

附生植物與宿主共譜的森林協奏曲

◎林業試驗所育林組・徐嘉君 (ecogarden@tfri.gov.tw)

第一樂章：附生植物的奏鳴曲

很多人問過我，附生植物會不會危害宿主樹木？

這就要從附生植物的定義談起，所謂的附生植物，指的就是那些萌發在宿主樹木上，生活史的全部或部分時期生長在樹冠層、不與地面接觸的植物生態群。

而根據附生的生活史作歸類，又可以將附生植物細分為以下幾類：

1.真附生植物(Holo-epiphyte or True epiphyte)：指那些絕對生活在附生環境裡的植物，整體族群以及生活史全程都在空氣中進行，未與地面接觸的植物。

2.半附生植物(Hemi-epiphyte)：生活史的某一階段與地面有聯繫，根據聯繫發生的階段，又可以分為：

(1)初級半附生植物(Primary hemi-epiphyte)：這類植物幼苗萌發於宿主植物樹皮上，生活史的前半段屬於附生植物，在長成之後，根部會漸漸伸入地面土壤中，成為地生植物，最著名的便是熱帶地區的榕屬植物(*Ficus* spp.)，這些植物長成以後會以莖部纏勒宿主使其窒息而死，又稱為纏勒植物。

(2)次級半附生植物(Secondary hemi-epiphyte)：這類植物於生活史的初期是地生植物，種子萌發於地表土壤之中，藉氣根攀緣宿主，待長成之後，與地面聯



圖1 環境適合時可見山蘇長得十分巨大，有候會在暴風雨後造成枝條斷折



圖2 茶山村的油茶樹上長滿台灣風蘭

繫的根部常會老朽腐爛，而成為真正的附生植物，許多天南星科的攀緣植物都屬於這類生活型，如：柚葉藤、柃樹藤等等。

3. 兼性附生植物(Facultative epiphytes)：某些種類的植物其部分的族群個體是附生植物，而其餘個體亦可生長於如邊坡、岩壁、倒木等具有淺薄土壤的地生環境之中，則稱為兼性附生。

回到附生植物會不會危害宿主樹木的問題，附生植物與寄生植物不同，附生植物生存所需的養分來自本身的光合作用，而非攝取自宿主植物，理論上只是借用宿主樹木作為附著之用，不至於會危害宿主，不過根據筆者長久以來的觀察，當附生植物的個體長得很大的時候，譬如說位於東部潮濕溫暖山區的東洋山蘇(*Asplenium setoi*)，甚至可以長到直徑超過2公尺，植物體含基質超過30公斤之多，有時候宿主的樹枝負荷不了，在暴雨後的確會造成宿主枝條斷折的現象。

又筆者也見過在南部中海拔山區的油茶園，由於環境潮濕，枝條上附著許多台灣風蘭，影響油茶樹本身的光合作用及通風環境，而被油茶農視為有害收成而加以修枝去除，除了這些少數的例子以外，基本上附生植物與宿主樹木是屬於共生的關係，不至於危害宿主樹木的健康，所以若是在樹上看見繁茂的附生植物大可不用為被附生樹木緊張，可以靜下心來觀察附生植物與宿主、甚或是整個森林之間的微妙共生關係。

第二樂章：潮濕森林的行板

台灣雖然是個小小海島，附生植物卻很豐富，根據筆者的統計，維管束附生植物將近350種，以蕨類為大宗，約有170種；其次是附生蘭花，大概有120種，除了維管束附生植物，非維管束附生植物如苔蘚及藻類，屬於較原始的分類群，相關的研究更少，其它生長在森林樹冠層上、容易跟附生植物混淆的生物，還有地衣、真菌跟藍綠藻等等，隨著樹冠層研究的深入，筆者相信未來還會有更多附生植物的新物種被發現。

而台灣為什麼有這麼豐富多樣的附生植物呢？

全世界大部分的維管束附生植物，幾乎只分布在熱帶的潮濕區域，台灣擁有潮濕的海島型氣候，且位於熱帶跟亞熱帶的交界的地理區域，冬季很少有降雪事件，特別適合根系裸露、怕冷的附生植物在樹冠層生長，其次是台灣擁有大面積的山區，在與潮溼海風的交互作用加乘之下，使台灣中海拔區域有大面積帶狀的山地霧林。

全世界只有1%的森林可以稱之為霧林，

重要的山地霧林分布區域為中南美洲、東非、婆羅洲、新幾內亞等等。台灣面積雖小卻擁有極為豐富的山地霧林分布，尤其是過去廣布台灣的檜木林，更是世界難得的生態瑰寶。

山地霧林的特徵是每天週期性的雲霧、以及充滿附生植物的森林樹冠層，由海岸吹來的潮濕空氣在沿著山地爬升之後，由於溫度下降，而形成濃厚雲霧帶，通常在中午過後霧氣生成縈繞整個森林，若以巨人的視角來看，霧氣是呈現帶狀環繞在山坡上，所以稱為霧林帶。

筆者過去的研究顯示，山地霧林因為週期霧氣的縈繞，微氣候變化相對穩定，過去筆者於雪山北稜的中海拔樣區，平均日溫差只有 3.87°C ，比低海拔還小，穩定的氣候條件，孕育了許多對氣候條件波動敏感的物種，這些物種，包含樹木、兩爬動物、附生植物及昆蟲等等，分布面積十分狹窄，創造出物種隔離的環境，因此有一說，位於島嶼上的山地霧林，等於是「島中之島」(islands on islands)，也因此山地霧林的特有種比率非常高，許多物種只能生存在這樣的環境之中，族群小、分布也十分狹隘。

而筆者在棲蘭山區設置的樹冠層氣象站紀錄顯示，樹冠層的微氣候變化，相對於森林地表，溫度及濕度變化範圍都相對較小且穩定，樹冠層學者推論，除了樹冠本身的枝條與葉片能夠緩衝大氣的環境變化，事實上那些在樹冠層繁茂的附生植物，也有穩定樹冠層、甚至整座森林微氣候的作用，可以說大樹與附生植物、共同為森林生物創造了一個宜居的環境。

第三樂章：急板—歡快的森林生物多樣性

附生植物除了可以穩定森林的微氣候環境，更重要的是它們也是維繫森林生物多樣性的關鍵類群，雖然依賴森林樹木提供棲地，附生植物本身也在樹冠層提供豐富多樣的棲息環境，如東南亞雨林的蠅生植物，這類附生植物與螞蟻發展出一種奇妙的共生關係，它們的根或莖膨大，內部有腔室甚至分泌蜜汁，提供螞蟻食物及居住的地方，而螞蟻則提供保護服務；知名的例子還有南美洲的附生鳳梨和樹冠層兩爬類的共生關係，附生鳳梨葉片中央的貯水池，提供了樹棲兩爬



圖3 山地霧林是台灣珍貴的自然資產



圖4 研究報告指出、呈現水瓶狀的紫蘚科植物，其中可能有單細胞生物共生



圖5 積水鳳梨在中南美洲的霧林帶是許多兩爬類的重要棲地

類的棲息場所及食物來源，在哥倫比亞霧林裡所做的研究顯示，將近有250種的昆蟲幼蟲、青蛙及螃蟹生活在這空中水池中，終其一生不曾到過地面；在台灣的中海拔霧林迎風面，筆者也在樹冠層記錄到一種紫蘚科的苔蘚，這類的苔蘚在愛爾蘭的研究報告中指出，它們的管狀型態能夠容納單細胞生物於其中共生，台灣的物種是否有同樣的現象，亟待進一步更多人來參與研究。

此外附生植物作為一種環境指標植物，還可以服務人類；裸露在空氣中的附生植物對環境條件的變化格外敏感，北歐國家常藉由觀測地衣及苔蘚來獲得空氣汙染程度的數據，筆者的博士論文就是以未來氣候變遷可能的模式分析附生植物的族群變化反應，來評估氣候變遷對森林生態系可能的衝擊。

隨著攀樹技術的演進，近年來許多研究者能夠近距離觀察樹冠層，也發現更多有趣的現象，譬如說在潮濕的森林裡，常見樹木的小苗萌發在樹冠層上，譬如北美的加州鐵杉 (Western hemlock)，筆者過去在棲蘭山區才發

現其實扁柏樹冠層幾乎滿滿的扁柏小苗，這些小苗據信可以存活超過20年以上，有的甚至在母樹死亡以後續存變成二代木，此外某些近千年的巨木上，譬如說紅檜鹿林神木，樹冠層也長出非常健康的雲杉，樹高超過5公尺，這些是未探索巨木的樹冠層前所不知道的現象。

安可曲

氣候變遷有可能使未來雲霧帶生成高度上升，進而造成現有霧林帶乾旱的現象，此外也可能影響降雨型式，近年來台灣的極端降雨事件增加，即推測有可能是受到全球暖化的影響。成大的研究團隊即針對台東地區的紅檜，鑽取樹輪，來檢視過去的氣候條件，結果顯示「近30年是過去500年來，平均降雨量最少且極端事件最多的時段！」顯示台灣的霧林生態系正面臨極大的壓力，而附生植物正是作為觀察霧林生態系變化最直接的指標，所以不要小看不起眼的附生植物，也請大家下次到訪森林的時候，一起欣賞大樹與附生植物所譜出的美妙協奏曲吧！🎵