

森林共和國—森林中的共生現象

◎林業試驗所所長·黃裕星 (ystar@tfri.gov.tw)

臺灣是一個美麗的寶島，位於熱帶及亞熱帶間，屬季風型氣候，夏季雨量充沛，且海拔高度從海平面至近4,000 m，氣候變化大，造就了臺灣島上豐富的生物多樣性。臺灣的森林資源豐富，依林務局第四次森林資源調查結果顯示，全島有60%的面積為森林，在茂盛的林相下，孕育了許多野生動植物，也包含了許多肉眼不易觀察到的微生物。這些生物間以寄生、共生及腐生等生活方式存在著，彼此相互依存，或互相競爭，形成一個複雜的森林生態系。

森林中有些物種為了適應某些特殊的環境或氣候，不同物種間會形成互助合作的現象，我們稱之「互利共生(Mutualism)」；但有時候，若只有一方受惠，另一方卻無影響，則可稱為「偏利共生(Commensalism)」。森林中的共生現象是經過長時間演化所造成的結果，因此，在物種親緣關係中，我們會發現不同物種間有共演化的現象。

森林中常見的共生例子包括：植物和動物、昆蟲和昆蟲、昆蟲和微生物、植物和微生物…等。植物和動物間的共生現象，最著名的莫過於國外的蜂鳥(*Trochilidae* spp.)與開花植物，當蜂鳥取食花蜜時，同時也協助花朵授粉。此外，森林中的微生物和其他生物間的共生作用是最普遍的，由於微生物個體小，分布範圍廣，致表面積大，可協助植物根系進行固氮作用或增加吸收養分及水分的面積，藉以適應較乾旱或養分缺乏的環境；而植物本身可提供微生物所需的養分，例如：固氮菌之於豆科植物、菌根菌之於蘭科植物、菌根菌之於殼斗科植物…等。而作為監測空氣污染的指標

生物—地衣，則是真菌和藻類的共生，藻類受到真菌菌絲組織的保護，同時從菌絲得到礦物質；真菌則可獲得藻類光合作用所製造的有機養分。至於姬白蟻與雞肉絲菇，則是昆蟲和真菌共生的例子，白蟻可協助培養真菌並清除其他雜菌，而真菌本身可供白蟻作為食物來源。由上述的例子，不難發現在森林中許多物種需彼此依存、生活，以適應不同的棲息環境。

在生態系中，兩物種的共生行為，有時也會使得第三物種危害更為嚴重。例如螞蟻和蚜蟲；螞蟻可以搬運蚜蟲並保護蚜蟲，而蚜蟲所產生的蜜露可供螞蟻作食物來源。然而，蚜蟲常為害植物，有了螞蟻的協助，使得蚜蟲對植物的危害加劇。此外，另一著名的例子則是菌蠹蟲(*ambrosia beetle*)及其共生之蟲道真菌；菌蠹蟲會鑽入樹木的邊材，在蛀食孔道中產卵並培養真菌作為幼蟲食物來源。然而，在國外曾發現部分菌蠹蟲所攜帶的共生真菌具有病原性，會造成樹木的萎凋死亡，例如日本的殼斗科萎凋病(*Raffaelea quercivora*)及美國的樟科萎凋病(*Raffaelea lauricola*)。因此，菌蠹蟲便成為此病原菌的傳播媒介。

美國微生物學家瑪葛莉絲(L. Margulis)曾說：「大自然的本性就是厭惡任何生物獨占世界，所以地球上絕對不會有單獨存在的物種。」因此，她深信共生是生物演化的機制。在廣闊的森林裡，生物間互助合作是不同物種間生存的法則。由森林的共生現象延伸到人類社會，人類亦無法單獨存在，不論是人與人，或人與其他生物，唯有彼此的互助合作，方能維繫整個地球生態系，創造圓融和諧的棲息環境！🌱