

植物病原真菌属分类图索

CLASSIFIED AND ILLUSTRATED GENERA
OF PLANT PATHOGENIC FUNGI

周茂繁 编著

ZHOU MAO-FAN

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书采用当前国际通用的分类系统，深入浅出地介绍植物病原真菌的基础，并以图解的方式，对真菌属进行检索。对一些重要的植物病原真菌，如腐霉属、疫霉属、栅锈菌属、柄锈菌属、镰刀菌属、长蠕孢属、交链孢属和尾孢属，能查到主要的种。

本书共介绍了粘菌 6 个属和真菌 395 个属，并附大小插图 622 幅。本书理论结合生产实际，列举了各属所致植物病害的病例，并用图解表达出有代表性的真菌生活史和植物病害的侵染循环。

本书可供农林院校植保系、综合性大学生物系师生、植保、植检工作人员、真菌工作者以及广大农林科技干部参阅阅读。

植物病原真菌属分类图鉴

周茂繁 编著

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号)

常熟文化印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.5 字数 200,000

1979 年 11 月第 1 版 1989 年 11 月第 1 次印刷

印数：1—5000

ISBN 7-5323-1374-3/S.164

定价：6.00 元

前 言

《植物病原真菌属分类图索》原系一本内部自编教材,于1983年写成。此书写成后,曾向国内部分农业院校和科研单位作了交流。几年来,编者受到许多单位与个人的鼓励和支持,决定在原书的基础上,将内容作若干修改与补充后公开出版。

本《图索》的特点是简明扼要,采用图和表格相结合的方式,对植物病原真菌属进行分类检索,从而使内容庞大、复杂的真菌病原形象化和具体化;通过图表,能够建立起一个真菌分类的初步概念。使用这本《图索》,可以查到常见的真菌属,对个别重要的植物病原真菌,如腐霉属、疫霉属、无柄层锈菌属、柄锈菌属、镰刀菌属、长蠕孢属、交链孢属和尾孢属,能检索到主要的种。

《图索》包括了粘菌6个属和真菌395个属,附大、小图622幅。在每一亚门之前,列出了分类的根据及与分类有关的若干图形。利用这些图形来表达该亚门真菌的基础知识。

由于照顾分类的系统性,《图索》的内容除了突出植物病原真菌外,也适当列举了部分木材腐朽菌及腐生真菌。

为了理论联系实际,更好地发挥《图索》的作用,除在每一属的图形下标明中、拉名称外,并列举了该属真菌所致植物病害的病例。此外,在每一亚门的最后一页,列举了有代表性的真菌生活史或植物病害的侵染循环,以作为对该亚门真菌的小结。这样做的目的,是为了克服片面的单纯分类观点,并可加强真菌的分类知识,同时又能从典型病害的实例中了解该亚门真菌的通性,更好地为农业生产服务。

业师杨新美教授早在五十年代初,即采用文字与真菌模式图相配合的方式,编成教材进行教学,收效良好。本《图索》就是在这种设计思想启发下进行编写的。在编写过程中,编者受到王铨茂教授的热情指导,并提供了若干有关真菌学方面的新资料。此外,华南农业大学戚佩坤教授和中南林学院吴光金副教授对本书的编排和内容提出了一些建设性意见,特附志于此,以表谢忱。

由于书中选用的图较多,故难一一注明出处。但对各种真菌的生活史的引用大都标明了其来源。病害的侵染循环图,一般为编者自行设计或摹拟,其余的图主要选自魏景超(1977)《真菌鉴定手册》,H.L. 巴尼特(1977)《半知菌图解》,Alexopoulos, C.J. (1979)《真菌概论》,以及苏联Kursanov et al. (1954)《低等植物鉴定》等书,特此加以说明。

《图索》采用了 Ainsworth, G.C. (1971) 的新分类系统,可作为农业院校植保系、综合性大学生物系师生及植病工作者在鉴定植物病原真菌时参考。书末附有真菌学名索引及有关名词词汇,以供查阅。

真菌分类是内容庞大、历史悠久的科学。多年来,有关分类观点,各学派还不完全一致。《图索》内容的安排和布局,主要是就目前国内外学者比较趋向一致的意见为主,取其较为合理的部分进行编写的。由于本书系利用教学之余时间编写,尤其是个人真菌理论水平有

限，加之参考国内外的文献不够多，对材料的取舍不尽恰当，错误和不完整的地方一定难免。不当之处，敬希指正。

编 者

1989年10月于华中农业大学植保系

目 录

真菌的分类与命名	1
真菌界 (Fungi) 中的粘菌门 (Myxomycota) 和真菌门 (Eumycota)	4
常见的粘菌	5
粘菌纲 (Myxomycetes) 分目	6
真菌门的分类	8
真菌无性生殖类型	9
真菌有性生殖类型	10
真菌菌丝及其变态	11
鞭毛菌亚门 (Mastigomycotina) 分纲、目	12
壶菌目 (Chytridiales) 分科	13
根肿菌纲 (Plasmodiophoromycetes)	15
卵菌纲 (Oomycetes) 分目	17
水霉科 (Saprolegniaceae) 分属	18
霜霉目 (Peronosporales) 分科	19
腐霉科 (Pythiaceae) 两个主要属的区别	20
腐霉属孢子囊和卵孢子类型	21
常见腐霉属 (<i>Pythium</i>) 种的鉴定	22
常见疫霉属 (<i>Phytophthora</i>) 种的鉴定	26
霜霉科各属孢子囊梗及卵孢子的区别	30
白锈菌属 (<i>Albugo</i>) 的孢子囊及卵孢子	31
接合菌亚门 (Zygomycotina) 分纲、目	34
毛霉目 (Mucorales) 分科	35
毛霉科 (Mucoraceae) 分属	36
甾霉科 (Choanephoraceae) 分属	37
虫霉目 (Entomophthorales) 分科、属	38
子囊菌亚门中各种类型子囊果示意图	40
子囊菌亚门 (Ascomycotina) 分纲	41
半子囊菌纲 (Hemiascomycetes) 分目	42
酵母菌目 (Endomycetales) 分科、属	43
不整子囊菌纲 (Plectomycetes)	44
核菌纲 (Pyrenomycetes) 分目	45
球针白粉菌亚科、白粉菌亚科分属	47
球壳菌目 (Sphaeriales) 的主要科	48

肉座菌目 (Hypocreales) 肉座菌科 (Hypocreaceae) 分属	53
烧土火丝菌 (<i>Pyronema omphalodes</i>) 的有性生殖过程	56
盘菌纲 (Discomycetes) 分目	57
核盘菌科 (Sclerotiniaceae) 中五个属	58
虫囊菌纲 (Laboulbeniomyces) 分科	62
腔菌纲 (Loculoascomycetes) 分目	63
煤炱目 (Capnodiales) 煤炱科 (Capnodiaceae)	64
多腔菌目 (Myriangiales) 分科	65
座囊菌目 (Dothideales)——座囊菌科 (Dothideaceae)	66
隔孢菌目 (Pleosporales) 中的主要科	67
担子菌亚门中担子的发育和类型	77
担子菌亚门 (Basidiomycotina) 分纲	80
黑粉菌目 (Ustilaginales) 分科	82
锈菌目 (Uredinales) 分科	86
栅锈菌科 (Melampsoraceae) 分属	87
常见栅锈菌科 (Melampsoraceae) 中属和种的鉴定	88
柄锈菌科 (Pucciniaceae) 分属	92
常见柄锈菌科 (Pucciniaceae) 中属和种鉴定	93
半知锈菌 (Uredinales Imperfecti) 分属	104
层菌纲 (Hymenomycetes) 分亚纲	106
多孔菌目 (Polyporales = Aphylliphorales) 分科	108
多孔菌科 (Polyporaceae) 分亚科	109
多孔菌亚科 (Polyporoideae) 分属	110
革菌科 (Thelephoraceae) 分属	112
珊瑚菌科 (Clavariaceae) 分属	113
齿菌科 (Hydnaceae) 分属	113
伞菌目 (Agaricales) 分科	114
常见伞菌科分属	118
腹菌纲 (Gasteromycetes) 中各目, 以及鬼笔目 (Phallales) 分科属	122
马勃菌目 (Lycoperdales) 分科、属	123
鸟巢菌目 (Nidulariales) 分科、属	124
半知菌亚门 (Deuteromycotina) 中的无性繁殖体及常见分生孢子类型	128
真菌有性阶段与无性阶段孢子的相互关系	131
半知菌亚门 (Deuteromycotina) 分纲	133
芽孢纲 (Blastomycetes) 分目	134
丝孢纲 (Hyphomycetes) 分目	134
腔孢纲 (Coelomycetes) 分目	134
丝孢纲、无孢目 (Agonomycetales) 分属	135
丝孢纲、丛梗孢目 (Monilales) 分科	135
淡色菌科 (Moniliaceae) 分属	136
黑色菌科 (Dematiaceae) 分属	141

常见长蠕孢属 (*Helminthosporium*) 种的鉴定.....146

长蠕孢属 (*Helminthosporium*)、德斯霉属(*Drechslera*) 和离蠕孢属 (*Bipolaris*) 三属的比较.....147

束状菌科 (*Stilbaceae*) 分属.....149

常见交链孢属 (*Alternaria*) 种的鉴定.....150

常见尾孢属 (*Cercospora*) 种的鉴定.....152

瘤座孢科 (*Tuberculariaceae*) 分属154

镰孢霉属 (*Fusarium*) 的 9 个种, 示孢子的种类和形态157

腔孢纲、黑盘孢目 (*Melanconiales*) 分属158

腔孢纲、球壳孢目 (*Sphaeropsidales*) 分科161

球壳孢科 (*Sphaeropsidaceae*) 分属161

类肉座菌科 (*Nectrioidaceae*) 分属167

裂壳孢科 (*Exipulaceae*) 分属167

半壳孢科 (*Leptostromataceae*) 分属168

词汇.....172

真菌学名索引.....178

主要参考文献.....190

真菌分类检索

鞭毛菌亚门 (<i>Mastigomycotina</i>).....	12
单鞭毛菌.....	12
壶菌纲 (<i>Chytridiomycetes</i>).....	12
壶菌目 (<i>Chytridiales</i>).....	12
芽枝菌目 (<i>Blastocladales</i>).....	12
单鞭毛菌目 (<i>Monoblepharidales</i>).....	12
前丝壶菌纲 (<i>Hyphochytridiomycetes</i>).....	12
前丝壶菌目 (<i>Hyphochytridiales</i>).....	12
双鞭毛菌.....	14
根肿菌纲 (<i>Plasmodiophoromycetes</i>).....	14
卵菌纲 (<i>Oomycetes</i>).....	14
水霉目 (<i>Saprolegniales</i>).....	17
水节霉目 (<i>Leptomitales</i>).....	17
链壶菌目 (<i>Lagenidiales</i>).....	17
霜霉菌目 (<i>Peronosporales</i>).....	17
接合菌亚门 (<i>Zygomycotina</i>).....	34
接合菌纲 (<i>Zygomycetes</i>).....	34
毛霉目 (<i>Mucorales</i>).....	34
虫霉目 (<i>Entomophthorales</i>).....	34
毛菌纲 (<i>Trichomycetes</i>).....	34
子囊菌亚门 (<i>Ascomycotina</i>).....	41
半子囊菌纲 (<i>Hemiascomycetes</i>).....	42
酵母菌目 (<i>Endomycetales</i>).....	42
外囊菌目 (<i>Taphrinales</i>).....	42
不整子囊菌纲 (<i>Plectomycetes</i>).....	44
散囊菌目 (<i>Eurotiales</i>).....	44
小子囊菌目 (<i>Microascales</i>).....	44
核菌纲 (<i>Pyrenomycetes</i>).....	45
白粉菌目 (<i>Erysiphales</i>).....	45
球壳菌目 (<i>Sphaeriales</i>) (= 鹿角菌目 <i>Xylariales</i>).....	45
肉座菌目 (<i>Hypocreales</i>).....	45
盘菌纲 (<i>Discomycetes</i>).....	57
星裂菌目 (<i>Phacidiales</i>).....	57
柔膜菌目 (<i>Helotiales</i>).....	57
块菌目 (<i>Tuberales</i>).....	57
壶菌目 (<i>Pezizales</i>).....	57
虫囊菌纲 (<i>Laboulbeniomycetes</i>).....	62
腔菌纲 (<i>Loculoascomycetes</i>).....	63

半球壳菌目 (Hemisphaeriales)	63
纵裂菌目 (Hysteriales)	63
煤炱目 (Capnodiales)	63
多腔菌目 (Myriangiales)	63
座囊菌目 (Dothideales)	63
隔孢菌目 (Pleosporales)	63
担子菌亚门 (Basidiomycotina)	80
冬孢菌纲 (Teliomycetes)	80
黑粉菌目 (Ustilaginales)	81
锈菌目 (Uredinales)	81
半知锈菌 (Uredinales imperfecti)	86
层菌纲 (Hymenomycetes)	80
有隔担子菌亚纲 (Phragmobasidiomycetes)	80
银耳目 (Tremellales)	
木耳目 (Auriculariales)	
隔担子菌目 (Septobasidiales)	
无隔担子菌亚纲 (Homobasidiomycetes)	80
外担子菌目 (Exobasidiales)	
花耳目 (Dacryomycetales)	
杜氏耳目 (Tulasnellales)	
多孔菌目 (Polyporales = Aphyllophorales 非褶菌目)	
伞菌目 (Agaricales)	
腹菌纲 (Gasteromycetes)	80
鬼笔目 (Phallales)	80
马勃菌目 (Lycoperdales)	80
硬皮马勃菌目 (Sclerodermatales)	80
鸟巢菌目 (Nidulariales)	80
半知菌亚门 (Deuteromycotina)	133
芽孢纲 (Blastomycetes)	133
隐球酵母目 (Cryptococcales)	134
掷孢酵母目 (Sporobolomycetales)	134
丝孢纲 (Hyphomycetes)	133
无孢目 (Agonomycetales)	134
丛梗孢目 (Moniliales)	134
腔孢纲 (Coelomycetes)	133
黑盘孢目 (Melanconiales)	134
球壳孢目 (Sphaeropsidales)	134

真菌的分类与命名

一、真菌的分类

真菌的分类是根据真菌的形态学、细胞学和生物学特性,有时还对它们的个体发育和系统发育加以综合分析研究,但是最重要的是根据它们形态上的差别作为分类的基础。在形态方面,有性生殖的方式和有性生殖所产生的孢子与子实体的性状,是真菌分类最重要的依据;而无性生殖孢子与子实体的形态,在分类上也相当重要。至于营养菌丝体的构造,也是分类上的依据之一。因此,开展真菌分类工作,应当根据真菌繁殖阶段的有性生殖方式和有性孢子与子实体的形态,无性生殖方式和无性孢子与子实体的形态,以及营养菌丝体的构造等性状。

自七十年代以来,真菌分类的系统已有较大的改变。目前国际上一般倾向于采用《真菌字典》(第六版,1971)Ainsworth 所提出的分类系统。真菌学家通过研究和论证,认为真菌不属于植物界,而应当属于单独成立的菌物界,界以下再划分为粘菌门(Myxomycota)和真菌门(Eumycota)。

粘菌门中的菌类一般称为粘菌。它们的营养体是变形体、原质团或假原质团。待营养体长到一定阶段时,从它的上面能形成有柄或无柄的子实体,其内部形成有细胞壁的休眠孢子。休眠孢子萌发时产生双鞭毛的游动细胞或游动孢子。粘菌摄取食物的营养方式主要靠吞食,因此它的营养体的结构和营养方式和低等动物类似。但由于粘菌能形成一定结构的子实体和产生有细胞壁的休眠孢子,所以它又与真菌有些相同。所以,到目前为止,关于粘菌的分类地位尚未最后确定下来。一般而言,粘菌对植物的为害远不及真菌的为害性大,是因为它们一般都属于腐生菌,通常发生在栽培食用菌的段木树皮上和落叶或腐草上,有时亦可产生在苗床内的砖墙上或腐殖土的表面。仅有极少数粘菌生长在草本植物的茎叶上,有时影响植物的光合作用。在我国所发现的粘菌中,常见的有扁绒泡菌(*Physarum compressum*)和草生发网菌(*Stemonitis herbatta*);后者经常在甘薯苗床中发生,它们往往在高温高湿条件下为害甘薯的幼苗,严重的会造成薯苗萎蔫。有些粘菌还可以吞食真菌的孢子和菌组织,并且能在其它真菌的孢子果上产生子实体。关于粘菌严重为害高等植物的报道,迄今很少见到。

至于根肿菌的分类地位,多年来一直成为真菌学家有所争议的问题。有人主张列入粘菌门(Myxomycota)中,也有人主张将其列入真菌门(Eumycota)中。由于考虑到根肿菌纲(Plasmodiophoromycetes)这一类菌是在植物寄主细胞内行专性寄生,习性又与典型粘菌不同,而且在其整个生活史中还能形成配子囊和游动配子,又酷似真菌,故多数真菌学家都把它暂时归纳在真菌门之中。

真菌门的菌类营养阶段不是原质团或假原质团,而其典型营养体为菌丝体。真菌门分为五个亚门:即鞭毛菌亚门(Mastigomycotina)、接合菌亚门(Zygomycotina)、子囊菌亚门(Ascomycotina)、担子菌亚门(Basidiomycotina)和半知菌亚门(Deuteromycotina),其特征如下:

鞭毛菌亚门：营养体为单细胞或无隔膜的菌丝体。孢子和配子或者其中之一是可以游动的无性孢子，一般靠水流传播。

接合菌亚门：营养体为菌丝体，典型的菌丝无隔膜，有性生殖形成接合孢子，没有游动孢子。无性孢子靠气流传播。

子囊菌亚门：营养体是有隔膜的菌丝体，仅极少数为单细胞。有性生殖形成子囊孢子，靠气流传播。

担子菌亚门：营养体是有隔膜的菌丝体，有性生殖形成担孢子，靠气流传播。

半知菌亚门：营养体是有隔膜的菌丝体或单细胞，无有性阶段，但有可能进行准性生殖。孢子靠气流传播。

粘菌门和真菌门中亚门或纲的划分如下：

粘菌门(Myxomycota) (内含四个纲)

集胞(粘)菌纲 (Acrasiomycetes)

水生粘菌纲 (Hydromyxomycetes)

粘菌纲 (Myxomycetes)

根肿菌纲 (Plasmodiophoromycetes)*

真菌门 (Eumycota)(内含五个亚门)

1. 鞭毛菌亚门 (Mastigomycotina)(内含四个纲)

壶菌纲 (Ohytridiomycetes)

前丝壶菌纲 (Hyphochytridiomycetes)

根肿菌纲 (Plasmodiophoromycetes)

卵菌纲 (Oomycetes)

2. 接合菌亚门 (Zygomycotina)(内含两个纲)

接合菌纲 (Zygomycetes)

毛菌纲 (Trichomycetes)

3. 子囊菌亚门 (Ascomycotina)(内含六个纲)

半子囊菌纲 (Hemiascomycetes)

不整子囊菌纲 (Plectomycetes)

核菌纲 (Pyrenomycetes)

盘菌纲 (Discomycetes)

虫囊菌纲 (Laboulbeniomycetes)

腔囊菌纲 (Loculoascomycetes)

4. 担子菌亚门 (Basidiomycotina)(内含三个纲)

冬孢菌纲 (Teliomycetes)

层菌纲 (Hymenomycetes)

腹菌纲 (Gasteromycetes)

* 由于根肿菌纲中的菌类，其某些性状特征介于粘菌和真菌之间，故暂兼列于两门之内。

5. 半知菌亚门 (Deuteromycotina)(内含三个纲)

芽孢纲 (Blastomycetes)

丝孢纲 (Hyphomycetes)

腔孢纲 (Coelomycetes)

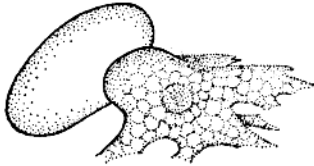
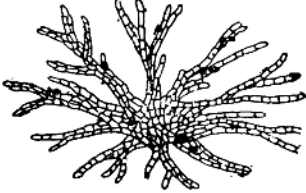
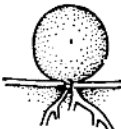
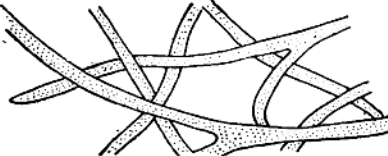
种(species)是真菌分类的单位。种的建立是以形态为基础,种与种之间在形态上应当存在着显著而稳定的区别。有时在分类上也考虑某一真菌的寄主范围。真菌在种以下有时还可细分为变种、专化型和生理小种。变种也以形态上的差别为基础,但种以下的专化型则不是根据形态上的区别,而是用以表示寄生性真菌对不同寄主植物的适应性来划分为若干个专化型。专化型以下又可根据其对不同作物品种的适应性再分为不同的生理小种。据现有的资料,具有生理分化的各种病原真菌的生理小种数目差异甚大,有的少至几个,有的多达二百个以上,一般都是以编号或其它形式来表示。

真菌的主要分类单元是界、门(—mycota)、亚门(—mycotina)、纲(—mycetes)、亚纲(—mycetidae)、目(—ales)、科(—aceae)、属、种。各个分类单元学名的字尾是规定的(以上括号内即为相应的字尾),属和种的学名则没有统一的字尾。

二、真菌的命名

真菌的命名,仍是采用双名法,前一个名称是属名,后一个名称是种名。属名是名词,种名通常是形容这个名词的形容词。学名之后,列出鉴定这个真菌种的第一个人的名字,如 *Puccinia graminis* Persoon。另外,在真菌种的下面,有时还有变种,如后人在研究中发现原定名不当而更改学名时,则将原定名人放在学名的括弧内,而在括弧后面再写上更名人,如 *Puccinia glumarum* (Schmidt) Eriks. and Henn.。有时有的真菌有两个学名,这主要是最初命名时,仅发现该菌的无性阶段,故以此命名;而待以后又发现其有性阶段,又重新命名。如水稻胡麻斑病菌的有性阶段是一种子囊菌,学名为 *Cochliobolus miyabeanus*,而其无性阶段的分生孢子学名为 *Helminthosporium oryzae*,因经常遇到的是分生孢子阶段,所以通常都采用无性阶段的学名。

真菌界 (Fungi) 中的粘菌门 (Myxomycota) 和真菌门 (Eumycota)

门	营养阶段	营养体的基本形态特征	
粘菌	为原质团或假原质团	 图1 孢子发芽 (spore germination)	 图2 粘变形体 (myxamoeba)
		 图3 聚合 (aggregation)	 图4 假原生质团 (pseudoplasmodium) (第5页)
真菌	典型营养体为菌丝体 (仅极少数低等菌为原质团)	 图5 原始有鞭毛变形体	 图6 假根 (rhizoid)
		 图8 无隔菌丝 (non-septate hyphae)	 图7 酵母菌芽殖而成成串的细胞——拟菌丝 (pseudomycelium) 图9 有隔菌丝 (septate hyphae) (第8页)

常见的粘菌

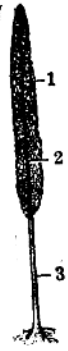


图10 发网菌属(外形)
(*Stemonitis*);

1. 孢丝 (capillitial threads);
2. 囊轴 (columella);
3. 柄 (stalk)

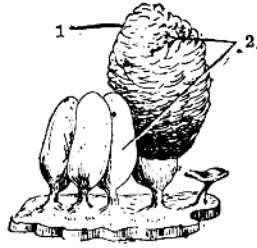


图11 团网菌属(外形)
(*Arcyria*)

1. 孢丝 (capillitial threads);
2. 孢子囊 (sporangia)

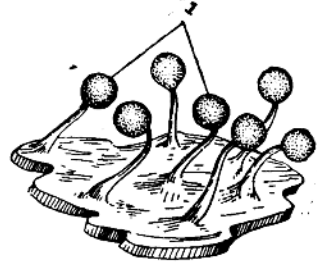


图12 绒泡菌属(外形)
(*Physarum*)

孢子囊



图13 无丝菌属
(*Licea*)

原质果 (plasmodiocarp)



图14 绒泡菌属
(*Physarum*)

1. 石灰团; 2. 孢子;
3. 孢丝

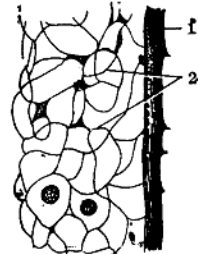


图15 发网菌属
(*Stemonitis*)

1. 囊轴; 2. 孢丝

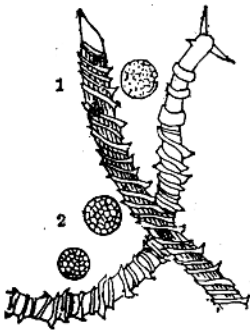


图16 团毛菌属
(*Trichia*)

1. 孢丝; 2. 孢子;

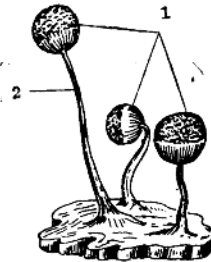


图17 筛菌属(外形)
(*Cribraria*)

1. 孢子囊; 2. 柄

(根据 Rai)

粘菌纲 (Myxomycetes) 分目

孢子长在梗外, 下原植体 (thallus) 明显

——外孢粘菌亚纲 (Exosporeae)

——**鹅绒菌目** (Ceratiomyxales)

例: 鹅绒菌属 (*Ceratiomyxa*) (图 18)

孢子堆白色或鲜
明或暗橄榄色

{ 无孢丝 (capillitium), 有时有破散假孢丝 (pseudo-capillitium)

——**无丝团毛菌目** (Liceales)

例: 筛菌属 (图 19) (*Cribraria*)

{ 有孢丝游离或附着

——**团毛菌目** (Trichiales)

例: 团网菌属 (图 20) (*Arcyria*)

孢子长在子实体内,
下原植体不明显或无
——**粘腹菌亚纲**
(Myxogastreae)

孢子堆黑色或深
紫蓝锈色

{ 包丝和包被不含石灰

——**发网菌目** (Stemonitales)

例: 发网菌属 (*Stemonitis*) (图 21)

{ 包丝和包被含石灰 (peridium)

——**绒泡菌目** (Physarales)

例: 绒泡菌属 (*Physarum*) (图 22)



图 18

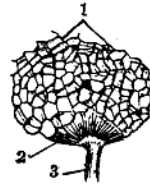


图 19

1. 筛状之囊壁; 2. 盘基;
3. 柄; 4. 孢子



图 20

1. 孢子; 2. 孢丝



图 21



图 22

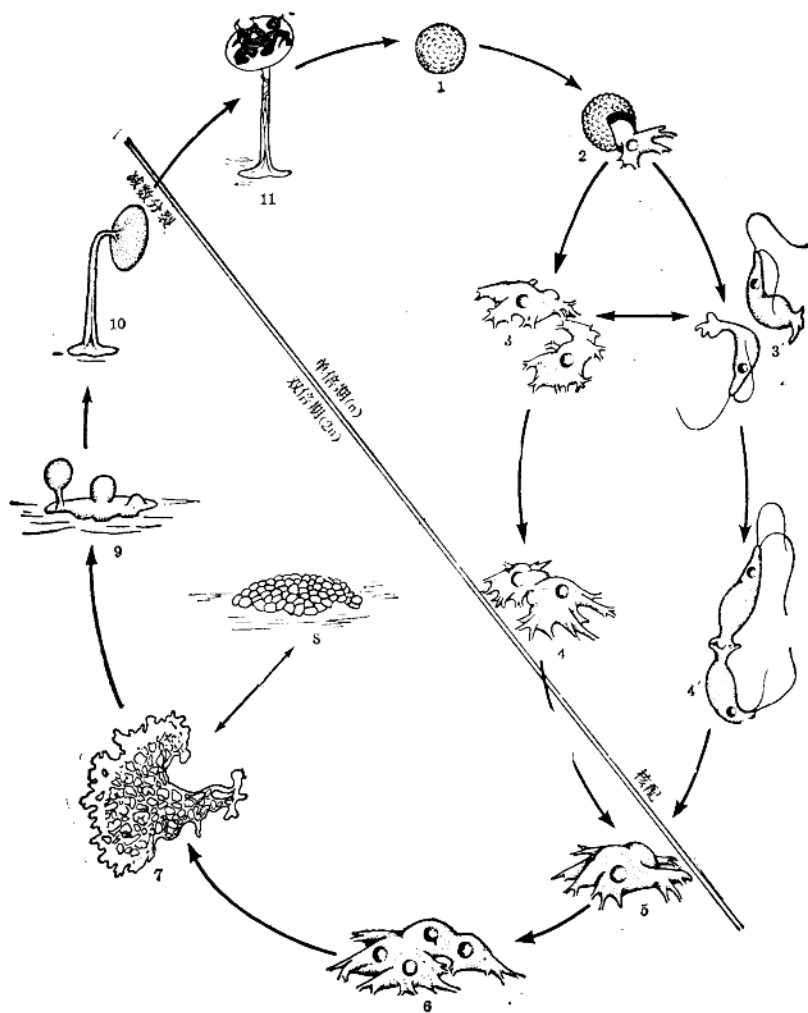
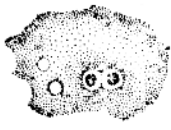
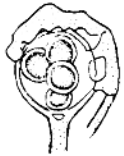
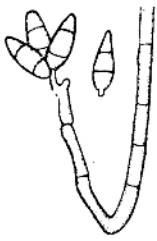


图 23 典型的粘菌生活史

1. 成熟的单倍体孢子; 2. 萌发的孢子; 3. 粘变形体; 3'. 游动胞; 4. 粘变形体配合;
4'. 游动胞配合; 5. 幼接合子; 6. 幼原质体; 7. 成熟的原质体; 8. 菌核;
9. 子实体产生——孢囊的初期; 10. 减数分裂前的幼孢囊; 11. 减数分裂后的成熟孢囊
(根据 Alexopoulos)

真菌门的分类

菌丝	有孢子	形 态 图	分 类
无	合子或卵孢子	 图 24 合子  图 25 卵孢子	鞭毛菌亚门 (Mastigomycotina) (第12页)
隔	接合孢子	 图 26 接合孢子	接合菌亚门 (Zygomycotina) (第34页)
有	子囊孢子	 图 27 子囊孢子	子囊菌亚门 (Ascomycotina) (第41页)
	担孢子	 图 28 担孢子	担子菌亚门 (Basidiomycotina) (第80页)
隔	仅产生分生孢子或菌核	 图 29 分生孢子	半知菌亚门 (Deuteromycotina) (第133页)

(根据杨新美原图重新设计)