

臺灣苔蘚植物多樣性初探

圖文／楊嘉棟

前言

臺灣地處熱帶與亞熱帶之間，四季分明，高溫多雨，雨量充沛；海拔高低差近四千公尺，山巒綿亙，溪谷縱橫，各種地形齊備，兼具熱帶、亞熱帶、溫帶及寒帶各型氣候垂直分布，因而出現熱、暖、溫、寒帶性的植物種類，以及多變的微環境因子，如此渾然天成特殊條件，孕育出許多珍貴的自然資源。臺灣的生態環境，非常適合苔蘚植物 (bryophytes) 的生長，是世界上苔蘚植物種類最豐富的地區之一。

苔蘚植物的研究相對於高等植物顯得較為缺乏，且目前臺灣研究苔蘚植物的學者相當少。本文介紹臺灣苔蘚植物多樣性及地理親緣關係，搭配國立臺灣科學教育館新近開展的「HOMING 找家：回到人與萬物共存的希望星球 生物多樣性常設展」中的苔蘚展示，期盼大家在觀察大自然的時候，別忘了這群小而美的綠色小精靈。更希望能拋磚引玉，吸引更多的人投入苔蘚植物的調查與研究。

壹、什麼是苔蘚植物？

一、苔蘚植物和維管束植物有什麼不同？

苔蘚植物是由綠藻演化而來，約在 5 億年前從水域走上陸域，是最古老的陸生綠色植物。苔蘚植物與維管束植物的最大不同在於，我們看到的苔蘚植物體都是其配子體階段(gametophyte stage)，而我們看到的維管束植物都是其孢子體階段(sporophytes stage)；此外，苔蘚沒有真正的維管束構造，因此無法長得很高大。為適應陸域環境，苔蘚植物還有一種特異功能，稱為變濕性或變水性 (poikilohydry)，能隨環境快速調節體內水份含量，在經歷長期乾旱時，甚至能暫停細胞的生理機能，遇水後便能迅速恢復生機。



圖 1. 苔蘚植物具變濕(水)性(poikilohydry)，能在經歷長期乾旱時，乾縮並暫停細胞的生理機能。圖為紫背蘚(*Plagiochasma* sp.)乾縮的情形。



圖 2. 紫背蘚雨後遇水後便能迅速恢復生機。

二、苔蘚植物的三大類群和特徵

苔蘚植物其實包括三大類群：苔類(mosses)、蘚類(liverworts)及角蘚類(hornworts)三大類，是一種個體嬌小的陸生植物，分布廣泛，除了海洋以外，舉凡南北極地、高山寒原、沼澤低谷、森林荒漠，都有它們的蹤跡。全世界苔類約有 119 科 859 屬 12,800 種；蘚類約有 69 科 370 屬 8,029 種；角蘚類約有 3 科 9 屬 390 種，合計約 2 萬種。茲將各類苔蘚植物特徵簡述如下：

苔類為莖葉體，可區分為直立和匍匐生長兩大類型，葉片通常無側葉、腹葉之分且不開裂為裂片狀，常具有 1 或 2 條中肋，孢子體呈球桿狀具蒴齒。



圖 3. 苔類的孢子體呈球桿狀具蒴齒，圖為黃鳳尾苔(*Fissidens zippelainus*)上方可見其孢子體。

蘚類則有莖葉體和片狀體兩種形態，莖葉體蘚類葉片通常有側葉、腹葉之分且開裂為裂片狀，不具中肋、孢子體呈火柴棒狀具有彈絲；片狀體蘚類又可區分為簡單型和複雜型兩大類，複雜型片狀體蘚類其組織分化，表面通常具有氣孔，內部具有氣室和同化絲；相對而言，簡單型片狀體蘚類其組織未分化，植物體通常略呈半透明狀。蘚類的細胞中常具有油體，含有許多萜類化合物，故揉捏一小段蘚類植物體，常可聞到一股略帶刺激性的揮發氣味。

角蘚類皆為片狀體，通常呈半透明而略帶果凍般的質感，彷彿藻類，而其角狀的孢子體為其最明顯的特徵。



圖 4. 莖葉體蘚類的孢子體呈火柴棒狀具有彈絲，圖為四齒異萼蘚 (*Heteroscyphus argutus*)及其孢子體。



圖 5. 蛇蘚(*Conocephalum conicum*)是常見的複雜型片狀體，也是我們俗稱的地錢類，是北溫帶地理成份的代表物種。

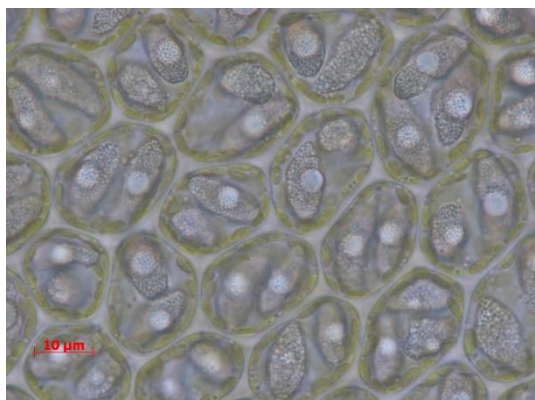


圖 6. 蘚類的細胞中常具有油體，含有許多萜類化合物，圖為扁萼蘚(*Radula* sp.)的眼球狀油體。



圖 7. 角蘚類顧名思義其孢子體為角狀，圖為黃角蘚(*Phaeoceros laevis*)圖中右可見其角狀孢子體。

貳、臺灣苔蘚植物多樣性和親緣地理

一、臺灣苔蘚植物多樣性

根據文獻統計臺灣約有 66 科 261 屬 872 種的苔類, 52 科 117 屬 515 種的蘚類和 3 科 6 屬 19 種的角蘚類，合計 1,406 種。與其他地區相比較，中國有苔蘚植物約 3,460 種，日本約 1,882 種，北美約 1,900 種，英國則約有 1,059 種。相較之下臺灣苔蘚物種多樣性相當高，其主要原因在於臺灣的地理位置。臺灣位在花彩列島(Festoon Islands)中間的地方，換言之，是東亞地區跟東南亞地區的交會，又加上周邊有洋流親潮跟黑潮的流動，東北季風、西南氣流，以及颱風的侵擾，因此包括大洋洲或泛太平洋地區的物種也都會散布到臺灣，加上地形和氣候因素，造就相當高的物種多樣性。

二、地理親緣關係

根據相關資料分析，臺灣苔蘚植物地理成分組成關係以東亞成分(East Asiatic) 占

35% 最多，代表性的物種例如：三裂鞭蘚 (*Bazzania tridens*)、淺刻地錢 (*Marchantia emarginata*)、灰羽苔 (*Thuidium glaucinum*) 及毛邊光萼蘚 (*Porella perrottetiana*) 等，其中日本護蒴蘚在陽明山為其分布的南界。其次為舊熱帶成分 (Palaeotropical) 24%，代表性的物種例如：細葉澤苔 (*Philonotis thwaitesii*)、尼斯小金髮苔 (*Pogonatum neesii*) 及瓦氏指葉蘚 (*Lepidozia wallichiana*) 等。北溫帶成分 (Circumboreal) 占 13% 為第三，代表性的物種例如：蛇蘚 (*Conocephalum conicum*)、鈍鱗紫背蘚 (*Plagiochasma appendiculatum*) 及立碗苔 (*Physcomitrium sphaericum*) 等。再次為臺灣特有成分 (Endemic) 7%，代表性的物種例如：雪霸棉苔 (*Plagiothecium shevockii*) 及南湖大山疣鱗蘚 (*Cololejeunea nanhutashanensis*) 等。泛世界成分 (Cosmopolitan) 5%，以絨蘚 (*Tricocolea tomentella*) 及尖葉油苔 (*Hookeria acutifolia*) 為代表。就地理區而言，臺灣苔蘚類與日本、中國及韓國等地區相同類群數，占臺灣總數之 64.9%；臺灣與印度及中南半島等區相同類群數，占臺灣總數之 5.5%；臺灣與馬來半島、印尼等區相同類群數，占臺灣總數之 5.1%。一般來說，臺灣低海拔地區苔蘚類組成與菲律賓、華南及東南亞的關係較為密切且受人為干擾影響大；而山區部分與日本、中國西南區及北溫帶地區關係密切。



圖 8. 日本護蒴蘚 (*Calypogeia japonica*) 是東亞地理成份的代表物種之一，陽明山地區是其分布的南界。



圖 9. 尼斯小金髮苔 (*Pogonatum neesii*) 是舊熱帶地理成份的代表物種之一，金髮苔就是俗稱的土馬鬃也是大家最熟知的苔類植物。



圖 10. 尖葉油苔 (*Hookeria acutifolia*) 小巧玲瓏是泛世界分布的物種，其葉尖具芽胞，可行無性繁殖。

就臺灣苔蘚的特有性 (endemism) 來看：目前臺灣苔蘚類的特有類群計 95 個，占臺灣苔蘚類總數的 7%。與蕨類約 12% 或整體維管束植物的 25% 相比，由於苔蘚孢子本身具有長距離散播的特性，根據研究如果碰到適當的氣流，苔蘚孢子可以漂到一萬兩千公里以上的地方，因此特有種的比例自然較低。

除了上述的地理分布組成外，臺灣一些很特別的物種分布，例如：僧帽管葉蘚 (*Colura calyptrifolia*)，它原來只在大西洋地區，就是在歐洲跟非洲地區還有中南美洲地區，環大西洋分布的一個物種。我們在中央山脈北段宜蘭的加羅湖地區採集到的，並確認這個物種的確是在東亞地區第一次發現。

此外在阿里山地區眠月線鐵路旁邊坡上，我們也採集到稀有的銅綠護蒴蘚 (*Calypogeia aeruginosa*)，這物種原來只有在印度的北部跟喜馬拉雅山地區才有的一種非常稀有的物種，其重要特徵就是具有藍色的油體。我們推測是喜馬拉雅縱谷地帶的強大西南氣流把這個物種的孢子帶到阿里山地區。

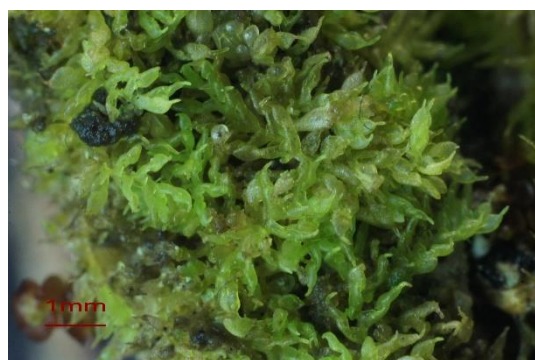


圖 11. 僧帽管葉蘚 (*Colura calyptrifolia*)，是在中央山脈北段宜蘭的加羅湖地區採到的，也是在東亞地區第一次發現。

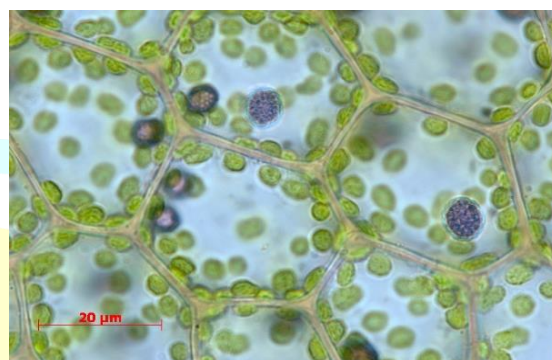


圖 12. 稀有種銅綠護蒴蘚 (*Calypogeia aeruginosa*)，具有美麗的藍色油體。

參、結語

苔蘚可以提供非常多的資材，例如種蘭花最常用的水苔，就是泥炭苔 (peat mosses, *Sphagnum*)。泥炭苔是非常重要的商業用苔蘚，除了園藝資材外，在歐洲地區還會將泥炭苔沼澤深層的部分開採泥煤做為燃料。最為知名的就是蘇格蘭地區釀造威士忌酒的過程中，以泥煤為燃料煙燻麥芽，造就獨特的風味。因此，泥炭沼澤地的分布區域很早就有登錄紀錄，且這樣的分布紀錄，早已經超過百年以上。最近幾年歐洲的研究發現這些泥炭沼澤的分布區域不斷地往北極地區移動，往北移動的趨勢非常明顯，可以證明地球的溫度的確是在上升的，所以這也是目前全球暖化非常有力的證據之一。



圖 13. 泥炭苔就是水苔，是最具商業價值的苔蘚類。圖為狹葉泥炭苔 (*Sphagnum cuspidatum*)。

苔蘚是很好的環境指標，一般而言，偵測空氣污染有一種苔球法，就是把苔蘚綁成球狀，把它吊在空氣污染的區域裡面。因為苔蘚很快會吸收附近的污染物質，然後只要偵測裡面污染物質跟觀察苔蘚細胞受損的狀況，就可以偵測附近環境的品質，包括是否有酸雨、重金屬、或是污染的氣體等。苔蘚跟很多金屬離子產生反應，有一種叫缺齒苔 (*Mielichhoferia* sp.)，又叫銅礦苔，它就是在銅離子非常高的地方可以發現這個物種。此外，很多苔蘚二次代謝物的抽出成份，是對環境非常好的生物型的制菌劑。從這些角度來看，苔蘚在我們周遭很常見，可是它在生態上也好，或者在科技運用上也好，都扮演重要的角色，也值得我們共同關注和保育。

臺灣的苔蘚多樣性很高，除了有研究和利用的潛力，在野外也是很好的自然觀察的對象。在初步瞭解苔蘚之後，建議大家在登山健行之餘，不妨隨身攜帶一個 10 倍放大鏡，就可以欣賞苔蘚之美。在此也呼籲大家，不要任意刮取或挖採苔蘚、攀折植物，由於苔蘚植物對環境極為敏感，愛它就把它留在原地，不要帶回家。

楊嘉棟

行政院農業委員會特有生物研究保育中心主任

參考文獻

- [1] 林善雄 (1990)。玉山國家公園苔蘚植物之調查 (一)。內政部營建署玉山國家公園管理處，南投。
- [2] 林善雄 (1991)。玉山國家公園苔蘚植物之調查 (二)。內政部營建署玉山國家公園管理處，南投。
- [3] 曹同、沙偉、于晶、張元明 (2000)。中國苔蘚植物多樣性及其保育。2000 年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集 317-329 頁，國立自然科學博物館，台中。
- [4] Cardot, J. (1905). *Mousses de l'île Formose*. Beihefte zum Botanischen Centralblatt 19, p85-148.
- [5] Chiang, T. Y. (1997). *On the phytogeography of mosses in Taiwan*. Biol. Bull. NTNU. 32(2): p103-114.
- [6] Chiang, T. Y. (1998). *The mosses of Taiwan: their conservation status*. Rare, Threatened, and Endangered Floras of Asia and the Pacific Rim,

- Institute of Botany, Academia Sinica Monograph Ser. No. 16, p89-110.
- [7] Chiang, T. Y., S. J. Moore, T. W. Hsu, and C. C. Chen (2000). Mosses of Taiwan. The Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, Republic of China.
- [8] Chiang, T. Y., T. W. Hsu, S. J. Moore, and B. C. Tan (2001). An updated checklist of Taiwan mosses. The Biological Society of China, Nantou, Taiwan.
- [9] Higuchi, M. and S. H. Lin (2004). *Correlations between the moss floras of Japan and Taiwan*. In: S. Akiyama et al. (eds.), Proceedings of the 5th and 6th symposia on collection building and natural history studies in Asia and the Pacific Rim, National Science Museum Monographs, (24):p227-240.
- [10] Kuo, C. M. and T. Y. Chiang (1987). *Index of Taiwan mosses*. *Taiwania* 32: p119-207.
- [11] Kuo, C. M. and T. Y. Chiang (1988). *Index of Taiwan Hepaticae*. *Taiwania* 33 : p1-46.
- [12] Lin, S. H. (1984). Introduction to the bryophytes. The Taiwan Museum, Taipei. pp. 79.
- [13] Lin, S. H. (1988). *List of mosses of Taiwan*. *Yushania* 5(4): p1-39.
- [14] Lin, S. H. (2000). The liverwort flora of Taiwan. The Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, Republic of China.
- [15] Redfearn, P. L. Jr., B. C. Tan, S. He (1996). *A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses*. *J. Hattori Bot. Lab.* 79: p163-357.