

1-0000

工业真菌学纲要

G. 斯密士 著



科学出版社

GEORGE SMITH
AN INTRODUCTION TO
INDUSTRIAL MYCOLOGY
Edward Arnold (Publishers) Ltd.

Fourth edition 1954.

內 容 簡 介

本书共分十六章,从工业微生物学观点,依分类安排,对常见的、具有经济价值的工业真菌作了系统的言简意赅的介绍;此外,对于真菌生理、实验室技术等亦均加以扼要的叙述。书中附有照片约 160 幅,对从事微生物和发酵工业的实际工作者极有帮助。

工业真菌学纲要

G. 斯密士 著

徐 浩 译

方 心 芳 校
匡 可 任

科学出版社出版 (北京朝阳门大街 117 号)

北京市书刊出版业营业许可出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总经销

1959 年 4 月第 一 版

书号: 1718 字数: 289,000

1959 年 4 月第一次印刷

开本: 850×1168 1/32

(京) 9001—4,000

印张: 11 1/8

定价: (10) 1.50 元

目 錄

图片目录.....	(ii)
第一章 緒論.....	(1)
第二章 一般形态学及分类法.....	(6)
第三章 命名法.....	(22)
第四章 接合菌亞綱.....	(29)
第五章 子囊菌綱.....	(46)
第六章 酵母.....	(57)
第七章 半知菌綱.....	(78)
第八章 綫霉目.....	(89)
第九章 麴霉.....	(132)
第十章 青霉及有关的属.....	(165)
第十一章 实验室设备及技术.....	(215)
第十二章 霉菌的生理.....	(257)
第十三章 菌种保藏.....	(270)
第十四章 霉菌生长的控制.....	(282)
第十五章 真菌的工业应用.....	(298)
第十六章 真菌学文献.....	(314)
附录 显微术.....	(326)

图 片 目 录

- 图 1. 色斑青霉(*Penicillium notatum*)的萌发的孢子 ×500.....(8)
- 图 2. 网結現象 (anastomosis) ×70.....(8)
- 图 3. 不分节的菌絲体——黑根霉(*Rhizopus nigricans*) ×60.....(13)
- 图 4. 灰綠麹霉(*Aspergillus glaucus*)的萌发孢子,显示初生菌
絲的分节 ×250.....(13)
- 图 5. 有节菌絲体——細鏈互隔霉(*Alternaria tenuis*) ×250.....(14)
- 图 6. 一种綿霉(*Achlya* sp.)——具有卵球的藏卵器 ×150.....(14)
- 图 7. 一种綿霉(*Achlya* sp.)——具有卵胞的藏卵器 ×150.....(14)
- 图 8. a-f. 一有性根霉(*Rhizopus sexualis*)的接合子形成的 6
个阶段 ×100.....(16)
- 图 9. 黑根霉(*Rhizopus nigricans*)的孢子囊, ×60, 孢子囊
壁已破裂放出孢子.....(17)
- 图 10. 一种担子菌——多孔菌(*Polyporus* sp.)
——菌絲体上的鎖状連合 ×500.....(19)
- 图 11. 具囊鎖(collarette)的广椭圆形囊軸——分支毛霉
(*Mucor racemosus*) ×500.....(31)
- 图 12. 具小囊鎖的洋梨形囊軸 ×500.....(31)
- 图 13. 分支毛霉(*M. racemosus*)在孢子囊柄內的厚壁孢子 ×100... (34)
- 图 14. 刺囊毛霉(*M. spinosus*)孢子囊柄示聚繖状分枝。
在活菌株中見到的(試管培养) ×50.....(34)
- 图 15. 刺囊毛霉(*M. spinosus*)——幼年的孢子囊,示生刺
的囊壁 ×500.....(35)
- 图 16. 刺囊毛霉(*M. spinosus*)——具頂生刺的囊軸 ×500.....(35)
- 图 17. 莫氏接吻霉(*Zygorhynchus moelleri*)接合子
(試管培养) ×100.....(37)
- 图 18. 黑根霉(*Rhizopus nigricans*),图示假根及匍匐菌絲(培养
皿中的培养物) ×25.....(38)

- 图 19. 黑根霉(*Rhizopus nigricans*)——假根和孢子囊
(試管培养) ×50(38)
- 图 20. 分枝型霉(*Absidia ramosa*)——孢子囊, 示囊基. ×25(40)
- 图 21. 刺型霉(*Absidia spinosa*)——形成結合子,
示由一个柄托生的保护枝 ×250(40)
- 图 22. 美丽異囊霉(*Thamnidium elegans*)——幼年的孢子囊柄,
着生有簇状小型孢子囊(培养皿培养) ×50(42)
- 图 23. 美丽異囊霉(*T. elegans*)——成熟的孢子囊柄生有
頂生的孢子囊(在两片玻璃片間琼脂膜上
的培养物) ×25(42)
- 图 24. 美丽異囊霉(*T. elegans*)——小型孢子囊 ×200(43)
- 图 25. 分枝共头霉(*Syncephalastrum racemosum*)孢子头状穗
(*Sporeheads*) ×250, 注意与麴霉相似(43)
- 图 26. 分枝共头霉(*S. racemosum*)——管状的孢子囊 ×1,000(44)
- 图 27. 鈍黄絲衣霉(*Byssochlamys fulva*)——分生
子柄(載片培养) ×250(48)
- 图 28. 鈍黄絲衣霉(*B. fulva*)——子囊的簇堆 ×1,000(49)
- 图 29. 紫色紅麴霉(*Monascus purpureus*)——帶柄
的囊子壳 ×250(50)
- 图 30. 紫色紅麴霉(*M. purpureus*)——幼年的囊子壳及分生
孢子 ×250(50)
- 图 31. 球毛壳霉(*Chaetomium globosum*)——囊子壳 ×50(52)
- 图 32. 紅面包霉(*Neurospora sitophila*)——压碎
的囊子壳 ×100(53)
- 图 33. 一种粪壳霉(*Sordaria* sp.)——囊子壳的光切面 ×100(54)
- 图 34. 破坏粪壳霉(*Sordaria destruens*)——压碎
的囊子壳 ×100(54)
- 图 35. 葱叶枯病多胞霉(*Pleospora herbarum*)——
子囊, 表示孢子的典型的分隔 ×500(55)
- 图 36. 啤酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)——示各个不同
阶段的出芽的营养细胞 ×500(58)
- 图 37. 粟酒裂殖酵母(*Schizosaccharomyces pombe*)——
营养细胞以横裂繁殖 ×500(59)

- 图 38. 粟酒裂殖酵母(*S. pombe*)——子囊孢子及同形配
合 $\times 2,000$ (63)
- 图 39. 克氏尖顶酵母(*Kloeckera apiculata*)——负
染色 $\times 1,000$ (67)
- 图 40. 一种接合酵母(*Zygosaccharomyces* sp.)——对葱蓼
黑的负染色 $\times 500$ (76)
- 图 41. 一种酵母属菌(*Saccharomyces* sp.)——子囊孢
子染色的片子 $\times 1,000$ (76)
- 图 42. 无孢霉(*Mycelium steriliun*)——在菌丝网
上有形状不规则的菌核(培养皿培养) $\times 20$ (83)
- 图 43. 某种链霉菌(*Streptomyces* sp.)——分生孢子柄
上生螺旋状分生孢子链(培养皿培养) $\times 200$ (87)
- 图 44. 一种粉落霉(*Aleurisma* sp.) $\times 1,500$ (94)
- 图 45. 细链互隔霉(*Alternaria tenuis*)——皿中培
养时见到的孢子链 $\times 42$ (95)
- 图 46. 细链互隔霉(*A. tenuis*)——孢子的短链(载片
培养) $\times 250$ (95)
- 图 47. 细链互隔霉(*A. tenuis*)——在贫瘠培养基上菌株
的孢子 $\times 250$ (96)
- 图 48. 细链互隔霉(*A. tenuis*)——在丰饒培养基上菌株
的孢子 $\times 250$ (96)
- 图 49. 灰色葡萄霉(*Botrytis cinerea*)——典型的分
生子柄 $\times 100$ (98)
- 图 50. 一种头孢霉(*Cephalosporium* sp.)——可孕性菌丝
上生小孢子球,活培养所见 $\times 250$ (99)
- 图 51. 甘露芽孢霉(*Cladosporium herbarum*)——培养
皿中所见的孢子穗 $\times 50$ (99)
- 图 52. 甘露芽孢霉(*C. herbarum*)——幼年分生子柄,显示
孢子的芽生(载片培养) $\times 50$ (100)
- 图 53. 新月弯孢霉(*Curvularia lunata*)——孢子柄及孢子
的“耳朵” $\times 500$ (102)
- 图 54. 一种镰刀霉(*Fusarium* sp.)——培养皿
中的培养物所看到的分生子簇 $\times 100$ (103)

- 图 55. 一种镰刀霉(*Fusarium* sp.)——分生子簇,少数分生子内有厚壁孢子 $\times 500$ (104)
- 图 56. 一种镰刀霉(*Fusarium* sp.)——典型的分生子 $\times 1,000$(105)
- 图 57. 一种镰刀霉(*Fusarium* sp.)——菌丝体内的厚壁孢子 $\times 250$ (105)
- 图 58. 一种镰刀霉(*Fusarium* sp.)——分生子内的厚壁孢子 $\times 1,000$ (106)
- 图 59. 白色裂殖霉(*Geotrichum candidum*)——断裂的菌丝体及裂生子 $\times 250$ (107)
- 图 60. 捲粘鞭霉(*Gliomastix convoluta*)——生孢子球的分生子柄 $\times 500$ (108)
- 图 61. 单蠕孢霉(*Helminthosporium monoceras*)——幼年分生子柄,示孢子的相继形成(试管培养) $\times 90$(109)
- 图 62. 单蠕孢霉(*H. monoceras*)——孢子,示原生质体 $\times 1,000$(110)
- 图 63. 一种白色束霉(*Isaria* sp.)——在琼脂斜面上的菌株。原大.....(111)
- 图 64. 一种白色束霉(*Isaria* sp.)——示分枝的孢梗束 $\times 12.5$(112)
- 图 65. 刺黑烏霉(*Memnoniella echinata*) $\times 500$(113)
- 图 66. 谷物念珠霉(*Monilia sitophila*)——幼年培养物(载片培养),示孢子的出芽生长 $\times 200$ (115)
- 图 67. 谷物念珠霉(*M. sitophila*)——培养管内见到的孢子团块 $\times 100$ (115)
- 图 68. 暗褐色类粉孢霉(*Oidiodendron fuscum*)——分生子柄 $\times 500$ (116)
- 图 69. 嗜粪单孢霉(*Papulaspora coprophila*)——球孢 $\times 150$(117)
- 图 70. 细裴氏霉(*Pestalotia gracilis*)——孢子 $\times 500$(118)
- 图 71. 土壤孢霉(*Phoma terrestris*)——压碎的分生孢子器 $\times 250$(119)
- 图 72. 出芽苗霉(*Pullularia pullulans*)——在玻璃纸(cellophane)上的培养物 $\times 500$ (121)
- 图 73. 干酪丝内霉(*Sporendonema casei*)——内生分生子链(载片培养) $\times 250$ (121)
- 图 74. 一种侧孢霉(*Sporotrichum* sp.)——分生子(载片培养) $\times 250$ (122)

- 图 75. 黑葡萄状穗霉(*Stachybotrys atra*)——分生
孢子柄, 示小梗及密集的深色孢子团块 × 500 (123)
- 图 76. 柔毛匍柄霉(*Stemphylium lanuginosum*)
——培养皿培养所見 × 65 (124)
- 图 77. 柔毛匍柄霉(*S. lanuginosum*)——短孢子柄具孢
子簇丛 × 500 (125)
- 图 78. 柔毛匍柄霉(*S. lanuginosum*)——孢子, 示极常有的分
隔方式 × 250 (125)
- 图 79. 具柄黑束霉(*Stysanus stemonites*)——在
琼脂斜面上的典型孢梗束 × 50 (127)
- 图 80. 具柄黑束霉(*S. stemonites*)——幼年孢梗束, 制片 × 50 (127)
- 图 81. 綠色絨皮霉(*Trichoderma viride*)——分生
子柄具孢子球(載片培养) × 500 (129)
- 图 82. 粉紅頂孢霉(*Trichothecium roseum*)——培养
皿培养中所見到的分生子柄 × 200 (129)
- 图 83. 粉紅頂孢霉(*T. roseum*)——孢子 × 500 (130)
- 图 84. 鮮紅輪枝霉(*Verticillium cinnabarinum*)
——分生子柄 × 250 (130)
- 图 85. 焦色麴霉(*Asp. ustus*)——具足細胞的分生子柄 × 500 (134)
- 图 86. 匍匐麴霉(*Asp. repens*)——表示諸小梗同时产生 × 500 (134)
- 图 87. 灰綠麴霉羣的赤麴霉(*A. ruber*), 穗具小
型頂囊 × 500 (138)
- 图 88. 灰綠麴霉羣的舍氏麴霉, 中型变种(*A. chevalieri* var.
intermedius)——穗具球形頂囊 × 500 (138)
- 图 89. 一种灰綠麴霉(*A. glaucus* sp.)——小梗增生形成
次級小穗 × 250 (139)
- 图 90. 赤麴霉(*A. ruber*)——囊子壳 × 100 (139)
- 图 91. Mangin 氏的各型子囊孢子的图解。
(β = 匍匐麴霉(*A. repens*), χ = 舍氏麴霉(*A. chevalieri*),
 θ = 阿姆斯特丹麴霉(*A. amstelodami*) (141)
- 图 92. 阿姆斯特丹麴霉(*A. amstelodami*)——实际所見的子囊
孢子 × 1,000 (141)
- 图 93. 局限麴霉(*A. restrictus*)——培养皿中所

- 見的直柱形穗 $\times 50$ (143)
- 图 94. 局限麹霉 (*A. restrictus*)——典型的分生子柄 $\times 500$ (143)
- 图 95. 局限麹霉 (*A. restrictus*)——图中大部分是幼年的孢子,少数較老的变粗糙 $\times 1,000$ (144)
- 图 96. 煙麹霉 (*A. fumigatus*)——培养皿中所見的直柱状穗 $\times 50$ (144)
- 图 97. 煙麹霉 (*A. fumigatus*)——典型的分生子柄 $\times 250$ (145)
- 图 98. 棒麹霉 (*A. clavatus*)——分生子柄 $\times 100$ (147)
- 图 99. 巨大霉穗 (*A. giganteus*)——活培养中看到
的具有形状的一个穗 $\times 25$ (147)
- 图 100. 巨大霉穗 (*A. giganteus*)——具棍棒形頂囊的穗 $\times 100$ (147)
- 图 101. 巨大霉穗 (*A. giganteus*)——具伸长的頂囊的穗 $\times 100$ (148)
- 图 102. 构巢霉 (*A. nidulans*)——穗具直柱状孢子块(孢子仍在
原位置,这个片子远較大部分制片标本良好)
 $\times 250$ (149)
- 图 103. 构巢霉 (*A. nidulans*)——比較常見的类型的外貌
 $\times 250$ (149)
- 图 104. 构巢霉 (*A. nidulans*)——孢子壳具鞘細胞团块 $\times 100$ (150)
- 图 105. 杂色霉 (*A. versicolor*)——典型穗 $\times 1,000$ (150)
- 图 106. 土生霉 (*A. terreus*)——培养皿中見到的直柱状穗
 $\times 50$ (153)
- 图 107. 土生霉 (*A. terreus*) $\times 800$ (153)
- 图 108. 黄柄霉 (*A. flavipes*)——老年菌落中見
到的直柱状穗 $\times 50$ (155)
- 图 109. 黑霉 (*A. niger*)——培养皿中所見到的
球形的穗 $\times 20$ (155)
- 图 110. 黑霉 (*A. niger*)——幼年穗尚未完全具色素 $\times 500$ (156)
- 图 111. 溫氏霉 (*A. wentii*)——培养皿中所見
到的成熟穗 $\times 20$ (158)
- 图 112. 溫氏霉 (*A. wentii*)——幼年菌株的一部分(制片)
 $\times 25$ (158)
- 图 113. 溫氏霉 (*A. wentii*)——典型的穗 $\times 250$ (159)
- 图 114. 赭色霉 (*A. ochraceus*)——培养皿中所見到的穗

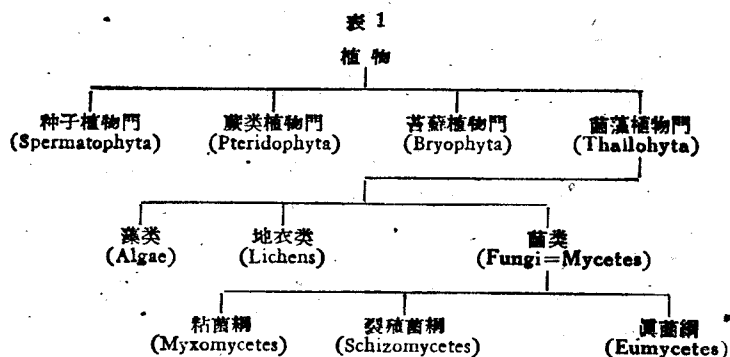
- ×20 (160)
- 图 115. 赭色麴霉(*A. ochraceus*)——老年菌株中的单独的大
型穗, 示特有的裂析 ×25 (160)
- 图 116. 赭色麴霉(*A. ochraceus*)——典型的穗 ×500 (161)
- 图 117. 疏展麴霉(*A. effusus*)——任何黄色-米麴霉
(*A. flavus-oryzae*) 霉菌系在载片上习见的穗型
..... (163)
- 图 118. 青霉(*Penicillium*)——典型的帚状枝, 图示若干级分枝,
并示分生子形成的方式 ×1,000 (167)
- 图 119. 粉红粘霉(*Gliocladium roseum*)——分生子柄 ×250 (168)
- 图 120. 短帚霉(*Scopulariopsis brevicaulis*)——孢子,
有某些显示典型的加厚环 ×1,000 (169)
- 图 121. 短帚霉(*S. brevicaulis*)——帚状枝 ×1,000 (170)
- 图 122. 宛氏拟青霉(*Paecilomyces varioti*)——菌丝
索及各种孢子的结构 ×250 (171)
- 图 123. 肉色拟青霉(*Paecilomyces carneus*)——具
特色的小梗 ×800 (171)
- 图 124. 潘氏拟青霉(*Paecilomyces puntonii*)——巨孢子 ×500 (172)
- 图 125. 小刺青霉(*P. spinulosum*)——典型单轮的帚状枝 ×500 (173)
- 图 126. 变青霉(*P. variabile*)——对称二轮青霉 ×500 (174)
- 图 127. 常现青霉(*P. frequentans*)——培养皿中所见的孢子链的
直柱 ×50 (180)
- 图 128, 129. 查理青霉(*P. charlesii*)——单轮青霉节——生副枝青霉
(*Monoverticillata-Ramigena*) 的各种分枝的分生子柄的特
色 ×500 (183)
- 图 130. 微紫青霉(*P. janshinellum*)——活培养物中见到的
散开的帚状枝 ×100 (185)
- 图 131. 黑青霉(*P. nigricans*)——帚状枝 ×500 (186)
- 图 132. 柑桔青霉(*P. citrinum*)——分散的帚状枝 ×500 (188)
- 图 133. 瑞氏青霉(*P. raistrickii*)——培养皿菌株中所见到的散开的
孢子链直柱 ×100。柑桔青霉(*P. citrinum*) 及斯氏青
霉(*P. steckii*) 外观上也是类似本种的 (188)
- 图 134. 黄色青霉(*P. chrysogenum*)——帚状枝 ×500 (189)

- 图 135. 色斑青霉(*P. notatum*)——Fleming 氏的菌系 $\times 500$ ……(189)
- 图 136. 短密青霉(*P. brevi-compactum*)——正常的带状枝 $\times 600$ ……(190)
- 图 137. 短密青霉(*P. brevi-compactum*)——极大的带状枝 $\times 600$
特别在新分离的培养物中,这并不是罕见的……(191)
- 图 138. 短密青霉(*P. brevi-compactum*)——活培养物中的穗,
示极为特殊的纠缠的孢子链 $\times 100$ ……(192)
- 图 139. 洛克福干酪青霉(*P. roqueforti*)——带状枝 $\times 500$ ……(194)
- 图 140. 指状青霉(*P. digitatum*)——分生子柄 $\times 250$ ……(195)
- 图 141. 指状青霉(*P. digitatum*)——分生子柄 $\times 500$ ……(195)
- 图 142. 绿黄青霉(*P. aurantio-virens*)——培养皿中菌落边缘
显示成束状化 $\times 25$ ……(198)
- 图 143. 圆弧青霉(*P. cyclopium*)——制片标本,显示束状物 $\times 250$ ……(198)
- 图 144. 纯绿青霉(*P. viridicatum*)——带状枝 $\times 500$ 。圆弧青霉
(*P. cyclopium*)外观上与此种很类似……(200)
- 图 145. 扩张青霉(*P. expansum*)——琼脂斜面上面的单生的大型
孢梗束 $\times 25$ ……(201)
- 图 146. 扩张青霉(*P. expansum*)——培养皿上的菌落,表示显著的
环带化,它是由小型孢梗束组成的环造成的 $\times 0.75$ ……(202)
- 图 147. 扩张青霉(*P. expansum*)——典型的带状枝 $\times 500$ ……(202)
- 图 148. 意大利青霉(*P. italicum*)——培养皿中的菌落,示匍匐
的,环绕于边缘的孢梗束。原大……(204)
- 图 149. 意大利青霉(*P. italicum*)——具特征性的带状枝 $\times 500$ 。
注意好象割孢霉状的幼年分生子……(204)
- 图 150. 蠕形青霉(*P. vermiculatum*)——孢子壳原体 $\times 500$ ……(207)
- 图 151. 郝氏青霉(*P. wortmanni*)孢子壳原体 $\times 1,000$ ……(207)
- 图 152. 绳状青霉(*P. funiculosum*)——分生子柄生自菌丝索 $\times 500$ ……(209)
- 图 153. 扩张青霉(*P. expansum*)的培养皿中的菌落,显示当
菌落彼此接近的地带没有不孕性的边缘 $\times 0.6$ ……(233)
- 图 154. 黑青霉(*P. nigricans*)——架状,迟缓孢子的
菌落也显示有同样的外观 $\times 0.6$ ……(234)
- 图 155. 白氏鬚霉(*Phycomyces blakesleeanus*)——培养在钟形瓶中,
当生长期間只由上部一块地方照明,示显著
的趋光性 $\times 0.5$ ……(263)

- 图 156. 四个系列稀释的平板,其中有青霉及葡萄状穗霉
(*Stachybotrys*)的菌落 $\times 0.35$ (267)
- 图 157. 黑翅霉的青霉病——培养皿中所见到的受侵害的穗
 $\times 25$ (268)
- 图 158. 在培养管中的恙虫成虫 $\times 100$ 。幼虫的外貌在某种程度
上类似于成虫,但只有六只脚 (274)
- 图 159. 培养管中所见的恙虫的卵 $\times 100$ (275)
- 图 160. 蠕虫——在乳酸-苯酚液中的片子 $\times 50$ (277)
- 图 161. 极端腐霉(*Pythium ultimum*)被霉菌青霉(*Penicillium urticae*)
抑制。 $\times 0.6$ 。一个简单的测定抗真菌活性的方法。在
这种方法中青霉先于腐霉 3 天接种,因为后者在 2—3 天
内便能盖满全皿。 (309)

第一章 緒 論

真菌学 (Mycology) 是研究真菌 (Fungi) 的學問, 这个術語源出于希腊文 mykes, 意义是菌。真菌直到比較晚近的时代才被列為植物界的成員。确实, 在一般情况下真菌的大部成員与植物有外表上的相似点。直至今日几乎所有真菌学的講授在英国的学校和大学中, 都被当作植物学中的一个課程进行, 而且真菌学的絕大多數研究工作者都曾被当作植物学工作者訓練过。設想某些真菌和各种类型的真正植物的关系 (以及某些別种类羣有机体的关系) 通常排列略如表 1。



菌藻植物 (希腊文 thallos, 幼枝; phyton, 植物) 是沒有分化为根、莖、叶等的植物, 营养构造是同节体。这种同节体可能象某些最簡單的真菌一样是单細胞的, 或者可能有相当大的結構上的特化。并且有相应的功能上的特化。

真菌和藻类的区别在于前者沒有叶綠素。叶綠素是一种綠色的物質, 它能使植物进行光合作用, 即在日光下由二氧化碳和水合成复杂的有机化合物。

地衣是一些复合的有机体, 由密切結合的藻类和真菌組成。地衣的研究是植物学的一个特殊分門, 因为在地衣中藻类和真菌結

合得是如此密切，以至地衣正如一个单一的有机体可以分类至属和种，而且其中的很多真菌，人們根本不知它們离开它們的藻类合作者时的独立情况。对这一羣植物有兴趣的人可以参考 A. L. Smith 女士的优秀的专著(1918, 1926)或是她写的教科书(1921)。

粘菌綱(Myxomycetes, 由希腊文 myxa 粘液; myketes, mykes (菌)的复数), 是一个使人迷惑的有机体类羣, 現在一般多认为属于动物界并称之为菌虫目(Mycetozoa, 由希腊字 mykes 菌类 zoön 动物)。不論它們是否被认为和真菌有关, 它們的研究都不在工业真菌学領域之內。Lister 著有英国的菌虫目生物的一本很好的专书(1925)。

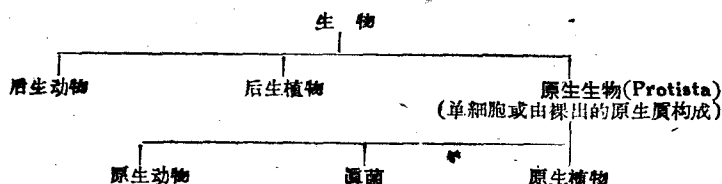
表 1 中, 真菌三个綱之一的細菌, 和真正的真菌之間殊少类似。直至近代显微技术的发展进入到可以使我們对細菌的构造清楚弄清的阶段以前, 他們在任何种类的分类法綱要中的位置依然是大有問題的。无论如何, 細菌的研究現在已是科学的独立的重要的分支, 有它們自己的技术, 它們的討論已越出了本书的范围。

因此表 1 中唯一的在工业真菌学者研究領域之內的有机体只有真菌(Eumycetes)或真正的菌类(true fungi)。

近代的观点是, 真菌既不属于植物界, 亦不属于动物界, 而另成第三个鼎立的“界”。和植物的最基本的差异之一是沒有一种真菌产生叶綠素, 而且迄今所知, 沒有一种能够进行光合作用。一般的植物是利用简单的物質造成較复杂的物質。它們吸入二氧化碳造成淀粉, 纖維素, 脂肪和一些类似的物質, 并且放出氧气。它們的氮的需要是由土壤存在的簡單无机盐, 即硝酸盐和銨盐来满足。动物和植物根本的区别是动物完全不能利用二氧化碳作为碳源, 以造成組織, 而且相反的, 它們需要氧气, 并将二氧化碳作为废物而放出。它們不能利用无机氮化合物, 而只能利用以蛋白形式呈現的这种元素, 或至少需要含氮的蛋白的构成者——氨基酸。真菌类似动物之处在于它們需要氧气, 而且总是将二氧化碳作为最終的代謝产物放出。而另一方面, 則很多种能利用无机氮, 在这一点

上則类似于植物。

依照 Langeron 的意見(1945),动植物和真菌的最根本的区别是后者从不形成組織,真菌的一切构造,包括大型真菌的高度复杂化了的子实体 (fruit-body) 在內,完全是由一套管子系統构成。虽則这些管子外观上为橫壁分成各别的細胞,但除了形成橫壁以截断有机体的死亡部分外,它們总是有一个中央孔,細胞質和核都能經它自由通行。Langeron 认为真菌在本質上是单細胞的,而下面的分类法便是依据他的主张作出的:



“原生生物”这一术语源出希腊文 protistos, 即 protos (初始的) 这个形容词的最高級, 这个字由德国哲学家海格尔 (Haeckel) 所首創。

真菌种类的数目大約是 100,000 种。这数目少于真正植物的种类的数目,但在个体的数目上真菌則超过植物,因为它們生存場所 (habitat) 的范围更广泛,而且很多种的分布是具有世界性的。可以預料到这样大的一羣生物在大小上,构造上和代謝活动上都有很大差别。某些真菌,象酵母,单一的分立的細胞生成疏松集合体,而另外一些真菌象蕈和毒蕈,則形成有复杂构造的大型子实体,具有繁殖用的精妙的构造。某些大型真菌以其美味馳名,而另外一些則因其属于致命毒物之列而为人所远避。大部分已知的真菌生长在死的有机体上,进行有益的工作即使原来被植物吸收的营养料复返至土壤。但此外亦有一大批的真菌对人类的活動有害,因为它們习性是寄生在食用或农用植物上,还有更小部分的真菌寄生于动物上,包括人类本身在內。很多真菌侵害各种制成品,包括食物,紡織品,皮革,木料,化粧品,药品甚至玻璃。另一方面,很多种有在适宜的条件下能够合成对人类有用的物質,它們工作的

節約，使化学家都不能比拟。

真菌学正象其他科学一样，由于知識的增长造成了复杂化，最后科学分成許多分支，每个工作者趋向专业化。通常所謂純粹的真菌学涉及真菌的細微的构造，細胞学和发育的型式。田野真菌学家致力于在田野中和树林中找到的真菌，其中的大型的真菌，即蕈和毒蕈，它們生于土地上或做为森林树木的寄生者，而微觀的真菌則可在植物的殘株上找到，或者它們是野生植物的寄生者。分类学家研究結構着眼点在于分类真菌，找出亲緣关系并使他人鉴定省力。虽則植物病理学并不是真菌学的分支，因为它是研究并防止栽培植物的各种反常現象的科学，但由于很多重要的植物病害是真菌所引起的，所以植物病理学家必須有丰富的真菌学知識，目前有一部分工作者专攻这門科学的真菌学方面。医用真菌学研究使人及动物致病的、微小的、高度特异性的及困难的真菌羣。另一个較狹窄的分支是木腐真菌的研究，包括侵害立木及使落木和伐下木材腐爛的真菌的研究。

工业真菌学領域包括真菌破坏工业原料和制成商品的有害活动，也包括利用真菌于发酵工业之用。涉及的真菌通常称为霉菌(mould)。它們的构造有相当大的差別，分类学者置之于很多疏远的分立的族羣中。虽則它們一般能为肉眼所見，但它們全都产生微小的子实构造，除非借助于显微鏡是不能研究的。工业真菌学超越于真菌学的一些分支的最大好处在于霉菌容易在實驗室中生长，能完全不管季节和天气进行研究。

各种霉菌对环境条件的反应，对各种类型物料的侵蝕能力，对防腐剂的忍耐力及其合成能力，皆有所不同。因此若对霉菌本身沒有一些实际知識或者甚至不能对于較普通的种类有辨識能力时，在工业真菌学領域內是很难作工作的。甚至只用一种菌的发酵工业中，除非能在早期辨識杂菌，否則污染易于造成烦恼。此外，能将一个高度活性的菌种和另一同种的較少作用的品种区别开来，能在寻找新的和更活性菌种时辨識出那些种来；是必要的。因此这本书的大部分集中于普通的霉菌菌种的描写和图解，及着重

于为了鉴定而研究它们的方法。其后的几章涉及霉菌的有害的和有益的活动,但仅述其梗概,本书并向读者介绍各种问题的大量文献。

参 考 文 献

- LANGERON, M. (1945). Précis de Mycologie. Paris: Masson & Cie.
LISTER, A. (1925). A Monograph of the Mycetozoa, 3rd Ed., revised by G. Lister.
London: Brit. Museum Publ.
SMITH, A. L. (1918). A Monograph of the British Lichens, 2nd Ed., Part I. London:
Brit. Museum Publ.
(1926). *Ibid.*, Part II.
(1921). Lichens. Camb. Univ. Press.