

菌類多樣性

吳聲華

國立自然科學博物館植物學組

一、何謂「菌類」

要問「菌類」此名稱的意義必須同時討論「真菌」與「菌物」等名詞。本文並不詳究相關名詞的歷史演變及其確實含義以求釐清目前的使用，因為早期對於如「菌類」如此歧異度大且異源性的各分類群名稱的定義不盡同於今日，分類上的概念也不同於今日的使用，況且晚近在分類上所根據的一些重要顯微及超微特徵在以前是未知的。因此本文討論菌類相關名詞的使用問題所引述的資料及論點將力求簡明，希望能讓讀者容易掌握內容要義。

幾十年來在臺灣及中國大陸所慣用的名稱「真菌」所指的這類生物的英文是“fungi”，而「真菌學」的英文則是“Mycology”。這裡所指的「真菌」在早期真核生物區分「動物界」及「植物界」時被視為後者。Whittaker (1969) 的生物五界說在生物學上曾廣為採用。但之後對生物超微構造及生化學的研究，使得生物學家逐漸明瞭五界的區分並不適當，而七界乃至於九界或更細的分界方屬合理 (Cavalier-Smith, 1981, 1987, 1989)。Whittaker (1969) 在處理真菌界 (kingdom Fungi) 的成員時將部分類別劃出於此界的核心分子，(在其分界圖中以虛線圈示者)。這些並非為真菌界的核心成員，在較新菌學的教科書 (Alexopoulos et al., 1996; Moore-Landecker, 1996) 中已明確地被移出真菌界。如黏菌 (slime mold) 現隸屬於原生生物界 (Protista)，卵菌 (Oomycetes) 及絲壺菌 (Hyphochytridiomycetes) 則被歸於原藻界 (Chromista)。

由於近一、二十年來對於「真菌」(fungi) 的概念有如上述狹義與廣義的用法，因此在中、英文對於廣義、狹義的真菌概念也有新名詞的提出。中國大陸的裘維蕃院士 (1991) 根據 Whittaker 的五界說認為界的名稱以「菌物界」定名為宜，他認為「菌物」之名相較於「菌類」為佳，因可與「動物」、「植物」有一致性。而「真菌」則被視為「菌物界」中的一個門。且有鑑於「真菌」的範圍不能容納所有菌學家的研究興趣與範圍，中國大陸在 1993 年 5 月改組原有真菌學會而新成立中國菌物學會。臺灣則常用「菌類」做為廣義名稱的使用，此名稱在日本也廣為使用。是否臺灣使用「菌類」係沿用日本的用法？或是根本上「菌類」此名稱在中國大陸早有使用且傳至日本則有待查證。

因此「菌物」與「菌類」兩名詞是同義且指廣義的解釋應無問題，但究竟哪個名詞的使用為佳呢？如前所述現在的分類觀念上是採用狹義的「真菌界」而非為廣義的「菌物界」，而「菌物」或「菌類」的成員至少跨足了三個「界」。目前大陸上不僅使用「菌物」此名稱，且使用「菌物界」則是不能符合現今生物學的進展。因此「菌物」名稱的使用是有誤導性的，我們使用「菌類」這個名稱較為適宜。然而我們教育部審訂的國中新教材已使用了「菌物界」此一名詞，應及早討論是否要修正為「真菌界」。

相對的在英文的相關名詞使用也有新解釋的提出。如針對狹義且同源性的「真菌界」，Cavalier-Smith (1981) 即使用了“Eufungi”當界名。Hawksworth (1991) 則建

議把 "fungi" 這名詞視為傳統上菌學家研究的對象（有廣義解釋的含意）。Barr（1992）則建議廣義使用的名稱為 "Union of Fungi"，而狹義的「真菌界」則為 "kingdom Eumycota"。因此在使用 "fungi" 這個字時常須說明指的是廣義的，還是狹義的。近幾年這個混亂的情形有了統一的趨勢，如 Cavalier-Smith（1993）規範真菌界的名稱為 "Fungi" 而不用 "Eumycota" 或 "Eufungi"，至於非屬於真菌界的成員劃出於 "Fungi" 的範圍即可。Hawksworth et al.（1995）也接受了 "Fungi" 做為真菌界的學名。這情形就如同在過去真菌曾被歸類於植物界，而一旦不認為它們是植物界的成員時，只須重新界定植物界即可，並不需要將新界定的植物界改名。

我們可以簡單的歸納如下。傳統上菌學家所研究的廣義「菌類」在目前分類上多數為「真菌界」，其中包含有四個門：壺菌門（Chytridiomycota）、接合菌門（Zygomycota）、子囊菌門（Ascomycota）以及擔子菌門（Basidiomycota）。少數不為真菌界的菌類有隸屬於原藻界的卵菌及絲壺菌，而黏菌則為原生生物的一員，前已有述及。

二、菌類種類知多少

菌類在生物中為調查較少的，有近七萬種被描述過（Hawksworth, 1991）。Martin（1951）認為菌類的種數約略同於維管束植物，由此而估計約有二十六萬種。一直到 Hawksworth（1991）提出菌類的種數的革命性估計，此豐富的菌類多樣性遂更加引起生物學家的重視。Hawksworth 經廣泛的分析與討論，保守地推估世界上應有一百五十萬種的菌類，而已知種類竟不到百分之五。這項估計已廣為生物學者所普遍引用。Hawksworth 的估計乃基於對於一個調查較詳細的地區（如英國）的維管束植物與菌類種數的比例為 1：6，由世界上維管束植物如有二十七萬種，推估真菌有一百五十萬種。筆者認為這樣的推論有值得商榷處，因菌類的散佈能力是較維管束植物要強得多，也就是說不同地區間的共同種比率，維管束植物要遠低於菌類。因此如由一地區擴大到全世界的範圍，菌類對維管束植物的種數比應該是大幅度的降低。比方說如果臺灣的菌類種數是維管束植物的六倍，中國大陸的維管束植物種數是臺灣的八倍，而菌類種數是臺灣的三倍的話。換算下來在中國大陸菌類的種數只有維管束植物的二點二五倍。如再擴大面積推算到全世界，則世界上菌類的種數應不到維管束植物的兩倍，甚至可能約略同於後者。

臺灣的維管束植物約有四千種（Li et al., 1979），菌類種數如以六倍計，約有二萬四千種。臺灣菌類已知有四千多種（陳瑞青, 1992），可能只達到現存六分之一的種數。因此就臺灣地區菌類多樣性研究而言，種類的調查應是首要的。

比較世界上一些生物群已知和估計的種數（取自 Hawksworth, 1991）

生物群	已知種數	估計種數	所知百分比（%）
維管束植物	22000	270000	81
苔蘚植物	17000	25000	68
藻類	40000	60000	67
菌類	69000	1500000	5
細菌	3000	30000	10
病毒	5000	130000	4

三、菌類的重要性

(一)生態意義

如依 Hawksworth (1991) 所估計地球上的菌類有一百五十萬種，則菌類是僅次於昆蟲的第二大生物群。菌類不僅種數多，而且在地球上的分佈也很廣，從空中、地表、地下、水域以及各種生物的體表及體內皆可能發現到。幾乎有生物可以生存的地方也可能有菌類的存在。菌類的營養方式主要有腐生、寄生以及共生。由於對有機物質的獲取利用是由其它生物而來，所以在生態系中各類生物的存在及生活往往與菌類有密切的關係。因此在生態學的研究中菌類是不可缺的一環。

腐生型菌類可促進分解生態系中其他生物的殘骸，有助於生態系中物質的循環利用，對生態系的穩定性維持是不可或缺的。寄生型真菌往往可對其他生物產生致病性。對於病原性真菌的基礎及防治研究是人類所重視的，主要著眼於經濟性動植物的保護及人體保健。共生型真菌演化成與其他生物間互利的共同生活關係。地衣是真菌與藻類的共生體，在地球上有一萬的種類。許多植物在根部有真菌與其形成「內生型」或「外生型」的共生型菌根，能幫助植物的養分吸收。

(二)食用性

美味的香菇、洋菇、木耳、銀耳、鮑魚菇、金針菇及草菇等是受民眾歡迎的栽培食用真菌。這些食用菌已成為臺灣地區民眾重要的食物來源。由於食用菌為低脂肪，且富含蛋白質及多種維生素，常吃有益於健康。栽培的食用真菌僅佔食用菌種類中的一小部分。許多食用菌不能栽培量產的主要原因有二。其一是與其生產成本及在市場上受歡迎的程度有關，其二是許多的食用菌是共生型真菌，難以人工栽培成功。

臺灣最珍稀昂貴的食用菌是與臺灣二葉松共生的臺灣松茸。松茸這種真菌分佈於東亞各國的溫帶松林。分類上臺灣松茸被處理為松茸的一變種，僅知於臺灣的八通關地區。然而在五年前八通關的森林大火之後，至今臺灣尚有松茸否已成一謎了。

在食品工業上真菌扮演了重要角色，如酵母菌可釀酒與製酒釀。製造麵包及饅頭也需要酵母菌的發酵。紅糟是糯米飯經過紅麴菌發酵而來。

(三)醫藥用途

真藥在傳統中醫佔有一席之地。中國大陸所出版的「中國藥用真菌圖鑑」(應建浙等, 1987) 中即列了二百七十二種大型藥用真菌。廣為人知的藥用真菌有靈芝、冬蟲夏草、茯苓等。一般的食用真菌就中醫的觀點也都有不同的滋養效果。值得注意的是大多數的傳統藥用真菌的確實療效尚未經過現代醫學嚴謹的試驗與證實。傳統藥用真菌的服用為直接取食子實體部分，現在食品公司也有以培養菌絲的方式生產產品販售於市面，如靈芝與冬蟲夏草。就微小真菌而言，醫療上著名的抗生素「盤尼西林」是由青黴菌所產生的。

臺灣本地最昂貴的大型藥用真菌是「牛樟芝」，僅生長於臺灣特有的老齡牛樟的中空樹幹內部。牛樟芝據具是臺灣的特有種，因此在大陸傳統中醫資料中是未有記載的。牛樟芝因僅生長於牛樟樹，因此在自然界中的產量極稀少。但形成牛樟芝價昂的另一因素是它不像其它的木材腐朽菌(如靈芝)可以人工栽培成功。數十年來在臺灣始終無人能成功地栽培出牛樟芝子實體。

四、臺灣菌類多樣性研究歷史與現況

臺灣菌類資源調查的歷史到今可概分三個階段。第一階段為日據時代之調查，主要成果為日人澤田兼吉的十一卷臺灣菌類調查報告 (Sawada, 1911-1959)，總計調查了臺灣菌類 2,464 種，建立起臺灣菌類資源調查的基礎。第二階段為光復後階段。此階段的臺灣菌類調查轉由國人繼續從事，但因專門從事分類工作者較缺乏，對於種類的發現雖有增加但進展並不快。第三階段為自 1985 年起由國科會支持成立「臺灣菌類調查及菌類誌編撰」計畫，有系統地整合菌類學者投入本地菌類資源的調查工作。由此臺灣菌類資源的調查進展有了快速的進步，每年在臺灣所新發現的菌類達一百種以上。尤其自 1990 年後，一批新得到博士學位的年輕菌學家相繼投入研究行列，使得臺灣菌類調查成果有了飛躍的進展。陳瑞青教授所撰「臺灣菌類資源調查之歷史與現況」(陳瑞青, 1992) 一文中，對臺灣菌類資源調查歷史有詳細的記載。

近幾年來在國科會所支持的臺灣菌類調查研究改為由研究人員自行提出的方式進行。但另一方面由農委會所支持的「臺灣菌類資源調查計畫」則已進入第二年的執行階段，結合十數位菌類分類學專家，希望以訂定調查總數為目標的方式長期進行，期望能快速地獲得臺灣菌類種類及其各項生態資料。今年並計劃編輯出版「臺灣菌類名錄」，使得臺灣菌類的種類能確實呈現。

由於臺灣菌類的總數多而我們的所知有限，就調查的程度而言屬於開拓期 (pioneer phase)。以臺灣菌類調查的現況而言，筆者認為臺灣菌類多樣性研究的首要工作仍是傳統的分類工作，結合各類的分類專家努力地調查出臺灣的種類及其各項生態資料。第二項工作是研究各類群的親緣性，進而釐定出其合理的分類地位。這方面的研究可藉助分子生物學為工具來配合形態學的研究。第三項工作是菌種的保存。菌種的保存技術相對動、植物種源的保存要容易，應鼓勵研究人員於分類工作的同時也應設法分離並保存菌種。同時應支持國內菌種中心也有能力收存非經濟性的菌種。第四項工作是選定一個區域進行「菌類多樣性全分類調查」(all taxa biodiversity inventory of fungi)，經由嚴謹的樣區選定及取樣分析方法來從事菌類調查工作，這是近年來國際間所提倡的菌類研究作法，也是目前國內菌類學者準備整合向國科會申請的一項研究課題。

五、參考文獻

- 陳瑞青. 1992. 臺灣菌類資源調查之歷史與現況. 中央研究院植物研究所專刊第十一號：119-130。
- 裘維蕃. 1991. 對植物學發展的前瞻. 真菌學報 10(2)：81-84.
- 應建浙等. 1987. 中國藥用真菌圖鑑. 科學出版社. 579 頁.
- Alexopoulos, C.J., C.W. Mims. and M. Blackwell. 1996. John Wiley and Sons, New York. 868 pp.
- Barr, D. J. S. 1992. Evolution and kingdoms of organisms from the perspective of a mycologist. *Mycologia* 84：1-11.
- Cavalier-Smith, T. 1981. Eukaryote Kingdoms：seven or nine? *BioSystem* 14：461-481.
- Cavalier-Smith, T. 1987. The origin of fungi and pseudofungi. In：Evolutionary Biology of the Fungi (ed. A.D.D. Rayer, C.M. Brasier & D. Moore), pp. 339-353. University Press,

Cambridge, U.K.

- Cavalier-Smith, T. 1989. The kingdom Chromista. pp. 381- 407. In : The chromophyte algae : problems and perspectives (ed. J.C. Green, B.S.C. Leadbeater, and W.L. Diver), Systematics Association Special Vol. No. 38. Clarendon Press. Oxford.
- Hawksworth, D.L. 1991. The fungi dimension of biodiversity : magnitude, significance, and conservation. *Mycol. Res.* 95 : 641-655.
- Li, H.L., T.S. Liu, T.C. Huang, T. Koyama, and C.E. Devol. 1979. *Flora of Taiwan*, vol. 6. Epoch Publishing Co., Taipei. 665 pp.
- Moore-Landecker, E. 1996. *Fundamentals of the fungi*. Prentice Hall, New Jersey. 574 pp.
- Rossmann, A.Y., R E. Tullos, T.E. O'Dell, and R.G. Thorn. 1998. *Protocols for an All Taxa Biodiversity Inventory of Fungi in a Costa Rican Conservation Area*. Parkway Publishers, Inc. NC. U. S. A. 195 pp.
- Sawada, K. 1919-1959. Descriptive catalogue of Formosan fungi. 1-11. *Taiwan Agric. Res. Inst.* (1-10), *Natl. Taiwan Univ.* (11), Taipei.
- Whittaker, R.H. 1969. New concepts of kingdoms of organisms. *Science* 163 : 150-160.