



館訊



中華民國108年 10月

383

發行人/孫維新
國立自然科學博物館發行
40453臺中市館前路1號
Tel +8864.2322.6940
ISSN:16825225 GPN:200750037

p2
海漂、海廢、
海岸——片面臨
海洋垃圾威脅的
美麗海景

p3
奇萊喜普鞋蘭——
一個新的
臺灣特有種
科博庭園植物導覽
(九)

p4-p5
2019 Museums and the Web——
探討AI、大數據
在博物館的運用

p6
清水社口遺址
出土墓葬
3D掃描與
典藏新概念

p7
X射線
與同位素的故事

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！

眾志成城—— 生物礁特展

文—王士偉、黃興倬·圖—劉靜文

生物礁特展，即將於11月20日在本館第三特展室開展，主標題「眾志成城」典出《國語·周語下》，原文為「眾心成城」，據教育部重編國語辭典修訂本釋義為：「眾人一心，力量堅固如城。」英文主標題為“Communities by United Millions”，“Unite”有團結的意味，用以反映生物礁形成過程中的增積與膠結。

生物礁，是經由生物原地生長作用所建造的地形構造。能夠造礁的生物，包括藍綠菌、表覆型有孔蟲、鈣質與矽質海綿、古杯類(Archaeocyatha)、珊瑚、牡蠣、蛇螺(vermetids)、多毛類中的龍介蟲(serpulids)、苔蘚蟲(bryozoans)，以及殼狀珊瑚藻(crustose coralline algae)等。生物礁的名稱，便以主要的造礁生物類別為名，例如：珊瑚礁、牡蠣礁和藻礁等。大部分造礁生物礦化骨骼的組成為碳酸鈣，地層中的生物礁便經常被稱之為「礁灰岩」。從礁灰岩體的組成上來看，主要有三大部分：包括造礁生物生長所形成的礁體架構、礁體中生物的鈣質碎屑顆粒，以及粘結礁體架構與生物碎屑的膠結物。

從發育歷程來看，生物礁是在適宜環境中，歷經長時間且複雜的動態過程所形成，而且只有造礁生物的原地生長速率大於被破壞的速率，才能形成顯著的地形構造。由於各種造礁生物的生長與骨骼鈣化速率不一、彼此也會相互競爭生長空間與陽光、發育過程中還會受到其他生物的侵蝕與攝食，並且波浪與水流也會對不均質的礁體造成差異性破壞，這些因素使得生物礁除了具有緊密膠結的內部結構，也造成立體而複雜的微棲地，可提供各種生物覓食、躲藏、居住、繁殖，以及幼生孵育場所。因此，生物礁的形成，除了可以耐受海浪與海流的破壞作用，成為重要的海岸線屏障，也使得生物礁成為海洋中生物多樣性相當高的生態系。所以，生物礁的地質意義便有別於一般僅由生物碎屑堆積而成的「生物碎屑石灰岩」。並且，從礁灰岩形成的角度來看，生物礁也是水域中重要的碳酸鈣製造工廠，發育過程會逐漸影響周圍的底質與生物群聚的發展。

從地質角度來看，臺灣島的演育與古沉積環境的改變，一直與板塊構造運動息息相關。也由於板塊運動，導致臺灣地區海域沉積物的供應量很大，並不利於生物礁的發育。因此，臺灣地區生物礁的

眾志成城
Biotic Reefs Exhibition
生物礁特展
COMMUNITIES BY UNITED MILLIONS

2019/11/20 起
國立自然科學博物館
第三特展室

主辦單位：
國立自然科學博物館 | 40453 台中市北區館前路1號 +886 4 23226940
NATIONAL MUSEUM OF NATURAL SCIENCE | No.1, Guanqian Rd., Taichung 40453, Taiwan

協辦單位：
國立臺灣大學海洋研究所、中央研究院生物多樣性研究中心、中央研究院綠島海洋研究所、國立臺灣大學地質學系、中華民國水中攝影協會、國立臺灣師範大學地質學系、國立中山大學海洋生物研究所、國家實驗研究院台灣海洋科技研究中心、屏東縣自然史教育館、墾丁國家公園管理處、東海大學生命科學系、國立彰化師範大學生物學系、國立高雄科技大學漁業生產與管理系、國立中央大學地質學系

眾志成城——生物礁特展海報

地層紀錄，都可以用來解析礁體發育當時或者之前所發生的特殊地質事件。由於生物礁通常需要長時間發育才能形成，因此礁體發展歷程中，主要造礁生物組成的改變，也可以用來做為古水文環境改變的指標。而且主要造礁生物鈣質骨骼往往紀錄了長期的環境資訊，可以用來重建古環境。此外，在生物礁石灰岩中，也保存了長時間尺度不同生物間的交互作用，可以提供現今生態調查結果的比較與驗證。

在環境快速變遷與開發壓力日增的當下，保護海岸與生物礁資源的永續利用議題已經是當代的顯學。為此，基於本館30年來在生物礁領域的蒐

藏與研究，規劃這個涵蓋化石與現代生物礁的跨學門領域特展。展示內容包括以上所談的生物礁的定義、形成、種類，以及臺灣地區生物礁的分布與類型，並將展出疊層石、珊瑚礁、藻礁、層孔蟲礁、蟲礁、牡蠣礁，多樣熱帶淺海域的其他造礁生物，以及深海的造礁石珊瑚等珍貴標本。在特展的最後，將從微棲地多樣性、生物多樣性、海岸屏障、環境指標、紀錄古氣候、天然化合物、珊瑚大三角、永續利用等面相來彰顯生物礁的重要性。期待能呈現臺灣生物礁類型與主要造礁生物的多樣性，更希望吸引參訪觀眾對生物礁有深入的認識與增進對海洋環境的關懷。

海漂、海廢、海岸—— 一片面臨海洋垃圾威脅的美麗海景

文·圖—黃興偉



圖1 風吹沙地形景觀區的紅土臺地與沙丘



圖2 被地形遮蔽的美麗海岸

這一兩年來，從微塑膠對全球生態的影響，重新引發了世人對塑膠海廢的重視。在臺灣，限塑減塑變成了民生顯學；政府機關與民間單位也爭相舉辦淨灘淨海活動。一時間，塑膠成了「勿因其小而為之」之「惡」，減塑便成了「勿因其小而不為」之「善」。當人們看著螢幕上傳來的，不論是從海龜鼻孔拔出來一根塑膠吸管，或是垃圾覆滿整片海面的影像，彷彿喝保特瓶飲料，就背負了破壞海洋生態的原罪。

垃圾沒有長腳，它們的前身也是有用的零件或材料，只不過它們脫離了人們的掌握後，被自然的力量帶到不該去的地方，對該處的環境產生了影響。政府推動限塑減塑的政策，和民間競辦環境清理的活動，試圖從陸上這邊，減少塑膠產品的生產，以及塑膠垃圾被人潮棄置在山林海岸的數量。

但是對海岸而言，真正的海廢大敵，往往從海上來。

人跡稀少的美麗海岸

恆春半島東面的風吹沙海岸，是墾丁國家公園著名的特殊地形景觀保護區。這段海岸的地質有大量的紅土與白沙，受到雨水和東北季風的搬運，從臺地到海邊，可以看到沙粒如流水般移動的現象(圖1)。從海岸公路往下望，可以看到兩三個被珊瑚礁岩包圍的靜謐沙灘，配上藍色的海天，儼然是個世外桃源(圖2)。

今年因緣際會，得以親身調查走訪，卻發現遠觀的美景，竟也有掩不住的難堪。

人跡罕至的垃圾海灘

要從海岸公路下到風吹沙海邊，有兩條主要的路徑：

一條是從路邊觀景臺旁的一條小徑往下切，經過一座昔日海防的廢棄哨所遺址，穿過蜿蜒的土

坡與穿林小徑，可以直接到達海岸，這也是恆春當地居民昔日在此浮潛打魚抓龍蝦的通道。

另一條則是從滿州鄉界碑所在的停車場附近下沙灘，往南橫越約1公里高低起伏的潮間帶就是這片無人海岸。

當然你也可以從一條秘徑，翻越公路護欄，踩著沙丘一路快意滑下臺地直達海邊，只不過要回到公路上還是必須從前述兩條路徑擇一而行比較安全。

就是因為近路不好走，好走的路又有點遠，所以除了零星的釣客，鮮有人跡。連富有冒險精神的衝浪客，也不會來此追浪。

但是，人們不來，人類文明的標記—垃圾，卻沒有放過這片海岸(圖3)。

黑色的大片漁網，被白色粗纜繩絞纏著攤放在沙灘上，猶繫在上的浮標浮球，像翻白的巨大眼球，兀自望向天空。保特瓶有的半埋，有的扭曲，在太陽的照射下，發出比鑽石還耀眼的光芒。各式各样的塑膠瓶橫躺著，同樣色彩繽紛的標籤，訴說著它們未被丟棄前，在人類文明生活中所扮演的角色。缺手斷頭的塑膠娃娃、一旁不成對的鞋子、洩氣的海灘球、破爛的家家酒道具，像是啟人疑竇的玩具國兇殺案現場。兩個鏽蝕的汽油桶卡在礁岩間，如同海岸美麗面容長出的醜陋腫瘤。散亂狼籍的漂流木算是海灘上最友善的廢棄物了，廢建材木料有被燒灼的痕跡，已知用火的路過人曾用它們作為燃料；奇形怪狀的樹幹枝條，不知是誰把它們組合起來成為簡易的棚架，或是地景裝置藝術……。

這裡已經可以開個海廢博物館了。

從哪裡來的海廢？

這麼豐富多樣的海廢是誰帶來的？

每年10月開始，東北季風就開始吹襲恆春半島東面，把航經附近海域船隻拋下來的廢棄物、從

遠方河川溪流出海的垃圾，配合黑潮與沿岸流的運送，一點一點送上這片海岸。若是再加上過境颱風的推波助瀾，被暴雨從山林沖刷下來的漂流木也會一起到這裡匯聚。

從公路開車經過望向大海，這一段海岸線正巧被沙丘與臺地遮住。再加上這裡本就因為不易抵達而少人造訪，季風與海流又提供源源不絕的海廢。儘量讓陸地這一側維持低造訪率的現況，從海洋那一邊來的就讓它在保持被關注的狀態下順其自然，或許對管理單位來說是最符合效益的做法。

見證人類對海洋生態的衝擊

這是一片生機盎然的海岸，岸上除了常見的潮間帶生物，這裡還有野牛出沒，濕潤沙灘上清晰的蹄印和草徑上新鮮的排遺昭告了牠們的存在。偶而海龜也會出現在沙灘，只是用的是一種令人心碎的方式(圖4)。

從今年年初開始，筆者已經在這個地點目擊了3隻擱淺的海龜屍體。3隻海龜在沙灘被發現的時候，屍體均已殘破或部分腐爛，然而其中一隻海龜的頸部，還殘留纏繞著一些尼龍三層網線，清楚提示了牠的死因(圖5)。

沒有月光的夜晚，用手電筒一面照路，一面觀察被光驚動逃跑的海岸生物，突然一個移動中的綠色影子吸引了我的注意。

是一個牙膏的蓋子，背著它移動的，是一隻陸寄居蟹(圖6)。

也許是海螺或是陸地蝸牛殼現在都奇貨可居，也可能是塑膠瓶蓋隨處可見、取得方便，讓陸寄居蟹不再堅持非天然螺殼不用。但令我好奇的是，千萬年演化下來的，寄居蟹選擇住殼的化學、視覺與觸覺機制和本能，是否就在短短數十年間，被人類發明的塑膠產品完全宰制了呢？科學家已經在許多珊瑚和海葵消化道中發現了塑膠微粒，而這些生物並非撿到籃子裡的都是菜，張嘴亂吃一通，而是牠們覺得塑膠比較美味。

即使塑膠對牠們完全沒有營養價值也一樣。

牠們就這樣一直吞食塑膠微粒，直到塞爆牠們的消化道為止。

那些胃裡塞滿塑膠袋的鯨豚與海龜，是否在牠們因飢餓而死之前，仍深信牠們剛吃進了一頓美味的大餐？

塑膠無罪，因為人類製造塑膠是為了追尋更便利的文明生活。

文明無罪，人類對便利生活的追求是文明社會亟欲保障的基本權利。

那麼，塑膠對人類仰賴為生的自然生態造成的衝擊，又該是誰來挽救、誰來承擔？

這已經是當今與未來人類的共業，這片海岸只是這種共業的縮影一角而已。



圖3 海岸上散佈的海漂垃圾



圖4 擱淺在沙灘上的海龜頭骨



圖5 頭頸有尼龍網線纏繞的海龜遺體



圖6 背著牙膏蓋的陸寄居蟹



圖1 藏身於玉山圓柏下的奇萊喜普鞋蘭 (*C. taiwanalpinum*)

奇萊喜普鞋蘭—— 一個新的 臺灣特有種

文·圖—李勇毅

喜普鞋蘭屬 (*Cypripedium*) 為拖鞋蘭亞科的一員，近60個原生種，主要分布於北半球的溫帶與亞熱帶高山地區。在中國大陸俗稱「杓蘭」，取其唇瓣形態狀似舀水的杓子(曾於數年前在館訊中介紹)。喜普鞋蘭在秋末時，地上部的葉片與莖乾枯，而走莖與芽體於地下進入休眠期。隔年春天回暖時，萌芽與展葉，並且綻放出花朵。位處亞熱帶的臺灣具有4種喜普鞋蘭原生種，即 *C. debile* (俗稱小老虎七)、*C. formosanum* (俗稱臺灣喜普鞋蘭)、*C. segawai* (俗稱黃花喜普鞋蘭) 與 *C.*

taiwanalpinum (俗稱奇萊喜普鞋蘭)(圖1)。這些喜普鞋蘭原生種均分布於高海拔山區，欲賞花者得前往山區一睹丰采。說到這裡，熟知喜普鞋蘭的讀者或許會覺得有些不對，奇萊喜普鞋蘭的學名不是 *C. macranthos* 嗎？

之前我們所認知的奇萊喜普鞋蘭—*C. macranthos* (中國稱之為大花杓蘭)，廣泛分布於溫帶歐亞大陸，從西伯利亞、遠東地區、庫頁島、中國華北、東北、朝鮮半島、北海道、日本本州，而臺灣為其分布的最南端。奇萊喜普鞋蘭分布於臺灣的高山近峰頂之處(海拔3000公尺以上)(圖2)，而在西伯利亞則見於丘陵或平原。其在臺灣的族群隔離於南方的高山上，生態環境迥異於北方低地，使我們不禁要問：其族群之間的遺傳結構會有多少的差異？如此美麗又廣布的喜普鞋蘭為研究族群遺傳與生物地理的好材料，這也讓我們想了解在過去久遠的時間裡，此物種是否隨著地球氣候變遷，如冰河時期的出現與退去，才形塑了現今的族群分布。這些都是我們想更深入了解的問題。具備這些基礎知識，對於後續保育工作該如何進行才有著手的依據。

在科技部臺俄雙邊國際合作計畫的支持下，我們得以蒐集各地族群的DNA樣品，以葉綠體序列標誌進行分析(與國立師範大學生命科學系廖培均教授、博士班學生黃秉宏先生合作)。卻發現奇萊喜普鞋蘭的臺灣族群不與其他族群樣品(即西伯利亞、遠東地區、庫頁島、中國華北、東北、朝鮮半島、北海道、日本本州等)歸屬同一群，反而與其他喜普鞋蘭物種形成姊妹群(包括 *C. calcicola*, *C. franchetii* 與 *C. fasciolatum* 等)。這意味著，過去我們將奇萊喜普鞋蘭視為 *C. macranthos* 最南端族群的認知需要修正，並且進行植物分類處理，另立一個新的學名—*Cypripedium taiwanalpinum* Y.I. Lee, P.C. Liao & T.P. Lin (由國立臺灣大學植物科

學研究所林讚標教授命名，於2019年8月發表於 *Taiwania* 期刊，DOI: 10.6165/tai.2019.64.339)。從形態觀之，*C. taiwanalpinum* 較 *C. macranthos* 嬌小(圖3)，唇瓣開口的外圍不若多數的 *C. macranthos* 具有一圈突起的白邊，而這樣的差異通常被視為環境所造成的種內變異。多年前我們與英國皇家植物園-邱園的蘭科植物分類學者Cribb博士曾聊到臺灣的奇萊喜普鞋蘭。他認為，這是一個孤懸在臺灣高山的矮小型 *C. macranthos*，就形態的差異，或許可以視為變種(variety)。但分子親緣分析的結果，讓我們揭開了一個長期被忽視的臺灣特有種。奇萊喜普鞋蘭經數十年來的採集後，所剩的族群數量已大不如前，這也讓我們需要去重視奇萊喜普鞋蘭的保育工作，讓人們能永續欣賞這一種臺灣特有的美麗高山蘭花。



圖2 奇萊喜普鞋蘭性喜涼溫，在南湖大山有較穩定的族群。

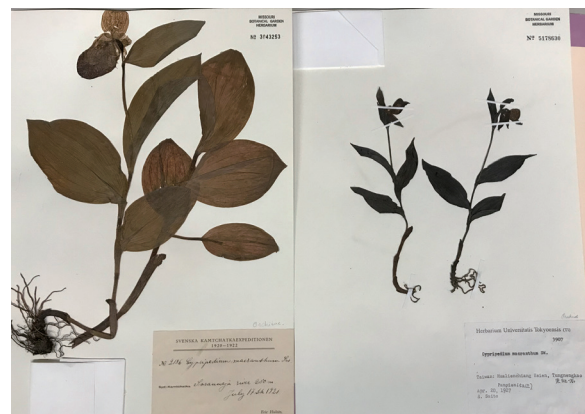


圖3 於密蘇里植物園標本館檢視臺灣的奇萊喜普鞋蘭 (*C. taiwanalpinum*) (右邊)較一般的 *C. micranthos* 植株嬌小許多

科博庭園植物 導覽(九)

文·圖—徐家全

中藥材當中有一味稱「麥冬」是「麥門冬」(*Liriope spicata* (Thunb.) Lour.; 百合科)(圖1)的塊根，這種植物在臺灣低至中海拔較潮濕的林蔭或山谷中不難見到，在科博館全區(包含植物園)普遍種植作為庭園綠化之用，麥門冬的葉色翠綠，葉型優雅。花色有的白、有的淡紫色，串串的總狀花序開好開滿整個花園，且目前正進入結果期，也可以見到呈紫黑色的成熟漿果點綴其中。



圖1 麥門冬

在自然學友之家旁有一座雕塑品，外圍種植的是麥門冬，內圈是「竹葉蘭」(*Arundina graminifolia* (D. Don) Hochreuter; 蘭科)(圖2)，竹葉蘭直挺的莖可達數十公分長，搭上線狀披針形的葉，與竹子確有幾分神似，又與河床上常見的蘆葦也相似，故又名「葦草



圖2 竹葉蘭

蘭」。目前竹葉蘭正有數朵花綻放，花形好像展翅的鶴鳥停歇在枝頭，華麗的尾羽是它的唇瓣，所以又有人稱它為「鳥仔花」。除了本館園區有種植外，植物園周遭也可以見到它的身影。

資訊大樓左側有棵不起眼的樹，最近開滿了桃紅色小巧的花，靠近樹旁還會聞到淡淡清香，看來過沒多久應該會見到它長滿造型特殊的果實了！其實它的果實我們一點也不陌生，就是酸甜



圖3 楊桃

可口、營養豐富的「楊桃」(*Averrhoa carambola* Linn.; 酢醬草科)(圖3)。楊桃原生在熱帶亞洲，在臺灣也是引進栽培，根據農委會的資料顯示，市場上大約有4種栽培品種，除可以生食外，也可煮食，生津止渴的楊桃汁也是許多人的最愛。這棵楊桃何時、為何出現在這裡？已經不可考了！但往往結實纍纍的楊桃樹，常吸引了想要大飽口福的鳥兒，或許這棵也是某處的鳥兒帶來的禮物。



圖4 狹葉天使花

「狹葉天使花」(*Angelonia angustifolia*; 玄參科)(圖4)這小巧可愛的小花常出現在科博館西屯路兩側以及廣場的花圃，花色有白、淡紫、粉紫到深紫，最常被途經的遊客們誤認為薰衣草。不論個頭及花型都大一號的柳葉天使花(*Angelonia salicariifolia* Humb. & Bonpl.)或本文介紹的狹葉天使花，仔細近看其下唇形花瓣恰似穿著聖袍、雙手合十、正低頭吟唱美妙聖詩的可愛天使！在臺灣除了冬季花量較少外，其他季節都可以見到天使花努力的綻放。天使花能耐高溫與潮濕且少病蟲害，相當適合想種植花草的新手。

2019 Museums and the Web— 探討AI、大數據 在博物館的運用

文·圖—陳奕廷

關於MuseWeb研討會

The Museums and the Web，簡稱MuseWeb，是國際重要的博物館科技年會，探討數位科技和創新技術在博物館的應用。會議以一系列的演講、工作坊、論文發表、專題報告、實作社群、快閃座談會與示範展演交叉進行，參加對象主要來自全球博物館、美術館、圖書館、科學教育中心以及文化遺產機構中各領域專業人員。1997年舉辦至今，產出1200多篇學術研究文章，提供博物館研究人員、技術專家和學生等高學術價值的研究資源。

本次MuseWeb 2019議題眾多，從人工智慧、大數據應用到博物館數位學習體驗、虛實藝術展覽等，同時涵蓋許多現場教育科技展示，如AR、VR和多媒體互動創作。會議共計5日，在美國波士頓舉辦，總共420個機構，來自33個國家參加，其中臺灣的博物館，僅有國立自然科學博物館參與。過程中，除了把握與各國頂尖博物館人員交流之機會。同時在會場中擺設專屬攤位，代表科博館參與示範展演，進行科技成果應用之分享。

人工智慧：起源、衝擊和影響

人工智慧涵蓋機器學習、深度學習、資料探勘、統計學和演算法等，是多種技術的總體名詞，應用的領域非常廣泛，本次研討會中，有多場演講、座談會、專案報告都圍繞此主題，從不同的面向切入，探討博物館如何運用AI提升營運績效、行銷推廣和觀眾個人最佳體驗。透過統整這數場的內容，進行歸納思考，從中連貫彼此的脈絡，進而探討在AI應用上，博物館應該具備的必要條件、找出需要解決的問題以及未來可行的方向。

由微軟主持的座談會 Community of Practice: Artificial Intelligence，帶領博物館人員一同探討現階段人工智慧的技術觀。人工智慧的想法在1956年第一次被提出：假設電腦可以模仿人類學習的行為，嘗試解決高層次的問題，如分析影像、理解語音、以自然順暢的語言和真人應答，甚至抽象思考、展現創意等能力。曾經擔任紐約自然史博物館的資訊技術主任Catherine Devine指出，科技的發展，迅速到難以想像它接下來會呈現的面貌。當今AI帶來的衝擊，好比當年第一支智慧型手機出現的情境，激發了大量的好奇和

研究，當年人們從未接觸到這樣既前衛且陌生的概念。直到今天，智慧型手機已變成我們生活的一部分，眾多應用程式也和我們日常行為息息相關。未來我們對AI的熟悉程度，也會變得像手機一樣，在我們的生活中無所不在，從中也激發我們去思考、去變通如何運用AI來提升博物館的發展和應用。

人工智慧、大數據分析

如何在博物館運作

座談會AI, Big Data and Analytics: How it's Done，由目前擔任紐約現代藝術博物館(MoMA)的資訊技術總監Diana Pan，和漢庭頓圖書館(The Huntington)的資訊技術副總監Heather Hart等人共同主講，同樣吸引許多博物館專業人員參加。本場更實際說明要用哪些模式，將人工智慧、大數據分析導入博物館，以及如何建立以數據為基礎的環境與思維，來吸引、轉換、記錄、追蹤與評估訪客。

- (1) 觀眾提供的資料：為了取得博物館的免費無線網路，讓觀眾輸入e-mail；或是為了獲得優惠入館方案，必須先加入會員，登錄過程中蒐集相關資料；在客服中，詢問使用者的意願後，取得個人資料。這些透過不同方式，讓觀眾有意識的提供，是目前博物館最常見的作法。
- (2) 展場的人流偵測：博物館會在不同展場、展區和展廳，蒐集不同時段各區域的人潮統計數字。這是非常重要的資訊，可以衡量展場動線的安排，評估商店或餐廳的設立地點，或是保全、客服人員的配置。目前可透過具有自動影像辨識的智慧型攝影機，回傳數據以進行即時監控。更進階的人工智慧模組甚至可以辨識出個體，取得如回訪次數、是否為團體成員和同伴關係等資訊。
- (3) 觀眾的位置分析：位置分析如同Google Map的時間軸，可看出每一位觀眾停留過的地點、路線和時間長短。每位觀眾進入展場的觀看目標皆不相同，因此位置分析代表該位觀眾個人的看展體驗。要實現位置分析，主要得靠觀眾本身的行動裝置，在展場各處安裝Beacon、RFID等工具來協助偵測。另一種作法是博物館提供的語音導覽機，除了提供導覽服務之外，機器也同時記錄著觀眾的移動位置和停留時間。
- (4) 觀眾的情緒和喜好分析：觀眾看展當下的反應，最能呈現真實的感受及想法。目前的人臉辨識技術，可以分析出當下的情緒、性別、年齡和種族，在展場內設置這樣的攝影機，捕捉觀眾的反應，是非常即時且可靠的，只不過此種做法的合適性仍有許多有待討論的空間，如個人隱私的問題和民眾的意願。另一個可以實現情緒分析的地方，是在社群網路上，透過分析文字評論、輿情、點讚數、分享數、Hashtag標記等等，透過技術都可轉換成觀眾對於博物館的各項指標，包含情緒、背景和正負面評價，作為博物館的重要參考。
- (5) 訪客預測與主動行銷：上述都是在說明蒐集資料的方法和工具。取得這些資料後的目的，即是進行分類、關聯和預測。舉例說明，根據民眾喜歡的指標，引導到關聯的展品前面；或透

過位置追蹤，快速帶領前往紀念品店購買有興趣的商品。博物館可以針對現行某個展覽，對民眾的熱烈度、情緒反應、網路評價和觀展人數進行評估，以調整或改善後續的展覽。營運上票價的訂立，展期長短的規劃和開放時間的調整，都會因為有科學化的實證來進行更客觀的決策。

最後，主講者們回到兩個議題探討：(1)博物館必須了解隱私問題，在人工智慧的便利上，和保護訪客的個人資料上，如何取得平衡。(2)所有的數據分析，人工智慧背後還是需要專業的資料分析團隊，這些團隊成員不必是跨領域的專家，但是必須能夠與不同領域的專家合作，專注於問題的建立、描述，取得最佳的共識來完成這些重要的工作。

另一場開放式論壇：Customizing the Experience: Leveraging Data in Digital，主要由紐約美國自然史博物館，和德州佩羅自然科學博物館，分享如何蒐集資料、利用資料來強化博物館與線上觀眾的互動關係。這兩間博物館皆採用獨立的CRM (Customer Relationship Management) 客戶關係管理系統。CRM主要目的，是串接許多前端的觀眾應用服務，並系統性地蒐集資料，能夠自動觀察找出潛在的目標，規劃合適的行銷方案給潛在觀眾，進而提高其滿意度與忠誠度。本場重點提到，以教育而非營利為優先的博物館，也開始利用客戶資料分析其行為和模式，將這些結果利用在展覽活動推薦、招募會員及紀念品店的行銷策略。例如在展場中，透過手機與展場的定位系統，就可以知道哪些展品比較熱門，可做為推廣宣傳或商品的重要參考。運用在顧客管理上，博物館可以知道哪些人為博物館忠實的常客，而不定期給予關懷和優惠，如免費門票、特殊活動入場，甚至紅利優惠。在實體展覽或線上網站上，如果偵測到某人對某項物件表現出高度興趣的行為，系統就可以即時推薦與該展品類似的物件，或是引導他到紀念品店並提供優惠的折價方案。論壇其他博物館人員也分享：蒐集觀眾年齡、教育程度、分辨參觀活動或講座的觀眾類型，博物館可找出最佳的活動展覽組合，吸引更多人參



圖1 本館數位展示攤位



圖2 來自各博物館的專業人員齊聚一堂



圖3 會場可看到許多博物館的展演與示範

訪。在展覽的檔期訂定上，可根據展覽期間的參觀數據，適時進行調整，而這一切背後，都是為了給參觀者更個人化的體驗。

主講人也特別在資料蒐集的責任上說明，需要遵行三個原則：(1) 謹慎：是否在觀眾不舒服的狀況下取得資料。(2) 合宜：是否侵犯個人隱私或違反法律。(3) 誠實：這些資料是否只用在自身分析，而非給予第三者利用。好的數據分析師，就像偵探一樣，需要從可信度高的資料和良好的分析工具，不斷的嚴謹洞察，挖掘出證據的意義，透過可靠性資料的驗證來解決問題。

博物館如何利用機器學習解決問題

機器學習 (Machine Learning)，是讓電腦模擬人類的學習行為，透過不斷的訓練和測試，從大量的資料中找到規則，自動產生認知架構，最終找出精準的答案。機器學習可分成監督式學習 (supervised)、非監督式學習 (unsupervised) 以及增強式學習 (reinforcement)。監督式學習是給予已知範例和標籤來進行訓練、測試；非監督式學習則是讓機器自行找出規則並建構概念；增強式學習

則是在答案不明確的情境下，不斷的給予回饋來改善其結果。這三種模式底下涵蓋許多演算法和模型，整體來說，建造一個機器學習系統，它會產生經驗來自動調整與進化，人們不必告訴它如何去做，由它自行找出最佳的方法，達到一個特定的結果。

至於什麼是特定的結果，回到博物館的領域，這個結果，可能是從一堆個人資料中，找出潛在的客戶；或是掃描一張展品照片後，自動辨識出展品的型態、屬性與描述資訊。因此在進行機器學習之前，首要條件是定義待解決的問題，並蒐集足夠的測試或訓練數據，找出適合的模型和演算法。紐西蘭奧克蘭博物館的 Adam Moriarty 發表 A Crisis of Capacity: How can Museums Use Machine Learning, the Gig Economy and the Power of the Crowd to Tackle Our Backlogs 這篇文章。說明如何以機器學習、零工經濟 (Gig Economy) 和外包人力 (Power of the Crowd)，以一連串的步骤來解決博物館藏品數位化專案的人力問題。奧克蘭博物館約有 700 萬件文物、標本和文件，領域涵蓋藝術、歷史、自然科學，當中也包含令人印象深刻的戰爭歷史藏品。2018 年起啟動數位化計畫，但在盤點與紀錄蒐藏品的過程中，遇到了時間緊迫和人力不足的困難，同時蒐藏品仍持續不斷增加中。因此奧克蘭博物館引入機器學習系統，來協助辨識和標記圖像。

奧克蘭博物館本身並無 AI 或機器學習團隊，因此選擇直接導入外部科技公司的人工智慧方案，分別比較了 IBM、Microsoft、Google、Clarifai，測試找出符合自身需求的系統，這些上市的機器學習系統，歷經嚴格的訓練和測試，各種模組和演算法也封裝在裡面，因此對於博物館而言，不需要重新去開發艱深的系統程式，只需要專注於專業領域問題的定義和評估，以達到準確的標記。

人工智慧是炒作還是希望

這一場短短 7 分鐘的快閃座談，題目 Hype or Hope? AI, Museum Visitors, and Insights, 由紐約自然史博物館的資訊技術總監 Ariana French 主講。她提出，各界對於人工智慧的關注與日俱增，不少

博物館也採用第三方商業的人工智慧平臺或行銷平臺。但這些平臺很少經過真正的審核和驗證，部分可能為市場階段性產品的整合、以及變相銷售的手法。她希望博物館的專業人士，能夠從更高層次的角度來看待 AI、機器學習，並回到以博物館、觀眾的真正需求來思考。

不少主流媒體對 AI 大肆宣傳或炒作，甚至出現許多好萊塢式異想天開的情節。事實上，人工智慧在目前階段成果仍有限，還有許多問題是無法解決的。AI 比較像是輔助人類工作的幫手，最終主導權還是在人身上。人工智慧系統必須依賴大量資料來進行訓練，所以必須先提供乾淨、完整標記過的資料給予 AI。如果一開始的資料品質不佳，就會產生所謂的「垃圾進，垃圾出」(garbage in, garbage out) 效應，影響到最後產出的結果，如果人們不適度懷疑就全盤接受，後果可想而知。

今日，各處的博物館在維運上，遇到越來越多的挑戰，需要更多的研究能量來解決，更需要充分利用博物館觀眾的可用的數據。這些需要時間、精力與持續不斷的關注。博物館、觀眾真正的需求，還是持續不斷的演化。Ariana French 最後提出一個概念：單一博物館的力量不大，但如果串連許多博物館，共同思考，交換分享，甚至研究合作，則成效可期。她組成一個跨國際的博物館 AI 線上討論群組，包含本館也受邀並加入。

科博館發表與展演交流成果

本次 MuseWeb 2019 研討會中，科博館也在大會中進行數位議題發表，並透過專屬攤位，來與現場所有來賓進行交流。本館被安排在議程第二天晚上，主題為 How can IT team members and marketers collaborate more beneficially? A path to more effective marketing strategies (資訊人員和行銷人員如何互助合作？取得更有效益的行銷策略)。主要說明不同特展會有其獨特性和觀眾群，資訊人員在特展的微型網站中，找出觀眾對該特展議題的討論熱度、轉貼程度等，以發掘潛在觀眾族群，提供給行銷團隊參考，做出相對應的推廣企劃、商品開發或品牌形象打造。我們在現場實際展示成品和播放影音成果，說明近年來科博館推動品牌形象經營成果，更導入許多最新科技元素，結合科學新知，以生活化、藝術化的概念，設計各種備受好評的主題展覽。藉由此大眾眾多知名博物館共襄盛舉的場合，來增加科博館於國際場合曝光之機會。

結語

本次行程特別感謝「科博之眼」計畫的支持，透過國際交流參訪的機會，瞭解世界各大博物館在科技運用與人工智慧發展的趨勢，帶回一系列的知識與經驗，激發本館未來在資訊應用層面的廣度和層次。

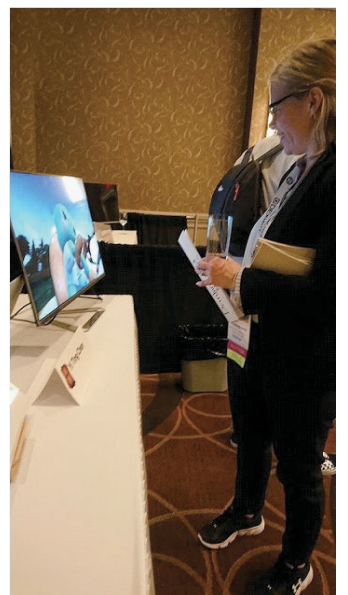


圖4 參訪嘉賓對於科博館多媒體動畫相當感興趣



p6 清水社口尾遺址 出土墓葬3D掃描與 典藏新概念

文—李作婷·圖—鍾文寧

前言

在臺灣，大範圍考古遺址的發掘幾乎都是因工程搶救而發生，相較於金錢在一場場發掘行動中被奢侈的投入，而充足的發掘時間卻是奢侈的期望。面對現況，考古學家不得不處心積慮應用許多新的影像技術，來縮短發掘資料建檔紀錄的時間，3D掃描科技的應用，就是其一。3D掃描技術過去的應用主要在工業上，近年在臺灣文化界也已經很普遍被認識與討論。博物館界開始有系統地將珍貴文物進行掃描，以期讓文物影像能夠更精細、鮮活的被記錄下來，進而讓民眾能夠透過更真實的視覺感受，親近這些無法在一般狀況下被觸碰的文物。另一方面，精準尺寸的文物掃描，對於文物修復的工作，也有助益；能藉此重建出缺損部位影像，進一步透過3D列印技術，列印出所需的修補部分以進行復原。

考古學界對3D掃描技術的應用，以本館而言早在2002年即開始，由何傳坤博士引進以復原考古文物和考古遺址。然而，技術發展日新月異，設備升級的速度越來越快，在經費與空間條件的限制之下，與其選購使用的設備，不如購買更新的技術與服務，才是更有效益的做法。許多3D掃描設備廠商因應這樣的商機，開始提供技術服務和學術機構合作。於此受惠的，特別是承接短期調查計畫的考古工作隊。

史前墓葬3D掃描的優勢

考古遺址出土的現象當中，「墓葬」是包含豐富史前人群文化訊息的珍貴材料。除了人骨本身的各種體質特徵，還有埋葬時的人體姿勢、埋葬的方式、埋葬器具、陪葬品等等，無一不是透露著當時人群文化深層的生死觀，甚至是現世價值觀的反射。也因此一具墓葬的出土，往往讓考古團隊殫精竭慮地希望能鉅細靡遺記錄下最忠實、客觀的資料。針對出土墓葬的考古紀錄標準程序，包括拍照、測量(圖1)、繪圖(圖2)與描述紀錄，進而進行空拍，記錄下墓葬和周邊現象的相對位置等。最後為了保存下特殊的葬姿，可能將整具墓葬連帶土臺進行包裝、切割，帶回博物館整理、保存(圖3)。

整具包裝起來的墓葬，在保存上十分不容易，首先遭遇的問題就是儲存空間。一具150-170公分長的人骨墓葬，一次發掘出土20具，就能佔據典藏庫房的一大區典藏櫃，相對壓縮了其他標本的蒐藏空間。另一個問題是，在於研究使用上，人骨直接用矽膠包裝模承托，由於無法拆除下來，骨骼上的體質特徵便無法進一步的觀察與測量；再者，對於骨骼本身的長期保存上，也有一定的影響。為了解決上述問題，又要能將墓葬的葬姿永久保存、記錄下來，3D數位建模成了我們的第一選擇。

現場工作的挑戰

今年初開始在清水區銀聯二村附近進行的發掘調查，陸續出土了數具距今1600年前的番仔園文

化人墓葬。除了成年人，這裡發現的幼兒、兒童墓葬也很具特色。由於今年從6月開始，臺中持續大雨、暴雨的天氣，造成發掘現場地下水位升高，探坑積水難退。面對這樣不穩定的發掘環境，考古隊要用最快的速度，將現場標本的脈絡資料記錄下來，成了很大的挑戰。為了更快、更好的紀錄現場出土墓葬的葬姿，以利後續能儘快收存、移置人骨標本，因此直接在遺址現場進行3D數位掃描。然而在遺址現場進行掃描的工作，除了要顧慮到儀器的安全性、穩固性，還有光線的均勻度，由於掃描精度達0.016~0.056mm，因此如何讓儀器穩固的架設在已經浸水濕軟的土地上，著實讓大家傷透了腦筋(圖4)。另外，在開放的室外空間，如何讓光線均勻，也在考古隊員們七手八腳地搭起了簡易的遮光棚之後獲得解決(圖5)。

這次原本也嘗試了對墓葬的正面與背面分別進行掃描，希望能在影像拼合後獲得一個完整的人骨葬姿數位模型。但我們在發掘現場進行了墓葬正面掃描之後，將墓葬切割、包裝運回館內先做完背面整理，再次進行掃描。結果，最終技術人員通知我們，正、背兩面的數位資料確定無法拼合，也就是說，經切割、搬運後的墓葬人骨確實會產生位移，這也顯示了現場即時紀錄的重要性。

過去為了要將人骨墓葬或灰坑、貝塚等現象保存記錄下來，勢必要在現場直接對考古現象的土壤進行固化、包膜或翻模的處理，使用的材料、藥劑對於人體不可說是沒有傷害，再者，膠固在硬化矽膠材料上的文物標本，也無法被取下研究，做成的現象標本體積和重量仍都十分可觀。儘管這類標本展示上比起照片，更具視覺及觸覺的感動力，但在長期的保存與維護管理上，卻也是一大負擔。

3D數位模型與影像資料典藏管理

3D掃描數位建模已經成為現代科學調查的另一種利器，特別是能夠快速的獲得細緻的新型態影像資料這一點，對於有處理時效需求的現場調查工作，提供了很大的助益。然而另一方面，我們必須思考的是，這些新類型影像資料的典藏與管理問題。3D數位模型的應用，不管是展示或文創都已經被多方討論，但是對於後端資料的永續管理，



圖1 人骨墓葬的測繪工作



圖2 墓葬測繪圖



圖3 墓葬的包裝保存



圖4 發掘現場的3D掃描工作



圖5 現場搭建的遮光棚

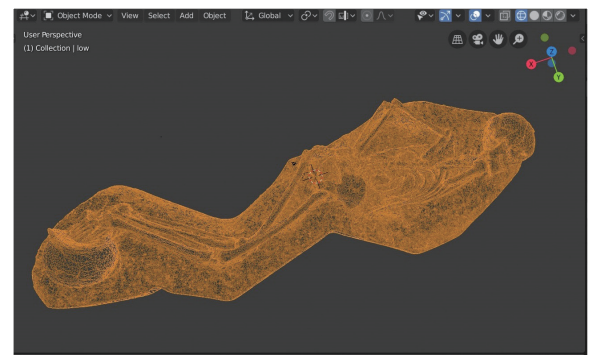


圖6 3D數位建模STL檔三角網格顯示

似乎還沒有一個完善或深入的規劃。3D數位模型檔案很大，類型也不同於以往(圖6)，未來，博物館的文物標本產生這些數位模型之後，該如何納入典藏系統內管理，如何收存、提取使用？相關的管理規範，都是新一代典藏系統所必須面對的問題，值得博物館各界深思。

X射線 與同位素的故事

文·圖—劉冠任



圖1 中學生眼中的週期表

1808年道耳頓(John Dalton, 1766-1844)提出的原子說,以及1815年英國生物學家普勞特醫師(William Prout, 1785-1850)依據當時可用的原子量表,主張「所有元素的原子都是由不同數量的氫原子構成,氫原子是唯一真正的基本粒子。」的假說(Prout's Hypothesis),這對門得列夫建立元素週期表有基礎性的影響。不過,隨後同位素的發現證明道耳頓對於「同一種元素的原子有相同的重量,不同元素的原子有不同的重量。」的推測是錯誤的,並且,大多數化學家持續發現許多元素的原子量都不是氫原子量的整數倍,因此,普勞特的假說很快遭到否定,然而,其中「所有元素的原子都是由不同數量的氫原子構成」的觀點卻仍推動質子的發現與原子序的建立。

20世紀初期,X射線的發現與運用提供了科學家許多研究的素材。首先,1895年擔任德國符茲堡大學校長的倫琴(Wilhelm Conrad Röntgen, 1845-1923)在研究陰極射線的性質時,發現一種看不見的射線,能穿透身體的軟組織,只產生骨頭或金屬的成像,進而發表《論新型態光線》的實驗與論文,他也因發現X射線而獲得1901年諾貝爾物理獎,揭開研究X射線的序幕。至於陰極射線的研究則由曾經擔任希特勒科學顧問的德國科學家萊納德(Philipp von Lenard, 1862-1947)集其大成而獲得1905年諾貝爾物理獎。

1912年,德國科學家勞厄(Max von Laue, 1879-1960)發現X射線經過晶體產生的繞射現象,揭示X射線具有波動的性質而獲得1914年諾貝爾物理獎;同年(1912),英國科學家布拉格爵士(Sir William Lawrence Bragg, 1890-1971)運用X射線對晶體結構的研究,得到入射波長與晶格間距關係的布拉格定律,揭示X射線具有粒子特性而與其父親共同獲得1915年諾貝爾物理獎,這項研究使得25歲的布拉格爵士成為史上最年輕的諾貝爾獎得主,至今無人能及,而其研究成果又為後來DNA雙螺旋結構的發現奠定了基礎。其次,英國物理學家巴克拉(Charles Barkla, 1877-1944)因發現X射線就像可見光般具有極化性,以及被X射線照射的元素具有「特徵輻射」等貢獻而獲得1917年諾貝爾物理獎。瑞典物理學家西格巴恩(Karl Manne Georg Siegbahn, 1886-1978)改進X射線管的結構而使得輻射強度顯著增加,因X射線光譜學的研究而獲得1924年諾貝爾物理獎;特別值得一提的是,西格巴恩的兒子(Kai Manne Börje

Siegbahn, 1918-2007,同樣是瑞典物理學家)克紹箕裘,研發在真空環境下奈米等級的X射線光電子能譜學(X-ray photoelectron spectroscopy,簡稱XPS)技術,因而獲得1981年諾貝爾物理獎。1923年,曾任美國聖路易斯華盛頓大學校長的康普頓(Arthur Holly Compton, 1892-1962)證實X射線是短波長的電磁波,發現X光量子與電子碰撞後導致波長增加的現象(後被稱為「康普頓散射」),因而獲得1927年諾貝爾物理獎,以上這些有關X射線的研究成果不勝枚舉,在科學界傳為美談。

X射線被發現後,醫學界趨之若鶩的運用在創傷診斷、醫療美容,甚至用於軍品管制的措施上。1896年,法國物理學家貝克勒(Henri Becquerel, 1852-1908)受到倫琴發現X射線的影響,原本認為自己正在研究會發出磷光的鈾鹽接受陽光照射後會產生X射線,不過實驗結果證實,不需要陽光照射的鈾鹽也會產生輻射線,接下來,貝克勒認為輻射線是因為長效的磷光所致,但很快地又發現不會產生磷光的其他鈾化合物也有相同的效果,這真是一段曲折離奇的科學過程。最後,貝克勒證實鈾鹽射線具有類似X射線的穿透力,不需要其他能量就自然使底片感光而產生影像,但該射線卻會因電或磁場而產生偏移,不像X射線是中性的。至於,該射線是什麼原因造成的?貝克勒就交給他的博士生居禮夫人(Maria Sklodowska-Curie, 1867-1934)去研究了。

新婚的居禮夫人運用其夫婿所設計的「石英壓電電流計」測量放射線所產生的微弱電流,發現釷(Th)化合物具有相同的放射線。經過多年的研究,終於皇天不負苦心人,貝克勒與居禮夫婦三人因發現「天然放射性」的共同研究而獲得1903年諾貝爾物理獎,這是物理史上一件有名的意外發現。其次,居禮夫人因發明了分離放射性同位素的技術以致發現釷(Po)和鐳(Ra)兩種新元素,所以獨自獲得1911年諾貝爾化學獎,還創造了「Radioactivity」(放射性)一詞。居禮夫人是首位獲得諾貝爾獎的女性,也是分別獲得物理及化學兩次諾貝爾獎的第一人,對此殊榮,在倡議兩性平權的國內社會,日前討論編印108年課綱教科書的同時,曾有將居禮夫人改稱為「瑪麗亞·斯克沃多夫斯卡」的呼聲,除去夫姓,只取原姓名,這是一段爭議不小的插曲。

陰極射線管提供了1895年發現X射線及1897年發現電子的基本研究條件,身為陰極射線管的研發者英國物理學家克魯克斯(Sir William Crookes, 1832-1919)在1886年《元素的產生》的論文中,曾提出「同一元素的原子可以具有不同的原子量,普通元素的性質就是這些不同原子量之同一元素的平均性質。」的觀點,不過,因當時科學界尚不瞭解原子內部的組成,這種缺乏實驗根據的看法根本沒有引起注意。1902年紐西蘭物理學家拉塞福(Ernest Rutherford, 1871-1937)與其同事英國化學家索迪(Frederick Soddy, 1877-1956)提出元素蛻變假說:「放射性係由原子本身分裂或蛻變為另一種元素的原子而引起的,放射出 α 或 β 射線,變成另一新的元素。」拉塞福因「對元素的蛻變以及放射化學的研究」而獲得1908年諾貝爾化學獎。大約1910年,索迪依據元素蛻變假說發現鈾會衰變成鐳,他

察覺到初始元素發射 α 射線,隨後又發射兩次 β 射線後,形成的元素雖然化學性質相同,但重量不同且具有不同的放射性質。他還表明儘管化學性質相同,但放射性元素可能具有一個以上的原子量,並將這種概念稱為「同位素」(Isotope),表示在週期表同一個位置的意思,最後索迪因「促進人們瞭解放射性物質在化學性質上的貢獻,以及對同位素的生成與性質的研究。」而獲得1921年諾貝爾化學獎。

不過,在同位素的研究史上,索迪並不是單打獨鬥的。1913年,獲得1906年諾貝爾物理獎的英國物理學家湯姆森(Sir Joseph John Thomson, 1856-1940)和他的研究助理—英國化學家阿斯頓(Francis William Aston, 1877-1945)進行陽極射線實驗,引導氖(Ne)離子流通過磁場而產生偏轉,並經過電場分離出不同電荷與質量的離子,且在通過的路徑上放置照相板來測量離子流變化的情形,最後他們在底片中觀察到兩個不同的光斑,產生兩條不同的偏轉拋物線,測定其精準質量後,證明存在氖(Ne)元素的兩種同位素,這是首次非放射性(穩定)同位素的科學證據。同年(1913),被譽為「原子量測定專家」的美國化學家理查茲(Theodore William Richards, 1868-1928)運用了各種不同化學分析方法重新確認超過50多種元素的原子量,後因「精確測定大量化學元素的原子量」而獲得1914年諾貝爾化學獎。理查茲是第一位獲得諾貝爾化學獎的美國科學家,他曾透過化學分析發現,天然鉛(Pb)與經放射性衰變所產生的鉛具有不同的原子量,為同位素提供另一項證據。

目前,科學界已很少使用理查茲分析法而改採質譜分析來測定原子量,第一臺質譜儀就是在1919年由阿斯頓成功研製,繼發現氖(Ne)同位素後,他還陸續開發了更高性能的質譜儀以進行研究,在1922年以前,他至少鑑別了30多種元素,發現它們大多具有兩種以上的同位素,進而得知這些元素的原子量之所以不是整數的原因,例如:天然氯(Cl)元素是由原子量為35和37的兩種同位素以4:1比例組成,所以原子量通常為35.4,由於「使用質譜儀發現了大量非放射性元素的同位素,並且闡明了整數法則。」的貢獻,阿斯頓獲得1922年諾貝爾化學獎。

阿斯頓獲得諾貝爾化學獎時,科學界尚未發現原子核內的中子,所以當時的「同位素」的概念並不是「相同質子數但不同中子數」的元素,原子量也不是質子與中子的質量和。其他有關元素週期表的精彩故事,呈現在本館「百變化學—元素週期表150年」特展中(圖1、2),歡迎有興趣的社會大眾蒞館參觀。



圖2 展場中的礦物精品

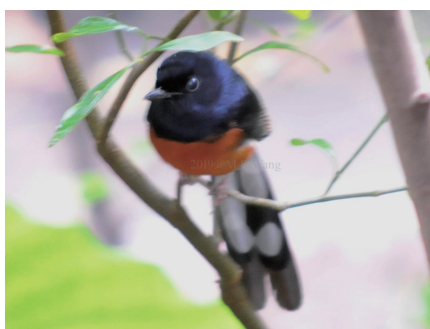


圖1 被通緝的白腰鵲鵯



圖2 在科博館發現的雌鳥



圖3 在科博館發現的雄鳥



圖4 臺中市山區現蹤的雄鳥

被通緝的白腰鵲鵯

文·圖—王明仁

白腰鵲鵯有美麗的外型和美妙的啼聲(圖1)，為什麼會被通緝呢？因為牠們是「外來物種」。是牠們自己飛來臺灣的嗎？不是，大部分是有人讓牠們進來這裡，圈養當寵物，後因棄養或籠中逸出，使牠們逃到大自然中討生活。

由於白腰鵲鵯的適應力非常強，會獵捕在地的昆蟲、蛙類和蜥蜴等為食與育雛，善於模仿其他鳥類的叫聲，佔據其他鳥類的巢穴來繁衍後代，現在在山區、森林、公園、學校，甚至在市區都可能發現牠們的蹤跡，對臺灣原生物種生態環境造成嚴重威脅。

故自2008年起相關單位對白腰鵲鵯發佈「通緝令」和展開「移除行動」，呼籲民眾如發現白腰鵲鵯時，能協助撥打專線電話，通知相關單位前來評估和採取適當處置。依據2011年的資料統計，約計捕獲白腰鵲鵯770隻，目的是要降低這種外來鳥類族群的數量，以避免對在地生態擴大威脅。

依據調查，早在1988年，在野外已發現白腰鵲鵯的蹤跡，這顯示牠們在臺灣，至少已生活超過20

幾年。聽聞在市面上白腰鵲鵯很搶手，每隻售價約數千到萬元不等，而野外數量激增的原因，和2006年前後「擁有者」和「飼主」對禽流感的恐慌而大量棄養有關。後來的發佈通緝和辛苦的移除行動，就是寵物圈養與釋放所付出的代價。

本文主要是觀察與記錄幾處「漏網之魚」的白腰鵲鵯，在當時還沒被移除，才能透過鏡頭，一窺白腰鵲鵯美麗的外觀，聆聽牠們美妙的吟唱。這些被迫遠離故鄉、寄身他鄉、生不逢時的野鳥和牠們的後代，還不知道自己還有沒有明天。

2015年的年初在科博館園區發現一隻白腰鵲鵯雌鳥(圖2)，時隔11個月後，再發現一隻白腰鵲鵯，這次是隻雄鳥(圖3)，牠們都是在科博館園區內棲息和覓食，在短暫停留後，就離開這個區域，雖然沒能再相遇，卻留下罕見的生態記錄。

在臺中市山區也發現白腰鵲鵯在棲息和覓食(圖4)，走在濃密的林蔭小徑上，就能聽到宏亮、繚繞的美妙啼聲，沿著叫聲方向尋找，往往能發現牠的蹤影。

白腰鵲鵯(*Copsychus malabaricus*)，英文White-rumped shama，雌鳥體長約17到22公分，頭、頸、背和上胸黑灰色，下胸以下為淡黃褐色；雄鳥

體長約21到28公分，體色以黑藍色為主，下胸以下橙紅褐色，腰部有大白斑，尾羽黑色較雌鳥長，鳴唱聲優美、多變。原產地在印尼到中國西南部、馬來半島和印尼。食性以節肢動物為主，亦取食植物果實。會在低海拔次生闊葉林和竹林中棲息和繁殖，適應力強。繁殖期3到8月，在樹洞或竹筒內築巢，具領域性。

「沒有買賣，就沒有殺害」(No trade, no kill)，是過去各界對非法獵殺野生動物(如犀牛、大象、老虎、穿山甲、海豚、鯊魚等)的慘痛呼籲。相同的，對於無辜的鳥類—白腰鵲鵯來說，「沒有買賣就不必被通緝」，不是更加貼切？難得拍到白腰鵲鵯「雌雄同框」的影像(圖5)，標題是「絕世美聲的美麗與哀愁」。每個野生動物都有生存的權利，只是無法選擇人類替牠們決定的未來。一樣是外來物種，比較在臺灣仍可以合法進口、飼養、繁殖和販售的哈里斯鷹(又名栗翅鷹，分布在美國西南部至智利和阿根廷中部)，白腰鵲鵯就不幸多了，在這裡牠們天生就是要被通緝和移除，成為寵物交易和野生動物保育角力下的犧牲者。



圖5 「雌雄同框」的白腰鵲鵯

10月份週末假日(含節日)專題解說活動

活動名稱	內容	時間	集合地點/地標
地標展品探索	古菱齒象	9:30	古菱齒象
	話說恐龍	11:00	生命科學廳入口處
	大王魷魚	11:00、14:00	大王魷魚
	水運儀象臺	10:00、16:00	水運儀象臺
繪本說故事	毛大諾與山豬	14:00、15:00 (週六、日) 本檔活動至 109.1.12	人類文化廳二樓 臺灣南島語族 展區入口
石全石美	想更了解岩石的奧妙嗎？ 讓我們先了解岩石的種類，並完成 寶果遊戲。	每週六、日 14:40	車籠埔斷層 保存園區 (1樓展場大廳)
「體驗動態地層 選擇安全居所」 系列活動 —地動研習營	引領學員重回921地震的受災現場， 直接觀察與解說，體會地震帶來的 破壞力，提昇地震防災素養；另參訪 光復社區，由居民現身說法，如何重 新再造與重生的歷史，培養學員面對 震災的「韌性」，學習做好防災、減 災、復災的準備工作。	第二梯10月19 日 報名時間 (參考官網 資訊): 10月9日 17:00截止。	國立自然科學 博物館
蝶不簡單	鳳凰谷鳥園生態園區種類約有168 種，生態豐富。在本教學活動中可認 識各種蝴蝶的構造、生存模式、生 活習性及運動方式等，並學習尊重 生命、愛護自然、保護生態環境。	活動時間: 11月3日 報名日期: 10月9-17日 報名費:350元	鳳凰谷鳥園 生態園區

特展活動

名稱	日期	定時導覽時間	地點
「百籽千尋」特展	108.1.30~ 108.10.20	11:00、14:00	第一特展室
浮光弔謎離：第四+五屆科學攝影特展	108.7.13~ 109.2.16		第二特展室
石虎的美麗家園特展	107.12.26~ 108.10.13	10:00、13:00	第三特展室
拍岸鯨奇—當鯨豚與人相遇特展 (收費)	108.6.28~ 109.3.8	10:00、11:00、 14:00、15:00	第四特展室

註：特展起迄日期最後修訂時間為9月25日，最新特展日期請參閱網路公告。