

田野間 漫微漫消的嗡嗡聲

蜂群衰亡對人類之影響與反思

文·圖／陳琬鎰 國立臺灣大學昆蟲學系博士生
楊恩誠 國立臺灣大學昆蟲學系教授

全世界有超過三分之一的糧食生產仰賴動物授粉，其中蜜蜂除了能生產香甜可口的蜂蜜外，更是不可或缺的授粉者，透過蜜蜂授粉甚至能增進作物的產量與品質。曾經如此熟悉的嗡嗡聲，如今卻逐漸消聲匿跡，自2006年開始，全球聚焦於蜜蜂大量消失的現象，但仍未有確切的研究成果釐清成因，其中人工養育的蜜蜂受農業環境影響甚鉅，推測田野間濫用化學藥劑嚴重影響其存續。無論政府、農民和民眾，都應透過合適的政策和舉措，來營造友善授粉者的生活環境，才能緩解失衡的難題，永續環境的生機。

蜜蜂對人類、農業與環境而言，皆為不可或缺的授粉昆蟲。（圖片版權／Patrick Daxenbichler）

airiti



蜜 蜂為真社會性昆蟲，單個蜂巢中的蜂群通常由一隻蜂后、少數雄蜂及數萬隻工蜂組成。蜂群中的個體分工明確且各司其職，蜂后主要負責產卵以繁衍後代；雄蜂負責外出與別巢的新蜂后交尾，交尾後隨即死亡，在巢內並不擔任工作或具其他功能。蜂巢內主要由成千上萬隻工蜂所佔據，目前的研究顯示不同日齡的工蜂有不同的工作任務。隨著工蜂日齡的增長所擔負的工作則越費力，依序為清理巢房、照顧蜂后、哺育幼蟲與蛹、釀蜜、製作蜂糧和抵禦外敵。這些在蜂巢內工作的工蜂通稱為內勤蜂，而離巢的工作通常由大於三週齡的工蜂負責執行，稱為外勤蜂，其任務為外出採集並攜帶糧食返回蜂巢。



西洋蜂為全世界最普及的養殖蜂種。

全球87種糧食仰賴昆蟲授粉 西洋蜂、東方蜂是臺灣蜜蜂主力

在臺灣，最主要的蜜蜂種類為「西洋蜂」（*Apis mellifera* L.）與「東方蜂」（*Apis cerana*）。西洋蜂與東方蜂皆為臺灣常見的授粉昆蟲，由於截然不同的採集習性，此兩種蜂群於臺灣出沒地域亦有差別。一般而言，西洋蜂的外勤蜂其覓食範圍為45~5,983公尺，但在乾旱地區甚至會飛行至2公里遠處以取得水源，

過去亦有研究指出西洋蜂最遠的返巢距離可達11公里。西洋蜂傾向採集大範圍的蜜源植物，採集能力強，能攜帶與體重相當的糧食返回蜂巢，但不擅利用零散的蜜源及不耐寒。由於西洋蜂性情溫和、分蜂性弱且易於管理，是全世界目前最普及的養殖蜂種，也是臺灣最常見且對農業影響較廣泛的蜂種。東方蜂是野生環境中的授粉高手，具有耐寒、對

airiti

虎頭蜂抵抗性較西洋蜂強、擅長採集零星的蜜源但易離巢飛逃等特性，由於東方蜂較不易管理，鮮少蜂農基於採蜜之目的飼養東方蜂。近20年來，臺灣也有些蜂農專門養殖東方蜂，不過從2015年6月開始，中囊病在臺灣的肆虐導致東方蜂大量死亡，造成養殖東方蜂的蜂農戶銳減。

無論是西洋蜂或是東方蜂，對人類、農業與環境皆不可或缺的有益昆蟲。全世界115種主要農作物中，有87種糧食作物仰賴動物授粉，占全球糧食產量35%。透過昆蟲輔助授粉，各類作物可提升不同程度的產量和質量，研究指出，授粉者的探訪與作物的產量呈正相關，例如能使油菜籽和草莓的產量增加約20%，並使豆類和蕎麥的產量增加40%和71%；以質量來看，昆蟲授粉能增加油菜籽的含油量、醋栗的發芽、結果率與果實尺寸，以及增加草莓的重量、硬度、甜度並具有更長的保質期。這些優點增添了作物的經濟價值，並降低損耗率，間接減少糧食浪費。此外，經研究估計，依靠昆蟲授粉的作物約占人類必需微量營養素的40%。自然環境若缺乏授粉者，不但會影響野生生物的糧食來源，許多觀賞植物、纖維、飼料、生物燃料、木材和植物藥物等依賴昆蟲授粉者，亦會受到影響，授粉昆蟲的重要性不言而喻。



西洋蜂傾向採集大範圍的蜜源植物，能攜帶與體重相當的糧食返回蜂巢。

蜂群消失，全球矚目 逆境源和農藥是可能的關鍵肇因

蜜蜂不僅生存在自然生態系中，也有部分族群受到人類豢養為了幫助作物授粉，或是採集特定作物的花蜜，而在農業生態系中穿梭，與人類活動環境緊密交疊。在自然生態系的人為干擾少，環境相對穩定，除了寒冬的低溫外，蜜蜂並不會有太大的生存問題。當發生危及野生蜂群存亡的病蟲害時，通常族群會自然選汰而產生具抗性的蜂群。反觀生活在農業生態系的蜜蜂族群受到農業活動干擾甚鉅，生存不易，其中農業化學藥劑對蜜蜂的健康影響最為嚴重。

自2006年開始，美國蜂農發現所

飼養蜂群出現了神秘消失事件，經國際媒體廣泛報導後，世界開始關注此一現象，美國國家環境保護局將此現象命名為「蜂群衰竭失調症候群」（colony collapse disorder, CCD），並將其定義為蜂巢中的大多數成年工蜂（包含內勤蜂和外勤蜂）於短時間內大量消失，僅留下蜂后、大量食物與少部分內勤蜂照顧幼蟲及蛹，在蜂箱周圍也僅有少量成蜂屍體。由此定義可以很清楚知道，平時我們所聽到有關蜜蜂大量死亡的消息，和CCD現象不相符。例如，近三年來埔里地區因為噴灑芬普尼在檳榔花上而造成大量蜜蜂暴斃的現象，就和CCD所描述的內外勤蜂皆消失的情況有很大的差異。直至今日，國際上尚未能完整釐清引發蜜蜂CCD事件的真正原因。現今研究普遍認同CCD並非由單一因子所造成，而是環

境中諸多逆境源（stressor）交互作用所導致，如棲地環境惡化、營養不良或慢性暴露於病原體、病毒、寄生蟲及農藥等逆境源下，可能對蜂群的生存產生巨大的負面影響。然而，到底這些複雜的逆境源如何導致工蜂大量離巢？目前並無確切的研究結果可以解開這個謎團。

臺灣雖然時常有蜂群大量死亡的案例發生，但至今少有類似CCD現象報導，其案例大多歸因為作物開花期間噴灑農藥所致，例如為使檳榔結果漂亮而施用農藥，或是為防範荔枝害蟲（如荔枝椿象或蛾類害蟲）而噴藥在荔枝與龍眼樹上，由於臺灣野生蜂的調查數據稀少，未能完整了解事件全貌，因此在此文章中不延伸探討。

臺灣發生的蜜蜂大量死亡現象，大多歸因為作物開花期間噴灑農藥所致。（攝影／陳裕文）





荷蘭在公車候車亭頂部與公共空間種植植物。
（圖片版權／Aleksandrs Tihonovs）

面對蜜蜂衰亡危機， 我們有何因應之道？

蜜蜂消失對人類與農業所造成的衝擊已非僅與糧食生產相關，而是危及整個地球的生態平衡。因此加強保護蜜蜂是世界當前的趨勢，首要目標為營造友善蜜蜂的棲息環境和植被。

一、政府機關的因應措施

（一）建立完備的農業藥劑使用規範， 輔導農民正確用藥

為打造友善授粉昆蟲的農業生態環境，應展開飼養或野生蜜蜂的田野調查研究，優先解決農藥濫用或違法使用的問題。依照蜂群的採集活動範圍規畫減

少農藥使用的區域，甚至禁止使用對蜂群危害較為顯著的系統性殺蟲劑。此外需輔導農戶於花期前針對特定害蟲展開防治作業，以降低對授粉昆蟲的危害。

（二）增加公共空間的綠化面積， 宣導綠化環境的益處與衛教

除了農業用地外，尚應增加都市綠化面積。例如參照荷蘭阿姆斯特丹的綠化方法，在公車候車亭頂部與公共空間種植開花植物，增加授粉昆蟲的糧食來源與活動空間，並落實環境綠化益處的衛教，以避免授粉昆蟲的出沒造成民眾恐慌。



民眾可於自家陽臺種植各式花卉或香草作物，或是聯合社區與村里居民，共同規畫打造綠色空間。（圖片版權／Ian Grainger）

二、農民於休耕期種植開花作物， 建立農場的用藥防治策略

行政院農業委員會農糧署鼓勵農民於休耕期間種植開花作物，如油菜花、波斯菊、小油菊、百日草等。除可增加農地的有機物質含量外，更是有益授粉昆蟲的舉措。此外，農民應避免使用對授粉昆蟲殺傷性較強的化學藥品，並避開於花期時使用農藥。針對特定目標害蟲防治，以荔枝椿象為例，應於荔枝樹開始長出花芽時，就應提前噴藥，預防其繁衍。並在開花期前，設立防治策略，配合輪替使用不同作用機制的農藥，以達最佳防治效益。

三、民眾自行綠化家園， 營造適合授粉昆蟲的生存環境

建立適合授粉昆蟲存活的环境，並非僅為政府與農民的權責。無論是鄉野或都市居民，皆可於自家陽臺種植各式花卉或香草作物，如波斯菊、迷迭香、

鐵線蓮與薄荷等。或是聯合社區與村里居民，共同規畫當地閒置公共空間，增加開花作物種植數量與範圍，並藉此理解授粉昆蟲的益處與不具危險性。

蜜蜂，作為全世界最重要的授粉者，其存續足以維持生態平衡、協助農業繁茂並維繫人類的生存與健康。蜜蜂大量消失的現象警兆眾人地球已超出負荷。是時候駐足凝思，如何在商業利益與環境永續中取得最佳的平衡。造成蜜蜂消失的逆境源同時也危及環境中的各種授粉昆蟲，從政府機關到農民甚至是所有民眾，都應正視眼前的困境，期望藉由打造友善授粉昆蟲的綠化環境後，能增加授粉昆蟲的數量以緩解生態失衡，並藉減少農藥用量的舉措，改善食安問題。改善生態失衡並非一蹴可幾，但積極面對，並結合眾人之力改善現狀，終能實現生態環境永續發展。（參考文獻請逕洽作者）