

穿著肺囊圖騰的葉狀地衣—兜衣(*Lobaria*)

文・圖／林仲剛

摘要

走進臺灣的原始山林之中，不論是穿梭在大型樹之間，或是走在林道上，總是很容易地在身旁樹幹的表面上，看到許多大大小小扁平成片的葉狀地衣(foliose lichen)；這些葉狀地衣有的是寬大如手掌，有的是狹窄如細帶狀，就好像大自然為這些單調的樹幹綴上的不同裝置藝術品一般（圖 1）。



圖 1. 兜衣屬地衣多數著生於樹幹上並與苔蘚類植物混生。

截取小部分的葉狀地衣原葉體，用顯微鏡觀察其橫切面，可看到其內部具有明顯的層次結構，由上而下為上皮層(upper cortex)、藻層(algae layer)、髓絲層(medulla)，下皮層(lower cortex)則有或無。上、下皮層主司保護，藻層是光合作用最旺盛的部位，髓絲層則是貯存營養的主要場所。

再觀察這些葉狀地衣原葉體的腹面，則不難看到許多長短不一的毛狀構造，這些構造其實都是地衣原葉體內的共生菌菌絲所組成，依

其來源的不同，又有假根與絨毛的區別：假根是由下皮層組織內的共生菌絲延伸、癒合而來；絨毛則是下皮層的表層菌絲分化而來。

在臺灣的原始林間，大型樹樹幹上常見的葉狀地衣之中，兜衣屬(*Lobaria*)地衣是相當有特色的地衣家族，特別是在其原葉體的腹面，往往具有或多或少的肺囊泡狀癭凸，也是辨認兜衣家族最簡單的形態特徵。目前，臺灣已知的兜衣屬地衣共有 23 個種、1 個變種，以及 4 個型；大多數都是生長在中、高海拔的原始森林中，少數物種也會出現在低海拔地區的原生林裏；絕大多數都是著生於樹幹上，有時候也可以在林下或林緣處的岩石上或土坡間發現。

關鍵字：葉狀地衣、兜衣屬(*Lobaria*)、粉芽、針芽、細片

原始生態的生物先鋒--地衣

地衣是一群對環境適應力相當強的複合生物體，在地球表面上的分布十分廣泛，從寒帶到熱帶、從山巔到濱海、從極地凍原到炎酷沙漠等，只要稍加留意，都不難發現各式各樣地衣的蹤跡。甚至在歐洲的許多古老教堂的玻璃窗上，以及一些生長在熱帶雨林裏的介殼蟲背脊上，也都可以發現地衣（林仲剛，2002）（圖2）。



圖 2. 生長在岩石表面的地衣，其地衣物質會加快岩石風化成為砂粒的速度，因此，生態學家譽其為是原始生態系的生物先鋒。

由於地衣大多都是生長在貧瘠的基質上，諸如岩塊、磚牆、樹皮等等，內部生理機能亦顯得比較緩慢，相對地也降低了地衣原葉體的生長速度；事實上，大多數的地衣，每年僅僅增長幾公分而已，少數種類，一年甚至還長不到一公分。

生態學家特別對那些生長在岩石表面的地衣有興趣，因為，這些地衣原葉體內所含多樣且多量的地衣物質，會隨著地衣本身的生理代謝或原葉體的自然衰敗而釋出，進而對生長所在的岩石產生侵蝕與分解的作用，無形中便加快了岩石風化成為砂粒的速度。這些砂粒隨著時間的延續而累積，並且會和一些腐朽了的地衣原葉體與其他生物腐植質相混和，漸漸地就形成了可以供給其他類別植物生長的土壤了；初期，或只有少數種類的草本植物會「住」進來，等到土壤與草本植物的腐植質再累積到一定的厚度，木本植物便會逐漸地取代草本的優勢，一個生態系的雛形於是慢慢的建立起來了；也正因為許多小小生態系之所以成形，開始都是始源於地衣對岩石的分解，因此，地衣總是被生態學家譽為是原始生態系的生物先鋒。

更有趣的是，近代科學家發現火星表面吸收光線的波長，竟然與地衣類吸收光線的波長相當吻合；於是，科學家們也大膽地作了一個假設，就是現今地球上

的各類生物群當中，地衣可能是唯一能夠適應火星環境的生物了。相對的，火星上如果真的有生命存在，也一定是與地衣十分相近的生物，甚至可能就是地衣類了（林仲剛，2002）。

兜衣屬地衣的認識

兜衣屬(*Lobaria*)地衣，是十分典型的一群葉狀地衣，分類上是隸屬於子囊菌綱(Ascomycetes)，爪衣目(Peltigerales)，兜衣科(Lobariaceae)(Hale, 1983; Dobson, 1992)；原葉體由多數不規則狀分歧的瓣裂片(lobes)所組成，做水平狀生長，具背腹兩面：背面(即上表面)或為平坦(plane)(圖3)，或具有皺紋(rugose)、稜紋(acunose)、肋紋(ribbed)、孔紋(pitted)、圓形凹槽稜紋(scrobiculate)等(Asahina, 1949; Moore, 1969; Yoshimura & Isoviita, 1969; Yoshimura, 1971; Jordan, 1973)(圖4)；腹面(即下表面)被覆假根(rhizine)與絨毛(tomentose)，並且多多少少具有肺囊泡狀的癭凸，於是又有肺地衣(lung lichen)(圖5)的別稱(Sato, 1943)。

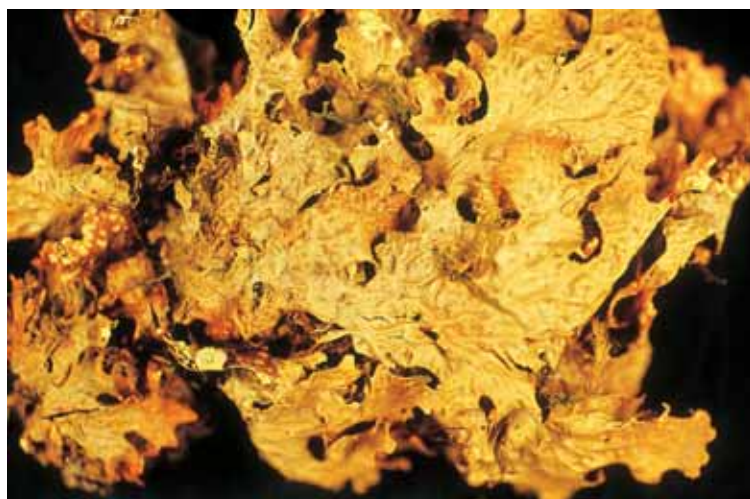


圖 3. 原葉體背面平坦型的兜衣。



圖 4. 原葉體背面不為平坦型的兜衣。



圖 5. 兜衣原葉體的腹面多多少少具有肺囊泡狀的癭凸，別稱肺地衣。

兜衣屬地衣的原葉體背面，經常會有一些如粉芽(soredium)、針芽 (isidium)，以及細片(lobule)等無性繁殖器官(Hale, 1983)。粉芽 (圖 6)，係由共生菌菌絲纏繞共生藻細胞而成的；針芽 (圖 7)，是直接生長在原葉體表面或邊緣的柱狀小枝，或為指狀、或為鹿角狀、或作珊瑚狀分枝，內部構造一如原葉體般，會自行脫落並再增生成一新的地衣原葉體；細片 (圖 8)，是存在地衣原葉體瓣裂片邊緣偶發的小器官，儼然是一迷你型的地衣原葉體，也會自行脫落並再發育成一新的地衣原葉體。這些無性繁殖器官的存在與否，在兜衣的分類鑑定上，是很重要的形態依據之一。

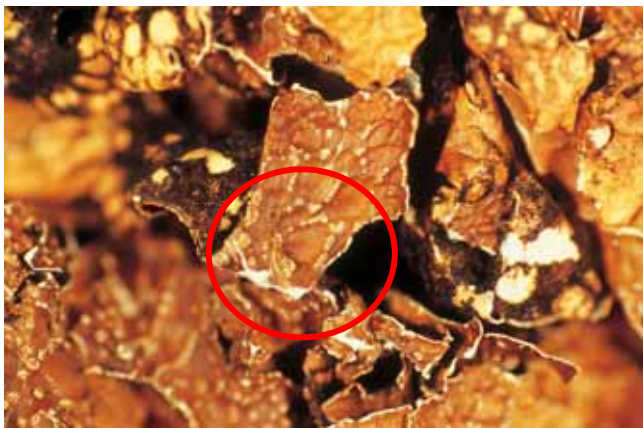


圖 6. 著生於兜衣原葉體背面稜線上的，是兜衣的粉芽。



圖 7. 柱狀小枝狀的針芽，密集地生長在兜衣原葉體的表面或邊緣。

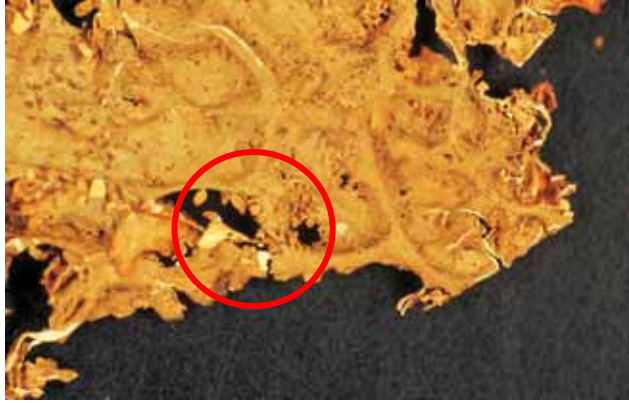


圖 8. 細片，儼然是一迷你型的兜衣原葉體。

屬於有性生殖構造的子囊盤，亦出現在兜衣原葉體的背面，或著生表面，或著生邊緣，或著生於肋紋與稜紋上；單一存在，或是數個聚集；子囊盤盤面多為紅色、紅褐色、黑褐色，或為黑色 (Asahina, 1949-1961; Yoshimura, 1971; Jordan, 1973)；子囊盤殆為圓形，全緣，或多少有些扭曲與反卷，或具有些微的齒刻。在兜衣的分類上，子囊盤解剖構造上的差異，亦是重要的形態依據 (Yoshimura, 1971)。臺灣產兜衣屬地衣之子囊盤，盤面多是紅褐色、全緣 (林仲剛, 1985)。

兜衣屬地衣原葉體的腹面，則密被著具有固著與吸收功能的假根與絨毛。假根褐色至黑色，或與原葉體腹面同色 (Moore, 1969; Yoshimura, 1969)，單一生長或數根簇集，先端分叉或否。絨毛藍褐色、紅褐色、黑褐色、藍黑色或黑色 (Yoshimura, 1969; Jordan, 1973)，在原葉體腹面的分布可以區分成三種形態：擴散型 (diffuse type)、脈絡型 (veined type)，以及網紋型 (netted type)；其中，以網紋型者較為常見。擴散型，絨毛廣被於原葉體腹面，卻不存於近邊緣的新生部位；脈絡型，絨毛沿著原葉體腹面中央作條狀延伸，並以雙叉狀的分歧延展；網紋型，絨毛只分布在原葉體腹面癭凸間的溝，並形成網狀的交絡 (Yoshimura, 1971)。假根與絨毛的形態，都是兜衣分類鑑定上的形態依據。

兜衣屬地衣的分布，是以全球溫帶及熱帶地區為主，在東亞一帶有相當豐富的種類。在臺灣，以中、高海拔山地原始森林地區比較容易發現此類地衣，少數種類也可以在低海拔原始林地（如北臺灣的烏來）間發現。原葉體多是附著於原始巨木的樹幹上，或與苔蘚類植物混生於裸露的林下土坡間或岩石上，或直接被覆在林緣遮蔭處裸露的潮濕岩塊上；某些種類也經常在乾燥的環境中被發現，諸如 *Lobaria isidiophora*、*L. retigera* 等 (林仲剛, 1985) (圖 9、10)。

在空氣污染監測方面，由於兜衣對於生活環境條件的變化十分敏感，當空氣中燃煤的硫煙、汽車廢氣產生的碳氫化合物、工業廢氣產生的氟化物，以及其他污染成分濃度過高時，其原葉體就會出現受害的症狀而開始衰敗，甚且崩解死亡；因此，在歐美許多國家，就經常應用兜衣對於污染氣體特別敏感的性質，作為空氣污染程度的警戒指數，利用的兜衣屬如 *Lobaria amplissima*、*L. pulmonaria*、*L. scorbiculata* 等 (Hawksworth & Rose, 1970; 賴明洲與陳學潛, 1977)。

在醫藥應用方面，早在 15 世紀的歐洲，就因為形象醫學，認為那些形態相

似於人體某器官的植物，都是造物者給予人們的一種指示，指示這種植物是可以用於治療與其相似之人體器官的疾病，於是，兜衣中的 *L. pulmonaria* 等，也就被拿來作為治療肺病的藥引了。此外，一些含有大量菘蘿酸(usnic acid)地衣物質的兜衣物種，譬如 *L. scorbiculata* 等，其菘蘿酸被提煉出來供作抗生素 usno 藥膏之原料，不但在治療燒傷與皮傷的功效方面要比盤尼西林更佳，並且在抑制分枝桿菌的生長上，也有極佳的效果（林仲剛，1985、2002）。



圖 9. 新鮮的兜衣，其原葉體有的是青翠的綠色。



圖 10. 新鮮的兜衣，其原葉體有的是暗沉的褐色。

臺灣的兜衣

據 1989 年國家科學委員會出版的文獻記載 (Lin et al,1989)，臺灣產兜衣屬地衣共有 20 種，4 型；其中，*Lobaria dendrophora*、*L. quercizans*、*L. scorbiculata*、

L. subscrobiculata f. *subdiscolor* 與 *L. yoshimurae* 等為新記錄的種與型；地衣原葉體上著生有粉芽、針芽或細片等無性生殖構造者有 *L. crassior*、*L. isidiophora*、*L. isidiosa*、*L. lobulata*、*L. lobulata* f. *reagens*、*L. meridionalis*、*L. pulmonaria*、*L. retigera*、*L. scrobiculata*，以及 *L. spathulata*；地衣原葉體背面平坦者有 *L. adscripturiens*、*L. discolor* var. *inactive* f. *subadscripta*、*L. japonica* f. *exsecta*，以及 *L. quercizans*。再據 1991 年中國地衣總覽(Wei,1991)，則收錄了 19 種、3 變種，以及 5 型，並且針對其中的 *L. laetevirens* var. *isidiosa*、*L. meridionalis* f. *atrotoomentosa*、*L. meridionalis* f. *melanovillosa*，以及 *L. meridionalis* var. *isidiosa* 等型與變種提出重新討論，認為這些型與變種都是其他兜衣物種 *L. crassior*、*L. lobulata*、*L. lobulata* f. *reagens*、*L. gyrophorica*、*L. isidiophora* 或 *L. meridionalis* 等的同物異名而已；*L. falva* var. *tarokoensis* 則是沒有任何參考標本；此外，其間亦未參考前述 1989 年的文獻，因此，1989 年文獻中的新記錄種與型皆未收錄其中。

比對並統計兩者結果，已記錄的臺灣產兜衣屬地衣共有 23 種、1 變種，以及 4 型。當然，隨著研究的持續進行，臺灣的兜衣一定會有更多新種與新記錄種的發表。

若有機會，當您走在臺灣的原始森林中，不妨對這些巨木的樹幹多瀏覽一會兒，看看附著在樹幹上的這些葉狀地衣，哪些的腹面是具有肺囊泡狀癭凸的。

參考文獻

- 賴明洲、陳學潛，1977。都市空氣污染的生物指標—地衣類。中華林學季刊 10(3)：113-129。
- 林仲剛，1985。臺灣產兜衣屬地衣之研究。國立中興大學植物研究所碩士論文。
- 林仲剛，2002。大自然的彩妝—地衣。稻田出版有限公司出版。
- Asahina, Y., 1949. Varieties, forms and related species of *Lobaria pulmonaria* from eastern Asia. Jour. Jap. Bot. 23:65-68.
- , 1956. Nomenclature of Japanese species of *Lobaria*, Sect. *Ricasolia*. Misc. Bryol. Lichenol. 1:1-3.
- , 1961. Lichenologisch Notizen, 180-181. Jour. Jap. Bot. 36: 225-228.
- Dobson, F. S. 1992. Lichens, 3rd ed. UK: Richmond Publishing.
- Hale, M.E., Jr., 1983. The biology of lichens, 3rd ed. London: Edward Arnold.
- Hawksworth, D. L. & Rose, F., 1970. Qualitative scale for estimating sulphic dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. Nature, 227:145-148.
- Jordan, W. P., 1973. The genus *Lobaria* in North America north of Mexico. The Bryologist, 76: 225-251.
- Lin, C. K., Hsiao, J. Y., & Lai, M. J., 1989. Studies on the Lichen Genus *Lobaria* in Taiwan. Proc. Natl. Sci. Council. B. ROC. 13, (1): 47-55.
- Moore, B. J., 1969. *Lobaria lobulifera*, a new species from the Southeastern United

- States. *The Bryologist*, 72: 404-406.
- Sato, M. M., 1943. Notes on the Japanese lung lichens. *Acta. Phytotax. Geobot.*, 13: 238-241.
- Wei, J.C., 1991. *An Enumeration of Lichens in China*. Beijing: International Academic Publishers.
- Yoshimura, I. & Isoviita, P., 1969. Scopoles lichen specimens and the typification of *Lobaria scrobiculata* (Scop.) DC.. *Ann. Bot. Feniiei* 6: 348-352.
- Yoshimura, I., 1971. The genus *Lobaria* of Eastern Asia. *Jour. Hattori Bot. Lab.*, 34: 232-364.