



館訊

406

發行人/焦傳金
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	p3	p4	p5	p6	p7
漂浮的海綿——綠島公館鼻的藍鰭刺刀魚	清水·中社遺址的考古遺物	疫情休館下，科學博物館的線上教育活動與教育人員不一樣的日常！	植物園組織培養室的蘭花繁殖與保育工作	濁水溪與螺溪石	標本觀察記——荔枝椿象篇

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！

超級比一比——水星與衛星的相似與相異

文—林志隆

水星是太陽系八大行星中最靠近太陽的一個，也是最小的一個。它因為最靠近太陽，所以公轉速度也最快，在星座間的移動變化也最明顯，因此在西洋（羅馬）神話裡被想像成在眾神之間來回穿梭的傳令兵，英文稱為 Mercury。

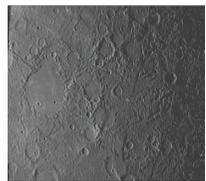


圖1 許多人看這樣的照片第一眼直覺它是月球表面，其實這是水星表面一個叫做古怪地形(Weird Terrain)的地方。但是它和月表其實沒什麼差別，上面密布著形狀完整的隕石坑，顯示這個環境不但沒有風化和雨水侵蝕，也沒有什麼地質活動。(美國太空總署 JPL 實驗室提供)

作者以前喜歡在演講場合突然放出一張照片給大家猜那是誰？最常放的就是水星，而最多猜的是月球，因為大家看到滿滿的坑洞，第一個想到的大概就是月球。水星的外觀和月球的確很類似，表面都布滿隕石坑，所以最常被認錯。不過這一招現在很難騙得到人了，顯然這些年我們的天文科普工作做得非常成功。

水星上這些大小坑洞顯示它的地質活動已經停滯了很久，顯然它的核心已經冷卻變硬很長時間（數十億年）。相較之下像地球這種核心還是熔融狀態，表面的固態地殼只有約100公里厚的星球，隕石坑很快就會被地質（板塊）活動給磨蝕掉了。

水星和地球最大的差別當然是大小，水星直徑才4880公里左右，只有地球的38.7%左右。從物理上來說，行星儲存的能量（核心的放射性物質衰變產熱不算的話）是看體積（半徑的3次方），散熱是看面積（半徑的2次方）。想像兩個邊長100公分(A)跟10公分(B)的立方水槽上面各挖一個邊長10公分跟1公分的洞。假設漏水的流速一樣，雖然B的漏水速度（洞的面積）只有A的1/100，可是卻會比A先漏光，因為A裡面的水是B的1000倍。所以，體型太小的行星跟衛星很多在誕生後很快就冷掉、硬掉了，至於更小的行星或矮行星就更不用說了。我們可以這樣比喻，A是一個有1000,000元資產的人，他每天花100元要花1萬天才花得完；B是一個有1,000元資產的人，他就算每天只花1塊錢，1000天也就花光了。所以在沒有額外的能源補充（稍後會提到一個木星的衛星埃歐Io）的情況下，越小的星球越快冷卻、變硬。

除了散熱速度之外，還有許多因素會影響星球



圖2 水星的整體照片，看起來跟月球背向地球那一面很像，但是上面很少有像月球面向地球這一面的月海那樣的巨大隕石坑，顯示它也是隕石撞擊不斷。(美國太空總署 JPL 實驗室信使號計畫提供)

內部的溫度與狀態，其中一個很重要的因素是放射性元素的量。以地球來說，最重的元素（例如鈾元素）會沉到地核最中心的地方，越輕的就被排擠到越外面，甚至最輕的氫元素如果不跟其他重的元素結合的話，很容易就會被太陽風從大氣層最上端吹出去了。而在地核最中心有許多最重的天然元素鈾238，它們的半衰期長達45億年，會慢慢衰變放出能量為地核保持溫度，所以現在的地核中心都還有攝氏大約6000度的高溫。因為溫度這麼高，所以地球只有表面薄薄一層（平均約100公里厚）的岩質硬殼漂在軟爛流動的地函岩漿之上，就好像熱豆漿表面吹涼之後漂了一層薄薄的豆皮一樣，稍微動一動就會皺掉而出現褶痕。

相對來說，水星因為小，在形成過程中所收集到的這種放射性燃料少，由此而來的能量也就少，所以很快就冷掉了。這樣的水星或其他類似大小的星球就好像涼掉的燒仙草一樣，不是只有表面結一層薄皮而已，而是整個都凝成像果凍的狀態。

讓我們做一個小小的實驗，比較只有一層薄皮跟凍成一團的物質狀態，如果我們在物質上面戳幾個洞來模擬隕石撞擊，流質的豆漿馬上會湧過來填補這些洞，而且過一會兒又會結出一層新的薄皮，若又被風吹漂移則甚至可能擠出一道道皺褶，而原先豆皮上的戳洞，就被擠壓埋藏在這些皺褶底下而很難看得出來了。可是，對於那些果凍狀態甚至已經硬得像豆乾一樣的星球表層，我們在上面戳幾個洞，洞不會馬上被填補也不會被磨滅掉，這些痕跡可能就這麼留存千百萬年甚至數億、數十億年，除非遇到了一個更大的隕石砸在同樣位置造成了更大的新隕石坑。

可是、可是、可是，科學上最有趣的就這個可是了。在1979年3月初，航海家行星探測船飛越木星軌道時也順便拍了四大衛星的圖片，從照片上看木衛一埃歐(Io)表皮還挺光滑的，坑洞比月球或水星這些少了非常多，可是它的平均半徑才3642公里，只比月球大一點點，甚至還比水星小多了。而且，NASA的科學家在分析照片時還發現埃歐表面有一些怪東西，一開始以為是新發現的木衛，後來才發現竟然是埃歐表面有東西噴發出來，就跟地球的火山活動一樣。可是這麼小的

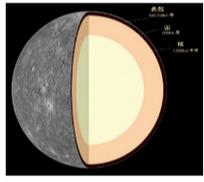


圖3 水星的構造圖，水星直徑只有地球38.7%，表殼厚度卻比地球還要厚，所以內部熔岩流已經不太推得動表殼，也因此幾乎沒有像地球上的板塊活動了。(信使號計畫提供)

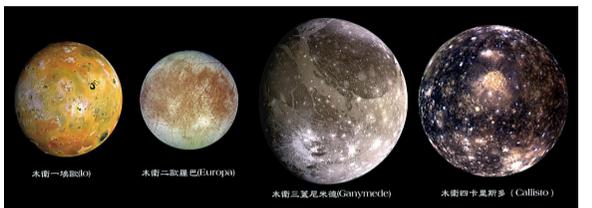


圖4 木星的4顆大衛星，俗稱伽利略衛星。由左而右依序是木衛一埃歐(Io)、木衛二歐羅巴(Europa)、木衛三蓋尼米德(Ganymede)和木衛四卡里斯多(Callisto)。其中木衛三直徑甚至比水星多將近400公里，木衛四的直徑也才比水星小幾十公里，但是因為它們環繞的是一顆行星，所以分類上只能算是衛星。它們上面的隕石坑沒有像水星那麼多而明顯，主要是因為它們表層覆蓋著厚厚的水冰，歐羅巴的冰層厚度甚至估計達到100公里以上，加上潮汐力使它們內部保持溫熱而有活力，所以隕石撞擊的痕跡難以維持太久。(圖取自NASA網站)

星球不是核心早該冷掉、硬掉了嗎？為什麼還會有火山這種激烈的地質活動存在？這讓科學家們頭上滿滿都是問號。

很多科學研究的起源都是「現象學」，意思是我們看到了某種現象，於是就會想一些說法（理論）來解釋它的規則和成因。既然觀測上的確看到了衛星上這種噴發現象，理論科學家就得設法找個說法來解釋它。正好在航海家抵達之前有幾位科學家(S. J. Peale, P. Cassen和R. T. Reynolds)曾推算埃歐因為離木星太近，加上旁邊就有一顆直徑比水星還要大幾百公里的木衛三蓋尼米德(Ganymede)，在彼此重力互相干擾下，埃歐會被其他兩個的重力潮汐作用不斷搓圓揉扁，這些蹂躪它的外力就變成源源不絕提供它能量，維持它內部溫度的來源。

話題回到水星，水星雖然繞著引力更強的太陽轉，可是它旁邊不像埃歐有著蓋尼米德這樣的大同伴，所以缺乏足夠的能量補充而無法維持內部高溫。它冷卻結塊的表殼厚度目前推算在100-200公里之間（有的估計到300公里厚），遠高於直徑是它2.5倍多的地球表殼厚度（平均約100公里），所以核心的激動已經掀不起表殼的波瀾，因而讓隕石撞擊表面所形成的坑洞能夠長久保持。加上水星因為引力太小，又靠太陽太近，所以水和空氣這些不夠穩重的物質都承受不了猛烈太陽風吹襲而被吹走，所以也不會像地球上水流侵蝕和風的吹拂，就讓水星表面的樣貌可以維持非常長久的時間。

水星是太陽系最小的行星，以前還有個更小的冥王星墊底，但是2006年冥王星被踢出行星家族之後就換它墊底了。由於它是最靠近太陽的一顆行星，觀測者必須在日出前或日落後天空還亮的情况下，在地平線附近尋找，所以觀測上有一點難度，通常只有在它離太陽最遠的東大距或西大距前後才容易找到。最近的下一次適合觀測的時間是9月14日的西大距（傍晚）將達到離太陽26.8度，有興趣的讀者不妨在那前後的傍晚時分，試著往西方天空找找看。

漂浮的海綿——綠島公館鼻的藍鰭剃刀魚

文·圖—黃興偉

在競爭激烈、弱肉強食的大自然裡，「獵人」與「獵物」的角色扮演，有時並不是那麼鮮明。一隻甫吞下一條小蟲的小魚，可能轉頭就立刻被另一個黑暗大嘴吸入另一個次元世界。尤其在海洋這個「真·3D生態系」，你永遠不知道你的「你的下一餐」和「你成為別人的下一餐」哪個會先來。

「你看不見我」

為此，生物紛紛演化出各種不同的形態與行為，在充斥著天敵與獵物的環境中，隱藏自身的行跡。

「保護色」使生物披上可以巧妙地融入周圍環境的體色斑紋，除了讓眼拙的掠食者路過錯過，也可以等待沒有戒心的獵物進入可觸及的範圍。「擬態」則是讓對方誤認自己是另外一種生物，可以隱蔽自己真實身份，或是嚇阻天敵放棄攻擊。

採取這種生存策略的海洋生物，多半棲息在海底，演化出如同棲息地的背景質感，或是和其他生物相似的體色形態，再配合特定的行為，達到隱蔽或欺敵的效果。更有甚者，有些生物還會隨著不同的棲息環境，變換不同的體色，提高自己的競爭力與生存機率。

與藍鰭剃刀魚的邂逅

2014夏，綠島。

位於綠島東北邊的潛點公館鼻，是位於柴口浮潛區和公館港之間的一個小岬灣。跟島上其他幾個指標清楚、方便上下的潛點比較，這裡沒有任何標示，靠的只是潛水人的口耳相傳。要到公館鼻潛水，得先經過公館村外一片先人的墳塋，在路邊著裝，背著全套水肺裝備，提著相機，沿著陡峭的階梯，爬到一層樓高的堤防頂，顛巍巍在一個人寬的堤頂走個10多公尺，連接一道被踩踏出來的草徑土坡往下走，這才抵達一片7、8公尺寬的礁岩潮間帶。在綠島的夏季烈日下，穿著防寒衣、背著水肺走這一趟，身體還沒浸到海水，防寒衣裡已經汗涇淋漓。

雖然每走一次都會在心裡碎念一次，公館鼻可是綠島數一數二拍攝水下微距的天堂。半開放的地形限制了海流的力量，水下有礁石、有沙地、也有岩壁，各種珊瑚生長良好，多樣的底質吸引不同生物在此棲息，這裡遂成為一個生意盎然的海底花園。灣裡的深度多在20公尺以內，一支氣瓶的時間可以從容地找到許多拍攝題材。如果有識途潛導帶路，收穫會更加豐碩。

當天的西南風讓綠島南邊迎風面幾個潛點白浪滔滔，浮潛客把北邊的柴口海面擠得像下滿了彩色水餃的湯鍋。我索性把相機換裝了微距鏡頭，轉戰公館鼻。

當時這裡還算是綠島當地的「私房潛點」，沒有嘈雜的潛水團客，我和助理們樂得「包場」，獨享這片美麗的水底花園。



圖1 這兩支直挺的「漂浮海綿」與右下角真正的白枝海綿顏色與質感，十分接近。



圖2 行跡敗露，這對患難伴侶維持直立姿態試圖「漂離」。

抱著「有什麼拍什麼」的佛系心態，我們下水後就維持在可及的距離內各自搜索，用探棒輕輕撥弄，或是翻開沙地上的礫石，找尋那些害羞的小生物，幫牠們拍拍寫真。

在沙地旁的一塊礁岩上，我的目光掃過了一叢白枝海綿 (*Leucosolenia* sp.)，紅褐色的彎曲細管，顏色和尋常的灰白色不同。我隨手拍了兩張正準備離開，眼角餘光所及之處，卻觸動了我心中的警鈴。

那是什麼？

漂浮的海綿

一長一短並排的兩支海綿，隨著海流微微左右搖曳，除了長得比較直挺一點，看起來無可疑之處(圖1)。

等一下！為什麼你們這兩支漂浮在水中？

這兩支顏色跟周圍的白枝海綿一模一樣的「東西」，就這樣直挺挺「懸停」在跟周圍海綿差不多的高度，如果不是過於直挺，我還真的不會多看兩眼，也不會發現牠們的擬態。

這是一對藍鰭剃刀魚 *Solenostomus cyanopterus* (體型比較小的是雄魚)，長扁的身體，頭吻部也同樣延長，吻部呈扁管狀，以吸食的方式獵取浮游生物。這會兒牠們頭下尾上，懸浮在水中，細長的身體與幾可亂真的體色質感，若只是走過路過，真的很容易錯過。在海綿或是海藻叢中藏身，對於躲避掠食者和靜待獵物

自己上門，都有很好的掩蔽效果。

既然隱身術已經被我識破，我的鏡頭便開啟追瞄，一連按了好幾次快門。牠們連續被閃燈照了幾次，大概也心中有底，便開始緩緩漂離現場(圖2)。

知道這對伴侶要開溜了，我放緩了動作也跟著移動，相機鏡頭依然追著牠們不放，不時扣動快門，把握這一期一會的尾聲。終於，受不了我這海底狗仔隊的糾纏，牠們原本頭下尾上的姿態瞬間轉正為水平的標準泳姿(圖3)，咻一下，兩隻分頭逃離，瞬間不見蹤影。

同場加映：華麗的十字鬼龍

在臺灣，還有一種與藍鰭剃刀魚同屬的細吻剃刀魚 *S. paradoxus*，俗稱十字鬼龍或華麗鬼龍，身上遍布小突起，還有比藍鰭剃刀魚更細膩的斑點條紋體色。與海百合或軟珊瑚這類色彩繽紛的生物共棲，更能加強隱蔽的效果(圖4)。

動物的體色經常代表牠們想對外界傳遞的訊息，有時更加上姿

態或行為，來加強訊息的強度。而剃刀魚的例子，就是傳達了「我即我色」，而且還會模擬背景生物的行為來加強效果。因此牠們看似小小的腦袋，其實承載了一些我們難以想像的資訊和學習功能。諸多行為實驗也顯示，海洋裡許多動物，有著顛覆我們過往成見的智力。或許下次當「你這個金魚腦」這個形容詞衝口而出之前，我們應該更謙遜地思考是否所有魚族都同意這個觀點才對。



圖3 逃命時，剃刀魚恢復水平的姿態，快速游離。



圖4 與本氏海齒花共棲的細吻剃刀魚，具有細膩的條紋斑點。

清水·中社遺址的考古遺物

文—劉克竑·圖—黃琇娟

2019年，國立自然科學博物館人類學組的考古隊，在臺中市清水區的清水·中社遺址南社地點進行搶救發掘，一共挖出了43具史前人的骨骸，當時根據出土陶片的特徵，判斷這個史前遺址的年代，大約在距今1500年到1000年之間。最近英國牛津大學碳十四實驗室對第13號墓葬的人骨做了碳十四年代測定，結果有95%的機率，這人死亡的時間是在1510–1352 BP，也就是在公元440年到598年之間。清水·中社遺址南社地點的史前文化屬於番仔園文化早期，居民是平埔族拍瀑拉族的祖先。本文將簡單敘述在這裡挖到的考古遺物。

石器

清水·中社遺址南社地點的史前文化屬於鐵器時代早期，也可稱為金石並用期。當時這裡的居民已經開始使用一些鐵製的工具。不過他們不會自己煉鐵，應該也不會製造鐵器，所以他們用的鐵器，可能是向臺灣北部沿海其他史前族群，或中國商人交易來的。只是這裡的環境，很不適合保存鐵器，所以考古隊只挖到一些鐵器碎片，無法辨認器型。反而挖出不少石器，器型包括打製石鋤、磨製斧鋤形器、石刀、鑄鑿形器、石片器、石鏈等。

打製石鋤是史前人耕田翻土和除草的工具，製造時先從變質砂岩質地的大



圖1 打製石鋤

礫石上打下石片，再沿著石片周邊打剝修整而成。這次挖到的這批打製石鋤，彼此之間的形狀和尺寸差別很大，有上下同寬的、上窄下寬的，還有帶柄部的，大部分一面帶石皮（圖1）。使用時要綁在木柄上，與現代的短柄小鋤頭相似。磨製斧鋤形器中有一部分形狀與打製石鋤大致相同，只是在打剝成形之後，表面再用砥石磨平，用來挖土比較方便。另一部分的磨製斧鋤形器，外形雖然差不多，但刃部比較鋒利，有時帶有缺損破片，可能是砍樹用的斧頭。

清水·中社遺址的史前居民用石刀採收穀物，最常見的器型是馬鞍形石刀，器身呈扁平的長條形，刃部位在器身長邊一側，背邊向內凹，兩端突出呈角狀，形狀有點像馬鞍，器身中央有1個穿孔，經常從穿孔處攔腰折斷（圖2）。除此之外，



圖2 馬鞍形石刀

還有半月形和長方形的石刀。比較奇怪的是，磨製馬鞍形石刀既費時又麻煩，使用效果卻與製作簡易的長方形石刀沒什麼不同，為什麼非要這麼做呢？如果是儀式性器物還比較容易解釋，偏偏石刀只是普通農具，古人有些行為真令人費解啊！石片器是從大礫石上打剝下來的石片，一側邊較厚，可以手持；另一邊薄而鋒利，可以當成小刀來切割，可能也可以代替石刀，用來收割穀穗，也挖到了不少。

鑄鑿形器大部分通體磨製，主要的特徵是刃部為偏鋒，一般把寬的稱為石鑄，窄的稱為石鑿，都是木工用具，用途為砍切刨鑿木材，與現在木匠用的一些手工具類似。由於在清水·中社遺址南社地點出土了大量的獸骨，卻沒有挖到矛鏃形石器，判斷當時可能已經使用鐵製的矛頭、箭頭、刀等獵具來打獵。

製造石器的工具包括石鏈和砥石。這次出土的石鏈數量不少，都是史前人找來的天然礫石，使用前未再加工，表面還帶著石皮，形狀大部分為長橢圓柱形，也有些呈卵圓形。這些石鏈兩端都帶著密集的打擊疤，用途是從礫石上打剝石片，製造石器。砥石的質地為粗鬆的砂岩，大小與形狀各不相同，但都有明顯的磨面，是磨製石器的工具。

陶器

在清水·中社遺址南社地點挖到的陶容器破片數量非常多，器表與陶胎的顏色大部分是灰色，只有一部分陶器表面呈淡橙色、灰褐色或黑色；陶質以細砂陶為主，少數是粗砂陶。器型大部分是圓腹罐，器形為侈口、縮頸、圓腹、圓底，器身最寬處在腹部中央。這種容器的主要功用，是當作烹煮食物的鍋子，也可稱為陶釜。在清代周鍾瑄主修的《諸羅縣志》中有相關的記載：「杙三足於地，閣木扣於上以炊；或支以三石塊，若鼎峙然。木扣，陶土

為之，圓底縮口，微有唇起以承甌。」文中的木扣指的就是圓腹罐。這次挖出的圓



圖3 折腹罐

腹罐很多是素面的，也有不少在頸部下

除了常見的侈口圓腹罐之外，也有一些比較特別的陶罐，有一類陶罐侈口斂唇，在口部常帶數圈凹溝，肩部劃波浪紋或刺出櫛點紋，少數為折腹圓底（圖3）。此外也有比較罕

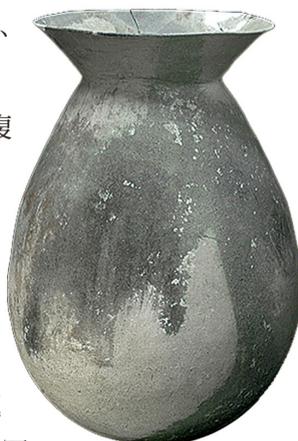


圖4 侈口高腹罐



圖5 雙口罐



圖6 拍印紋陶鉢



圖7 越窯青瓷碗

器身保存完整，是第41號墓葬的陪葬品。甚至還有雙口罐，以前只在北部圓山文化的遺物中見過類似的，非常稀奇（圖5）。

另有一些陶鉢，鉢口大底小，沒有內縮的頸部，大部分為敞口或斂口，圓底、平底或微凹底。陶鉢的用途可能類似碗，用來盛裝食物，但有些陶鉢的形式與大小都與陶蓋相近，只是沒有把手，因此部分陶鉢或許兼作陶蓋使用。有幾件陶鉢的質地、器形和拍印的花紋，非常像苗栗的同類器物，其中有一件完整的，出土在第28號墓葬的附近，可能是陪葬品（圖6）。

瓷器

在清水·中社遺址南社地點的史前文化層中，伴隨出土了5件青瓷碗（圖7），還有一些青瓷碗碎片，器形為敞口、矮圈足，在碗的圈足上和碗底內，都有環狀排列的燒痕。根據瓷器學者的判斷，這些瓷碗是越窯的產品。越窯是唐朝、五代時浙江紹興越州的瓷窯，窯址主要分布於慈谿的上林湖一帶。過去學者曾經在澎湖及嘉義東石外海，發現不少越窯青瓷，這次又在清水·中社遺址發掘出越窯的瓷碗，可能表示在唐末、五代至宋初，已有中國商人來臺灣和平埔族人的祖先交易，出現在遺址中的瓷器、鐵器和瑪瑙珠，大概就是這麼來的。

p4 疫情休館下，科學博物館的線上教育活動與教育人員不一樣的日常！

科博館在2003年5月時曾因應SARS疫情而休館一個多月，今年5月16日起至今又配合新冠肺炎防疫政策，再度啟動休館機制，全館含三園區皆暫停對外開放，教育推廣活動也暫停、延期或改以網路線上模式辦理。平日專責提供觀眾學習服務的科博館教育人員在這段沒有服務對象的期間，做了哪些事情？發展出哪些新教材？又規劃了哪些新活動？讓該運作的業務持續進行，並預做準備迎接重新開館日到來。幾位科學教育組的教育人員透過本文述說了他們這段特別的疫情日常工作實情。

導覽解說

◎文—羅智妃、林思婷·圖—羅智妃、劉德祥



圖1-1 「科博銅樂」拍攝實況



圖1-2 「陶趣科博館」工作現場

身為科博館的第一線解說人員，在疫情休館期間，我們常被熟識的人提問「教育人員都在做什麼呢？」可能許多民眾認為「都休館了，當然就跟著休養生息！休息是為了走更長遠的路嘛……」其實博物館的長官們是紛紛投以關愛的眼神，鼓勵我們這段期間要努力更精進自己專業職能啊！

這段時間解說員同仁們分組分工、協同合作個個都身兼數職，化身為導演、編劇、場記、打燈者、配音員、音效、製作動畫、剪輯師……，創作完成展示線上解說影音：「玉言故事—臺灣玉傳奇」、「百年好合特輯」、「科博銅樂」（圖1-1）及「陶趣科博館」（圖1-2）。

不同既往的工作型式，拍攝解說影片是另一種學習經驗：導演，喊Action好神氣！但須面面俱到顧及畫面呈現的美感；編劇，想說的太多但篇幅有限須求精簡；場記，打板對剪輯者而言是重要的依據；燈光，頗能畫龍點睛；旁白錄製，看似簡單，其實魔鬼藏在細節裡，得留意說話的速度、語調、勻稱的呼吸等等；剪輯影片，反覆檢閱各種素材，找出最好的節奏。

影片拍攝的過程更拉近了解說員與展品的距離，深深貼近溫潤的臺灣玉，緩緩走過當代婚姻之旅；也細細欣賞王者之音—曾侯乙編鐘及標音的銘文、紋飾、銼磨的音槽、合瓦形鐘體的鑄造痕跡；俯瞰青銅之冠—銅車馬、又大又寬又薄的車蓬蓋、車體上彩繪的紋飾—流雲紋、幾何紋、夔龍紋、車窗上氣體流通的孔隙、武器類的弩、箭、盾牌等等及青銅拔絲工藝

和金工技術；好好品味遍布展廳的陶製器具，從趣味的陶偶到盛裝食物的陶器，再從陪葬品一路追尋到考古遺址的挖掘修復，我們一起更加靠近這些展品。

疫情休館！解說人員的工作日常是「防疫、推廣不停學、辦理不同的知識傳播方式」，不一樣的體驗與不一樣的推廣模式。

活動演示

◎文—張宏彰·圖—林宜靜



圖2 宇宙奇航展示區

在博物館工作期間，第二次遇到疫情休館，這件事情一點都不會讓人覺得開心。「科」老闆們要求我們活動小組同仁將平時的演示教學拍成影片上網。誰拍？當然是自己拍！誰錄音？怎麼會問傻話呢？誰剪輯？呵呵！你說呢？於是乎，小組同仁紛紛變成小網紅，將平時完全沒接觸過的影音軟體一項一項的學會，然後將科學中心宇宙奇航（圖2）的解說內容給製作出來了。

在這段休館期間，小組內同仁也完成今年年底的科學節「大科學」項目的研發和實驗。科學節今年已經邁入第二年，去年因為推出的反映良好，所以當我們知道要推出第二屆時，心裡負擔真的是非常巨大。今年「大科學」想要嘗試在夜間開放時舉辦，所以我們研發的項目主軸就朝光、火、聲等具效果的主題思考，因為是「大科學」，所以效果要好、要大，壓力也真的是很大！首先，我們嘗試要做大型的火龍捲，並且是不同顏色的三束火讓它們像火龍一樣的捲動；去年出現過的液態氮火箭，今年會閃亮亮的華麗現身並且升空；我們還將好玩的電漿球變大了，很多的實驗不看不知道，一看嚇一跳呀，原來將實驗變大之後的效果還真的是非常驚人呀！觀眾們若屆時不來親眼看看會很遺憾的！

劇場教室教學

◎文—曹炳智

休館期間是博物館人員進行教育訓練的最好時機，又因為防疫而不能群聚，所以課程和會議都改為線上進行，終日與那一只方方的電腦為伍。然而也藉由這位不可或缺的伴侶，將我們平日面對觀眾要說的話轉換成影像與文字，遠距傳送，延續我們的科教活動。我們選定主題、寫腳本、分鏡、美編設計，需要時攝影、錄影樣樣來，甚至進一步後製剪輯，所有的成果都放在官網「環境教育」的影音專區中，希望觀眾上網指教。

劇場教室同仁今年在環境教育的重點活動「宜居城市—守護清淨空氣普

課程★



圖3 劇場教室推播電視課程封面

植物園組織培養室的蘭花繁殖與保育工作

文·圖—李勇毅

相較於博物館的蠟葉標本蒐藏，植物園著重於活體植株的保存。國際上許多重要的植物園，例如英國皇家植物園—邱園、美國密蘇里植物園以及新加坡植物園等均設有組織培養室或稱之微體繁殖中心，來保存與繁殖許多珍稀瀕危的植物。猶記得拜訪英國皇家植物園的組織培養室，其負責蘭花組織培養的工作人員介紹著他們對於英國瀕危的原生蘭花所投入的保育與繁殖研究，例如喜普鞋蘭(*Cypripedium calceolus*)以及掌裂蘭(*Dactylorhiza incarnata* subsp. *ochroleuca*)。其中喜普鞋蘭雖廣布於歐亞大陸，但在英國因長期的人為濫採與生育地的破壞，只剩下一個單株。為了復育英國僅存的這一株喜普鞋蘭，邱園的組織培養室整合了植物繁殖、族群遺傳、真菌生態等領域學者進行許多基礎研究來復育英國的喜普鞋蘭。而西澳洲的國王植物園對於一種完全生活於土層中的無葉綠素蘭花—地下蘭(*Rhizanthella gardneri*)亦投入大量的研究資源，保育此一稀有的完全真菌異營性蘭花。這些案例均為原生蘭保育工作的典範。

當看到這些國際的典範，不禁反思，在臺灣我們擁有許多豐富的原生蘭資源(超過400種原生蘭)，且鄰近中國與東南亞等生物多樣性熱點，應該有許多值得投入的工作才對。在科博館植物園的組織培養室，我們運用有限的資源，蒐集許多原生蘭的種子(圖1)，進行無菌播種，繁殖過數百種珍稀瀕危的原生蘭。其中有諸多媒體報導的紅衣指柱蘭(*Cheirostylis rubrifolius*)(圖2)，其生育地於八八水災後已全數崩塌而不復存在。但我們藉由無菌繁殖技術保存了上百株於培養瓶中，期待這些植株有朝一日能回歸於適合的生育地。而著名的「臺灣阿嬤」白花蝴蝶蘭(*Phalaenopsis aphrodite* subsp. *formosana*)原生於恆春半島與蘭嶼，在經過長期的濫



圖1 蘭花的種子細微如粉塵，一個經過授粉發育良好的蘭花果莢可產生數以萬計的種子。

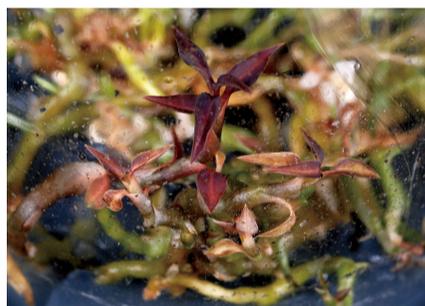


圖2 紅衣指柱蘭的種子經過無菌繁殖而保存其植株於瓶內



圖3 「臺灣阿嬤」白花蝴蝶蘭為著生性蘭花，播種於培養基上，經過3個月後，已長成一片翠綠剔透的原球莖。

採，只剩少數植株殘存。我們蒐集並確認一些純正的臺灣阿嬤植株，以異花授粉而獲得大量的種子用來進行無菌播種(圖3)，因而培育了數百株臺灣阿嬤，目前正尋找適合的原生地，準備嘗試將其回歸復育。

在臺灣的高海拔山區有許多美麗的蘭花，其中喜普鞋蘭屬(*Cypripedium* 或稱為杓蘭)一直都吸引著眾人的目光。臺灣有4種喜普鞋蘭原生種，即小喜普鞋蘭(*Cypripedium debile*)、臺灣喜普鞋蘭(*Cypripedium formosanum*)、寶島喜普鞋蘭(*Cypripedium segawai*)與奇萊喜普鞋蘭(*Cypripedium taiwanalpinum*)，其中3/4的比例為臺灣特有種(即*C. formosanum*與*C. segawai*與*C. taiwanalpinum*)。這些喜普鞋蘭均分布於高海拔山區，平地培育不易，因此許多人不知臺灣有如此奇特美麗之蘭花。十餘年來我們對於喜普鞋蘭屬的繁殖保育也投注大量的心力，包括繁殖技術的改善(喜普鞋蘭為著名的繁殖困難蘭花)(圖4)、探討其種子發育與發芽生理的機制，以及真菌共生與族群遺傳相關的研究。2019年的館訊即介紹了奇萊喜普鞋蘭的分子親緣分析研究，揭示了一個長期被忽視的臺灣特有種，也讓我們得以重新審視奇萊喜普鞋蘭的保育工作。

建全的植物園除了繁殖實驗室外，也應當配備有小苗馴化溫室、植株栽培溫室。而要面對各種氣候型態的植物活體蒐藏，各種溫、濕度梯度的栽培溫室亦是必須的。前述的這些國際著名的植物園均設有不同的環控溫室，不論在蒐藏、研究、展示與教育都發揮著重要的功能，亦帶來可觀的營收，如新加坡的濱海灣花園(Gardens by the Bay)即可供借鏡。如此方可在蒐藏、研究、展示與教育的各個使命之間取得平衡與永續經營。

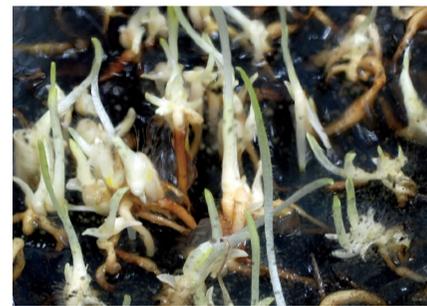


圖4 利用優化無菌播種技術所繁殖之喜普鞋蘭瓶苗

拉斯(Plus)行動」，也將部分內容調整為線上研習課程，詳情另行公告於博物館官網。

最後要預告本館地球環境廳二樓「芸芸眾生」展區玻璃牆前方多了一臺課程與活動的推播電視(圖3)，提供了超過20頁的劇場教室教育資訊，也是這段期間同仁們推出的不一樣的服務項目，期待全面開館的那一天，大家給予評價！

自然學友之家

◎文—童育萩·圖—劉乙蓉

自然學友之家的主角是標本物件，探索標本蘊藏的奧妙是參觀的靈魂。觀眾無法進館參觀，我們可得設法讓靜靜陳列的物件，像「博物館驚魂夜」電影般的復活說故事，於是「線上博物館」科教影音部分因而誕生。首先，我們拍攝了影片《探索貝殼屋—寄居蟹找新家》(圖4)，片中的寄居蟹想換新家，螃蟹房仲賣力地介紹雙殼和腹足家族的6種貝殼屋。到底寄居蟹為什麼要換屋？這些貝殼建案又有什麼特色？寄居蟹有找到適合的新家嗎？想一探究竟可到線上學習網站，讓我們看～下～去～，看完影片若意猶未盡，還有延伸學習可以加碼喔！

除了鮮活的標本故事之外，「標本探索學習單」讓大家可以線上認識標



圖4 歡迎一起探索貝殼屋，幫寄居蟹找新家，連結網址：https://reurl.cc/ROZ3aG。

本，透過幾個有趣的問題，動動腦、看一看、想一想，瞭解生物的分類、構造與功能、習性與特色，邊答題邊解鎖各個物種的秘密。

喔！對了！宅在家最適合畫圖與寫文章了，自然學友之家的經典暑期活動「科學繪圖」與「科普寫作」安排了線上講座，由館內長期推動科學教育的研究人員與大家分享概念，讓學員瞭解如何透過圖像與文字傳達科學訊息，培養溝通與表達科學概念的能力。

休館期間外表看來靜悄悄的科博館，還是如鴨子划水般的有各種科教活動在進行，期待開館之後，大家跟標本來個更有溫度的接觸吧！

線上密室逃脫探索活動

◎文—張百慈

為了讓觀眾「學習零距離」(Zero Miles Learning)，另由研究人員協同開發，特別企劃了「家庭博物館」—石洞探謎線上密室逃脫探索活動，讓在疫情期間不能到館的觀眾也可以在家啟動學習的樂趣，接受創意挑戰。

這是一個探索的小故事，參與者化身為地質博士要去探索化石，但陷在石洞中，必需找到4個挖掘化石的工具及相關線索以解出石洞門鎖的號碼。參與者在遊戲中學習，在探索中必需要先了解什麼是化石？化石是如何形成的？哪些才是化石等等關卡，最後再根據相關線索推理出石洞門鎖的號碼而得以逃離石洞。

線上參與的觀眾表示這個活動超好玩且寓教於樂，可以吸引親子一起來學習，期待以後可以有更多這樣的探索遊戲。因此，科博館未來也將持續努力，以館的特色收藏與展示為主題，持續推出這類的活動，不僅可供疫情期間親子共學或是兒童自學之用，更可為偏遠地區無法前來博物館的學子，提供有趣好玩的遠距學習。



p6 濁水溪與螺溪石

文·圖—董國安、楊凱翔、陳胤維

「螺溪石」一詞，最早記載於清朝嘉慶年間舉人楊啟元撰《東螺溪硯石記》。係指產於濁水河流域(圖1)，適用於製作硯臺的一種岩石，製成硯臺成品後稱為「螺溪硯」。主要有三種色系：墨黑色、棗紅色、黛綠色(圖2)。製硯過程歷經的岩石切割、雕刻、研磨等加工業者主要集中在彰化縣二水鄉，硯臺因此成為該鄉最具地方特色的工藝產品之一。在歷史悠久的中華文化中，文房四寶筆、墨、紙、硯，對記錄歷史、傳播文化具有重要的作用，其中筆、墨、紙都屬消耗品，惟硯不易損耗，且造型深具藝術之美，自古以來為文人雅士所鍾愛，藏硯名家輩出，故為世人所樂於蒐藏。硯的使用歷史最早可抵秦漢，隋唐之後更因受惠於不同的自然環境條件，形成了端硯(廣東肇慶)、歙硯(安徽歙縣)、洮硯(甘肅洮河)、澄泥硯(山西新絳)，合稱中國四大名硯。

臺灣螺溪石的歷史，從清朝即有記載，日治時期因興修八堡圳路而重新發現螺溪石，一時彰化二水街上製硯廠如雨後春筍般的出現，直到今日螺溪硯再次浮出檯面，讓大眾深入了解硯在藝術上與文化上的可貴，使得螺溪硯成為臺灣重要的文化資產。為能更加瞭解製硯的岩石產地及形成原因，故須先對其形成環境—濁水河流域，作一初步的認識。

認識濁水溪

位於臺灣中部的濁水溪古稱螺溪(布農語 Danum qalav ang; 臺灣話 Lô-tsuí-khe)，全長約187公里，是臺灣最長的河川。流域面積達3,157平方公里，起源於中央山脈，橫跨南投、彰化、雲林、嘉義等4縣，且為彰化縣、雲林縣兩縣界河。濁水溪名字是因其溪水夾帶大量泥沙，長年混濁，因而得名。上游之山地集水區年降水量達2000~3000毫米(mm)，且所經地層多屬易受侵蝕的板岩、頁岩、砂岩，故含沙量高。濁水溪依地理位置、地形地貌變化，分別以陳有蘭溪、二水鄉為界，畫分為上、中、下游等區段。

A. 上游：濁水溪發源於合歡主峰與合歡山東峰間的武嶺南側的「佐久間鞍部」，源頭標高約3200公尺。流至春陽部落東納塔羅灣溪，續流至萬大和萬大溪匯流後，始稱濁水溪。濁水溪上游閉塞曲流、河谷深邃，其間大斷崖及大崩落地甚多，地形崎嶇而險峻，是該溪上游的地形特徵。

B. 中游：在水里龍神橋附近與陳有蘭溪匯流，為濁水溪上、中游段分界線，水流平緩，自上往下河谷漸行開敞，地形以河階地形及臺地為主。經集集攔河堰(林尾隘口)，以二水鼻仔頭、林內觸口為界，匯合清水溪後，中游段在此結束，流出八卦臺地與觸口臺地之間山口，便進入下游段。

C. 下游：濁水溪自二水以下為濁水溪下游段沖積平原，平原北半部屬彰化縣，南邊則屬雲林縣，均由濁水溪多次沖積而成，昔日濁水溪經常河流改道，北流至鹿港南流至北港，形成濁水溪的氾濫平原，濁水溪最後在彰化縣

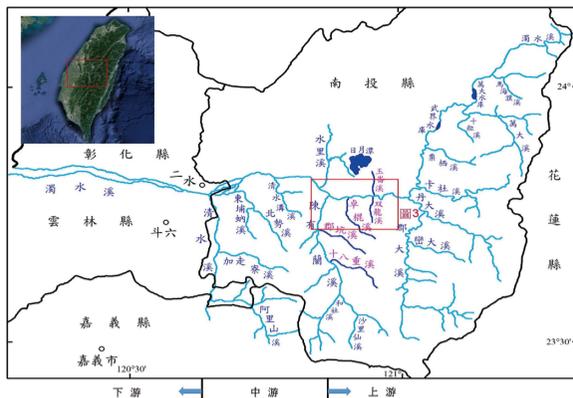


圖1 濁水溪流域地理分布圖。圖中紅色框線為圖3位置。



圖2 「螺溪硯」主要有三種色系：由左至右為墨黑色、棗紅色、黛綠色。

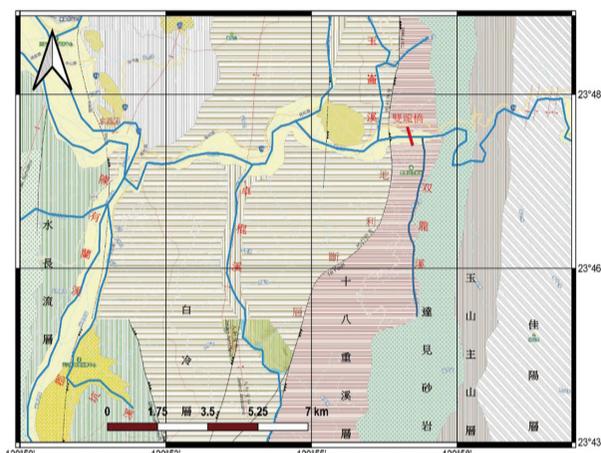


圖3 濁水溪上游所經過的地層由東向西，分別為佳陽層、玉山主山層、達見砂岩、十八重溪層、白冷層、水長流層。

大城鄉下海墘村與雲林縣麥寮鄉許厝寮流入臺灣海峽。

孕育螺溪石的地層

雖然濁水溪上、中、下游皆有尋獲螺溪石的記載，但與二水當地螺溪石業者訪談結果及參考網路上所記載，螺溪石主要採石地點為濁水河流域上游的雙龍溪、玉崙溪、卓棍溪、郡坑溪、十八重溪等河床，且所拾獲螺溪石原石大多具板狀，而非卵石外觀。故推測螺溪石原岩是由濁水溪上游段附近的山區所崩落而來(搬運距離不遠)，濁水溪上游所經過的地層由東向西，分別為佳陽層、玉山主山層、達見砂岩層、十八重溪層、白冷層、水長流層(圖3)。分述如下：

佳陽層

標準出露剖面在臺灣中部橫貫公路達見與梨山間，它整合在達見砂岩之上，本層主要以暗黑色板岩為主，局部夾有極少數薄層之石英岩。主要由厚層板岩組成，夾有少量細粒砂岩或粉砂岩，板劈理至為發達，板岩中夾有少許燧石團塊。地層厚度可達1800公尺，地質時代推測為漸新世。

玉山主山層(Ys)

岩性以變質的中層至薄層砂岩與板岩互層為主，局部有板岩夾薄層砂岩，偶而出現厚層砂岩，生物擾動現象極明顯且多處具圓丘狀交錯層等沈積構造。本層厚約400公尺，向北減薄，南往玉山地區增厚約可達500公尺以上，並為構成玉山主峰、東峰、南峰之地層。地質時代推測為始新世至漸新世。

達見砂岩

其岩性以淺灰色或白色堅硬緻密厚層或塊狀石英質砂岩為主，偶夾少量硬頁岩或含炭質板岩構成。由於其岩性堅硬，故常在地形上表現有瀑布景觀，它與白冷層之砂岩在外觀上相近，但在本層之底部常有綠色砂岩存在且深具特徵，故與白冷層有所區分。整合位於十八重溪層上面。主要由白色或淺灰色中粒至粗粒石英岩狀砂岩組成，呈厚層或塊狀，夾有薄層至厚層板岩或硬頁岩互層，頁岩有時略含炭質。達見砂岩全厚約400~500公尺，最下部為綠色砂岩與粉砂岩，其上為石英砂岩，局部含煤層。地質年代屬始新世。

十八重溪層

主要以暗灰色板岩構成，偶夾數公分至數十公分之變質砂岩，板岩與變質砂岩形成薄葉密互層(interlamination)為其主要特徵。此互層也在此溪中游處出現，且可偶見中尺度之褶皺現象。以厚薄不一之板岩及砂岩為主。十八重溪地區岩層，明顯呈現由泥質之板岩向上逐漸變粗為厚層砂岩之沉積層序。此地層為區域圖內最老地層。主要由黑色至暗灰色板岩為主，夾薄變質砂岩、硬頁岩，岩性呈現向上變粗序列。本層底部為地利斷層所切，所以全部厚度無法得知，地質年代推測為始新世早—中期。

白冷層(Pl和Pls)

白冷層介於地利斷層與水里坑斷層間的區域，主要以厚塊狀粗粒或白色石英岩質砂岩為其特徵，其中夾有灰色的緻密砂岩或和暗灰色硬頁岩、或和板岩的互層，板岩或硬頁岩夾層在底部較多、較厚。在本圖幅內，底部之暗灰色板岩或硬頁岩僅部分出露於人和背科之軸部及日月潭南方一斷層之東側。主要為細粒至粗粒石英岩質砂岩，其中夾有灰色的緻密砂岩或和深灰色硬頁岩、或和板岩的互層，硬頁岩在底部較多。厚度約1000公尺。地質年代為漸新—始新世。

水長流層

整合位於白冷層上面。岩層以黑色板岩和輕度變質的硬頁岩為主，偶間夾薄層之暗灰色細粒泥質砂岩或粉砂岩，岩性單調。常常含有海綠石、硫化鐵等礦物或暗紅色的結核。地層厚度約1500公尺。地質年代推測為漸新世中—晚期。

在了解濁水溪上游相關地層之後，在水利署第四河川局的協助下，筆者前往雙龍橋下區域進行野外地質調查工作，果不其然在河岸旁即可發現經河流搬運而至的螺溪石，那確是濁水溪上游的地層因河川侵蝕、風化等地質作用而崩塌至河床所致(圖4)。至於它到底產自哪一地層，那就必需靠兩隻腳，一步步走過以上地層，去探訪螺溪石在岩層中的家了。



圖4 前往雙龍橋下區域進行野外地質調查，發現經河水搬運而至，且具板狀外觀的螺溪石。

標本觀察記——荔枝椿象篇

文·圖—王寶晶、蔡經甫



圖1 荔枝椿象的刺吸式口器(腹面觀)

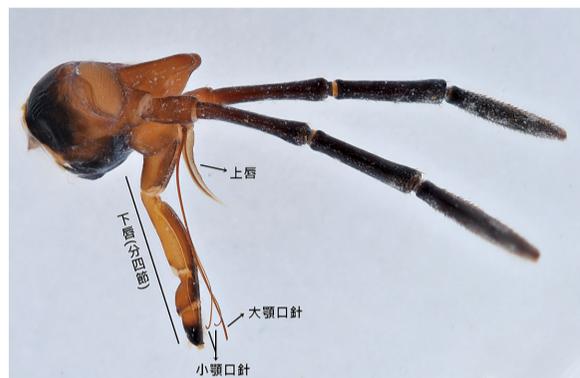


圖2 荔枝椿象刺吸式口器由上唇、下唇、大顎口針及小顎口針組成(側面觀)(蔡經甫提供)。



圖3 荔枝椿象單眼、複眼位置(背面觀)



圖4 翅膀收納位置(背後側觀)



圖5 成蟲背上可見若蟲期留下的臭腺孔遺跡



圖6 若蟲背上可見6個臭腺開孔

科 博館戶外庭園隨著四季變化，有許多自然生態可以觀察，像是每年都可看到欖仁樹、黃連木的樹葉變色、落葉，還有種植於周邊的臺灣欖樹，夏天則可見一群群的紅姬緣椿象聚集其上。有些人除了對這種密集的紅色群聚感到害怕，也會馬上聯想到另一群鼎鼎有名的椿象——荔枝椿象，幾年前在植物園低海拔區，也曾出現過荔枝椿象的蹤影。

紅姬緣椿象跟荔枝椿象都是半翅目、異翅亞目(椿象)的一員，是一個很大的家族，有90科約4萬多種，臺灣已知的種類大約有800種左右。牠們都具有刺吸式口器，是不完全變態的昆蟲，成長過程不會經過「蛹」的階段，因此小時候稱之為若蟲。椿象若蟲跟成蟲最大的差別在於若蟲沒有翅、成蟲多數具有翅，翅的特徵是前翅前半部革質、後半部膜質，然而椿象若蟲形態與成蟲差異甚大，常不好辨認種類。另外，椿象有臭腺，會噴出臭液，但若蟲、成蟲噴出臭液的位置不同。不過少數椿象成蟲有臭腺退化的情況。

椿象噴出的臭液含有醇類、酸類、醛類等，對掠食者最刺激的就是醛類跟酸類。醛類具有很強的腐蝕性，會對掠食者的舌頭或皮膚組織造成腐蝕和刺激，使得掠食者疼痛或作嘔。酸類的化學性質，除了味道不好、令掠食者難以下嚥外，也具有腐蝕性。但荔枝椿象的臭液噴到人，會造成皮膚腐蝕的情況嗎？據實際接觸荔枝椿象的「昆蟲擾西」吳沁婕描述：「荔枝椿象噴出的臭液有一種杏仁味，噴到人類的皮膚，因為有角質的保護，皮膚會呈現黃褐色，並不一定會受傷。但若是碰到比較敏感脆弱的皮膚或皮膚上有傷口，還是有



圖7 成蟲臭腺孔是水滴形裂隙開孔，周圍黑色區域是蒸發區。



圖8 荔枝椿象產的卵都是14顆排在一起(蔡經甫提供)



圖9 公母腹部末端差異。左：母(末端外生殖器由4小片板片構成)，右：公(末端一個膨大生殖節)。



圖10 公荔枝椿象腹部末端的腹面跟背面差異

受傷的可能。」

根據農委會林試所的資料，荔枝椿象最早是1997年在金門被發現，接著2009年在高雄被發現，在10年內多次入侵而陸續擴散到臺灣各地。依據其臺灣族群的入侵來源至少有5種基因型(粒線體COI單倍型)，來自中國、金門、泰國；全島族群多數與金門的母組群基因型一致，顯示多數族群先由中國華南地區入侵至金門後，再二次入侵至臺灣本島。

筆者剛好有機會取得荔枝椿象標本，仔細觀察才發現牠有趣的構造及細節：荔枝椿象利用刺吸式口器(圖1)，吸食植物汁液，以無患子科(如無患子、荔枝、龍眼)植物及臺灣欖樹為主要食物。吸食過程中會用下唇和大顎口針固定並戳刺、破壞植物組織(圖2)，再將小顎口針深入植物組織內吸食汁液。荔枝椿象吸食植物的嫩芽、花穗或果實等植物體營養最多的地方。所以當荔枝椿象繁殖期時，牠們破壞了植物的組織，使病原入侵，也吸食汁液造成植物營養的減少，進而影響開花及結果。對於農夫而言，就是危害作物的害蟲了。

荔枝椿象的成蟲，從背面觀察可見牠的觸角有4節，頭部有黑色複眼及紅色單眼(圖3)。展翅時，可以看見腹部背面有中胸小橋片跟空隙(圖4)，這空隙正是收納前後翅膀的位置。翅膀部分可見前翅的前半部是觸感較厚的革質，後半部則是較薄的膜質。腹部背面的下半部，有兩個黑色孔洞(圖5)，是荔枝椿象小時候的臭腺孔位置，當牠長大成蟲，就變成沒有功能的黑色臭腺孔遺跡。荔枝椿象若蟲臭腺孔位在腹部背面，有6個開孔(圖6)，但成蟲的臭腺孔則位在腹部腹面中後足之間(圖7)，黑色區域是蒸發區，用來提高表面積，使臭液的化學成分有效的揮發，讓你很快聞到臭味。其實荔枝椿象並不會主動攻擊人，但受到驚嚇時，會噴臭液，所以大家看到牠們時，不要馬上用手去抓取喔！荔枝椿象從小到大各階段的體色不太一樣，每次產卵數量都是14顆(圖8)。

從荔枝椿象腹部最後一節的腹面特徵，可以分辨出荔枝椿象的性別，圖9左圖是母的腹部末端，有4小片板片排列；右圖是公的腹部末端，是一個很膨大的腹節(或稱雄性生殖節)。公荔枝椿象的背面最後一節(圖10)可見很小的肛節跟抱握器，交尾時肛節會往上翻、讓陽具伸出，從母荔枝椿象腹部末端的外生殖器進入，最後呈現尾對尾的交配姿勢。網路上可以找到荔枝椿象交尾的照片或影像，有興趣也可以搜尋、瞧瞧。

防治荔枝椿象的方法有人為移除、農藥和生物防治。生物防治以釋放卵寄生蜂——平腹小蜂為主要方法。雌平腹小蜂會將卵產在荔枝椿象的卵內寄生，平腹小蜂幼蟲會以荔枝椿象卵為營養，使得荔枝椿象無法孵化，這樣就可以有效減少荔枝椿象。為了使荔枝椿象卵出現後就有平腹小蜂可以寄生，苗栗農牧場研究出先用蓖麻蠶卵做為平腹小蜂的替代寄主，使平腹小蜂的數量可以增加。農民適時的在農園釋放平腹小蜂，就能有效控制荔枝椿象族群。

透過本次的觀察，除了對荔枝椿象的構造更清楚，也延伸認識其卵寄生蜂及防治上的運用，發現生物間的食物鏈關係是很緊密的。

一位國小教師運用「玉言故事」線上特展解說融入課後教學的案例

文·圖—劉冠任



圖1「玉言故事」特展線上解說網頁影像

全臺各級學校自今(110)年5月17日起，因COVID-19疫情升溫，全國實施第三級疫情警戒而停止到校上課。在教育部「停課不停學」的政策指導下，各級學校師生全面實施線上教學，進入了嶄新的教學型態。在此同時，各縣市教育局處無不傾力解決網路設備不足的難題，協助各級學校師生儘快建立線上互動的教學模式，於是，教師們才得以按部就班地依照課本及習作的進度，逐次完成教學及評量的作業。學生們也無可避免地，必須在線上回應教師們的教學指引、找尋資料及撰寫作業，並完成學習任務。

在此同時，學生們也失去了往常進入國立自然科學博物館(以下簡稱本館)參觀的機會。幸好，本館積極的建置「線上博物館」，不斷地充實數位學習內容，讓學生們仍有機會接觸到本館所設計的各项學習素材，以彌補無法實地參觀本館的缺憾。

以下以一位任教於臺北市某國小的6年級導師運用本館「玉言故事」線上特展解說融入課後教學為案例，描述她收到本館推介線上特展解說的訊息後，如何在短時間內完成編製學習單及問卷，讓學生在畢業前，完成學習成果及心得，以及她運用本館數位學習資源後的建議，也回饋給本館提供參考及改進。

個案老師設籍臺中市，在師資培育階段，就時常到館參加或協助各項教學活動，即使目前在臺北市任教，寒暑假或周休假期間仍時常回臺中，同樣會撥空參加本館於假日期間所開辦的多項教師研習。其任教班級的學生人數僅20名，學生在學習主動性及學習成就上都呈現常態分布：班級中有1位特殊生，另有2、3位需要時常叮嚀繳交作業的學習成就後段學生，大部分的學生都能依照個案教師的教學指引而完成學習任務。

個案教師看過本館所製播的6段「玉言故事」線上特展解說影片後(圖1)，先後研擬了一份學習單及一份Google表單。學習單以開放性問答，請學生各自描述每段影片中印象最深刻的片段及主要的內容，用以初步檢核學生是否觀賞過影片，再利用5道填充題評量學生觀賞後的學習成就。在男女比例為8:9的17份學習單回

饋中，學生們大致能完整寫出6段影片的主要內容，例如：對第3段影片印象最深刻的是介紹臺灣閃玉，主要描述其產地及生成原因(圖2)；第5段影片是介紹現代治玉的技術；第6段影片是介紹雕玉的高超工藝與作品(圖3)等。不過，對第2及第4段影片內容的理解就沒那麼理想了，答對率分別約為35%及41%，尤其在填充題的評量中，顯示出學生們對臺灣東部「支亞干」遺址以出土大量玉廢料而引人注目的內容最為陌生，大部分的學生都寫成「平林」，經過卡方檢定結果，男女學生均無顯著差異，或許其原因為這相關的內容不在學生的本土教材中之故。

其次在Google表單中，個案教師請學生們針對前述「玉言故事」線上特展解說各分別提出2項優、缺點，以及，觀賞完前述線上資源後，是否會再瀏覽其他感興趣的線上展覽？是否會主動找尋其他美術館或博物館的線上展覽繼續觀賞等，用以調查及瞭解學生們觀後的看法及意願。在15份關於「回流率」的調查中，認為「玉言故事」線上特展解說具有「淺顯易懂」、「簡單明瞭」優點的學生共有11位，這是大多數學生共同的想法。不過，對於缺點就沒有那麼一致了：「內容不夠豐富」、「真人導覽比較詳細」、「有問題不能直接問」、「沒有留言區」、「多用動畫、圖片，比較活潑」等都各有2至4位學生反映，甚至還有學生直接寫上「讓人想睡覺，有點無聊」。此外，有5位學生表示不會繼續瀏覽本館線上資源；有6位學生表示不會繼續尋找其他館所的線上展覽繼續觀賞；對其中2題都表示否定意願者有4位，表示學生不再有後續的學習，這現象值得繼續探查，用以改善線上學習資源的吸引力及使用率。

個案教師的看法：影片題材及解說具專業性，適合當課堂學習的延伸，但須再加上課程設計的元素才容易使學生產生共鳴，也可惜不能像現場導覽般可以馬上提問解惑；其次，介紹呈現的方式可以再活潑些，比如像目前坊間有許多教學影片以動畫方式呈現，會比較容易吸引小孩子的目光；最後，她說教師們大都知道許多場館有線上教學資源，但較少主動去看、去關心，假使被排入學校課表中，比較容易去運用。



圖2 觀眾觀賞臺灣閃玉透片(如右下图)

無論各級學校師生是到本館實體參觀，或者進行線上學習，同樣都需要佔用學期中的上課時間，兩相比較，線上學習雖然可以省去交通往返時間及安全風險，不過，卻喪失了學習場域的情境脈絡、臨場感及社會互動的多樣性，難以用同一個標準去衡量其中的利弊得失。無論如何，假使博物館的學習資源未能和學校的學習產生連結，學生很難主動對博物館的學習資源感到有趣。這次疫情變化對學校師生的線上教學是種新體驗，對本館線上學習資源的發展，以及，如何向各級學校師生或社會大眾推介線上學習也都是新挑戰，惟有從使用學習資源的社會大眾，即是學習者的角度來「觀看」，學習資源才能發揮效用。期待110學年的開始，各級學校師生對本館的學習資源，無論實體參觀或者線上教學都能開展一番新風貌。



圖3 展示的雕玉工藝作品—歌腳

9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	15:00	大王魷魚
	水運儀象臺	16:00	水運儀象臺
繪本說故事	樹上的魚:Lokot鳥巢賊	每週六、日 14:00、15:00	人類文化廳二樓 臺灣南島語族 展廳入口
安心住 住心安	當地震跟颱風等災難發生時，該如何面對及保護自己，本活動將以遊戲的方式來了解該如何準備緊急救難包。	每週六、日 14:20	車籠埔斷層保存園區 1樓大廳
水保一甲子攝影展	攝影展的三大主題：「災害紀實」、「歷史時刻」及「經典案例」，讓我們回溯歷史的軌跡與刻痕，一同見證屬於我們共同的水保意象。	9月17日-10月31日 ※活動日期將視疫情 狀況調整，實際辦理資訊 請參考921地震教育園區 官網	921地震教育園區 車籠埔斷層保存館
防災9要你— 國家防災日活動	透過歷史回顧、趣味科教活動、救援演示等等方式，讓民眾更加了解目前各種災害的相關知識，進一步培養良好的災害應變能力。	9月25日 ※活動日期將視疫情 狀況調整，實際辦理資訊 請參考921地震教育園區 官網	921地震教育園區 全園區

特展活動

名稱	日期	定時導覽時間	地點
百年好合一當代婚姻之旅特展	110.5.5~111.2.13	11:00、14:00	第一特展室
無界鏡相∞：第6+7屆科學攝影特展	110.8.21~111.11.6		第二特展室
玉言故事—臺灣玉傳奇特展	110.4.7~110.12.16	10:00、13:00	第三特展室
繽紛的生命特展	109.5.20~110.9.5	11:00、14:00	第四特展室
當名畫遇見毒品特展	110.5.19~110.10.31		人類文化廳 二樓迴廊
南安小熊安在否?特展	110.7.28~111.2.27	11:00、15:00	陽光過道南側

註：特展起迄日期最後修訂時間為8月25日，最新特展日期請參閱網路公告。