

文·圖／林仲剛

地衣是什麼？

地衣(Lichen)是一群非常奇特的生物，也是地球上十分古老的一群生物。長久以來，人們總以為地衣只是一般的植物而已，直到19世紀中葉，植物學家以顯微鏡觀察地衣的內部構造時，才發現地衣其實是由許多無色的真菌菌絲和具有顏色的藻類細胞，彼此間相互地協調且共同維繫生理機能的平衡，而生活在一起所組成的共生命體。其中的真菌稱為共生菌(symbiotic fungi)，其中的藻則稱為共生藻(symbiotic alga)。

在地衣的體內，共生藻的藻類細胞被共生菌的菌絲組織所纏繞並保護著，除了得免於受到陽光的直接照射，還能免於直接遭受有害元素、外界機械作用，以及乾旱等的傷害，同時，還可以得到真菌菌絲體內生理活動所累積的可溶性礦物鹽的補充；當然，共生菌也能藉共生藻行光合作用所製造的有機養分而生活。

有趣的是，並非任何一種真菌都可以與任何的藻類細胞共生形成地衣，而是只有某些真菌才可以與一定的藻類，在自然生態中共生以成特定形態的地衣。這些真菌聯合了與之相應的藻類細胞，在經過長期生物演化過程後，雖然已經具備了高度的遺傳穩定性；然而，它們卻無法在自然界中獨自成活，生物學



圖1.隨著地衣的生理代謝，地衣體內的地衣酸物質，對於生長所在的岩石會起分解的作用，進而加速岩石的風化。



圖2.地圖衣(Rhizocarpon)見於高山地區，為岩棲性殼狀地衣。



圖3.袋梅衣(Hypogymnia)內部膨大中空，仍是屬於葉狀地衣。



圖6.石蕊衣(Cladonia)的地衣體內可萃取出石蕊試劑原料是傳統的化工原料。

在樹幹上、岩石表面，經常有些斑斑駁駁的色塊，或是一叢叢與一片片擺脫碧綠色澤的附屬物，它們其實也是一群生物，一群由真菌和藻類共生而成的複合生物體；生物學家與生態學家們給了它們一個統一的稱謂，就叫做地衣。



圖4.珊瑚枝(Stereocaulon)常見於裸露的岩石，是莖狀地衣。

家更將這一類的真菌通稱為地衣化真菌(lichenized fungi)。

不過，地衣雖然是真菌和藻類的共生複合體，實際上，真菌才是地衣的主導；因為，地衣有性生殖的器官與過程，實際上都是顯示著真菌的特徵。同樣的，地衣的形態，也是由共生的真菌所決定。

地衣在哪裡？

地衣在地球表面上的分布十分廣泛，從寒帶乃至熱帶地區的各種生態環境中，甚至是日夜溫差極大且高度乾燥的沙漠、終年積雪不化的高山峰巔、極端嚴寒的南北極凍原地帶等等，都可以發現它們的蹤跡。台灣，境內氣候高溫、多濕，地形地貌峰巒疊翠、溪谷交錯；隨著緯度與海拔的不同，大氣中的熱量與水分也有著梯度差異，於是有了多樣的地域氣候以及植物帶。自然地，地衣在台灣也有廣大的分布以及多樣性的形態與生態；已知的種類，已經接近600種了。

地衣是原始生態系的生物先鋒

在自然生態的演替裡，地衣在原始土壤生成的過程中，確實扮演著舉足輕重的角色。以那些生長在岩石表面的地衣為例，它體內所含多樣且多量的地衣酸物質，會隨著地衣的生理代謝結果，對於生長所在的岩石起著風化與分解的作用，自然而然地便加速了岩石成為砂粒的速率，這些砂粒隨著時間的延續而累積，更會與腐朽了的地衣或其他

的腐植質相混合，漸漸形成了可供其他類別的植物生長的土壤了；因此，地衣也總是被譽為原始生態系的生物先鋒與先驅。

近代的科學家們還發現火星表面所吸收光線的波長，與地衣類吸收光線的波長其實相當的吻合；於是，科學家們大膽地推測，地衣可能是現今地球上的生物中唯一能夠適應火星惡劣環境的生物，而火星上如果真的有生命存在，那也一定是與地衣十分相近的生物，甚至可能就是地衣類了。

地衣的基本生長型

為方便地衣的分野，生物學家乃就其生長型的形態，簡略地將它們區分出殼狀地衣(crustose lichen)、葉狀地衣(foliose lichen)，及莖狀地衣(fruticose lichen)三大類。

殼狀地衣是比較原始的一類，它們往往會形成各種色彩的斑塊，並以共生菌的菌絲緊密地固著於基物的表層。一般的情況，僅能就基質表面清晰可辨的色塊，或基質表面產生的子囊盤來判斷地衣是否存在。那些高級進化型的殼狀地衣，則多少會凸出基質，中央並呈龜裂狀或顆粒狀的硬殼，周緣則分裂而呈現放射狀的裂瓣。

葉狀地衣絕大多數是扁平型的，全體近圓形或不規則狀擴展，大小差異極大；邊緣不規則分歧，平展或作波浪狀的起伏；下表面往往具有各種由共生菌菌絲集結癒合而成的附屬構造，如絨毛、假根等，使得地衣可以有效且牢固地附著在基質的表面。有一些葉狀地衣的內部具有發達的空隙，會使其膨大而呈現中空的形態。

莖狀地衣的形態變化很大，整體外觀通常呈現直立的灌叢狀，或為懸垂的絲狀，基部通常是直接與基質相連，或只是以特化的附著器固

著在基質上；一般具有多數的分枝，各分枝形態的變異很大，有的是圓柱狀，有的是稜柱狀，乃至扁平的條帶狀或寬扇形。儘管莖狀地衣外部形態的變異很大，當我們觀察其分枝橫切面的內部構造，卻顯得頗為一致，內部的各個組織層都是作圓環狀的排列，中央部分或具有軟骨質中軸，或為中空的。

地衣的應用

隨著人們對地衣的認識，地衣也漸次被應用於人們的日常生活與科學技術當中，範圍涵蓋了日常食用、牲畜飼料、醫藥衛生、生物試劑、日常香料、地質探勘、冰河測年、考古研究，以及大氣污染監測等，並有日益擴大的趨勢。

自1940年代以來，科學家們更證實了多數的地衣體內都具有多量的抗菌成分，更經過一系列的研究與試驗，確知了菘蘿酸(usnic acid)是一種廣泛存在於地衣中的實用抗菌素，它的抗菌範圍包括結核菌、枯草菌、八聯球菌、葡萄球菌、鏈球菌、白喉桿菌，以及百日咳桿菌等等；已知的抗生素usno藥膏便是以菘蘿酸為主要成分，應用於治療燒傷，功效甚至比盤尼西林更佳。

近幾年來，日本的研究人員更從地衣體內萃取出地衣多醣、異地衣多醣，以及石耳多醣等多醣類化合物，並證實這些成分都具有極高的抗癌活性。此外，生物學家與科學家們也已經懂得利用地衣對空氣污染特別敏感的特性，來進行大氣污染的監測與評定；歐、美的地質學家更將地衣有效地應用在冰河年齡的測算上。



圖5.粉球衣(Sphaerophorus)大多是樹棲性的莖狀地衣



圖7.菘蘿(Usnea)的地衣體內含有豐富的菘蘿酸，是重要的醫藥材。