



p2 郵票上的防抗
瘧故事(下)

p3 一棵開花的
「塑」—海廢的
新姿態

p4 博物館裡的建築
蒐藏

p5 臺日聯合觀測
3200號小行星
法厄同掩星

p6 感官體驗
「大科學」!

p7 2021 科學攝影研習—
講座與工作坊
原來是「惡菌姬蜂」

國立自然科學博物館，除了臺中市北區的本館館區外，尚包括位在霧峰區的「921地震教育園區」、南投縣鹿谷鄉的「鳳凰谷鳥園生態園區」及竹山鎮的「車籠埔斷層保存園區」。各區除了生動有趣的常設展及特展之外，尚包括世界級的現地保存遺址、戶外的現生動植物活體展示及大自然景觀，呈現出豐富、多元的博物館面貌，歡迎您的光臨！

眼不見微菌—微真菌特展

文—黃俞菱、張瀛之·圖—劉美秀、黃俞菱



圖1. 特展主視覺(設計/劉美秀)

比較接近。真菌的形態、大小變化多端，舉凡我們常見的香菇、蘑菇、金針菇等菇類，或是木耳、松露、竹筴、羊肚菌等都是大型真菌的子實體，或是肉眼無法辨識，需要靠顯微鏡觀察的微真菌，都是真菌世界的成員。而這次特展的主角，正是肉眼看不見的微真菌。

有些微真菌可以獨立生活，有些微真菌則和其他生物有著緊密的共生關係。特展中就以植物、地衣與蟲生真菌3大區塊簡述微真菌與生態系中其他生物的關係。

以微真菌和植物為例，就有著多種的共生關係樣態。像是生長在植物組織內、多樣性豐富的內生真菌，有的對植物並沒有特殊影響，但有些則可以增加植物適應逆境的能力。又像是生長在植物根部的菌根菌，則與植物有絕對互利共生關係，它們從植物體內獲得必要的營養，植物也透過菌根菌吸收礦物質及充足水分，甚至藉由菌根菌和土壤中其他的微生物建立地下網絡傳輸養分與交換化學訊號。但另一類的病原真菌，則可能在植物營養不良或面臨環境逆境壓力時，造成植物病害。

除了植物以外，常在樹幹、岩石上發現的地衣，也是自然界中常見微真菌與藻類或藍綠菌的共生體。這些地衣的學名也都是根據共生的真菌而命名，可依形態分為殼狀地衣、葉狀地衣、莖狀地衣。當微真菌寄生在昆蟲身上時，菌絲則會漸漸佔滿寄主體腔，導致寄主死亡，也因此像黑殭

菌、白殭菌等微真菌，常被運用在農業的生物防治以抑制害蟲。

透過前幾個單元的內容介紹，展覽闡述了一個重要概念：眼睛看不到的微真菌，本身並無「好」、「壞」之分，但當它們和不同生物、物質與環境交互作用的過程中，確實可能對不同的生物帶來或「好」或「壞」的影響，這樣的狀況同時可以對應到微真菌與人類生活的關係。

人類的日常飲食就與微真菌密不可分。一般人在談到飲食和微真菌的關係，往往會先想到發霉腐敗的食物。但事實上，無論是飲用的啤酒、紅酒、清酒、高粱酒，或是料理用的米酒等各種酒類，普洱茶或康普茶等發酵茶，包子、饅頭或麵包等東西方麵食，醬油、味噌、紅麴等餐桌上的調味料，以及豆腐乳、起司、天貝等各國特殊的發酵食品等，都是微真菌帶來的美味產物。但相對的，當儲存環境不適當時，就可能造成食物發霉或產生真菌毒素，攝入體內可能致病。

除了飲食外，日常生活中使用的清潔劑、飲料中合成的檸檬酸，化妝品中添加的酵母提取物等，甚至是醫療中用於殺菌的青黴素、器官移植使用的免疫抑制劑，還有癌症用藥的紫杉醇，及日常食用的健康食品，也都是微真菌的產物。然而當環境、人體健康狀況不佳時，環境中或人體內的微真菌等，就可能引起皮膚甚至是呼吸道、腸胃道與生殖系統的真菌性疾病。

為了對真菌與微真菌有更多的了解，科博館不僅有真菌蒐藏庫保存乾燥標本，也設有保存活菌株的真菌種原庫，在低活性狀態下長期保存真菌。展覽中呈現了真菌實驗室一隅，邀請觀眾一起來認識科博館的真菌保存與研究。

日常生活中，我們常覺得「眼不見為淨」，但看不見髒東西就代表著絕對乾淨嗎？事實上，我們周遭環境中布滿各式各樣的細菌、病毒、真菌和藻類等眼睛看不到的微生物。本館已於1月26日推出微真菌特展，帶觀眾認識微真菌的特性，及它們和植物、動物與生態系中其他生物間的關係，再藉由你我生活中常見的各種微真菌產品，看見微真菌和人類生活的密切關係，並進一步分享科博館如何發現、保存與研究真菌的生物多樣性。

特別的是，特展中除了展出本館多年來典藏的真菌標本，也與財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心合作，展出更多元的微真菌菌株，並透過多元手法讓看不見微真菌透過影片、圖片以及封膠菌盤等形式呈現在觀眾眼前。

真菌是一群特別的生物，它們和植物一樣不會動，但親緣關係卻和動物



圖2 製作米酒時會使用到的米根霉 *Rhizopus oryzae* 在2000倍顯微鏡下的模樣。(黃俞菱攝)

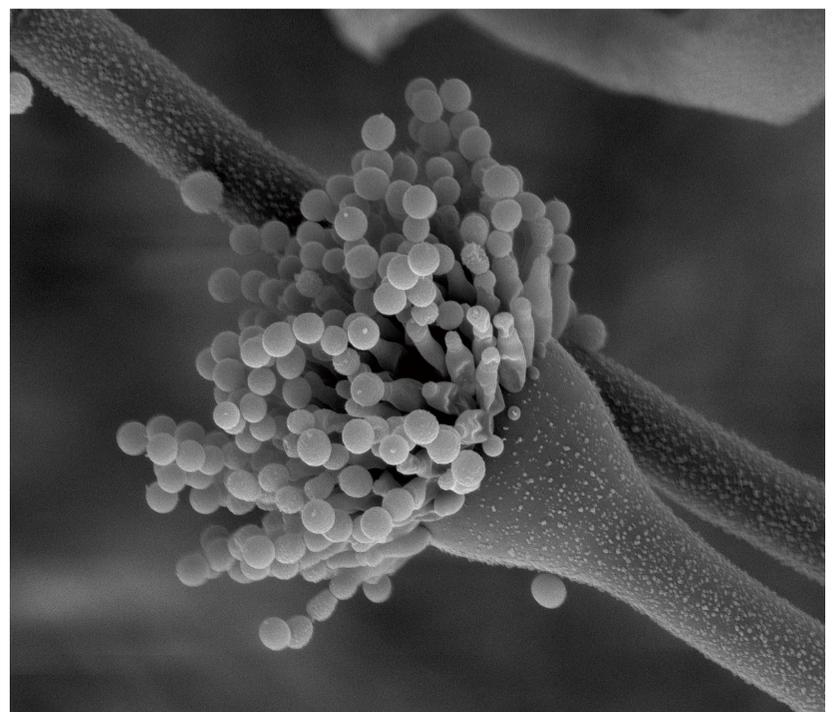


圖3 在製作酒類、味噌與醬油等時會用到的米麴菌 *Aspergillus oryzae* 在3000倍顯微鏡下的樣態。(黃俞菱攝)

p2 郵票上的防蚊抗瘧故事(下)

文·圖—顧世紅

抗瘧疾藥物的開發及利用

瘧疾是人類歷史上流行最廣、危害最深的一種由瘧原蟲所引起，透過瘧蚊這一中間載體所傳播的重大疾病，至今已經奪取了數億人的生命。古羅馬帝國因瘧疾猖獗而衰亡；巴拿馬運河開鑿工程亦因瘧疾而轉手延宕。自古以來，藥物學家們一直在嘗試找尋能治療瘧疾的藥物。早在1632年，人們就已經知道某些樹皮的萃取物可以治療瘧疾。法國藥物學家

皮勒特(J. Pelletier)和卡文圖(J.B. Caventon)在1820年首次從金雞納樹的樹皮中萃取出奎寧(quinine)。經過許多年的測試，法國軍醫麥羅特(D.F. Maillot)(圖1)用奎寧成功殺滅瘧原蟲。到了20世紀初，法國醫生開始在非洲用奎寧治療瘧疾，效果顯著。1970年非洲國家盧旺達為奎寧「誕生」150週年發行郵票，展示了奎寧的發現者、萃取奎寧的金雞納樹及經過分離提純的奎寧(圖2)。1970年法國發行的紀念郵票上，也有奎寧的發現者和結構式，還指出了藥物在瘧原蟲上的作用位點(圖3)。二戰後期，出產奎寧的印尼被日軍佔領，同時瘧原蟲對奎寧開始顯現抗性，人們開始用合成的氯奎(chloroquine)和伯氨奎(primaquine)來取代奎寧，1962年古巴郵票中就有這兩種藥物的結構式(圖4)。



圖3 法國發行的有關奎寧的相關郵票



圖4 古巴郵票上氯奎和伯氨奎的結構式



圖5 1948年諾貝爾生理醫學獎得主穆勒的紀念郵票



圖6 阿富汗等國發行的用DDT滅蚊之紀念郵票



圖6 阿富汗等國發行的用DDT滅蚊之紀念郵票

圖6 阿富汗等國發行的用DDT滅蚊之紀念郵票



圖1 法國軍醫麥羅特的紀念郵票



圖2 盧旺達發行的有關奎寧的相關郵票

子的法寶，看到了戰勝瘧疾的曙光，於是決定開展為期5年的全球滅蚊防瘧運動。

滅蚊防瘧運動開始幾年進展順利，1960年10月28日WHO決定籲請各會員國於1962年4月7日(即世界衛生日)同時發行抗瘧郵票，並請萬國郵政聯盟協助推行，旨在喚起世人對於抗瘧工作之關切，俾能實施世界性根除瘧疾計劃。WHO決定在各國發行全球聯合抗瘧郵票，郵票上有統一口號和蛇徽加蚊子的標誌。在一年時間內

有144個國家和地區參與，發行了有統一標誌的滅蚊抗瘧郵票300多枚，郵票為WHO的行動造勢，為滅蚊運動集資，也反映了當時此一運動的情況。例如伊朗、摩洛哥、巴基斯坦及突尼西亞發行的抗瘧郵票展示了滅蚊的堅強意志力(圖7)，菲律賓郵票上遼闊的湖面、摩納哥濕地複雜的地貌以及衣索比亞抗瘧郵票所繪出的世界地圖(圖8)，都充分說明了滅蚊運動此一全球性任務的艱難及曲折。經過多年的努力，抗瘧工作之成效開始出現。從以色列郵票中看到，蚊子數量直線下降(圖9)。臺灣自1952年開始推行抗瘧工作，在WHO協助下效果顯著，瘧疾幾至絕跡。為響應此

一富有意義的國際性活動，中華郵政於1962年發行抗瘧紀念郵票1組(圖10)。圖案係以WHO之圓形標誌，置於瘧蚊之上端，表示全世界聯合抵抗瘧疾之意。

曠日持久的人蚊大戰

儘管DDT為一有效的殺蟲劑，對減輕瘧疾傳播之危害發揮了巨大的作用。但DDT在環境中非常難降解，並可在動物脂肪內蓄積，對生態環境造成嚴重的污染。同時，蚊子及瘧原蟲對DDT會快速產生抗藥性，因此利用DDT等殺蟲劑來消滅蚊子產生了難於預測的狀況。1972年美國開始禁止使用DDT，世界上很多國家和地區也陸續禁用DDT及有機氯殺蟲劑。WHO在70年代後也終於改變了滅蚊防



圖9 以色列發行的抗瘧郵票



圖7 伊朗、摩洛哥、巴基斯坦及突尼西亞發行的抗瘧郵票。



圖8 菲律賓、摩納哥及衣索比亞發行的抗瘧郵票。



圖10 臺灣中華郵政發行的抗瘧郵票



圖11 寮國發行的抗瘧郵票



圖12 所羅門群島發行的抗瘧郵票

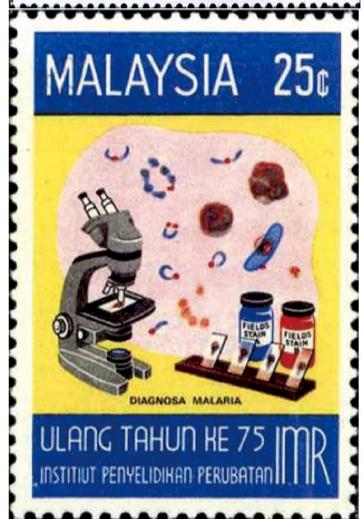


圖13 汶萊及馬來西亞發行的抗瘧郵票

圖13 汶萊及馬來西亞發行的抗瘧郵票

屠呦呦的貢獻

隨著全球氣候變暖，蚊子變得更為猖獗，傳統抗瘧藥物因抗藥性的產生等已全面失效，瘧疾氾濫而奪取人命，根據WHO的統計，全球每年約有3至5億人感染瘧疾，死亡約300萬人。青蒿素(Artemisinin)取自中藥黃花蒿，為一具高效、速效的抗瘧藥。青蒿素的功能主要是干擾瘧原蟲的表膜-粒線體，通過影響瘧原蟲在紅血球內期的超微結構，使其繫膜結構發生變化。青蒿素適用於間日瘧及惡性瘧，對治療腦型瘧也有很好的療效。其退熱時間及瘧原蟲轉陰時間都較氯喹短，對氯喹有抗藥性的瘧原蟲亦有效。青蒿素分子為一全新之化學結構，以新穎之藥物機制殺死瘧原蟲。青蒿素之衍生物及其複方在近代抗瘧醫藥作戰中做出了重大貢獻。青蒿素也能夠快速改善寄生蟲血症，聯合使用的其他藥物做為青蒿素聯合療法可有助於清除體內殘留的瘧原蟲，是近年拯救最多人類生命的化學藥物。以青蒿素及其衍生物為基礎的聯合療法是目前WHO推薦的首選抗瘧疾療法。40多年來，這款藥物已經拯救了全球數百萬人的生命。中國科學家屠呦呦因研製青蒿素等抗瘧藥方面的卓越貢獻，而獲得2015年度諾貝爾生理醫學獎(圖14)。



圖14 尼日發行的2015年諾貝爾生理醫學獎得主屠呦呦的紀念郵票

一棵開花的「塑」—海廢的新姿態

文·圖—王承皓、鍾令和、鄭睿宇

「如何讓你遇見我，在我最美麗的時刻，為這，我已在佛前，求了500年，求祂讓我們結一段塵緣……」（引自席慕蓉〈一棵開花的樹〉）。塑膠類製品的壽命可長達數百年，而當它成為海漂垃圾呈現人類眼前時，多半是殘敗與破碎的樣貌，甚至冠上了「污染物」一詞。除了呼籲讀者降低一次性塑膠產品使用，以降低海漂垃圾量。如何處理上岸的海漂垃圾，它們該何去何從？又該如何賦予它們新的意義？

關於海漂垃圾再利用的議題，海洋保育署在海廢行動計畫中提出了「再生」的概念，結合臺灣在



圖1 O₂ Lab 海漂實驗室團隊開箱文照片

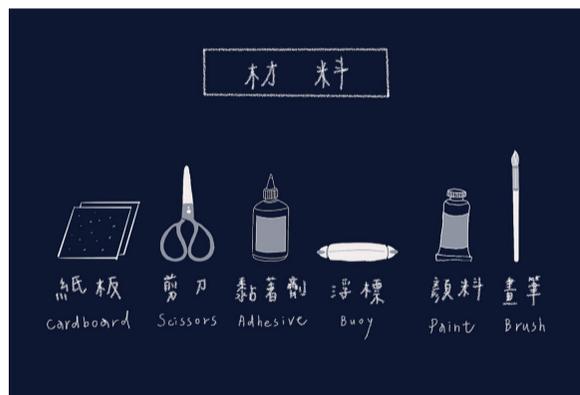


圖2 材料清單示意圖

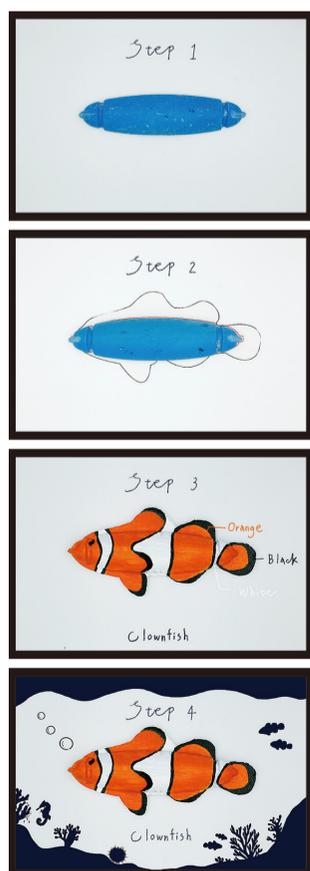


圖3 課程製作步驟流程圖

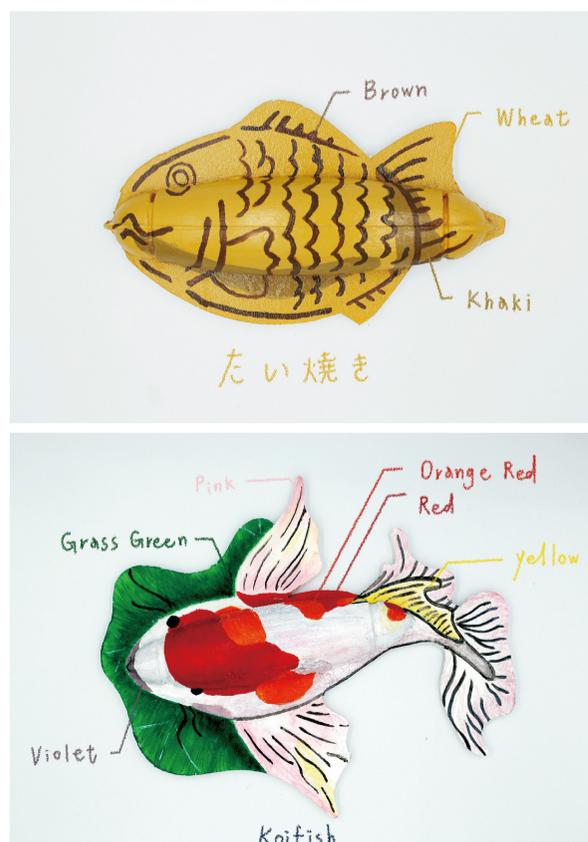


圖4 彩繪浮標。上圖為鯛魚燒，創作者：王承皓；下圖為錦鯉魚，創作者：陳揚錦。

廢棄物回收的技術，將海漂垃圾再製成各種產品。如寶特瓶經由熔融抽絲，做成再生纖維，打造出海洋環保鞋；或者將廢棄漁網透過清洗、裁斷、熔融造粒，製成海廢再生眼鏡。諸如此類的回收再利用的作法，不僅讓海漂垃圾有了歸處，甚至是以新姿態重生。除了再生成新樣貌之外，將海漂垃圾由「嫌惡」轉為「美好」，藉以呼籲人類重視海洋資源的「海廢美學」也應運而生。

海廢藝術家唐采伶在澎湖菓葉成立O₂ Lab海漂實驗室。身為新竹人的唐采伶在澎湖生活一陣子後，對於海漂垃圾的問題深有感觸，但談論「海洋議題」對一般人而言顯得太過嚴肅或無感。唐采伶說道：「愛好『美』的事物是人性，將

生硬的環境議題經由藝術軟化後更易於人們接受，進而去探究相關的海洋問題並加以改善。」海漂實驗室的成員們除了會定期淨灘、策劃海廢藝術展覽外，亦從教育著手。以活動性課程，帶領學員們在過程中親近海洋並搜集海漂垃圾做為創作媒材，從感性角度出發去呼籲海洋保育觀念。

在因緣際會下筆者與O₂ Lab海漂實驗室有所接觸，通過「教育」傳遞海洋保育的作法，結合其藝術創作的概念，規劃了海漂垃圾的相關課程。先以故事情境帶入，讓學員認識海洋資源，發掘海洋目前面臨的危機，藉此帶出海漂垃圾的議題，並介紹不同的海漂垃圾，其中佔大宗的便是塑膠類製品，又以俗稱浙江藍的魚形浮標名列前三名（詳見上期科博館訊「它從海上來—澎湖

的海漂垃圾」）。

此種魚形浮標的海漂垃圾便是課程中「再生」的主角，而創作中所需的材料尚有做為鋪墊的紙板、用來剪裁造型的剪刀、固定用的黏著劑、還有繪畫用具及顏料，透過簡易的4個步驟，便能將廢棄的魚形浮標，轉化為藝術品：

步驟一、使用少許水量，將撿拾的海洋垃圾「魚形浮標」進行清洗後，依構想需求決定裁切與否。

步驟二、準備紙版，描繪出想製作的魚兒外型後，用剪刀裁剪出輪廓。

步驟三、將準備好的浮標黏上紙板，建議使用黏性較佳的熱熔膠。

步驟四、使用壓克力顏料進行彩繪，完成你心中的魚兒藝術品。主體創作完畢後，也可以將其他生活中不要的廢棄物加入其中，製成畫布或是相框，延伸更多的創意。

由於海漂垃圾種類繁多，光是前述的塑膠類就有許多的品項，所以除了前段介紹以魚形浮標為主體的彩繪藝術外，海漂實驗室的成員也將不同的海漂垃圾結合，萌生更豐富的作品樣態。從引發動機—深入理解—實際運用的教學歷程，將珍惜海洋的意識深耕心田。

「雖起步較難，但多次嘗試後可以看見改變，甚至效果遠超於單純的藝術呈現。」是唐采伶執行「海廢美學」教案後的心得，也期許未來可以走遍臺灣沿海的學校，讓更多學子們去接觸並了解海洋議題。

當我們享受大海的美感同時，是否有察覺海廢存在的傷感？愛護海洋資源並非只是特定人群的責任，而是每一位地球公民的義務。誰又能肯定自身使用的塑膠類製品在丟棄後，不會輾轉流離後成為海漂垃圾？而且，潔淨海洋影響的不僅是環境優美與否，更是牽繫著整個海洋生態系統的平衡。其實「從生活中減少垃圾，等同於淨灘。」因為沒有製造垃圾，它就不會成為海廢。再去追溯海漂垃圾的解決方案，其實就如同唐采伶所言「撿，不是唯一；減，才是唯一。」

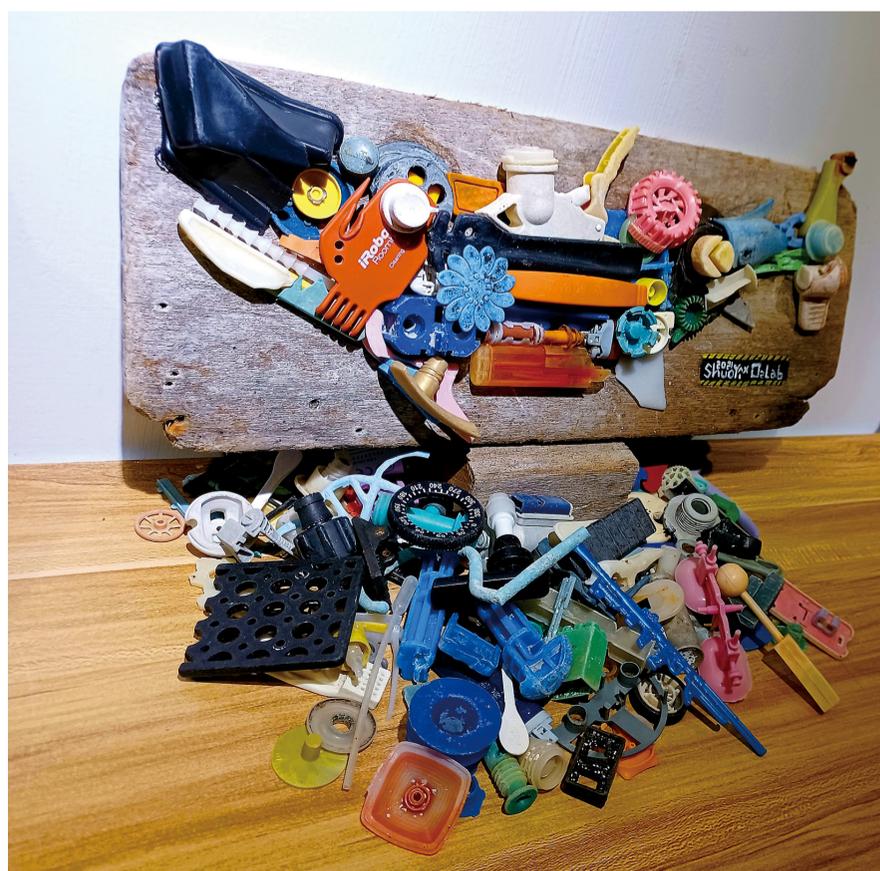


圖5 海廢下的機械獸魂，創作者：海龜海龜 ShuoYi。

博物館裡的 建築蒐藏

文·圖—廖紫均

博物館成立之初，以蒐藏的功能見長，將人類活動相關的物件留存，物件所組構的意義，就成為蒐藏的主題。早期博物館還屬不成熟的階段時，進行的蒐藏多以片段、奇特、珍貴、稀有等為主要導向，這一類的蒐藏充其量屬於藝術品的概念，僅是收集相關喜好的物件。很多的物件被蒐藏在一起，其價值的認定往往取決於脈絡，單件的文物不盡然具有很高的價值，但是擺在一起形成脈絡，除了可以清楚地對整個組件進行詮釋，也可以看出組件在文化中的位置與意涵。這樣的思維影響到後來，當博物館趨於成熟，開始在西方社會成立，博物館開始以學科的考量來進行蒐藏，例如以藝術史見長的博物館，和科技史為主的博物館著重的重點就不同。

然而在眾多的博物館蒐藏中，某些文物的定位會讓館方感覺棘手，例如建築構件的蒐藏，尤其是來自古代的建築構件，當初被保存下來，是源於構件裡的彩繪、雕刻、或是構件的某些部分在文化中具有重要性，而被蒐藏到博物館。由於建築構件原本是座落在土地，用來做為住居、或是宗祠、寺廟等，這些建築物當初被拆解，有不同的理由，多數的建物會採取異地搭建，僅有少數才會進入博物館的典藏室。異地搭建的建物在歐美多處可見，重新創造歷史空間，重現原有的傳統生活與空間型態，組構的地點是預定的場合，例如美國德州休士頓的 The Heritage Society Museum at Sam Houston Park，裡面有10棟1823-1905年的歷史建築。多數的建物會選擇原地保存，而原本房子裡的家具、器物、工藝等，也被植入房子內進行擺設。而原地保存的建物還有一種，是當地的居民進駐被修復後的老宅，居民的進駐同時意味著老宅的生命延續。上述的3種處理方式，被稱為生態博物館的經營概念，這種型態的博物館，提供了空間，做為地方上的居民與博物館互動場域，目的是要建構地方認同與集體參與，讓民眾對於社區歷史能有更深的認識。

臺灣的狀況多數屬於原地保存，而一些木構件已被拆解的，有的館所尋求文資銀行的協助，將木構件中沒有彩繪、雕刻等裝置藝術者，交由文資銀行靈活運用，例如在其他房舍修建時，做為建築修改用的木料，或者供建築系的學生實習時可以拿來做為練習。有的博物館例如科博館，繼續保持這些建築的脈絡蒐藏於館內。選擇第二種處理方式者，需要冒的風險是，當館藏品越來越多時，這些大型建物的木構件相當占空間，一些不錯的其他文物因此無法蒐藏。再加上這一類的蒐藏因為體積大，很難被做為展示或教學上的運用，多數在庫房一躺就是數十寒暑。當然這些建物的構件，原本就屬於戶外藍天白雲下的產物，最好的方式是在戶外重新搭建。然而當搭建的費用過高，來自政府部門的款項不高時，這個選項就容易成為懸案。因此時至今日，未曾有任何館所，將其蒐藏的建築構件重新搭建起來。

由於蒐藏在庫房需要花費維護的經費與人力，



圖1 萬福宮的剪黏

因此建築物本身的價值是最常被拿來討論的。以科博館的建築木構件蒐藏為例，最著名者為拆自茄荳萬福宮的廟宇構件，1987年由蒐藏家轉賣到科博館。與原有建築的差異在於以懸掛的方式展現在展場，當初的考量是降低廟宇的高度，讓觀眾可以欣賞構件的細節，以及細觀當中的彩繪等細部構造。該展示方式目前在臺灣其他館舍並沒有跟進，源於懸掛方式所需的技術較多，加上臺灣的地震頻繁，以及需要的花費與維護費也高。萬福宮興建於1795年(清乾隆60年)，以奉祀五府千歲為主，在博物館被搭建的目的是為了讓觀眾學習寺廟建築，因此展場並沒有將原本萬福宮的祭祀神明一起擺設，而是於展場兩旁，介紹臺灣民間信仰主祀神明的階序來取代。茄荳一帶為臺灣重要的民俗音樂保留之地，萬福宮做為地方的中心，是這些地方戲曲重要的活動空間，也因此寺廟建築被再現而很難展現。當初在搭建萬福宮時，一些瓜筒、斗拱等小木，因為在組構時不易被組裝，因此從鹿港延請施鎮洋老師傅，製作新的小木，以施工時易使用的尺寸嵌入細節中。因此形成尚有141件的小木與門板等無法



圖2 臺中文學館採取就地保留與運用

在展場展出，然而其相關的交趾陶、剪黏等作品，工藝價值極高，有待其他小型特展出。

另外館內保存的幾棟建築構件中，以林宅的年代最早，是1994年林紹甲先生捐贈，該古厝為1873年動工、1881年完工，仿林氏漳州的房舍，包含木柱、門扇、公媽龕、案桌、大通、二通、彩繪牆板、拱等共200件。林紹甲家族來自福建漳州府平和縣坂仔壺頂厝社下尾樓，第19世來臺，第21世林火炎建宅，位在臺灣府彰化縣棟東保下橋仔庄，現今中興大學的附近。林紹甲家族與霧峰林家有親戚關係，其父親曾於前清時期與日治時期當過地方官，林宅在臺灣早期開發史上，有其角色定位。就其構件本身的價值來說，扣除彩繪、雕刻等特殊物件，陪襯的構件似乎看不出明確的價值。若就物質文化研究的角度而言，缺少陪襯構件，要還原或是呈顯其相關脈絡，就會顯得不完整。對於這一類陪襯性質的構件，不同的館所因本身的條件與考量，採取的處理方式也不同。曾有匠師以為，要保留這些陪襯構件，才能讓後世的人精確地知道原始的尺寸，以及原來的重量，在進行復原時才能更精準的掌握與模擬，若僅保留數位檔，匠師們還得經過摸索的過程。

除了搭建的費用是個難題，

即使選擇不搭建，在蒐藏庫的存放也有一定的難度，因為這一類的木構件，共同的特色是尺寸不一，再加上相當佔據庫房面積，因此在庫房內選擇蒐藏的櫃架，

或是櫃架的空間安排，與一般的文物在處理上會有些許不同。一般的文物所處的庫房為密閉空間，有恆溫恆濕的空調照顧，木構件因為體積大，一般昂貴的蒐藏庫房無法負擔，通常會選擇半開放空間，溫溼度條件比較沒有辦法達到恆溫、恆濕。筆者尋訪兩家文化部設立的文化資財中心，這兩家中心以為恆溫恆濕的花費太高，對於建材保存不切實際，以臺南的資材中心來說，僅區分為放在室內與室外兩種。

由於建材的存放需考量實際的花費，因此櫃架在室內空間的安排也會是重點。一般庫房櫃架的擺設是以能夠對空間的利用最大化為原則，因此會將高聳的構件直立放置，故貼著牆壁來製作櫃架。然而這樣的存放概念在半開放空間就會形成難題，因為貼著牆壁容易影響到空氣對流，又因為空間的半開放，使得溫濕度的恆定困難，加上構件自身在加工處理前的防腐、防蛀等處理不完善，則容易有菌害等問題。恆溫、恆濕的要求其實不能夠除菌或是除黴，當濕度比較低，而溫度也控制在一定範圍內，使得文物處在一個黴菌較不易孳生的環境。通常物件發黴時的處理，博物館一般是用75%的酒精清洗，來抑制菌類的孳生，但是對於已經在文物生根的黴體，其實無法根治。即使適當的溫、溼度條件，但通風不良處，仍然還是有黴菌的產出。而次氯酸水是一般認為比較有效可以殺死黴菌的化學物，但是這個方式可以用在民宅裡，在博物館裡卻會造成文物的染色，且永遠無法復原。

處理這種大型構件的黴害問題，相對來說比一般文物還要複雜，一般文物因為鎖在密閉空間，藉由空間的溼度降低，黴體也會自然死亡的概念來進行。但是面對大型構件，若是採用微環境處



圖3 知名的摘星山莊在20多年前曾面臨拆遷，科博館被告知要蒐藏這些構件，後經地方人士運作得以原地保留。



圖4 科博館蒐藏的許宅大型建築構件

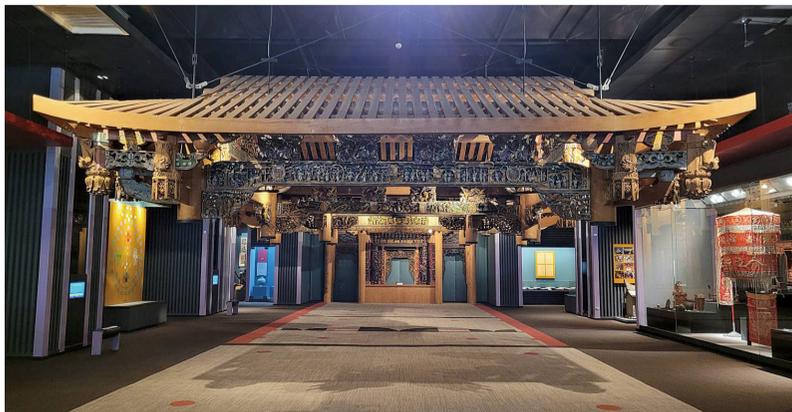


圖5 萬福宮為臺灣第一座以懸吊方式展示的建築蒐藏

臺日聯合觀測3200號小行星法厄同掩星

文·圖—林志隆

小行星掩星觀測是一項非常適合大眾參與的天文觀測研究，這樣的觀測需要每次在不同的地方架設多部望遠鏡同步觀測，固定式的大型天文臺做不到這樣的機動性，反而適合擁有中小型望遠鏡的業餘天文同好來觀測。但是觀測結果又必須經過專業天文學家的處理才能產生科學價值，因此便成為專業天文學者與業餘天文同好之間交流合作的好主題。

掩星觀測的歷史非常悠久，古代的人最容易看到的就是有一些亮星(例如金牛座的牛眼畢宿五)被月亮遮蔽，一般稱為月掩星。月掩星其實經常發生，但是因為月亮很亮，所以除非掩到的恆星非常亮，否則一般不容易看得到。歷史上首次大量招募業餘天文學家參與的掩星觀測活動是阿波羅登月計畫，由於當時月球軌道的計算誤差還很大，因此美國太空總署邀集了散布在全美各地的業餘愛好者參與月掩星事件的定時工作，透過這樣的觀測精確測定月球位置，並以此修正月亮的軌道參數以確保太空船能飛在正確位置。

在月球軌道被精確修正後，天文學家下一個想到的事是校正行星軌道，尤其是對當時太空船還沒飛到過的外圍行星，如天王星、海王星和冥王星等。最為經典的一次是1977年3月10日的天王星掩星事件，在事件前後35分鐘內那顆恆星

出現多次閃爍現象。之後再於1978年用當時最大的5米望遠鏡追蹤觀測，才確定這是天王星的環遮蔽了那顆恆星所造成的現象，由此發現不是只有土星才有環。甚至，2013年也是用掩星方式發現連小行星(10199號 Chariklo)也可以有環。

另一個重大發現是1985年在以色列的一次冥王星掩星觀測，發現冥王星也有大氣層。之後，掩星觀測更被廣泛使用於小行星和海王星外天體(有一些大小和冥王星相近或更大)的大小推估。由於這個方式可以在數10億公里之外的距離量測到幾百公尺的精確度，可以彌補一般望遠鏡解析力不足的缺憾。

臺灣的掩星觀測團隊也曾在2006年的一次聯合觀測中，綜合科博館和中央大學及中研院在鹿林天文臺的數據分析後，發現那一次被掩的恆星其實是一組望遠鏡分辨不出的近距雙星，並推算出這兩顆恆星之間的相對位置(距離、方位)以及個別亮度。

2021年的10月初，臺灣的團隊收到一封來自日本Destiny+太空計畫的吉田二美(Fumi Yoshida)助理教授的邀請函。Destiny+是日本一個小行星探測的太空計畫，計畫發射太空船在2028年飛越一顆編號3200叫做法厄同(Phaethon)的近地小行星，法厄同的直徑非常小，預估只有大約5公里，所以預測和觀測難度很高。這個計畫希望在太空船發射之前儘量精確定位出小行星的軌道，並透過多次多點掩星觀測來推算它的立體形狀。當時他們才剛於10月3日

在日本及韓國成功完成一次聯合觀測，那一次有21組觀測隊，其中15組有觀測到掩星減光現象。他們經過計算之後推測在12月7日深夜(其實是8日清晨0點55分)法厄同會在臺灣發生一次掩9.9等恆星事件，因此發函邀請臺灣同好參與這一次觀測。

收到邀請的臺灣團隊包括中央大學天文所、中研院天文所、科博館以及臺北天文館等單位以及幾位業餘同好，大家透過電郵討論覺得很有意思，於是回信請吉田博士提供更多更精確的預報。之後國際掩星定時組織(International Occultation Timing Association, IOTA)提供了非常精準的預報路線圖，因為這一顆小行星已經被追蹤很久，歷經多次校正，所以軌道誤差很小。根據我們事後比對，預報路線和實

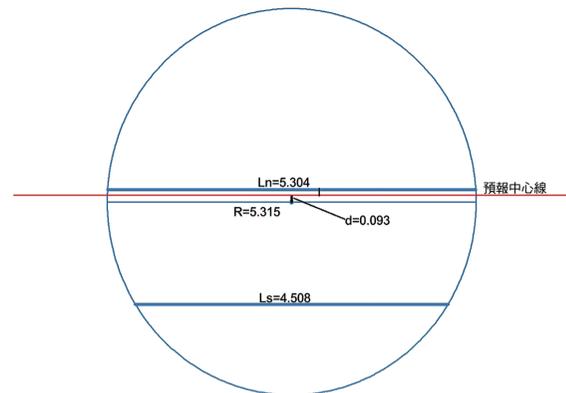


圖3 根據本次觀測結果繪製的圖示。紅線為IOTA預報中心線，上面的較粗藍線是科博館林志隆博士的觀測結果，推算掃過的弦長Ln約5.304公里，下方的粗藍線Ls是謝翔宇先生的觀測結果，估計掃過弦長約4.508公里。這兩條線的距離約1.58公里，根據這些數據推算的正圓直徑R=5.315公里，這個圓的圓心和預報中心線距離只有0.093公里=93公尺，顯示IOTA對這一顆小行星的軌道已經精確掌握到只有100公尺的誤差了。

際路線南北誤差可能不到100公尺，這對於一顆距離地球幾千萬公里的小行星來說幾乎是不可思議的精準。

這一個觀測的難度在掩星裡算是很高的，雖然被掩星亮度有9.9等，但是小行星直徑只有5公里多，以IOTA的專家Steven Preston先生預報的影子速度每秒22.1公里來說，整個過程只有大約0.23秒而已，真的是眨一下眼就錯過了，所以必須用高速錄影再事後重複回放檢查的方式才能有效觀測。這樣的觀測一般來說會需要口徑15公分或更大的短焦望遠鏡，這對業餘的天文同好來說有點嚴苛，但是臺灣有這種望遠鏡的業餘同好，其實也並不少。

根據IOTA的預報資料，法厄同的影子會由東向西掃過雲林縣的古坑、大埤、元長和四湖等鄉，因此臺灣的團隊就開始組織起來討論觀測計畫。最後有吳秉勳、謝翔宇、沈宗麟、林志隆、江雲祺、洪景川等6組機動觀測隊和鹿林天文臺、臺中一中天文臺等2個固定天文臺參與觀測。

最終，在預報中心線北側的林志隆以及南側的謝翔宇都成功傳出捷報。北側觀測點量到的掩星開始時間是8日清晨0點54分55.1186秒，結束時間是55.3586秒，掩星過程約0.240秒。南側觀測到的時間則是54.772秒到54.976秒。經過換算，切過北側的這條弦長約5.304公里，而切過南側觀測點的弦長約4.508公里。我們以一個正圓來推估(因為只有兩個點的資料)，這個圓的直徑約5.315公里，這跟之前觀測所得的5公里多還蠻吻合的。本次觀測結果整理後如圖3。

掩星觀測對業餘愛好者來說是一種有挑戰性又不難入門的觀測，而且觀測中可能會獲得很有趣又有科學價值的發現(例如行星、小行星的衛星和環系統)。臺灣從早期臺北圓山天文臺的月掩星觀測，1990年代中研院和中央大學天文所推動的臺美(海外天體)掩星觀測計畫(TAOS)，自2000年代起開始帶動業餘愛好者的參與並獲得不少成果，未來將有更多機會獲得各國邀請參與一些重要的觀測，讓業餘同好也能在科學的發展上做出貢獻。

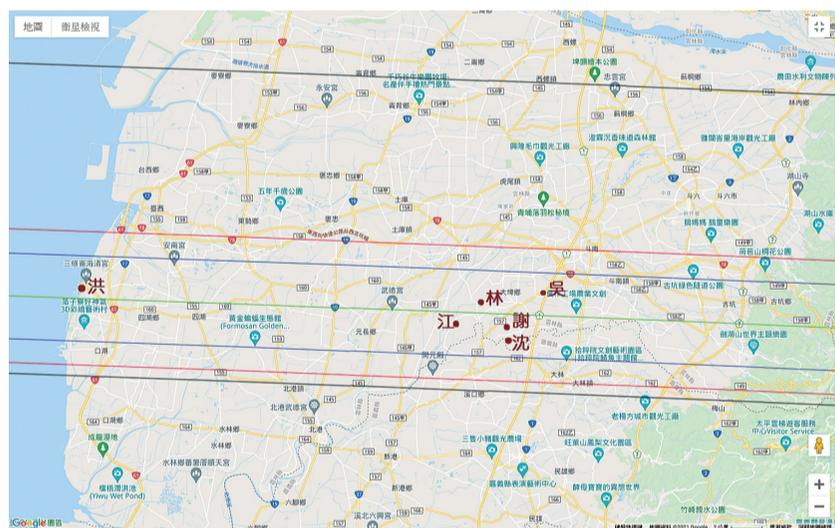


圖1 根據IOTA提供資料繪製的本次小行星預報路線圖，中間綠線是中心線，兩側藍線是預報掩星發生南北邊緣，兩側紅線是考慮誤差後極可能也會看到掩星的範圍(學術上稱1σ誤差)。圖中的6個點是本次參加觀測的6位同好所在位置，另外還有鹿林及臺中一中的天文臺雖然在預報路線之外也參加了本次觀測。

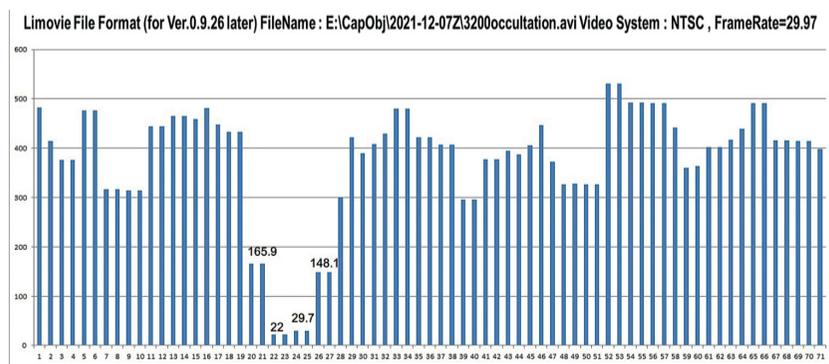


圖2 科博館前往大埤鄉觀測的紀錄經過光度測定繪製的變化圖，圖中橫向每一格是0.0333秒，由圖中可見掩星發生時的光度下降非常明顯。

理技術，也就是裡面搭建小方倉並配置除濕設備，或者是將木構件以單體的方式打包，每個被打包的構件以吸濕劑來調節濕度，所耗費的人力與費用會相當高。因此有空調技師提出折衷的辦法，以為將蒐藏櫃架移開緊貼牆壁的狀況，距離至少60公分，並在牆上裝置空氣牆，讓空氣到牆

面時進行對流，在空氣流通的狀況下，黴菌也就不易孳生。

博物館進行蒐藏的第一個目的是為了做研究，博物館在進行蒐藏時，是依據某個既定的目標，將收集所得的文物進行分類與保存。蒐藏的過程反映了蒐藏者期望庫房裡的知識往哪一個領

域擴展，因此蒐藏行為被視為研究工作中材料蒐集的一部分。只是當博物館的研究或是蒐藏的方針做了調整，某些藏品在庫房裡的定位就會變得弔詭，而此時也意味著館方需要對原來的蒐藏政策與方針重新思考與調整，以期更符合未來的運作。



圖1「精詳煙雲」體驗液態氮的威力

感官體驗「大科學」！

文·圖一謝玉鈴

感官體驗的印記

法國人類學家艾希提耶(Françoise Héritier)在《生命中的鹽》這本書中曾提到，世界透過我們的感官體驗而存在，之後才以理性秩序的方式存在於我們的思想中。人類配備著感測器，這些感測器會留下頑強的身體感官印記，透過看、聽、聞、嗅、品嚐、觸摸等感官體驗進行，在時光流逝後，會留下情感的原型，指引我們的想法和行動。還記得2020年在科博館廣場上「炸氣開花」五彩繽紛的彩球炸開的瞬間，空氣中瀰漫的戲劇感挑動視覺、聽覺，這畫面一直深植於觀者的腦海中。這畫面來自於第一屆臺灣科學節由科博館推出的「大科學」活動，大科學結合日常與大自然中的現象，以新奇、歡樂及趣味的展演方式傳遞科學概念。

「大科學」活動滿意度探討

大科學具創意之表演藝術特質，可以讓參與者的視聽覺感官得到體驗，並激發其對科學的認識，引導參與者重新思考對科學的看法，鼓勵其持續參與科學活動，使科學成為日常生活的一部分，除了希望其認同博物館推動科普活動的意義之外，同時也希望其能認同科學家做研究對人類的貢獻，以提升大眾科學素養。

大科學活動以問卷調查試圖瞭解參與者的體驗滿意度，發放對象為大科學之參與者，於活動結束後以手機簡訊與e-mail方式進行問卷發放。問卷調查期間為2020年10月31日至11月16日，共發放900份，有效問卷860份，回收率為96%。

根據基本資料分析顯示，參與活動以女性(80.8%)最多；年齡層落在30-39歲(49.4%)、40-49歲(40.7%)為主，屬年輕及青壯族群；學歷以大學(專)為主；個人所學以商業、管理及法律領域最多；多居住於中部(苗中彰投)，數據顯示博物館在地理位置上明顯吸引鄰近中部地區的民眾進館參與活動。

由參加動機數據顯示，「與家人及親朋好友共度時光」(23.1%)為最高，其次為「科學學習」、「與親朋好友一起看科學演示」。而與誰同行的數據顯示：與家人(含12以下小孩)同行高達

91.3%，其次為家人(含12以上小孩)，顯示與國小孩童同行之親子觀眾最多。

在宣傳管道方面，科學節專屬傳播媒介發揮極大效益，47.9%是從科學節官網與FB得知相關訊息。從科博館網路媒體(官網、FB、APP、YouTube)獲得訊息比例也不低，另外親友推薦的口碑傳播的重要性也無庸置疑。

活動體驗品質滿意度分析

活動體驗品質依據Schmitt提出之策略體驗模組衡量大科學體驗品質滿意度，採用李克特5點量表，從感官、情感、思考、行動與關聯體驗等5個構面進行。感官體驗主要來自視覺、聽覺、嗅覺、味覺與觸覺等感官的知覺刺激，經由刺激(stimuli)→過程(processes)→結果(consequences)「S-P-C」模式，達到參與者愉悅或興奮等感受，進而創造參與者對體驗活動的正面感覺體驗。

根據表1活動體驗品質滿意度各構面描述性分析得知，整體平均數為4.75。其中「感官體驗」構面平均數為4.77；「情感體驗」構面平均數為4.72；「思考體驗」構面平均數為4.76；「行動體驗」構面平均數為4.79；「關聯體驗」構面平均數為4.71。綜合而言，以「行動體驗」構面平均數最高，其次為「行動體驗」構面。另外，以個別的題項平均數而言，最滿意的前3高，由高至低排序為：「本活動能讓我認同博物館推動科普活動是有意義的」(平均數4.88)；「本活動的安排能鼓勵我支持科學活動」(平均數4.84)；「本活動的安排能激勵我持續參與科學活動」(平均數4.83)。研究數據顯示，參與者認同博物館推動科普教育活動並且認為是有意義的，可能因大科學活動的形式有別於一般典型的教育活動，重新拉近生活與科學之間的距離，並藉由大型科學實驗提供多元的感官體驗進而能鼓勵參與者持續參與類似的科學活動。

整體活動安排滿意度

在活動整體安排滿意度方面，由表2顯示各項平均數落於4.55-4.77間，「對活動工作人員」滿意度最高(平均數為4.77)，其次為「整體活動安排滿意度」、「對活動的整體(視覺設計)」。

表1 活動體驗品質滿意度分析

構面	題項	平均數	構面平均數
感官體驗	本活動的設計能吸引我在聽覺上的注意	4.73	4.77
	本活動的設計能吸引我在視覺上的注意	4.76	
	本活動的設計趣味性高	4.79	
	本活動整體而言具有感官上的魅力	4.78	
情感體驗	本活動能引發我對科學的認識	4.68	4.72
	本活動能引發我對科學的重視	4.78	
	本活動能創造我對科學的正向心情	4.69	
	本活動整體而言能激發我對科學的情感	4.72	
思考體驗	本活動能刺激我對科學的好奇心	4.80	4.76
	本活動能促使我參與科學活動	4.80	
	本活動的安排與設計是具創意的	4.74	
	本活動整體而言能促使我重新思考對於科學的看法	4.70	
行動體驗	本活動的安排能鼓勵我支持科學活動	4.84	4.79
	本活動的安排能激勵我持續參與科學活動	4.83	
	本活動的安排能豐富我的生活	4.79	
	本活動的安排能讓科學成為日常生活的一部分	4.68	
關聯體驗	本活動能讓我思考科學與人類的關係	4.61	4.71
	本活動能讓我思考科學與地球的關係	4.59	
	本活動能讓我認同博物館推動科普活動是有意義的	4.88	
	本活動能讓我認同科學家做研究對人類貢獻的重要性	4.74	
整體構面平均數		4.75	

表2 整體活動安排滿意度

構面	題項	平均數	構面平均數
滿意度	我對活動的「內容設計」	4.65	4.65
	我對活動的「時間安排」	4.58	
	我對活動的「場地安排」	4.56	
	我對活動的「活動宣傳方式」	4.55	
	我對活動的「工作人員」(含科學演示人員)	4.77	
	我對活動的「硬體設備」(燈光、音效)安排	4.68	
	我對活動的「活動流程」安排	4.63	
	我對活動的整體「視覺設計」(節目單、網站、海報、手冊、logo、EDM)	4.69	
	我對整體活動安排滿意度	4.76	



圖2「大氣壓力」配合生動放大版的器具令人深刻印象

識別設計包含一組能夠辨識的名稱、標準色、標誌、符號、標語等基本設計要素，主要是將抽象的形象概念轉化成具體的符號，透過符號的象徵性傳達給社會大眾，達到差異化的辨識，使其產生一致的認知與價值觀，以達到品牌的知名度。視覺識別可以應用在各式宣傳品與傳播媒體，其中，一組一致性的視覺識別至關重要，運用視覺識別傳達活動理念與設計精神等核心價值是塑造形象最具體的方法，對內有凝聚館員、志工的共識與認同，對外對觀眾具有擴散活動策畫理念的效益。

最後，參與者對於大科學的其他建議，在「內容設計」方面，包括：希望能標示建議觀看年齡，希望有更詳細的科學原理講解，多些配樂，增加表演的強度和有趣性等。在「場地安排」方面，因為演出當天太陽很大，建議應有遮棚設計。在「活動流程」方面，建議網路索票流程應更清晰明確。

2021科學攝影研習——講座與工作坊

文·圖—童育秋

國立自然科學博物館於2013年啟動「科學攝影」比賽，活動源自於鼓勵科學工作者把研究過程或結果的發現，藉由影像傳遞給一般民眾，也鼓勵大眾用手邊攝影器材，捕捉自然與科學的瞬間，用光紀錄科學之美，並述說其中的科學故事，將畫面中的科學意涵傳遞給更多人。本館2021年除了舉行第7屆攝影比賽頒獎典禮，也於第二特展室展出「無界鏡相」第6+7屆得獎作品。為了號召攝影愛好者一同培養攝影概念與增進拍攝技能，因此於2021年12月舉辦了「2021科學攝影研習」活動，研習為兩天的課程，除了精彩的講座，還安排外拍工作坊進行實際拍攝。第一天的攝影講座，由水下、到地表的植物、再談到立體空間中的昆蟲，最後回到認識相機課程，各領域的專業講師輪番主講，讓學員除了感受科學攝影的魅力，也藉由講師分享的拍攝歷程與心得中，累積攝影能量。第2天的外拍工作坊，則由經驗豐富的生態攝影師帶領學員進行，讓學員實際完成戶外拍攝成果，再由老師給予作品點評。

水下攝影由本館生物學組黃興偉博士主講，黃博士有超厲害的設備與令人驚奇的作品，他豐富的水下攝影資歷，將水下攝影的光、器材、生態到各種挑戰娓娓道來，揭開水下神秘的面紗。植物攝影由屏東科技大學森林系助理教授楊智凱老師講授，拍攝植物是許多人拿到相機的入門對象，楊老師帶大家認識不同的取景技巧，怎麼賦予照片獨特的生態意義，植物雖然靜態，但若能

巧妙拍出植物之間或植物與動物之間的生態故事，將會是有生命力的攝影作品。昆蟲攝影施信鋒老師，網路化名「蝶小小」，擔任生態攝影師已有19年，相關展覽、評審、講師及授課經歷精彩豐富，他淺談微距攝影的概念與光線的運用，拿手絕活是將光圈、快門、ISO調校得出神入化，大師藉由範例帶著學員認識如何運用光線與相機調出絕佳設定，進而拍出自然生態之美，課堂中，他不斷鼓勵學員拍得越多就會拍得越好。最後一堂課由本館熱愛拍照的劉德祥博士帶大家認識相機，劉博士熱情的分享他與時俱進的攝影器材與各種資訊，學員的眼睛也都跟著亮了起來



圖1 劉德祥博士的認識相機課程



圖2 施信鋒老師示範講解



圖3 學員練習取景拍攝(曲佩芬拍攝)

標時，出現一隻城市遊俠——鳳頭蒼鷹，牠停駐在舉頭可望之處，老師發現後輕聲地找學員來拍

(圖1)。經過一天的課程，學員吸收了各種資訊，回家消化後摩拳擦掌準備隔天的戶外實拍。

外拍當天風和日麗，是個拍照的好日子，施信鋒老師帶領學員到美麗的都市叢林——科博館植物園中拍攝，他帶著學員取景、示範並提點各種狀況下的拍攝技巧與訣竅(圖2)，再讓學員自行尋找目標拍攝(圖3)。冬至前後的蟲也許都躲起來越冬，園區的蟲影並不好找，正當大家分頭找拍攝目標時，出現一隻城市遊俠——鳳頭蒼鷹，牠停駐在舉頭可望之處，老師發現後輕聲地找學員來拍

攝，大家小心翼翼地靠近，深怕驚動這位外拍模特兒，學員跟其他圍觀拍攝的人漸多，大家的快門聲此起彼落，但鳳頭蒼鷹儼然不怕人，不時轉動著頭部，似乎也在觀察人類，正好讓各個角度的相機都能拍個正著。由此景象可見淺山都市化後，並非所有猛禽都難得一見，鳳頭蒼鷹似乎加



圖4 鳳頭蒼鷹的出現

入了城市的聚落，牠的出現也算是活動的一個小亮點(圖4)。完成拍攝後，由施老師對學員的作品逐張進行精闢的講評，這個部分的講解

非常的細膩完整，老師用程式軟體調整照片，讓大家看到不同取景與光線的可能性，學員聚精會神地聆聽，尤其是輪到自己的作品時，他們更是期待與投入老師的點評，經過一天的講座跟半天的實際拍攝，講評的部分儼然是一個小小的驗收與成果展。

兩天課程完成，我們藉由活動問卷瞭解學員的學習狀況、滿意度及期待(評量為1~10分，1最低，10最高)。由結果可看出學員對於課程達到態度與行為的改變分數頗高，都得到9.67以上的分數，表示透過課程學員更想關注生態環境的觀察、用攝影記錄周遭的事物及重視人與自然的關係。課程滿意度的部分，講師的熱情深深感染了學員，授課老師專業熱情得到9.87最高分。而增進技能部分，藉由課程能學習掌握拍攝的要點，分數則較低為8.8分，施老師課堂中也指出拍攝要點需透過更多的課程學習與經驗累積才能掌握，也有學員建議可再多開設類似課程，我們也期待下次攝影的相關活動，能再看到大家的作品與身影。

原來是「懸繭姬蜂」

文·圖—王明仁

昆蟲世界無奇不有，走在科博館庭園，發現姑婆芋的葉子上怎麼會出現一個「懸空的蟲繭」(圖1)? 很想知道，牠是那一種昆蟲的傑作? 為了確定這個可愛「聖誕燈飾」裡面藏著那一種「神奇寶貝」? 筆者決定繼續觀察這個蟲繭，本文將揭曉裡面是何方神聖? 並分享這次奇特的觀察經驗。

首先確定這個蟲繭是完整的(未羽化的蟲繭)，接著將蟲繭連同部分葉子移入「昆蟲觀察盒」中，等待2日後，蟲繭終於「羽化」完成，觀察盒內多了1隻會飛的昆蟲，羽化後就具備飛行能力，在封閉的盒子內撞來撞去，想找到出路逃脫。筆者比對相關昆蟲資料，原來是「懸繭姬蜂」(圖2)。

懸繭姬蜂(*Charops bicolor*)，為膜翅目，姬蜂科的昆蟲，體長約1.1至1.6公分，體型瘦長，頭、胸部呈黑色，觸角細長呈黑色，腹部呈細瘦的圓筒狀，前細後粗，大致呈橘紅色，小部分呈現黑色，各腳為橘褐色，有黃斑。雌蟲具有細長的

「產卵管」(圖3)，而雄蟲不具備，藉此特徵可以容易分辨雌蟲和雄蟲，所以本文的觀察個體是隻「雌蜂」。

懸繭姬蜂分布在平地至低海拔山區，行動十分靈敏，只要有人靠近，就會即刻飛離。每當黃昏時，數隻懸繭姬蜂常聚集飛行，牠們的飛行速度並不快，只是不停的飛行，好像不必停歇。在科博館庭園的近水區的植物叢間常可觀察到牠們。

檳榔樹和姑婆芋的葉子具有豐富的植物纖維，蛾類的幼蟲特別喜歡啃食，也許就是這類植物特別容易發現「懸繭」的緣故。懸繭姬蜂是「寄生蜂」的一種，雌蜂盯上一隻蛾類的幼蟲後，透過尾部細長的產卵管插入蛾類幼蟲的蟲體，在其體內產下一顆卵，在懸繭姬蜂的幼蟲孵化後的成長過程中，最後吸乾蛾類幼蟲體內的營養，長大後就鑽出蛾類幼蟲的蟲體，準備進入結繭化蛹的階段。

從長時間觀察影片中可以看到，懸繭姬蜂以蛾類的幼蟲為「寄主」，母蜂為了確保「食物」足夠蜂的幼蟲長大，因而只在寄主體內產1顆卵，等到懸繭姬蜂的幼蟲孵化，吸乾所有養分，寄主

的皮囊被棄置一旁，幼蟲開始吐絲，藉著一條細絲，垂掛在姑婆芋葉上，吐出蟲絲把自己全包起來，一層層的加厚，直到一顆「膠囊型的蜂繭」完成。懸繭姬蜂的「懸繭」，黑白相間，基本上是黑底再摻雜不規則的白斑，呈現膠囊型(又稱囊繭)，就成了我們發現垂掛在檳榔或姑婆芋的葉子上的「懸繭」了。

當懸繭姬蜂破繭而出時，起先蟲繭的外觀看不出有什麼異樣，等筆者把蜂繭翻轉到背面，在懸繭下方處，發現一個小洞，懸繭姬蜂應該是從這個地方鑽出來的(圖4)。

照片中呈現懸繭姬蜂破繭而出後和蜂繭同框的景象(圖5)，等到觀察與記錄完成後，懸繭姬蜂的觀察告一段落。即刻連同「昆蟲觀察盒」將牠送回科博館庭園原地野放，這隻懸繭姬蜂終於重獲自由，飛行而去。

當我們發現「生態現象或問題」時，可以運用觀察與記錄，來探索觀察個體的生態現象和行為，就有機會解開我們的疑惑;「生態知識」就是多次探索的經驗累積而成，歡迎一起來探索庭園昆蟲世界的奧秘。



圖1 發現「懸空蟲繭」

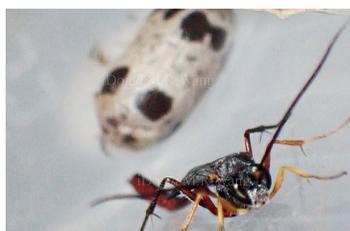


圖2 原來是「懸繭姬蜂」



圖3 懸繭姬蜂



圖4 破繭而出



圖5 蟲、繭同框

活·動·櫥·窗

一般觀眾

「眼不見『微菌』—微真菌」特展定時解說

看不見髒東西就絕對乾淨嗎？我們透過內生真菌、菌根菌、植物病原真菌、地衣及蟲生真菌等，認識生態系中無所不在的微真菌及和其他生物也和人類生活的密切關係。



- 時間：即日起2/2-11/27 · 10:00、13:00
- 地點：第三特展室
- 費用：免費(需自行購票入館)

「百年好合」特展定時解說

婚姻是一種由法律、道德和常理所定義的關係。因此本特展嘗試透過生物學、歷史、文學、社會學、民族學、視覺人類學、法律和政治學等學科整合探討人類現況中婚姻習俗的演變和在當代社會所面臨的挑戰。



- 時間：即日起至2/13 · 11:00、14:00
- 地點：第一特展室
- 費用：免費(需自行購票入館)

「我們必須老嗎？」特展解說

在我們即將進入超高齡社會之際，科博館推出「我們必須老嗎？斜槓銀髮/樂活人生」特展，用以關懷正處於此世代巨變的長者們。此一前瞻性的社會議題的提出，讓您我深思如何才能安然地迎接新情勢的到來。



- 時間：即日起至5/1 · 11:00、14:00
- 地點：第四特展室
- 費用：免費(需自行購票入館)

「南安小熊安在否」特展解說

一隻小小黑熊不慎走失，提早離開親代的照護，再度牽動國人同胞對臺灣黑熊的關注。在本館陽光過道南側搭起的南安瀑布模擬場景，闡述南安小熊從被發現、被照顧、被訓練，到野放的心路歷程。



- 時間：即日起至3/6 · 11:00、14:00
- 地點：生命科學廳
- 費用：免費(需自行購票入館)

2月份周末假日解說活動

展示廳地標展品解說

· 主題：澎湖古象

· 時間：9:30

· 地點：澎湖古象(陽光過道)

· 主題：話說恐龍

· 時間：11:00

· 地點：生命科學廳入口

· 主題：水運儀象臺

· 時間：16:00



· 地點：水運儀象臺(人類文化廳)

· 費用：免費(需購票入館)

SOS劇場解說

SOS由4臺投影機，與一顆直徑173公分的球體銀幕組合而成的地球科學教學推廣利器，適合對大眾講述科學資訊。



· 時間：開館日9:00、11:00、14:00、15:00

· 地點：地球環境廳地下樓

· 費用：免費(需自行購票入館)

青藏高原天文臺遠距觀測

定時放映短片，介紹工作團隊前往西藏阿里地區，架設天文臺、太陽能電站和衛星天線的艱苦過程，也包含了青藏高原大山大水的壯麗景觀，以及西藏地區豐富的人文風貌。

· 時間：開館日10:00、16:00

· 地點：地球環境廳地下樓

· 費用：免費(需自行購票入館)

動動科教 蛋蛋體驗—截後餘生DIY

假日DIY套裝活動「科教小博士—草頭娃娃DIY」1組，贈送「蛋形VR體驗」體驗券2張。

· 時間：每週六、日 · 9:30-11:30、13:30-16:00

· 地點：921地震教育園區

· 費用：150元(不用報名，直接前往活動地點)

111年寒假影展活動

播放「第一屆臺灣生態環境影展」之精選影片

· 時間：2月5、6日 · 10:00、14:00

· 地點：生命科學廳B1多用途劇場

· 費用：免費(免入館門票及活動費用)

2022曾侯乙編鐘音樂會—千古今聲

曾侯乙編鐘原件製作於2500年前，為東方大樂器，最精美複製件現於本館展示。本次禮聘國立臺灣國樂團來館演奏，機會難得，請勿錯過。



· 時間：2/19、2/20 · 11:00、14:30

· 地點：生命科學廳陽光過道

· 費用：免費(需自行購票入館)

煥彩水晶瓶DIY(水晶寶寶)

光彩奪目的水晶是烈焰熔岩下誕生的寶物。水晶寶寶—煥彩水晶瓶DIY活動，給你機會玩弄你的晶彩。

· 時間：2/12、13、19、20、26、27、28；3/5、6、12、13、19、20、26、27；4/2、3、4、5、9、10、16、17、23、24、30 · 場次時間依園區官網公告時間為主

· 地點：921地震教育園區

· 費用：依園區官網公告為準

鳳凰報喜~迎新春

松鶴園整修後重新出發，第一期展示了科學攝影「自然與藝術之謎」生物特展，觀眾於參觀後寫下對此次特展的想法，即可兌換小禮品。

· 時間：2/1~2/5(每日限量，禮物送完為止。)

· 地點：鳳凰谷鳥園生態園區

· 費用：免費(需自行購票入館)

迷途的指北針動手做

學習如何判斷方向，利用身旁垂手可得的东西製作指北針，並學習如何利用它，根據線索，指引賴瑞走出迷霧森林。2月1至5日春節期間，另外辦理新春搶紅包大對抗。

· 時間：每星期六、日及國定假日 · 14:20

· 地點：車籠埔斷層保存園區

· 費用：免費(需自行購票入館)

親子

芝麻開門主題導覽

此活動由經驗豐富的資深志工帶領親子觀眾，以輕鬆活潑的解說方式領略展示物件。

· 時間：假日10:00、14:00

· 地點：全館展示廳

· 費用：免費(需自行購票入館)

年年有「魚」：趣味閩南、客家、達悟語活動

配合世界母語日，介紹閩南、客家一般年俗，達悟族食魚的習俗，以及常見魚種名稱。

· 時間：2/19、20、26、27、28 · 10:00-11:30、13:30-15:00

· 地點：人類文化廳

· 費用：免費(需自行購票入館)

小學(3年級以上)

複式顯微鏡教學活動

本活動介紹複式顯微鏡原理與操作方式，以及引導觀察生物組織玻片標本與自製水生生物玻片，享受探索科學的樂趣。

· 時間：開館日10:30、14:30

· 地點：自然學友之家

· 費用：免費(免入館門票及活動費用)，請在學友之家服務臺預約報名。

標本物件探索趣

本活動讓您自由探索標本之餘，還可以從標本旁的QR code進入線上探索單，讓您對標本有更進一步的認識！

· 時間：開館日自由參加

· 地點：自然學友之家

· 費用：免費(免入館門票及活動費用)

文創

想喝多少？大概大王魷魚這麼多就好

科博館X賽先生科學工廠首推聯名商品—海底生物燒杯



國立自然科學博物館與賽先生科學工廠首度合作推出聯名商品—「海底生物

分布圖玻璃把手高燒杯」開賣囉！將經典館藏之一大王魷魚的趣味知識融入生活用品，精緻印刷的科學高燒杯擁有500ml的實用容量，有著更修長的杯型，品質比照實驗室燒杯，熱膨脹係數為3.3，遠低於一般玻璃，是一款美觀、安全又耐用的燒杯。

海洋是孕育萬物生命的起源，人類一直渴望探索蔚藍的海底生物，藉由水下深度來進一步了解不同動物的生活環境，看看人類所能達到區域、抹香鯨與大王魷魚的相遇地點。「海底生物分布圖玻璃把手高燒杯」每盒售價550元。即日起至2月6日(日)止，綜合服務中心商品展售區商品9折優惠，消費滿額贈好禮，數量有限，送完為止。