

真菌和植物病害

孟 德 克 著
俞 大 纹 译



农 业 出 版 社

真菌和植物病害

孟德京 著
俞大綬 譯

农业出版社

B. B. Mundkur
FUNGI AND PLANT DISEASE
Macmillan & Co.
London 1949

根据英国麦克米伦公司
1949年伦敦英文版本露出

真菌和植物病害

[印度]孟德克著

俞大綏译

*

农业出版社出版

(北京西总布胡同7号)

北京市书刊出版业营业许可証出字第106号

上海印刷学校印刷 新华书店发行

*

787×1092 1/25·8 4/5 印张·167,000字

1954年10月第1版

1958年10月上海第4次印刷

印数: 5,001—6,500 定价: (10)1.10元

统一书号: 13144.11 54.10, 原财经京型

著者序

我的朋友俞先生建議把我所寫的“真菌和植物病害”一書，譯成中文本，供作中國學生的課外閱讀資料，我十分愉快地接受這個建議。

在原書裏面所討論的，都是在印度普遍發生並相當重要的病害。它們當然不會都在中國發生，即使其中有許多也在中國發生，而其分佈情況和嚴重性必然是不盡相同的。由於這個原因，譯者翻譯原書，就得以酌量的增訂。我認為這些增訂都是必要的。

最後，我希望這個合作的寫出，將會作為中印兩國文化交流的一端。

孟德克書於印度新德里

一九五一

譯 者 序

一九五〇年的冬天，我收到我的朋友孟德克先生寄給我一本他所寫出的普通植物病理學，名稱是“真菌和植物病害”。這本書所選擇的材料很精簡，使讀者容易體會。書內絕大部分的資料，能適合我國的情況，因此，我曾建議把這本書譯成中文本，孟德克先生接受了我的建議，並為中文譯本寫了一個雖是簡單的、然而是十分真摯的前詞。

我建議翻譯這本書的動機，大致是根據下述的三個原因：首先，中印兩國是兩個都有悠久文化歷史而且是接壤的鄰邦。一千多年來，兩國一直保持着親睦的友誼，並不斷地交流文化。至於兩國的農業情況，是大同小異的，介紹印度的植物病害的情況，確實可供作我們的參考資料。其次，研究植物病理學，對於真菌學必須有一個明確的概念，因為植物寄生病害的病原，大半是真菌。原書的著者，把複雜的真菌學，提綱挈領地、同時相當全面地提出，並且還把它和病理學作適當的聯繫，這是原書最特出的一個優點。若是拿真菌學作為講解病理學的一個重點，這本書確實值得介紹的。最後，原書內所記載的病害，除少數幾種外，都是在我國習見的病害，可作我國學生的課外補充讀物。原書著者曾在農場、學校和政府的植物保健機構內前後工作達三十年，富有實際的經驗，他所提出的一些病害防治辦法，也可供作我們在工作中的參考。

原著內有少數的幾種病害在我國是沒有發現的，我把它們刪掉了。由於它們具有真菌學的代表性，因此我增補幾種在中國習見的病害，作為代替。補入的病害計有：粟白髮病、桃褐腐病、蘋果銹病、棉萎蔫病、蠶豆莖、葉、莢斑病和馬鈴薯捲葉病。

原書所記載的病害，大多數是我國普遍發生的病害。為使譯本更適合我們的情況，關於病害的發生情形和分佈，都予以改訂。譯文內所提到的“我國”是指我們的祖國，而不是指印度。 俞大綏 北京，一九五一。

目 次

著 者 序	1
譯 者 序	1
第一章 真菌的形態和繁殖方法	1
菌絲	1
腐生性和寄生性	3
越冬和越夏	5
繁殖	7
第二章 真菌的代謝作用	16
營養	16
濕度	17
溫度	17
光線	19
刺激的反應	19
第三章 真菌病害	21
共生現象	21
植物病害	21
病徵	22
第四章 植物病害的研究方法	36
專性寄生菌的寄生性	38
生活史的研究	39
第五章 真菌的分類和命名	41
第六章 藻菌	44

菸草子苗猝倒病	52
薑根腐病	55
番木瓜幹腐病	57
馬鈴薯疫病	60
芋的疫病	64
蓖麻子苗腐爛病	66
芥菜白銹病	70
粟白髮病	73
高粱白髮病	76
葡萄露黴病	78
豌豆露黴病	81
第七章 子囊菌	90
芫荽莖瘤病	97
桃縮葉病	99
豌豆白粉病	104
大麥白粉病	106
葡萄白粉病	107
甘蔗輪斑病	110
桃褐腐病	112
第八章 担子菌	115
小麥散黑穗病	123
大麥堅黑穗病	124
甘蔗黑穗病	125
高粱粒黑穗病	126
小麥腥黑穗病	129
水稻黑穗病	132
亞麻銹病	140

小麥銹病·····	143
菜豆銹病·····	147
蘋果銹病·····	149
蕈菌·····	153
柑橘赤黴病·····	154
第九章 半知菌 ·····	157
馬鈴薯早疫病·····	160
花生葉斑病·····	162
棉萎蔫病·····	164
水稻胡麻斑病·····	166
蠶豆莖、葉、莢斑病·····	169
甘蔗赤腐病·····	171
茶樹灰疫病·····	174
第十章 細菌病害 ·····	178
馬鈴薯輪腐病·····	181
柑橘潰瘍病·····	182
小麥蜜穗病·····	184
第十一章 病毒病害 ·····	187
菸草普通花葉病·····	191
馬鈴薯捲葉病·····	194
第十二章 植物病害的防治 ·····	196
索引 ·····	206

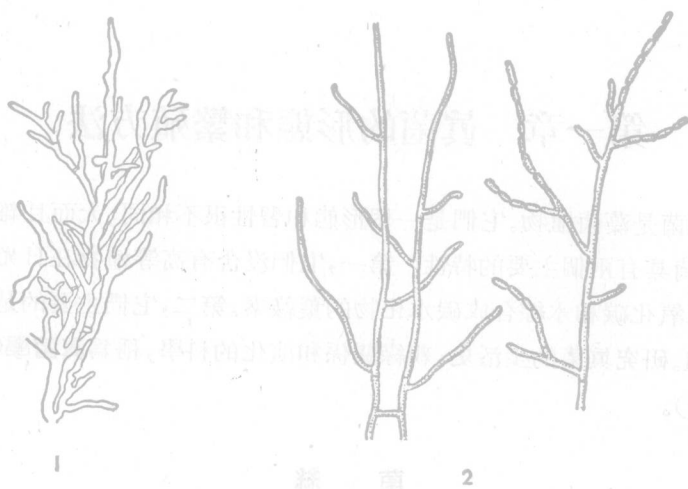
第一章 真菌的形態和繁殖方法

真菌是藻菌植物。它們是一個形態和習性很不相同、大而且雜的族類。真菌具有兩個主要的特性：第一，它們沒含有高等植物在日光下用來把二氧化碳和水綜合成碳水化物的葉綠素。第二，它們主要的是藉孢子繁殖。研究真菌的生活史、親緣關係和演化的科學，稱為真菌學(my-cology)。

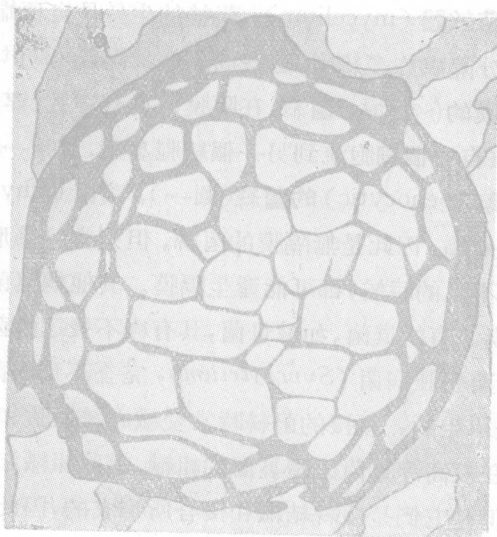
菌 絲

真菌的營養體包含着結成網狀、多分枝的絲，稱為菌絲(hyphae)，一叢的菌絲稱為菌絲體(mycelium)。菌絲的生長是自頂端部分伸長。菌絲被橫的間隔分隔成許多細胞，這些間隔稱為隔膜(septa)，有間隔的菌絲稱為有隔膜的(septate)菌絲。在隔膜中央有穿孔，穿孔的直徑的大小，儘夠原生質自一個細胞流到另一個細胞裏面。若是一根菌絲沒有分隔，稱為無隔膜(coenocytic)的菌絲(圖一)。藻菌(Phycomycetes)的菌絲通常沒有分隔，因此是無隔膜的菌絲，但是當菌絲形成繁殖體，受到損傷或營養不足的時候，都可能產生隔膜。其他綱真菌的菌絲，無例外的，都有隔膜。有的真菌，如酵母菌，具有極不發達的菌絲，還有其他的菌屬如馬鈴薯癌腫病菌(*Synchytrium*)，完全不形成菌絲。

菌絲很少是單生的，鄰接的菌絲時常交織成絲狀叢和形成密集的菌絲組織，如同在較高等真菌菌體裏面的組織。這些組織和高等植物的薄壁組織相像，但是它們是菌絲結織和接合所形成的，因此稱為假薄壁組織(pseudoparenchymatous tissues)(圖二)。

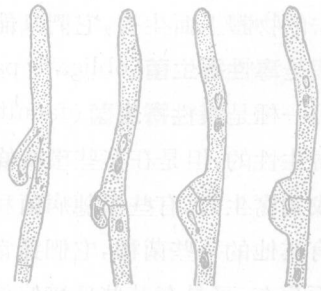


圖一 (1)無隔膜菌絲；(2)有隔膜的菌絲。



圖二 假薄壁組織(*Rhizoctonia bataticola* 的菌核的切片)

菌絲有時互相結合，接觸處的細胞壁消失，使兩個細胞彼此溝通。在同一根菌絲上的兩個鄰接的細胞，有時互相接合。在近隔膜的地方，長出一根管子，向下捲曲，直到它的頂端和在下面的細胞接觸，並彼此結合，因此在菌絲的外面，細胞間隔處以上或以下，形成一個通道。這樣的結合，稱為鎖狀連合(clamp connection)(圖三)。它們通常在菌絲的頂端形成。



圖三 鎖狀連合的各個程序。最左面的是 *Sclerotium rolfii* 菌的菌絲。

真菌的細胞含有細胞質、胞核和液泡。它們通常是單核的，但是無隔膜的菌絲是多核的。真菌藏有自己的食物，形成油珠和肝醣。肝醣是一種碳水化合物，它的功用相等於高等植物所含的澱粉質。

腐生性和寄生性

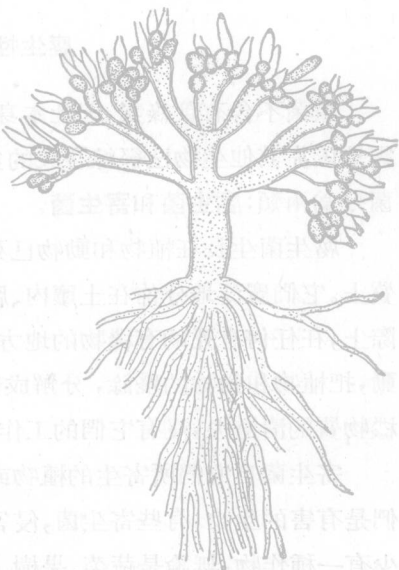
真菌不含有葉綠素，因此本身不能綜合它們自己所需要的食物，而需要依靠其他生物已經綜合成的食物。根據獲取食物的習性，我們把真菌分為兩類：腐生菌和寄生菌。

腐生菌生長在植物和動物已死亡的組織上或是動植物所產生的物質上。它們廣泛地分佈在土壤內、腐爛的葉片、植物遺骸和肥料上面。實際上，在任何有死的有機物的地方，都有真菌存在。它們繼續不斷地活動，把植物和動物的殘餘，分解成簡單的成分，因此腐生菌是無生命有機物質的清道夫，沒有它們的工作，今天就不可能有人類和動物存在。

寄生菌自它們所寄生的植物或動物的活的組織攝取食物，因此它們是有害的生物。有些寄生菌，侵害具有經濟價值的植物。我們知道，很少有一種作物，無論是蔬菜、果樹、農藝或是森林作物，不被一種和幾種菌類所侵害的。

寄生菌具有各種程度不同的寄生性。有一種寄生菌，絕對不能在死去的物體上面生長，它們只能在活的植物上面度過整個的生活。這類的菌是**專性寄生菌** (obligate parasites)，如同銹菌、白粉病菌和露黴病菌，另一種是**兼性寄生菌** (facultative parasites)，它們的生活習性通常是寄生性的，但是在某些環境條件下面，在它們的生活史中，有一個時期成為腐生菌。有些黑穗病菌和縮葉病菌都屬於這一類菌。在另一方面，有其他的一些菌種，它們通常生長在死去的有機物質上面，作腐生狀態而生存。可是在某些環境條件下面，它們又能成為寄生菌。這類真菌稱為**兼性腐生菌** (facultative saprophytes)。大多數的傷口寄生菌，最初生長在因受傷死去的組織上面，其後再蔓延到沒受有傷害、活的細胞上去。這些都是兼性腐生菌。使許多種作物發生萎焉病的鐮刀菌屬 (*Fusarium*) 的一些菌種也是兼性腐生菌。它們可以作腐生的習性，在土壤裏面生活到一個很長久的時間，若是它們在土壤裏面，一旦遇到栽培有適合它們的寄主時，就能侵害這些作物。

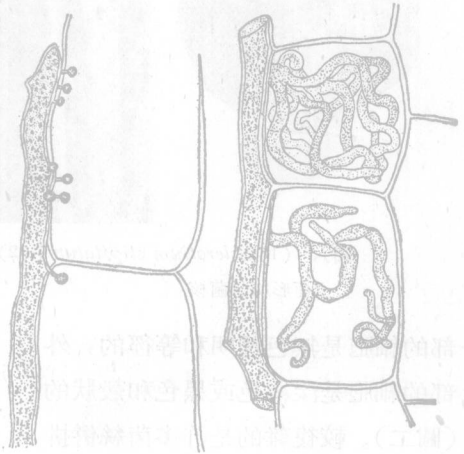
菌絲的一個功能是吸取營養。菌絲的一部分可以形成為根狀、絲狀和多分枝的組織稱為**假根** (rhizoid) 侵入基體 (圖四)。菌絲若是生長在基體的表面，就是**外寄生的** (epiphytic)，若是生長在基體的裏面，就是**內寄生的** (endophytic)。寄生菌可以或不可以侵入到寄主的內部。若是菌絲生長在寄主的葉片、莖和其他部分的表面上，這類的菌絲是**外寄生性的** (ectoparasitic)。外生寄生菌具有一種供支持菌體和附



圖四 *Blastocladia pringsheimii* 的假根

着寄主的特殊器官，稱為附着胞(appressoria)。

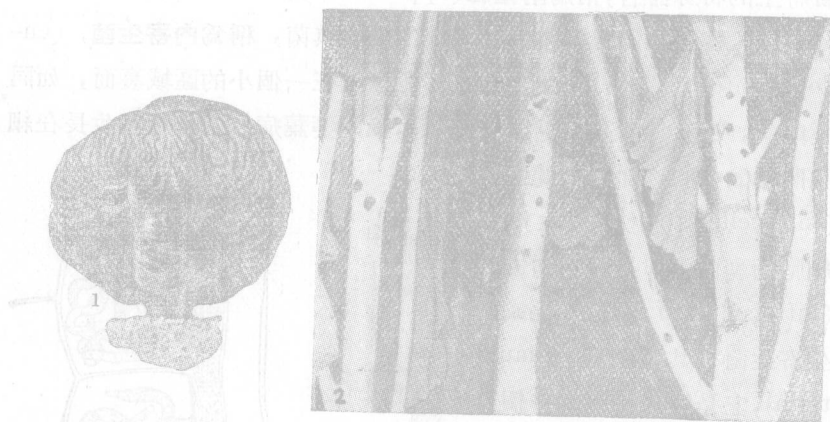
侵入寄主和能在寄主內部發展菌絲的真菌，稱為內寄生菌 (endoparasites)。內寄生菌的菌絲，可能只限在一個小的區域裏面，如同葉斑病，或是可能蔓延到整個的植株，如同萎焉病。菌絲可能生長在細胞間隙的中間，即細胞間生的 (intercellular)，或是生長在細胞的裏面，即是細胞內生的 (intracellular)。無論外生或內生寄生菌都具有吸器 (haustoria)，它是侵入細胞的一個器官，並賦有攝吸營養的功能。吸器可能是棍棒狀、球狀、裂片狀、珊瑚狀和絲狀的(圖五)。菌絲有時不產生吸器，自胞膜未破裂的細胞直接吸取營養，這是因為菌絲細胞的滲透壓比寄主細胞的滲透壓為高，因此可以這樣地獲取營養。



圖五 吸器：右. *Peronospora* 菌的吸器；
左. *Cystopus* 菌的吸器。

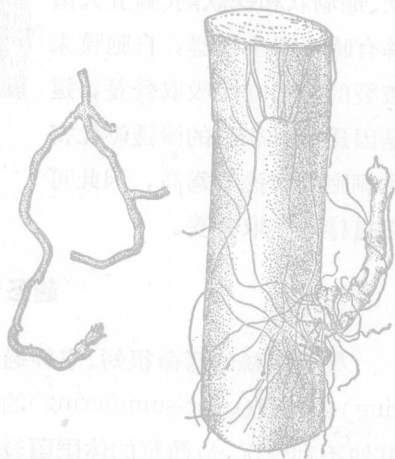
越冬和越夏

營養菌絲的壽命很短。它經過一個時期後，形成越冬 (over-wintering) 或越夏 (over-summering) 的組織。這種組織可以耐冷、熱、乾旱和其他不利情況。最簡單的休眠菌絲體 (dormant mycelium) 是生存在小麥種子內部組織裏面的小麥散黑穗病菌的休眠菌絲體。菌絲可能互相交織並形成墊狀密集的組織，稱為菌絲薄壁組織 (plectenchyma)。一種特型的這類的菌絲薄壁組織，稱為菌核 (sclerotium) (圖六)。它差不多是圓形的，或是墊狀的組織。它包含有厚壁菌絲所組成的菌絲網，內



圖六 (1) *Sclerotium stipitatum*, (2) *Sclerotium sclerotiorum* 在上面形成的菌核。

部的細胞是無色透明和等徑的，外部的細胞是深褐色或黑色和殼狀的（圖二）。較複雜的是許多菌絲併排生長的根狀菌索（rhizomorphs）（圖七）。它們呈深褐色，帶膠質和密生。它們彼此平行的生長，並互相黏貼，可能是光滑的和髮狀的，很像樹的細根，可是其直徑的大小不勻。它們能抵抗不良的環境，並能休眠幾年後重新生長。



圖七 根狀菌索（rhizomorphs）

除開這些休眠體以外，真菌還產生其他型的休眠細胞。這類休眠細胞成形時，變成圓形或三角形，並產生一個厚的胞壁。細胞內集聚有儲藏的食品。這些細胞甚至可能和形成它們的菌絲脫離。當環境適合的時候，它們萌芽產生新的營養體。這類營養性的休眠細胞，具有繁殖的

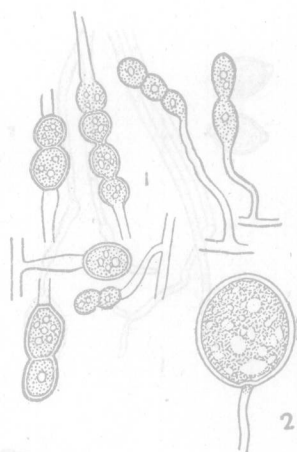
功能，稱為厚垣孢子 (chlamydospore) (圖八)。粉孢子 (oidia) 是另一種營養體形成的細胞。它們是伸長到空氣裏面生長的菌絲所裂切成的許多相等的節斷。它們具有和休眠體同樣的功能 (圖一、二)，但是沒有休眠期，遇着適合的環境，立即萌芽。

繁 殖

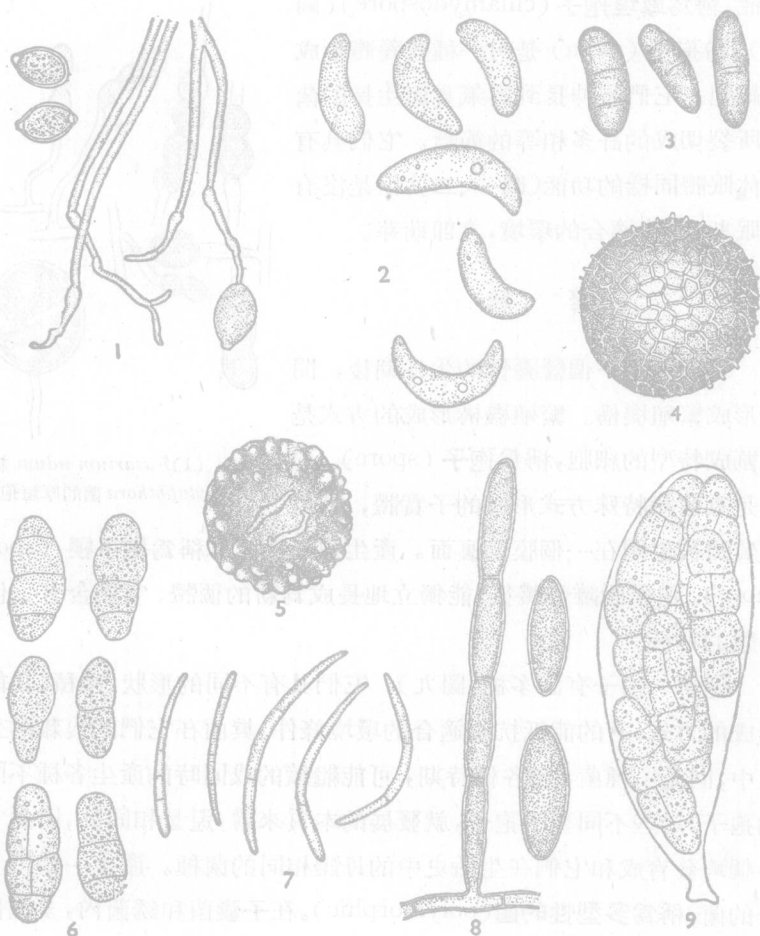
真菌通過一個營養性的生長期後，開始形成繁殖機構。繁殖機構形成的方式是切割成特型的細胞，稱為孢子 (spore)。孢子是真菌藉特殊方式形成的子實體，其原生質體被包圍在一個膜的裏面。產生孢子的菌絲稱為孢子梗 (sporophore)。孢子脫離母體後，能獨立地長成為新的個體。它們含有一個或多數的胞核。

孢子 孢子有許多種 (圖九)。它們具有不同的形狀、體積、功能和形成的方式。有的能抵抗不適合的環境條件。真菌在它們的複雜的生活史中，同是一種菌，在各個時期，可能繼續的或同時的產生各種不同型的孢子。這些不同型的孢子，就發展的本質來講，還是相同的，因為它們各個均發育成和它們在生活史中的母體相同的菌種。產生一型以上孢子的菌，稱為多型性的菌 (polymorphic)。在子囊菌和銹菌內，多型性菌種特別的多。

內生孢子 (endogenous spores) 我們可以根據形態、生物性質和生理來認識孢子。根據形態，孢子的成形可能是內生的 (endogenous) 或外生的 (exogenous)，游動的 (motile) 或不游動的 (non-motile)，單細胞的或多細胞的。游動的孢子稱為游動孢子 (zoospore 或 swarm-spore)，它們是內生的孢子 (圖一〇)，在一個細胞內形成，這個細胞稱



圖八 (1)*Fusarium udum* 和 (2)*Phytophthora* 菌的厚垣孢子。



圖九 各型的孢子：

- | | |
|--|------------------------------------|
| (1) <i>Phytophthora</i> 的孢子囊； | (6) 有縱橫間隔的孢子； |
| (2) <i>Gloeosporium</i> 的分生孢子； | (7) <i>Septoria</i> 的分生孢子； |
| (3) <i>Diplodia</i> 的分生孢子； | (8) <i>Erysiphe graminis</i> 的分生孢子 |
| (4) <i>Cystopus tragopogonis</i> 的卵孢子； | 和分生孢子梗； |
| (5) <i>Cystopus candidus</i> 的卵孢子； | (9) <i>Pleospora</i> 的子囊內藏有縱橫間 |
| | 隔的孢子。 |

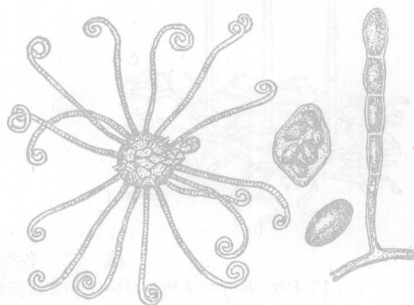
爲孢子囊。游動孢子裸生，具有一或兩根鞭毛。鞭毛擺動，使它們作旋轉式或搖擺式的行動。孢子囊產生在一個子實體的頂端，這個子實體稱爲孢囊梗（sporangiphores）（圖九）。孢子囊有時在菌絲中間形成。在演化過程中，有些真菌的游動孢子失掉它們的鞭毛，因此就喪失其游動性。毛黴菌屬（*Mucor*）的菌就產生這類內生的而不能游動的孢子，稱爲孢囊孢子（sporangiospore）或靜孢子（aplanospore），因爲它們雖然不能游動，而是原生質在孢子囊內所割裂形成的。游動孢子和不游動孢子一定是單細胞的。



圖一〇 內生的孢子，*Phytophthora parasitica* 菌的游動孢子。

另一型內生不游動的孢子是子囊孢子（ascospore），它產生在子囊（ascus）的裏面（圖九，9）。大多數的子囊，含有八個子囊孢子。子囊孢子可能是單細胞或多細胞的（圖九，9）。多細胞孢子的每個細胞，實際就是一個孢子，可以各自萌芽。

不能游動的孢子，具有一個固定的細胞壁。細胞壁可能是一層的，或多層的。多層的細胞壁包含有一個薄而透明的內膜——孢子內壁（endospore）——和一個厚的，上面通常有各種割紋的外膜——孢子外壁（exospore 或 epispace）。割紋可能是瘤狀、刺狀、微刺狀、網狀或環狀。孢子外壁上面有時可能長有各型的附屬絲（圖一一）。



圖一一 閉囊殼和附屬絲，也顯示子囊、子囊孢子和分生孢子。

孢子有各種不同的顏色，但是通