

# 蜜蜂有限公司的拍攝之旅： 科技、科普與閱讀的交織

趙建翔 專案經理

楊恩誠 國立臺灣大學昆蟲學系教授



與臺北市內湖區潭美國民小學四年級學生共同合影，第一排(左)臺灣大學昆蟲學系楊恩誠、(右)吳珮芸導演。Funique VR Studio / 提供

《臺灣出版與閱讀》編輯部以「科普—出版—閱讀」為核心策劃專題。本篇文章分享 Funique VR 團隊近期完成的跨媒體科普內容計畫——「蜜蜂有限公司」紀錄片與立體微距 VR 生態劇集。本案獲國科會補助，執行製作「科普產品製播推廣產學合作計畫」《蜂起雲湧－氣候變遷下的授粉游擊隊》專案科普影音作品。回顧其製作脈絡與創新嘗試，團隊有幸能在這個重要議題出一份力，與各方專家與顧問合作共同打造這作品，自詡為一封「給蜜蜂的情書」，回首這段製作歷程可說是巨大的影像製作挑戰，從聚焦於近距離拍攝蜜蜂生態深入微觀世界、進而連結到宏觀農業與人類社會的議題，試圖在科普傳播上開創新局的探索。

## 為何聚焦「蜜蜂」？為何選擇「有限公司」？

一切始於一個簡單卻又沉重的提問：如果蜜蜂消失了，產生的世界劇變我們能否承受的起？這個問題並非危言聳聽。正如紀錄片開篇，藉由吳珮芸導演緩緩念出所揭示的，蜜蜂這個已在地球存在上億年的「跨國公司」，其「業務」——授粉，佔全球作物產值至關重要的一環，其「市佔率」高達九成，年「產值」驚人。然而，這家「公司」如今正面臨前所未有的營運危機——氣候變遷、棲地破壞、農藥濫用、病蟲害肆虐，正一步步侵蝕著牠們的生存根基。

將蜜蜂生態體系譬喻為一家「有限公司」，是計畫主持人楊恩誠教授與吳珮芸導演、科學顧問們及團隊成員們，反覆碰撞後的核心創意。這個譬喻並非戲謔，而是希望藉由現代人熟悉的商業語彙，打破大眾對蜜蜂「只是採蜜的小蟲」的刻板印象，直觀地呈現牠們在全球生態與農業經濟中所扮演的、如同精密企業運作般的關鍵角色。牠們有著極其縝密的社會分工（Bee Hummony）、高效的資訊傳遞系統（溝通能力）、獨特的資源管理模式（BEEsiness

model)，甚至面臨著攸關存續的危機（氣候變遷）。希望觀眾意識到，這家「公司」的興衰，與每個人的生活福祉緊密相連。這不僅是拯救蜜蜂，更是在思考如何「幫助蜜蜂，拯救人類自己」。

## 學術領航：研究室專業與團隊協作

為確保科學嚴謹性與內容深度，本計畫與國立臺灣大學昆蟲神經生物學研究室展開合作，由楊恩誠教授領銜提供長期授粉蜂研究成果。研究室協助建置田野觀測網絡、提供蜜蜂行為錄影資料，並定期審稿影片腳本與AR互動內容，確保科普傳譯貼近最新學術進展，藉由「科普科學傳譯者」角色，將複雜的科學概念轉化為導演、團隊成員乃至最終觀眾能夠理解的語言。團隊在兩年間，多次北中南各地拍攝取材，田野實地中學習關於昆蟲生態對農業的影響，楊老師亦不吝引薦多元的專家顧問參與本專案，這份凝聚眾人對於科學普及的熱情與堅持，確保了影像創作既具



臺灣大學昆蟲學系楊恩誠教授與學生在戶外觀察校園裡的獨居蜂旅館。Funique VR Studio / 提供

備視覺吸引力，又不失科學的準確性，替團隊打造堅實的基礎，及承載了切身感受到這個主題的重要性，希望能透過鏡頭向觀眾們分享傳達這份對於授粉蜂及台灣土地的熱情。

## 跨界融合：從紀錄片到VR、AR繪本的創新體驗

而在創新技術的應用上，從2019年Funique與公共電視以《台灣特有種》系列獲得節目創新獎、最佳兒少節目獎雙料金鐘開始，就長期投入全球物種DNA的蒐集，藉由全球獨有的「雙8K 3D影像技術」和「0.02毫米超微掃描技術」，讓1公分的蜜蜂透過超微掃描，建構雙眼8K高解析度數位模型；並結合奈米斷層掃描技術（Nano-CT），剖析蜜蜂大腦的內部構造。Funique創辦人鄭卜元表示：「期待創新的科技在傳遞科普精神的同時，也能夠真正翻轉出教育的價值，透過我們的力量，潛移默化的為聯合國永續發展目標（SDGs），做我們能做的，就從我們的土地開始。」

在製作規劃初期，我們便得出一個結論，單靠一部傳統紀錄片可能不足以全面呈現蜜蜂王國的魅力與重要性，並且為了最好傳達科普精神，將這個專案發展為一個跨媒體科普內容計畫，融合紀錄片、立體VR實拍短片和AR繪本等多種形式。交出了豐碩的成果：包含6部3D VR短片、3本AR繪本，以及一部48分鐘的電視紀錄片。團隊經歷從無到有的整個創作歷程，親身體驗了科技與出版結合所帶來的全新可能性。

VR 短片系列讓觀眾能以沉浸式的方式進入蜜蜂的世界。例如，其中一部 VR 影片帶領觀眾化身一隻蜜蜂，在花叢間飛舞穿梭：當你戴上 VR 頭盔，眼前出現數公尺長的巨型花朵和放大兩百倍的蜜蜂同伴，彷彿整個人都縮小進入了蜂巢與花園。這樣的體驗非常直觀，在多所學校的試播活動中觀察到，小朋友們在虛擬環境裡興奮地四處張望，有的甚至情不自禁伸手去「觸碰」迎面而來的巨大花朵或蜜蜂。透過 VR 技術，原本抽象的生態知識變得具體可感，學習不再只是紙上談兵。某次體驗活動一位小學生在體驗後大聲嚷嚷：「哇！我好像真的變成小蜜蜂在飛！」這種沉浸式學習帶來的投入感，是傳統圖文教材難以達到的。



學生課堂體驗 3D 微距 VR 短片。Funique VR Studio / 提供

另一方面，AR（擴增實境）繪本則是與出版社合作的一項嘗試，期望結合閱讀與科技，拓展科普傳播的深度。這套繪本共有三本，每一本都以蜜蜂生活的一個主題為故事背景。讀者打開繪

本 App，用平板或手機鏡頭掃描書中的插圖時，螢幕上會驚喜地跳出 3D 的蜜蜂動畫和場景。例如在描述授粉過程的頁面，裝置螢幕中會出現一隻立體的工蜂在花朵上勤奮採蜜，隨著文字內容飛舞移動。讀者既可以閱讀精彩的故事與知識講解，又能透過 AR 互動觀察蜜蜂行為的細節，彷彿將書中的靜態圖畫變成了小型「紀錄片」片段。這種互動式結合讓閱讀變得更具趣味，也吸引平時不那麼愛看書的孩子主動翻閱。一些家長反映，孩子為了觸發不同的 AR 效果，反覆閱讀同一本繪本，潛移默化中加深了對內容的理解。對我來說，能看到傳統出版物經由科技加值，煥發新的生命力，是本專案最值得欣慰的收穫之一。



Funique VR 自行研發「0.02 毫米超微掃描技術」將蜜蜂放大 3700 萬倍。Funique VR Studio / 提供

跨界的嘗試不止於形式，也在於團隊合作的模式。這次製作凝聚了昆蟲學者、影像工作者、程式開發人員和出版社編輯等多方專業。花了大量時間在各組之間溝通協調：確保科學內容的準

確嚴謹，同時讓影像表現生動吸睛；在開發 AR 應用時，要讓軟體工程師理解教育者與美術設計師的想法，並共同克服技術限制。例如，有一次為了調校 AR 蜜蜂的動畫動作，楊老師和 3D 動畫師開了馬拉松會議。提供蜜蜂飛行姿態的影片與研究資料，動畫師則根據科學依據來調整翅膀振動的頻率和軌跡，希望重現逼真的蜜蜂飛行。最終呈現在讀者眼前的小蜜蜂，不僅動作栩栩如生，也與真實生態知識相符。深刻體會到不同領域的協作雖然磨合不易，但只要目標一致，就能取長補短，創造出單一領域無法達成的成果。這正如蜂巢裡各盡其職的蜜蜂一樣：跨界合作帶來的綜效遠大於各自為政。

## 科普、出版與閱讀：讓知識傳播持續「營業」

在資訊爆炸的時代，科普創作的形式與角色也在不斷演進。科普在今日的出版與閱讀中扮演什麼樣的角色？傳統上科普讀物透過文字與圖片來傳達知識，而現今多媒體與數位技術的蓬勃發展，為科普內容帶來前所未有的呈現方式。然而，不管媒介如何改變，科普的核心價值始終如一：那就是以大眾能理解、感興趣的方式，傳遞可靠的科學知識，引發思考和行動。

科技只是輔助工具，內容本身才是靈魂。團隊花了許多心力在 VR 與繪本故事腳本的編寫上，力求故事性與知識性的平衡。讓讀者在追隨小蜜蜂歷險的同時，不知不覺學到關於蜜蜂生態的知識，這是科普創作最迷人的地方。當讀者

合上書本或摘下 VR 頭盔後，如果他們對蜜蜂、生態環境多了一份關心和好奇，那努力就有了價值。

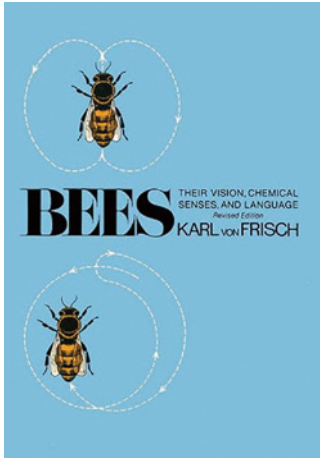
Funique 沉浸式教育媒材將與教學現場做結合，讓孩子輕易隨著老師去到全世界各個角落探險，建立特殊的親身體驗歷程，為未來的教育發展開創了與國際每日接軌的新可能性。這些作品曾在臺北市內湖區潭美國民小學、臺北市北投區大屯國民小學、新北市立永和國民中學和民族實驗國民中學四所學校進行推廣巡迴，科普紀錄片於民視台灣台《科學再發現》節目播出。

## 從影像到閱讀：延伸探索的科普書單

團隊所製作的紀錄片和 VR 劇集，希望能像一顆投入湖中的石子，激起觀眾對蜜蜂世界的好奇漣漪，進而驅使他們主動「閱讀」更多相關知識。臺灣的科普出版市場日益蓬勃，有許多優秀的蜜蜂相關書籍值得推薦，以下是我個人認為與專案主題相呼應的幾本讀物：

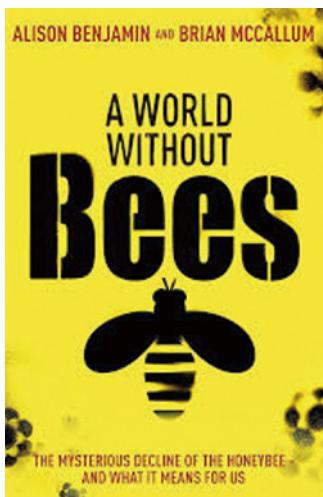
### 1. 《蜂言蜂語：蜜蜂的溝通、智能與社會生活》（Bees: Their Vision, Chemical Senses, and Language by Karl von Frisch / 或類似主題書籍）

諾貝爾獎得主卡爾·馮·弗里施的研究奠定了對蜜蜂舞蹈語言的理解。閱讀相關書籍，可以更深入地了解在紀錄片第四章和 VR 第一集觸及的蜜蜂溝通與感知世界的方式，體會科學家探索未知的歷程。



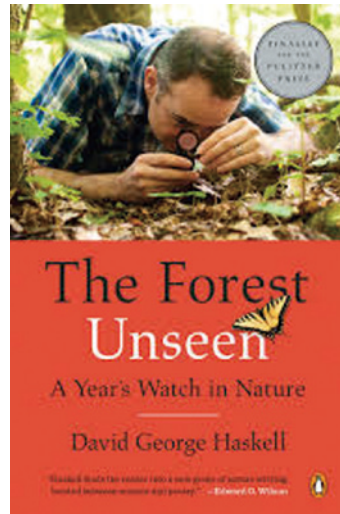
## 2. 《蜜蜂消失後的世界》（A World Without Bees by Alison Benjamin & Brian McCallum / 或探討蜂群崩壞議題書籍）

這類書籍通常會更系統性地探討全球蜂群崩壞症候群（CCD）的成因、影響，以及氣候變遷、農藥等問題對蜜蜂生存的威脅。這能為觀看紀錄片第六章和 VR 第六集的觀眾，提供更宏觀的背景知識與更深入的危機剖析。



## 3. 《看不見的森林：林奈、達爾文與演化生物學》（The Forest Unseen by David George Haskell / 或其他觀察自然的科普散文）

雖然這本書不專講蜜蜂，但作者透過對一小片森林的細膩長期觀察，展現了自然萬物間的深刻連結。這種觀察自然、體悟生態的視角，與希望觀眾看完影片後能帶走的感受是相通的。鼓勵讀者從微觀處著手，關心周遭的生物多樣性，哪怕只是陽台上的訪花昆蟲。



## 4. 《與蜜蜂共舞：安奎的蜜蜂手札》（安奎 著 / 或其他本土蜜蜂專書）

除了引進國外著作，了解臺灣本土的蜜蜂種類、養蜂產業現況、面臨的具體挑戰也同樣重要。這類書籍能讓在地讀者對身邊的蜜蜂生態有更切身的認識與關懷。

從科學原理、或從生態危機、或從自然觀察、或從在地視角，提供了與影像作品互補的知

識深度與廣度。期待影像的衝擊力能點燃興趣的火花，而這些科普讀物則能提供持續燃燒的養分，真正落實「科普—出版—閱讀」的良性循環。



## 新書誌

總類



## 我們需要不斷改革 ——瞿海源評論選

瞿海源 著

秀威出版 / 11401/406 面 / 23 公分 / 620 元 / 平裝  
ISBN 9786267511480/078

1980 年代，臺灣正值解嚴前後並迎來隨後的民主化進程，學者多利用報章雜誌發表建言，呼籲推動民主與開放。作者瞿海源躬逢其盛，自 1979 年起，經常應邀於各媒體發表有關政治、社會、宗教、文化與教育等多面向的時事評論，至 2016 年止，總計刊出約 1300 餘篇文章。本書特別精選其中的近 160 篇，不僅展現作者對臺灣社會長期的細膩觀察，更具體而微地回顧了近 30 年來的發展與變遷。「我們需要的不是不斷改變，而是不斷改革」（秀威出版）

哲學



## 心智生命

漢娜·鄂蘭 著；蘇友貞 譯

時報出版 / 11312/672 面 / 21 公分 / 780 元 / 平裝  
ISBN 9786264191142/100

《心智生命》(The Life of The Mind) 是 20 世紀重要思想家—漢娜·鄂蘭的最後遺作，以更為哲學性的思維探討人類的 3 種心智活動：思考、意志與判斷，隱約呼應大哲學家康德 (Kantian) 的 3 大批判理論：純粹理性批判、實踐理性批判以及判斷力批判。全書分為上卷〈思考〉及下卷〈意志〉兩個部分。《心智生命》是鄂蘭一反過去關注外在事務，轉趨內在哲學的思考，是她留給後世少見的寶貴哲學遺產，不僅是鄂蘭的另一本重要著作，更可視為她對自身思想的最終結論。（時報出版）