary) | (42) |
| 3. 类腐霉菌属 (<i>Pythiogeton</i> Minden) | (42) |
| 4. 疣孢霉菌属 (<i>Trachysphaera</i> Ta. et Bu.) | (42) |
| 5. 指疫霉菌属 (<i>Sclerophthora</i> Thi. Sha. et Nar.) | (42) |
| 6. 霜疫霉菌属 (<i>Peronophthora</i> Chen ex Ko. et al.) | (42) |
| 7. 白锈菌属 [<i>Albugo</i> (Pers.) Gray] | (43) |
| 8. 圆梗霜霉菌 (<i>Basidiophora</i> Roze et Cornu) | (44) |
| 9. 指梗霜霉菌属 (<i>Sclerospora</i> Sch.) | (44) |
| 10. 霜指霉菌属 [<i>Peronosclerospora</i> (Ito) Shirai et K. Hana] | (44) |
| 11. 狄氏霜霉菌属 (<i>Dicksonomyces</i> Thirum, Rao et Salam) | (44) |
| 12. 单轴霜霉菌属 (<i>Plasmopara</i> Sch.) | (44) |
| 13. 霜霉菌属 (<i>Peronospora</i> Corda) | (44) |
| 14. 假霜霉菌属 (<i>Pseudoperonospora</i> Rostov.) | (46) |
| 15. 盘梗霜霉菌属 (<i>Bremia</i> Regel) | (46) |
| 16. 拟盘梗霜霉菌属 (<i>Bremiella</i> Wilson) | (46) |
| 17. 类霜霉菌属 (<i>Paraperonospora</i> Cons.) | (46) |
| 三、卵菌门小结 | (46) |
| 第六章 真菌门 (<i>Eumycota</i>) | (48) |
| 第一节 概述 | (48) |
| 一、真菌的形态结构 | (48) |
| (一) 真菌的营养体 | (48) |
| (二) 真菌菌丝的生长 | (55) |
| (三) 真菌的繁殖体 | (56) |
| (四) 真菌的菌落 | (62) |
| 二、真菌的生活史及类型 | (62) |
| 第二节 真菌的生态学 | (63) |
| 一、真菌的生活习性 | (63) |
| (一) 水生真菌 | (63) |
| (二) 陆生真菌 | (63) |
| (三) 共生真菌 | (65) |
| 二、真菌与环境 | (67) |
| (一) 温度 | (67) |
| (二) 水分 | (69) |
| (三) 光线 | (69) |
| (四) 酸、碱度 | (69) |
| (五) 氧、二氧化碳 | (69) |
| 第三节 真菌的生理学 | (69) |

| | |
|-----------------------|------|
| 一、真菌的代谢 | (69) |
| (一) 真菌的营养方式 | (70) |
| (二) 营养物质及其功能 | (70) |
| (三) 营养物质的吸收和运输 | (70) |
| (四) 分解代谢 (能量代谢) | (71) |
| (五) 呼吸作用 | (75) |
| 二、真菌的生物合成 | (76) |
| (一) 多糖的生物合成 | (76) |
| (二) 氨基酸的生物合成 | (76) |
| (三) 脂肪酸的生物合成 | (76) |
| 三、真菌的次级代谢产物 | (77) |
| (一) 青霉素 | (77) |
| (二) 灰黄霉素 | (77) |
| (三) 类胡萝卜素 | (78) |
| (四) 赤霉素 | (78) |
| (五) 黄曲霉毒素 | (78) |
| 四、真菌孢子的活动 | (78) |
| (一) 孢子的释放 | (78) |
| (二) 孢子的传播 | (79) |
| (三) 孢子成熟与休眠 | (80) |
| (四) 孢子的萌发 | (80) |
| 第四节 真菌的遗传学 | (82) |
| 一、孟德尔遗传定律 | (82) |
| (一) 分离定律 | (82) |
| (二) 自由组合定律 | (82) |
| 二、连锁遗传 | (82) |
| 三、细胞与遗传 | (83) |
| (一) 细胞的结构 | (83) |
| (二) 染色体 | (83) |
| (三) 细胞分裂 | (83) |
| (四) 细胞分裂与遗传 | (85) |
| (五) 遗传物质——DNA | (86) |
| (六) DNA 与染色体 | (87) |
| (七) DNA 与基因 | (87) |
| 四、遗传的变异 | (87) |
| (一) 条件性变异 | (87) |
| (二) 遗传性变异 | (88) |
| 五、染色体倍性和生活史 | (88) |
| (一) 染色体倍性 | (88) |
| (二) 接合菌的遗传 | (88) |

| | |
|---------------------------------------|-------|
| (三) 酵母菌的遗传 | (89) |
| (四) 丝状子囊菌的遗传 | (90) |
| (五) 担子菌的遗传 | (90) |
| 第五节 真菌的分类学 | (92) |
| 一、重要的分类系统 | (92) |
| 二、Ainsworth 等 (1973) 的分类系统 | (92) |
| 第七章 鞭毛菌亚门 (Mastigomycotina) | (94) |
| 第一节 形态及分类 | (94) |
| 一、营养体 | (94) |
| 二、无性繁殖 | (94) |
| 三、有性生殖 | (95) |
| 四、分类 | (95) |
| 第二节 根肿菌纲 (Plasmodiophoromycetes) | (95) |
| 根肿菌目 (Plasmodiophorales) | (96) |
| 1. 根肿菌属 (Plasmodiophora Woron) | (96) |
| 2. 粉痂菌属 (Spongospora Brunch.) | (96) |
| 第三节 壶菌纲 (Chytridiomycetes) | (97) |
| 一、壶菌目 (Chytridiales) | (97) |
| 1. 油壶菌属 [Olpidium (Braun) Rabenh.] | (98) |
| 2. 集壶菌属 (Synchytrium de Bary et Mor.) | (98) |
| 3. 节壶菌属 (Physoderma Wallorth) | (100) |
| 4. 尾囊壶菌属 (Urophlyctis Schroter) | (100) |
| 5. 多主壶菌属 (Polyphagus Nowak.) | (100) |
| 二、芽枝菌目 (Blastocladales) | (100) |
| 1. 异水霉菌属 (Allomyces Bwfls) | (101) |
| 2. 小芽枝霉菌属 (Blastocladiella Matt.) | (101) |
| 3. 雕蚀霉菌属 (Coelomomyces Keilin) | (101) |
| 三、单毛菌目 (Monoblepharidales) | (103) |
| 1. 单毛水霉菌属 (Monoblepharis Cornu) | (103) |
| 2. 节霉菌属 (Gonapodya Fischer) | (103) |
| 第四节 丝壶菌纲 (Hyphochytridiomycetes) | (103) |
| 丝壶菌目 (Hyphochytridiales) | (103) |
| 1. 丝壶菌属 (Hyphochytrium Zopf) | (105) |
| 2. 根丝壶菌属 (Rhizidiomyces Zopf) | (105) |
| 第五节 鞭毛菌亚门小结 | (105) |
| 第八章 接合菌亚门 (Zygomycotina) | (107) |
| 第一节 形态及分类 | (107) |
| 一、营养体 | (107) |
| 二、无性繁殖 | (107) |
| 三、有性生殖 | (107) |

| | |
|---|-------|
| 四、分类 | (107) |
| 第二节 接合菌纲 (Zygomycetes) | (107) |
| 一、毛霉菌目 (Mucorales) | (108) |
| 1. 毛霉菌属 (<i>Mucor</i> Micheli ex Fr.) | (111) |
| 2. 根霉菌属 (<i>Rhizopus</i> Ehrenberg) | (111) |
| 3. 犁头霉菌属 (<i>Absidia</i> van Tieghem) | (111) |
| 4. 放射毛霉菌属 (<i>Actinomucor</i> Schos.) | (111) |
| 5. 须霉菌属 (<i>Phycomyces</i> Ku.) | (111) |
| 6. 卷霉菌属 (<i>Circinella</i> van Tieg. et Le Man.) | (115) |
| 7. 接霉菌属 (<i>Zygorhynchus</i> Vuill) | (116) |
| 8. 小克银汉霉菌属 (<i>Cunninghamella</i> Matt.) | (116) |
| 9. 笄霉菌属 (<i>Choanephora</i> Currey) | (116) |
| 10. 水玉霉菌属 (<i>Pilobolus</i> Tode) | (116) |
| 11. 枝霉菌属 (<i>Thamnidium</i> Link) | (116) |
| 12. 被孢霉菌属 (<i>Mortierella</i> Coem.) | (116) |
| 13. 头球霉菌属 (<i>Piptocephalis</i> de Bary) | (116) |
| 14. 球梳霉菌属 (<i>Linderina</i> Raper et Fe.) | (117) |
| 二、虫霉菌目 (Entomophthorales) | (118) |
| 1. 蛙粪霉菌属 (<i>Basidiobolus</i> Eidam) | (118) |
| 2. 虫霉菌属 (<i>Entomophthora</i> Fres.) | (118) |
| 三、捕虫霉菌目 (Zoopagales) | (119) |
| 1. 捕虫霉菌属 (<i>Zoopage</i> Drechsl) | (121) |
| 2. 旋孢霉菌属 (<i>Cochlonema</i> Drechsl) | (121) |
| 第三节 毛菌纲 (Trichomycetes) | (121) |
| 一、钩毛菌目 (Harpellales) | (121) |
| 二、内毛菌目 (Asellariales) | (121) |
| 三、外毛菌目 (Eccrinales) | (122) |
| 四、变形毛菌目 (Amoebidiales) | (122) |
| 第四节 接合菌亚门小结 | (123) |
| 第九章 子囊菌亚门 (Ascomycotina) | (124) |
| 第一节 形态及分类 | (124) |
| 一、营养体 | (124) |
| 二、无性繁殖 | (124) |
| 三、有性生殖 | (125) |
| 四、分类 | (129) |
| 第二节 半子囊菌纲 (Hemiascomycetes) | (131) |
| 一、外囊菌目 (Taphrinales) | (131) |
| 外囊菌属 (<i>Taphrina</i> Fries) | (132) |
| 二、内孢霉菌目 (Endomycetales) | (132) |
| 1. 酵母菌属 (<i>Saccharomyces</i> Meyen ex Hansen) | (134) |

| | |
|--|-------|
| 2. 梨殖酵母菌属 (<i>Schizosaccharomyces</i> Lin.) | (134) |
| 3. 毕赤氏酵母菌属 (<i>Pichia</i> Hansen) | (134) |
| 4. 蚀精霉菌属 (<i>Spermophthora</i> A. et How.) | (134) |
| 三、原囊菌目 (<i>Protomycetales</i>) | (135) |
| 原囊菌属 (<i>Protomyces</i> Ung.) | (136) |
| 第三节 不整囊菌纲 (<i>Plectomycetes</i>) | (136) |
| 散囊菌目 (<i>Eurotiales</i>) | (136) |
| 1. 红曲菌属 (<i>Monascus</i> Van Tiegham) | (138) |
| 2. 散囊菌属 (<i>Eurotium</i> Link ex Fr.) | (138) |
| 3. 蓝状菌属 (<i>Talaromyces</i> C. Benj.) | (138) |
| 第四节 核菌纲 (<i>Pyrenomycetes</i>) | (138) |
| 一、白粉菌目 (<i>Erysiphales</i>) | (141) |
| 1. 单囊壳菌属 (<i>Sphaerotheca</i> Lev.) | (142) |
| 2. 叉丝单囊壳菌属 (<i>Podosphaera</i> Kun. ex Lev.) | (142) |
| 3. 白粉菌属 (<i>Erysiphe</i> DC.) | (142) |
| 4. 叉丝壳菌属 (<i>Microsphaera</i> Lev.) | (142) |
| 5. 棒丝壳菌属 (<i>Typhulochaeta</i> Ito et Hara) | (142) |
| 6. 钩丝壳菌属 (<i>Uncinula</i> Lev.) | (142) |
| 7. 球钩丝壳菌属 (<i>Bulbocinula</i> Zheng et Chen) | (143) |
| 8. 球针壳菌属 (<i>Phyllactinia</i> Lev.) | (143) |
| 9. 内丝白粉菌属 (<i>Leveillula</i> Arn.) | (144) |
| 二、小煤炱菌目 (<i>Meliolales</i>) | (144) |
| 小煤炱菌属 (<i>Meliola</i> Fr.) | (144) |
| 三、球壳菌目 (<i>Sphaeriales</i>) | (144) |
| 1. 毛壳菌属 (<i>Chaetomium</i> Kun. et Schmi) | (147) |
| 2. 长喙壳菌属 (<i>Ceratocystis</i> Ellis et Halst) | (147) |
| 3. 棒囊菌属 (<i>Corynelia</i> Ach. ex Fr.) | (148) |
| 4. 脉孢菌属 (<i>Neurospora</i> Shear et Dodge) | (149) |
| 5. 疔座菌属 (<i>Polystigma</i> DC. ex Chev.) | (149) |
| 6. 小丛壳菌属 (<i>Glomerella</i> Schre. et Spa.) | (149) |
| 7. 黑痣菌属 (<i>Phyllachora</i> Nits) | (149) |
| 8. 绒座壳菌属 (<i>Gibellina</i> Pass.) | (149) |
| 9. 赤霉菌属 (<i>Gibberella</i> Sacc.) | (149) |
| 10. 丛赤壳菌属 (<i>Nectria</i> Fr.) | (149) |
| 11. 竹黄菌属 (<i>Shiraia</i> P. Henn.) | (151) |
| 12. 埋座壳菌属 (<i>Anthostoma</i> Nits) | (151) |
| 13. 平座壳菌属 (<i>Endoxylina</i> Romell) | (151) |
| 14. 黑腐皮菌属 (<i>Valsa</i> Fr.) | (151) |
| 15. 内座壳菌属 (<i>Endothia</i> Fr.) | (151) |
| 16. 日规壳菌属 (<i>Gnomonia</i> Ces. et de Not.) | (151) |

| | |
|---|-------|
| 17. 顶囊壳菌属 (<i>Gaeumannomyces</i> Arx. et Oli.) | (151) |
| 18. 香柱菌属 [<i>Epichioë</i> (Fr.) Tul.] | (151) |
| 19. 麦角菌属 (<i>Claviceps</i> Tul.) | (151) |
| 20. 绿核菌属 (<i>Ustilaginoidea</i> Bre.) | (153) |
| 21. 虫草菌属 [<i>Cordyceps</i> (Fr.) Link] | (153) |
| 22. 菌寄生菌属 [<i>Hypomyces</i> (Fr.) Tul.] | (153) |
| 23. 焦孢壳菌属 (<i>Diatrype</i> Fr.) | (153) |
| 24. 座坚壳菌属 (<i>Rosellinia</i> de Not.) | (153) |
| 25. 炭团菌属 [<i>Hypoxylon</i> (Fr.) Mill.] | (153) |
| 26. 炭壳菌属 (<i>Daldinia</i> Ces. et de Not.) | (153) |
| 27. 炭角菌属 (<i>Xylaria</i> Hill ex Grev.) | (154) |
| 28. 囊孢壳菌属 (<i>Physalospora</i> Niessl) | (154) |
| 29. 聚颈座腔菌属 (<i>Valsaria</i> Ces. et de Not.) | (155) |
| 四、冠囊菌目 (<i>Coronophorales</i>) | (155) |
| 第五节 腔菌纲 (<i>Loculoascomycetes</i>) | (155) |
| 一、多腔菌目 (<i>Myriangiales</i>) | (157) |
| 1. 多腔菌属 (<i>Myriangium</i> Mont et Berk.) | (157) |
| 2. 痂囊腔菌属 (<i>Elsinoë</i> Racib.) | (157) |
| 二、半球腔菌目 (<i>Hemisphaeriales</i>) | (158) |
| 1. 星盾皂菌属 (<i>Asterina</i> Lev.) | (159) |
| 2. 裂盾菌属 (<i>Schizothyrium</i> Desm.) | (159) |
| 三、纵裂菌目 (<i>Hysteriales</i>) | (159) |
| 1. 纵裂菌属 (<i>Hysterium</i> Tode ex Fr.) | (160) |
| 2. 船壳菌属 (<i>Glonium</i> Muhl. et Fr.) | (160) |
| 3. 贝壳菌属 (<i>Mytilidion</i> Duby.) | (161) |
| 四、座囊菌目 (<i>Dothideales</i>) | (161) |
| 1. 煤皂菌属 (<i>Capnodium</i> Mont) | (161) |
| 2. 球座菌属 (<i>Guignar</i> Viala et Ravaz) | (161) |
| 3. 球腔菌属 (<i>Mycosphaerella</i> Johns) | (161) |
| 4. 亚球壳菌属 (<i>Sphaerulina</i> Sacc.) | (162) |
| 五、格孢腔菌目 (<i>Pleosporales</i>) | (162) |
| 1. 葡萄孢菌属 (<i>Botryosphaeria</i> Ces. et de Not.) | (163) |
| 2. 黑星菌属 (<i>Venturia</i> de Not.) | (163) |
| 3. 蛇孢腔菌属 (<i>Ophiobus</i> Riess.) | (163) |
| 4. 旋孢腔菌属 (<i>Cochiliobolus</i> Drechsl) | (163) |
| 5. 格孢腔菌属 (<i>Pleospora</i> Rabenh.) | (164) |
| 6. 小球腔菌属 (<i>Leptosphaeria</i> Ces. et de Not.) | (164) |
| 第六节 虫囊菌纲 (<i>Laboulbeniomycetes</i>) | (164) |
| 一、虫囊菌目 (<i>Laboulbeniales</i>) | (165) |
| 1. 点虫囊菌属 (<i>Stigmatomyces</i> H. Karst.) | (165) |

| | |
|---|-------|
| 2. 虫囊菌属 (<i>Laboulbenia</i> Mont. et Rebin.) | (166) |
| 二、地匙孢囊菌目 (<i>Sphathulosporales</i>) | (166) |
| 第七节 盘菌纲 (<i>Discomycetes</i>) | (166) |
| 一、梭绒盘菌目 (<i>Medeolariales</i>) | (170) |
| 梭绒盘菌属 (<i>Medeolaria</i> Thaxt.) | (170) |
| 二、瘦果盘菌目 (<i>Cyttariales</i>) | (170) |
| 瘦果盘菌属 (<i>Cyttaria</i> Berk) | (170) |
| 三、块菌目 (<i>Tuberales</i>) | (170) |
| 1. 大团囊菌属 (<i>Elaphomyces</i> Nees ex Fr.) | (171) |
| 2. 地菇菌属 (<i>Terfezia</i> Tul.) | (171) |
| 3. 囊被菌属 (<i>Genea</i> Vittad) | (171) |
| 4. 块菌属 (<i>Tuber</i> Mich. ex Fr.) | (171) |
| 四、盘菌目 (<i>Pezizales</i>) | (171) |
| 1. 火丝菌属 (<i>Pyronema</i> Oarus) | (172) |
| 2. 粪盘菌属 (<i>Ascobolus</i> Pers.) | (172) |
| 3. 盘菌属 (<i>Peziza</i> Dill. ex Fr.) | (172) |
| 4. 羊肚菌属 (<i>Morchella</i> Dill. ex Fr.) | (172) |
| 5. 钟菌属 (<i>Verpa</i> Swartz ex Fr.) | (172) |
| 6. 马鞍菌属 (<i>Helvella</i> L. ex Fr.) | (172) |
| 7. 鹿花菌属 (<i>Gyromitra</i> Fr.) | (172) |
| 五、星裂盘菌目 (<i>Phacidiales</i>) | (172) |
| 1. 斑痣盘菌属 (<i>Rhytisma</i> Fr.) | (175) |
| 2. 散斑盘菌属 (<i>Lophodermium</i> Chev.) | (175) |
| 六、柔膜菌目 (<i>Helotiales</i>) | (175) |
| 1. 展盘菌属 (<i>Ascocorticium</i> Brefeld) | (176) |
| 2. 地舌菌属 (<i>Geoglossum</i> Pers. ex Fr.) | (176) |
| 3. 地匙菌属 (<i>Spathularia</i> Pers.) | (176) |
| 4. 核盘菌属 (<i>Sclerotinia</i> Fuck.) | (176) |
| 5. 链核盘菌属 (<i>Monilinia</i> Honey) | (176) |
| 6. 地锤菌属 (<i>Leotia</i> Pers. ex Fr.) | (176) |
| 7. 皮盘菌属 (<i>Dermatea</i> Fr.) | (176) |
| 8. 双被皮盘菌属 (<i>Diplocarpon</i> wolf) | (176) |
| 第八节 子囊菌亚门小结 | (178) |
| 第十章 地衣 (<i>Lichens</i>) | (179) |
| 第一节 地衣的形态特征 | (179) |
| 一、营养体 | (179) |
| 二、附属物 | (181) |
| 三、子实体 | (182) |
| 第二节 地衣的生理特性 | (183) |
| 一、生长发育 | (184) |

| | |
|--|-------|
| 二、共生生理 | (184) |
| 第三节 地衣的代谢产物 | (185) |
| 一、初生代谢产物 | (185) |
| 二、次生代谢产物 | (186) |
| 第四节 地衣的分类 | (186) |
| 一、Vainio (1890) 的分类系统 | (187) |
| 二、Zahlbruckner (1907—1940) 的分类系统 | (187) |
| 三、Hale (1967) 的分类系统 | (187) |
| 1. 地卷衣属 (<i>Peltigera</i> Pers.) | (189) |
| 2. 牛皮衣属 (<i>Sticta</i> Schreb.) | (189) |
| 3. 文字衣属 (<i>Graphis</i> Adans.) | (190) |
| 4. 珊瑚衣属 (<i>Stereocaulon</i> Schreb.) | (190) |
| 5. 石蕊衣属 (<i>Cladonia</i> Hill.) | (190) |
| 6. 茶渍衣属 (<i>Lecanora</i> Ach.) | (191) |
| 7. 梅衣属 (<i>Parmellia</i> Ach.) | (191) |
| 8. 岛衣属 (<i>Cetraria</i> Ach.) | (191) |
| 9. 松萝衣属 (<i>Usnea</i> Wigg.) | (191) |
| 10. 树花衣属 (<i>Ramalina</i> Ach.) | (191) |
| 11. 粉衣属 (<i>Calicium</i> Pers.) | (191) |
| 12. 球粉衣属 (<i>Sphaerophorus</i> Pers.) | (191) |
| 第十一章 担子菌亚门 (<i>Basidiomycetina</i>) | (192) |
| 第一节 形态及分类 | (192) |
| 一、营养体 | (192) |
| 二、无性繁殖 | (192) |
| 三、有性生殖 | (193) |
| 四、担子菌的起源 | (196) |
| 五、分类 | (196) |
| 第二节 冬孢菌纲 (<i>Teliomycetes</i>) | (197) |
| 一、锈菌目 (<i>Uredinales</i>) | (198) |
| 1. 夏孢锈菌属 (<i>Uredo</i> Pers.) | (203) |
| 2. 春孢锈菌属 (<i>Aecidium</i> Pers.) | (203) |
| 3. 单孢锈菌属 (<i>Uromyces</i> Link) | (204) |
| 4. 扁孢锈菌属 (<i>Pileolaria</i> Cast.) | (204) |
| 5. 柄锈菌属 (<i>Puccinia</i> Pers.) | (205) |
| 6. 疣双孢锈菌属 (<i>Tranzschelia</i> Arth.) | (205) |
| 7. 胶孢锈菌属 (<i>Gymnosporangium</i> H. ex DC.) | (205) |
| 8. 硬层锈菌属 (<i>Stereostратum</i> Magnus) | (205) |
| 9. 拟三孢锈菌属 (<i>Triphragmiopsis</i> Naum.) | (205) |
| 10. 花孢锈菌属 (<i>Nyssopsora</i> Arthur) | (205) |
| 11. 戟孢锈菌属 (<i>Hamaspора</i> Körn) | (205) |