

微觀真菌—顯微鏡下的真菌世界

文·圖／黃俞菱

摘要

一般大眾對真菌的印象多為香菇和蘑菇之類的傘狀造型，但真菌的形態變化大，僅用肉眼可見的外觀並不足以將它們分類，因此微觀特徵便成為傳統真菌分類學上重要的依據，即使在分子系統支序學發達的現今，有些物種的分類和鑑定仍然必須有微觀形態特徵的支持。博物館的蒐藏庫中藏有數萬份的真菌標本，為了能夠長期保存，絕大部分的標本都是經過低溫烘烤乾燥後才存入庫房，蒐藏庫中的菇類標本外觀看起來就像是乾燥後的香菇一樣，很難只從外觀辨識種類，必須觀察和比對顯微鏡下標本的微觀特徵以進行鑑定和分類。本文藉由幾種常見且外觀容易辨識的真菌，以它們的生態照、乾燥標本照、以及顯微構造照片為例，幫助大家了解真菌學家如何進行真菌的鑑定與研究。

關鍵詞：微觀構造、孢子、囊狀體、標本、物種鑑定

「真菌」長什麼樣子？大家通常會想到香菇、磨菇、金針菇等日常生活中的食用菇類，或是腦中浮出了童話和卡通中常見的可愛傘狀菇類造型的影像。然而真菌的形態萬千，常常有外觀相似卻為完全不同種類的物種，所以僅用肉眼可辨識的外觀形態並不足以將它們分門別類。這時候，顯微鏡下的微觀特徵便成為傳統真菌分類學上重要的依據，即使在分子系統支序學發達的現今，有些物種的分類和鑑定仍然必須有微觀形態特徵的支持。博物館的蒐藏庫中藏有數萬份的真菌標本，為了能夠長期保存，絕大部分的標本都是經過低溫烘烤乾燥後才存入庫房，其外觀就像是目前市面上販售的乾香菇或水果乾，已經和新鮮的香菇和水果不盡相同了。因此各位可以想像一下，蒐藏庫中的菇類標本外觀看起來就像是乾燥後的香菇一樣，很難只從外觀辨識種類。真菌學家在研究蒐藏庫或標本館的標本時，當然也無法單憑標本的外觀就知道是什麼物種，所以觀察和比對顯微鏡下標本的特徵，便是進行真菌鑑定和分類研究的重要步驟。對一般民眾來說，顯微鏡的使用和特殊染劑的取得並不容易，本文藉由幾種常見且外觀容易辨識的真菌，以它們的生態照、乾燥標本照，以及顯微構造照片為例，讓大眾可以直接比對新鮮個體和乾燥標本的狀態，並看到平常無法觀察到的微觀特徵，進而了解真菌學家是如何進行真菌的鑑定與研究，並一探真菌的微觀世界。

苔蘚盔孢傘(*Galerina hypnorum*)

在森林中長滿苔蘚的倒木上，常常可以發現這體積小巧可愛的苔蘚盔孢傘(圖 1)。臺灣真菌名錄記載臺灣有 4 種盔孢傘屬的真菌，外觀都是咖啡色的小型傘狀，有些人可能覺得不同種的外觀形態或氣質上仍有些差異而可以辨別，但當你看到如圖 1 右圖中的乾燥標本時，有信心可以認得出來它是哪一種嗎？這時候就要靠顯微鏡下的細胞形狀特徵作進一步的辨別了。提到微觀特徵，孢子的形狀大小和顏色都是重要的參考依據。苔蘚盔孢傘的孢子為橢圓形、紅褐色、有外層膜(圖 2B)，從傘蓋下方的菌褶切片後，可以看到許多擔子(圖 2A)，孢子便是從擔子的頂端的擔子梗發育分離出來的。而在菌褶的邊緣有一群形狀特別的細胞，叫做緣囊狀體(*cheilocystidium*)，並不是所有的真菌都有這樣的細胞，但此種細胞的存在與否、形狀大小等，也是鑑定真菌的重要特徵之一，從照片可以看到盔孢傘有許多頭狀的緣囊狀體(圖 2B)。此外，菌蓋表皮的細胞構造形態，也是需要觀察的地方，可以看到盔孢傘的表皮菌絲有結晶覆蓋(圖 2C)。



圖 1. 苔蘚盃孢傘生態照 (A) 與乾燥標本照 (B)

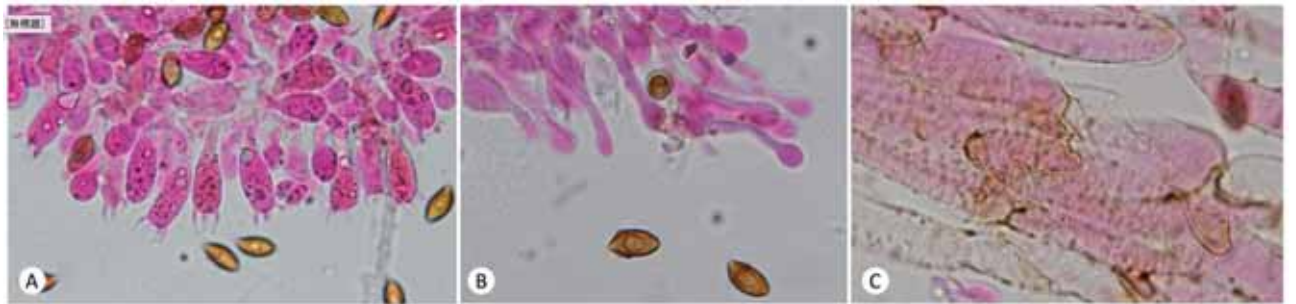


圖 2. 微觀照：苔蘚盃孢傘的擔子 (A)、孢子與緣囊狀體 (B) 及菌蓋表皮菌絲 (C)

紅紫柄小菇(*Mycena haematopus*)

另一種也是在森林的腐木上常見的紅紫柄小菇 (圖 3A)，其實若在野外，此種新鮮的個體非常容易辨識，嬌小的紫紅色的小菇，輕輕地劃開便有紅色汁液流出。但乾燥的標本當然不會流出汁液，如果只看到像圖 3B 中那樣的乾燥標本，真的很難判斷它到底是哪種真菌，所以我們也同樣來看看它的微觀構造有什麼特色。首先觀察孢子的形態，會發現紅紫柄小菇的孢子似乎沒有什麼特色，無色橢圓形且表面平滑。但當使用 Melzer's 染劑染色時，孢子呈現紫色的類澱粉質反應 (圖 4A)，這是小菇屬真菌的特色之一。菌髓染色後呈現紅褐色的類糊精反應，具有紡錘狀緣囊狀體 (圖 4A)；在菌褶切面的側邊，也可以看到零星的側囊狀體 (pleurocystidium) 分布 (圖 4B)，真菌的囊狀體在不同的部位可能會有不同的形態，是重要的鑑定特徵之一。除了菌褶的微觀特徵，菌傘表皮可以看到小菇屬菇類常見的分枝狀的菌絲 (圖 4C)。



圖 3. 紅紫柄小菇生態照 (A) 與乾燥標本照 (B)

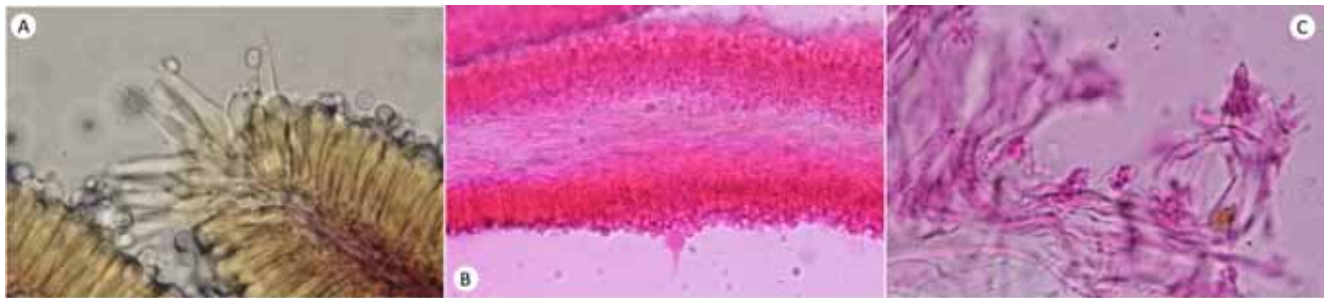


圖 4. 微觀照：紅紫柄小菇經 Melzer's 染劑染色後的菌褶切面與孢子 (A)、菌褶側面之囊狀體 (B) 與菌傘表皮分枝狀菌絲 (C)

黑耳(*Exidia glandulosa*)

除了菇類之外，一般食用的木耳、銀耳也是真菌，這類俗稱「耳」類的真菌，通常含有較多的水分和膠質，所以乾燥後標本會縮水不少，如同一般市面上販賣的乾木耳，用水泡開後的樣子才是最接近新鮮木耳的狀態。這裡以黑耳為例，在野外看到這樣膠質黑色腦狀的個體，其實很容易辨識，但從標本外觀真的很難想像它原來的樣子（圖 5）。真菌學家在研究標本時不可能把整個標本浸於水中，所以只能從標本上取極小部分的切片來觀察。此類真菌不僅在外觀形態上與菇類不同，在微觀構造上也有很大的差異。它們沒有菌褶，子實層生長在表面，從切面就可以很清楚的看到有不同於褶菌類的子實層構造（圖 5C），最特別的就是它們的擔子有隔，被稱為異擔子(heterobasidium)，圖 5D 中圓形的細胞便是異擔子，仔細看其細胞中間有縱隔，同樣是產生孢子的細胞，卻和圖 2 中的擔子完全不一樣！鑑定此類真菌，便是以子實層分布位置、孢子和擔子的形態和大小等微觀構造為依據。

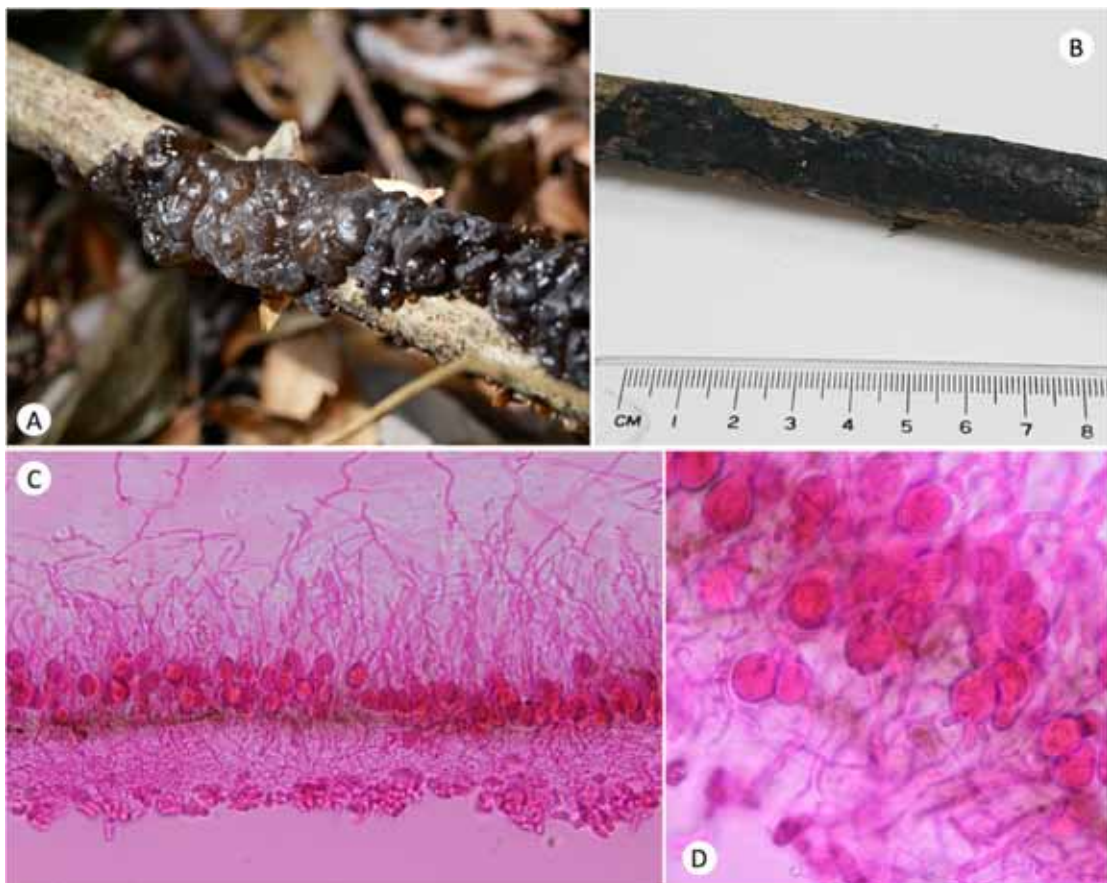


圖 5. 黑耳生態照 (A)、乾燥標本照 (B)、子實層切面 (C)、與異擔子 (D)