

# 臺灣原生鳳仙花的授粉昆蟲

◎文、圖/林業試驗所森林保護組·陸聲山 (sslu@tfri.gov.tw)

◎國立中興大學實驗林/森林學系·邱清安

◎國立嘉義大學植物醫學系·宋一鑫

鳳仙花屬(*Impatiens*)植物全世界有900多種，由於鳳仙花科植物的多樣性和其類型各異的特化授粉者(pollinator)，有被譽為雙子葉的蘭花之稱。臺灣常見的非洲鳳仙花(*I. walleriana*)，被廣泛栽種在庭園、道路、校園，作為一種重要的觀賞植物，卻是外來種。其實臺灣有三種原生的鳳仙花植物，分別為黃花鳳仙花(*I. tayemonii*)、紫花鳳仙花(*I. uniflora*)及棣慕華鳳仙花(*I. devolii*)，這三種鳳仙花皆為臺灣特有種，其中黃花鳳仙花和棣慕華鳳仙花，在《2017臺灣維管束植物紅皮書名錄》被列為國家易危(NVU)物種，說明其珍貴與稀有。

在溫帶地區的一些鳳仙花是由熊蜂(bumble bee)和蜂鳥(humming bird)授粉，而在非洲的數種鳳仙花中，有蝴蝶、蛾類、鳥類及蜂類授粉，而中國的鳳仙花授粉者主要有天蛾(hawk moth)、蜜蜂(honeybee)和熊蜂等。授粉

生態和繁育系統被認為是被子植物多樣化重要因素之一，植物和授粉者之間的相互關係雖是普遍存在的現象，除了少部份植物具有專一性授粉媒介外，通常一種授粉者往往有很多種對應的植物，而一種植物也往往同時有多種授粉生物的存在。

觀霧地區位於雪霸國家公園西北隅，行政區域屬新竹縣五峰鄉和苗栗縣泰安鄉之交界，是臺灣唯一同時具有這三種原生特有種鳳仙花之地區，因此成為可同時研究這三種鳳仙花的最佳地點。故本文研究主要觀察地點即位於雪霸國家公園之觀霧管理站附近，海拔高度2,050 m。依中央氣候局觀霧遙測氣象站之資料，顯示此區年均溫約12.4°C，年平均降雨量約3,150 mm。透過三種原生特有種鳳仙花之授粉昆蟲初步觀察與紀錄，希望為臺灣原生鳳仙花之保育生物學提供重要的科學基礎。



東方蜜蜂(*Apis cerana*)訪棣慕華鳳仙花。



威氏熊蜂(*Bombus trifasciatus*)訪紫花鳳仙花。



盜蜜之熊蜂(*B. hyponorum*)於黃花鳳仙花花距末端鑽孔取蜜。



威氏熊蜂(右邊2隻)舌長較盜蜜熊蜂(*B. hyponorum*, 左邊3隻)長。

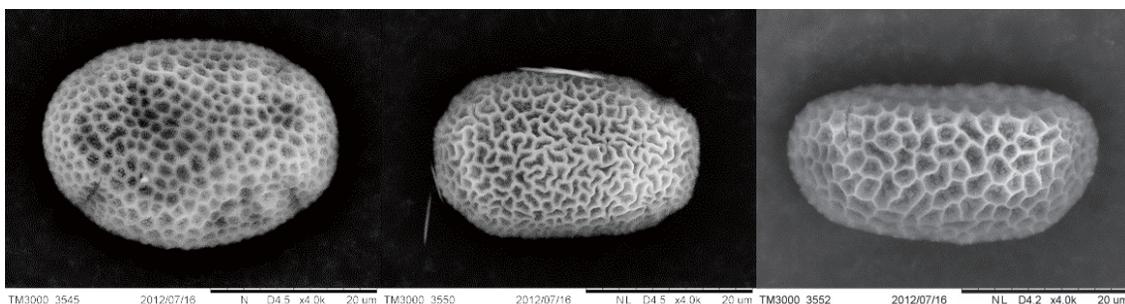
## 誰採了鳳仙花的蜜？

透過現場初步的觀察，發現東方蜜蜂(*Apis cerana*)與威氏熊蜂(*Bombus trifasciatus*)均會造訪黃花鳳仙花、紫花鳳仙花和棣慕華鳳仙花，也是三種鳳仙花最主要的造訪者。這兩種蜂，夏季從清晨天漸亮時即可發現活動至傍晚天黑，前往取食花蜜或花粉，而另一種外型相近似的熊蜂*B. hyponorum*，則發現會從花距末端處造成的傷口吸取花蜜。於2012年7月間的觀察，經常可見這種熊蜂*B. hyponorum*的出現，但至10月份之後的觀測時已未見到此種熊蜂，此期間再檢視鳳仙花花距末端時，也幾乎未見到有取蜜所造成的傷口。

威氏熊蜂與*B. hyponorum*熊蜂這兩種外觀非常相近，幾乎無法分辨，所以一開始以為是同一種熊蜂。但從訪花行為的不同而分辨出其差異，因為熊蜂*B. hyponorum*是從花距末端造成的微小傷口處吸取花蜜，而非像威氏熊蜂鑽進鳳仙花的囊狀花筒內。此外，經檢視兩種蜂的舌長後，發現*B. hyponorum*熊蜂的

舌長較威氏熊蜂短，不易伸進細長之花距，因此推測*B. hyponorum*主要扮演盜蜜者的角色，在花距上造成微小的破洞吸取花蜜。三種鳳仙花經檢視後，皆有發現花距末端曾遭某種未知的生物咬破，推測將有利於盜蜜昆蟲的取食，但是否皆為*B. hyponorum*或有其他的盜蜜昆蟲所為，什麼期間造成的，也都需要更深入的觀察。而有關鳳仙花盜蜜之熊蜂或其他可能之盜蜜昆蟲，亦可進一步研究此現象是否會對蜜源和授粉昆蟲造成影響。

此外，在觀霧地區還有一種常見的楚南熊蜂(*B. sonani*)，於阿里山薊(*Cirsium arisanense*)或玉山懸鉤子(*Rubus rolfei*)等植物上經常可見，但發現此種熊蜂即使經過鳳仙花旁，卻未見其停留造訪這三種鳳仙花。因此，推測威氏熊蜂與東方蜜蜂為觀霧地區這三種原生鳳仙花主要的訪花者，訪花時能攜帶大量花粉，肉眼即可辨識所攜帶之花粉團，但這兩種蜂其實是非專一性的授粉者，也會造訪其他不同的蜜源植物。威氏熊蜂體形較大，恰好鑽進鳳仙花花筒內時，頭胸部便會沾上而攜帶



三種鳳仙花花粉電顯照，黃花鳳仙花(左)、紫花鳳仙花(中)、棣慕華鳳仙花(右)。

花粉，且由於體重與振翅的緣故，很容易造成花筒內壁因磨損而變薄，甚至形成破洞；更甚者，在開花末期熊蜂鑽進鑽出花筒時，容易造成整朵花冠的脫落。相較於威氏熊蜂，東方蜜蜂體型較小，鑽進花筒後會再翻身取食花粉，形成背部朝下而腹面朝上的行為。

熊蜂為中大型的昆蟲，對自身溫度的控制能力比蜜蜂強，因此在中高海拔地區，扮演多數植物的主要授粉昆蟲。威氏熊蜂是亞洲廣泛分佈的一種熊蜂，其體色變異極大，臺灣的族群因為體色與其它地區完全不同，過去常被誤認為不同種。然而，同一地理分布的不同種熊蜂，雖然分別隸屬於不同分類群，但其會發展成相似的體色型(color pattern)，稱為「物種間的趨同演化(convergence among species)」。盜蜜的熊蜂*B. hyponorum*便與威氏熊蜂有著相近的體色及大小，外觀難以辨識，這種物種間的趨同演化可能是與溫度調控功能、隱蔽保護及擬態保護有關。

## 授粉昆蟲的確認

蜜蜂為了採集食物，從這朵花飛到那朵花，結果無意間促成了植物的授粉。蜜粉源植物是蜜蜂賴以為生、蜂群繁殖的基礎，花粉提

供蜜蜂食物中所需的蛋白質，花蜜提供蜜蜂活動所需的能量。所以造訪花朵的昆蟲並不一定就是授粉者，為了確定訪花者身上是否攜帶花粉，將三種鳳仙花未開之花苞採回，同時分別採集連續造訪三種鳳仙花之東方蜜蜂與威氏熊蜂，將其身上所攜帶之花粉進行電子顯微鏡觀察，並與三種鳳仙花花粉電顯照進行初步比對。植物由於授粉的方式不同會產生與功能相適應的花粉紋飾構造，風媒花花粉表面一般較為光滑，而蟲媒花花粉表面較粗糙且多有紋飾。鳳仙花屬的植物大多為典型的蟲媒花，其花部結構高度特化，而花粉表面的紋飾亦較複雜。由電顯照可看出三種鳳仙花表面網狀紋飾構造，紫花鳳仙花花粉表面紋飾構造較其他兩種鳳仙花呈不規則狀。

東方蜜蜂分別造訪黃花鳳仙花及紫花鳳仙花後所攜帶之花粉，經比對後與黃花鳳仙花及紫花鳳仙花相同，東方蜜蜂所採集之花粉種類較為單一，多為同一種鳳仙花；而威氏熊蜂分別造訪黃花鳳仙花、紫花鳳仙花及棣慕華鳳仙花後所攜帶之花粉，明顯帶有其他不同種植物的花粉，但其中造訪黃花鳳仙花後所攜帶花粉中，約有半數經比對是屬於黃花鳳仙花花粉。透過植物花粉的觀察比

對，進一步證實觀霧地區這三種鳳仙花可藉由東方蜜蜂及威氏熊蜂傳播花粉。

雖然兩種蜂類由訪花行為與身上所攜帶花粉之電顯照，已初步證實是三種鳳仙花之授粉昆蟲，但是否仍有其他的授粉昆蟲，以及兩種蜂造訪這三種鳳仙花時採取的方式或策略，仍值得繼續觀察。東方蜜蜂或威氏熊蜂訪花時大多會連續造訪同一種鳳仙花，但亦偶爾可見到其也會接連造訪不同種的鳳仙花，推測可能是因這三種鳳仙花有時會相鄰混生，故造成蜂類不慎誤訪。透過本試驗直接觀察與捕獲蜂身上所攜帶的花粉鏡檢，讓我們更清楚確認何種訪花昆蟲扮演著臺灣原生鳳仙花授粉者的角色。

## 結語

授粉是維持開花植物多樣性所必需的生態系統服務，包括許多我們所栽培和依賴的多種可食用作物，估計全球約35%的作物生產需要靠昆蟲授粉，人類利用的主要作物108種中至少有70種需仰賴昆蟲授粉，而蜂類是最重要的授粉者之一。不幸的是從全球尺度來看，他們的多樣性和豐富度正在快速的下降。2014年於野外觀察鳳仙花的授粉昆蟲時，除了威氏熊蜂外，並未見到盜蜜熊蜂及東方蜜蜂的出現，經檢視此時期鳳仙花的花距末端亦未見到鑽孔的傷痕，盜蜜熊蜂的出現季節仍需持續觀察，因其數量極為稀有，生態習性所知甚少。

值得關注的是2014年未觀察到東方蜜蜂造訪鳳仙花，於其他多種開花植物上亦未如往常容易見到東方蜜蜂。如今回顧，是否與2015

年揭露的東方蜜蜂面臨囊狀幼蟲病(sacbrood disease)，造成全臺東方蜜蜂大量死亡有關，有待未來進一步的監測與釐清。透過授粉昆蟲基礎觀察與紀錄，同時加強對授粉者的保護，才能促進臺灣三種原生鳳仙花之繁殖與保育，讓特有的鳳仙花繼續繁衍於這塊土地上。⊗