



p2 綠肥植物與雜草

p3 泛泰雅族群
文面圖形系統
演化研究

p4 虱虱不只有兩
種—臺灣奇特的
等足類動物

p5 二十年前的
那個地震(五)
與集集地震
有關的橋的故事

p6 博物館攜手小鎮
醫院
民眾大利多!

p7 2019年英國
深度學遊心得分享
第13屆科學繪圖研
習與競賽概況

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！

窺探世界級的古生物化石寶庫— 熱河生物群特展

文—楊中信
圖—楊中信、劉美秀、北京自然博物館提供

本館與財團法人國立自然科學博物館文教基金會及北京自然博物館於2019年11月27日至2020年5月26日止，在第一特展室推出「窺探世界級的古生物化石寶庫—熱河生物群特展」。熱河生物群被國際古生物界稱為20世紀世界最重要的古生物發現之一，位在中國北方遼西地區出土的熱河生物群化石不僅數量多、保存良好，所發現的動、植物化石超過20個生物門類，主要研究地層更跨越約1100萬年，此特展以通俗的科普方式帶領觀眾進入遼西熱河生物群的世界，一探生物演化奧秘。

熱河生物群特展展示包括「走進熱河生物群」、「遇見熱河生物群」與「見證龍飛上天的證據」三大展區：

走進熱河生物群

此展區介紹熱河生物群化石的初期發現與命名、白堊紀早期遼西的生態環境和熱河生物群的科學研究重要性。

熱河生物群是生活在距今大約1.25億年前中生代白堊紀早期的一個古老生物群，主要分布在中國北方、蒙古、西伯利亞、朝鮮半島、日本等東北亞地區，而中國北方以遼西為代表。白堊紀早期的遼西氣候溫暖濕潤，密布淡水湖泊，有著多種動植物在此環境繁衍與生存。然而當時火山噴發頻繁，噴發的火山灰和有毒氣體導致周邊生物死亡，並迅速地被掩埋起來，經過漫長的地質作用形成化石，成就了今天的遼西熱河生物群化石寶庫。

1920年代美國地質學家葛利普(A. W. Grabau)在當時行政區屬於熱河省的遼西地區進行地質調查，將含有狼鱈魚等古生物的化石地層命名為「熱河系」，1928年他又提出「熱河動物群」名稱，來代表熱河系地層中所含的動物化石。隨著更多古植物化石出土，1962年中國古生物學家顧知微一併將該地層所含代表性化石稱為「熱河生物群」(Jehol Biota)。自1980年代起，在遼西有了數項重要的突破性發現，包括早期鳥類、帶羽恐龍、原始胎盤哺乳類和早期被子(開花)植物等古生物學界重大的科學研究發現。

遇見熱河生物群

此展區展示遼西地區出土許多門類的動物與植物化石珍寶，包含古哺乳類、蜥蜴類、兩棲類、龜



圖1 熱河生物群特展邀請卡(劉美秀設計)



圖2 奇異帝龍化石標本(楊中信攝)

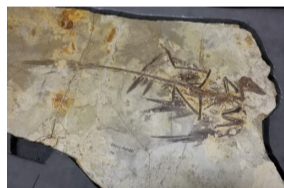


圖3 顧氏小盜龍化石標本(楊中信攝)



圖4 顧氏小盜龍復原圖(北京自然博物館提供)

鱉類、離龍類、螯蝦類、魚類、昆蟲類、植物類等具有研究與科學重要性化石標本與展示。來此展區建議必看的重要化石標本有：

- 攀援始祖獸—人類與其他哺乳類動物一樣都屬於有胎盤動物，攀援始祖獸依地質年代推估為距今1.3億年前的真獸類(有胎盤)哺乳動物，為胎盤類哺乳動物的起源和早期演化提供了重要的化石證據。
- 原白鱈—鱈魚屬於骨骼多為軟骨的軟骨硬鱈魚類，具有長長的吻突、末端呈鏟狀、無觸鬚，體形估計可長到7公尺長。現生的白鱈在長江流域也有發現，吻部細長如劍，又被稱為中國劍魚。
- 另一類重要的植物化石標本為遼西地區出土的白堊紀早期最早被子植物化石紀錄，有遼寧古果、中華古果、十字裡海果與李氏果等被稱為中國四

朵花的被子植物。在本特展展出有四朵花中的遼寧古果與十字裡海果等兩件化石標本。

- 遼寧古果—熱河生物群第一個重要的被子植物，化石頂端僅有果枝保存，沒有花萼及花瓣，雄蕊不明確，推測為水生被子植物。年代約1.25億年，為最早已確認被子植物之一。
- 十字裡海果—植物高約20-25公分，莖頂有3-4枚長卵形的果實，每個果實內有10~20粒種子，有時會與魚類化石共同出土，推測為水生草本植物，出土於1.24億年前的地層。

見證龍飛上天的證據

此展區帶領觀眾見證遼西熱河生物群帶羽毛恐龍為鳥類起源和羽毛早期演化的化石證據，並介紹了熱河生物群中的鳥類，及不是恐龍但也飛翔在空中的翼龍等展示。

本區重要的化石標本有奇異帝龍，牠為原始小型的暴龍超科恐龍，體長約2公尺，具有原始羽毛，但推測與飛行無關，主要做為保暖用途；另一件化石標本是顧氏小盜龍，體長約70-80公分，是體型最小的恐龍之一，前後肢都有羽翼特徵，因此有四翼恐龍的別稱，由於標本保存良好，有的甚至連細微的羽毛黑色顆粒都保存下來，因此是了解從不會飛的恐龍到飛行鳥類演化重要的材料。

中生代的鳥類可以分成三大類，依先後順序分別為基幹鳥類、反鳥類和今鳥型類。基幹鳥類是指保留較多恐龍祖先原始鳥類群，本特展展出有聖賢孔子鳥、原始熱河鳥和朝陽會鳥化石標本；反鳥類是中生代最繁盛的鳥類群，飛行能力已和現在的鳥類相仿，本特展展出有豐寧原羽鳥與朝陽長翼鳥化石標本；今鳥型類是現今約一萬餘種鳥類的祖先，本特展展示有甄氏甘肅鳥與燕鳥化石標本。

除了上述鳥類化石標本展示外，本特展展出的正羽與絨羽化石標本，觀眾可清楚看到羽軸與羽枝等細部構造。另外還以黑羽小精靈—小盜龍為例介紹的羽毛顏色研究，在小盜龍化石羽毛上發現有類似現代鳥類家燕的狹長顆粒狀黑色素體，而類似形狀的黑色素體會讓羽毛呈現黑色並帶有藍色金屬光澤。

本特展展出有熱河生物群相關的珍貴化石標本，並運用跨界表演藝術的形式，以皮影戲、相聲、拉洋片等方式來說古生物與演化的科學故事，歡迎對生物演化與恐龍和鳥等科學議題有興趣的民眾，於展出期間到館參觀。



圖5 正羽化石標本(楊中信攝)

p2 綠肥植物與雜草

文·圖—王秋美

在臺灣冬季的休耕田常長滿開黃花的油菜花、太陽麻、田菁、黃波斯菊；開紫紅色，粉紅色或白色的大波斯菊；開白花的埃及三葉草等各式植物讓蕭瑟的冬季顯得格外繽紛熱鬧，也吸引人們駐足觀賞與留影。這些植物除了營造美麗的景觀，使人賞心悅目外，還有什麼用途呢？其實這些絕大部分是人們刻意種植的綠肥植物。

綠肥是農地休耕期種植的肥培作物，可以淨化空氣、美化景觀。綠肥與不同的經濟作物輪作，具有調和土壤生化性功能，減輕連作的障礙(如1. 對作物有危害性病原菌的積累、增多。2. 有益菌的減少。3. 單一肥料和農藥的使用量增加)，此外豆科綠肥因具有與根瘤菌共生的生物固氮能力，可增加土壤氮素，而能減少化學肥料氮素的使用。由於綠肥植物經翻埋後經過微生物分解成為可溶性肥分，可直接供作物攝取，而不易分解的木質纖維則轉變成腐植質，成為土壤中的有機物質，具有改善土壤質地的物理性、化學性和生物性的功能，為維繫地力、促進養分循環利用最簡便、有效之方法。另外，綠肥生長快速，覆蓋土壤後可減少土壤沖刷，亦可作為禽畜類的飼料及蜜源植物。冬季常種的油菜若經適當的栽培，鮮嫩可口的油菜花可提供農家蔬菜之用，亦可販售增加收入，可說是一舉數得。

理論上任何生長良好的植物都能當作綠肥作物，但是否適合當綠肥作物則取決於：氣候、季節、土壤、利用價值、種子價格、生長速度及生長量，以及適應耕作制度的程度、種植之目的、根系的型態、與雜草之競爭力、犁入土壤之難易及對其後續作物之可能影響等等。理想的綠肥作物應具備易發芽、生長快，在短時間內即能產生大量而多汁的植物體，以及能快速生長並覆蓋整個地面的特性。

臺灣目前主要綠肥植物有：豆科的田菁、太陽麻、大豆類、富貴豆(虎爪豆)、苕子、埃及三葉草、紫雲英、羽扇豆(魯冰)、多年生花生；十字花科中的油菜菊科的大波斯菊、黃波斯菊、向日葵、小油菊(*Guizotia abyssinica*)等。其中豆科植物因具有固氮作用，可增加土壤肥份，減少化學肥料氮素的使用，為早期綠肥作物的最佳選擇。而近年來休閒觀光農業興起，為美化田園景觀，吸引大眾前往休閒，花多、花期長且花色鮮豔的菊科植物廣受歡迎，因此栽種面積逐年增加。



圖1 青皮豆是大豆品種之一，長得跟大豆很像。



圖2 埃及三葉草的花白色，是良好的蜜源植物。



圖3 小油菊



圖4 紫雲英花色淡雅，令人賞心悅目。



圖5 印度碧果草是隨著綠肥種子偷渡進來的雜草

以下主要針對大家比較陌生的綠肥植物做介紹。

青皮豆(*Glycine max*)是大豆品種之一，種皮呈淺綠色。因具有小粒、發芽率高、生長勢旺、對光敏感、生長期長及蔓生之特性，是很好的綠肥作物。近年來因春、夏季田菁綠肥的蟲害問題日趨嚴重，以及生育期過短無法長時間覆蓋，使許多農友轉而種植青皮豆作為綠肥。青皮豆亦可生產種子，具有與大豆相同用途，但主要是秋季栽培才能生產較優良品質的種子，管理上亦較精細。而春夏季溫度高且潮濕，有利青皮豆莖葉繁茂生長，主要做為綠肥栽培，管理亦較粗放。

埃及三葉草(*Trifolium alexandrinum*)為溫帶一年生豆科植物，原產於小亞細亞，後傳入埃及，故名埃及三葉草。臺灣於1976年引進，株高約60-90公分，莖中空多汁，葉片為三出羽狀複葉，小葉橢圓形，頂生的花序排列成頭狀，花白色。除供做綠肥外，亦是極佳的蜜源作物，又因耐蔭性強，可供作果園的覆蓋綠肥。

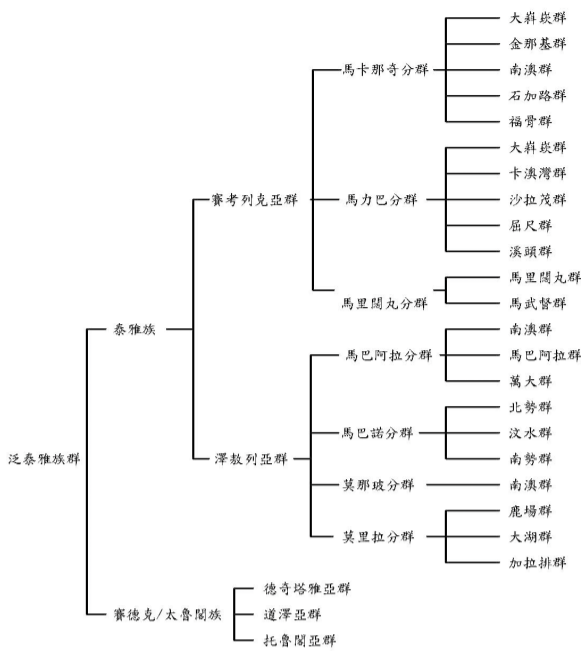
小油菊(*Guizotia abyssinica*)為菊科一年生草本植物，原產於非洲衣索比亞、馬拉威一帶，與臺灣原生的阿里山油菊(*Dendranthema arisanense*)、新竹油菊(*Dendranthema lavandulifolium*)及馬祖常見油菊(*Dendranthema indicum*)雖然都是開黃色花，卻是不同屬的植物。因其種子含油量高達30~40%，所以稱為小油菊，除供綠肥栽種、蜜源植物外，其種子可做為鳥飼料。花期長約可維持一個半月。小油菊與太陽麻、向日葵和黃波斯菊同屬於黃色系列的景觀花卉，為適合秋冬季栽種的景觀花卉。

紫雲英(*Astragalus sinicus*)是原產於中國秦嶺、淮河以南地區的豆科植物，引進做為綠肥植物。臺灣中高海拔山上原生的能高紫雲英和南湖大山紫雲英，為同屬的植物。紫雲英植株多分枝，莖匍匐，柔軟多汁而中空，花呈紫紅或粉紅色，翼瓣為淡紫間白色，花色淡雅。莢果三角形，長約2公分，頂端有喙。也適合於果園栽種。因其植株鮮嫩多汁，亦可做為各類家畜飼料。

綠肥作物不僅可改善土壤性質、減少雜草生長、減少化學肥料氮素的使用又能做為景觀植物。目前國內綠肥種子種源多由國外進口，若種子不純，混有其他雜草的種子，則很可能造成其他雜草入侵的機會，而危害本土的生態，如近年發表的多種歸化植物如毛果薯(*Ipomoea eriocarpa*)、九爪藤(*Ipomoea pes-tigridis*)、大麻槿(*Hibiscus cannabinus*)、印度碧果草(*Trichodesma indicum*)多出現在太陽麻田及田菁田中，因此應加強對於進口種子中的雜草種子檢測。故而避免連續休耕對於減少雜草的入侵也有一定的效果。

泛泰雅族群 文面圖形系統 演化研究

文·圖一 陳叔偉



過去有學者以泛泰雅族群內部的起源傳說、血親世族/祭團等，進行階序性系統分類(圖1)。如泰雅族下分為賽考列克亞群與澤敖列亞群，賽德克族/太魯閣族下分為德奇塔雅亞群、道澤亞群與托魯閣亞群。賽考列克亞群下分為馬卡那奇分群(福骨群、石加路群、金那基群、大崙崙群、南澳群)、馬立巴分群(屈尺群、大崙崙群、卡奧灣群、溪頭群、沙拉茂群)、馬里閣九分群(馬里閣九群、馬武督群)。澤敖列亞群下分為馬巴阿拉分群(南澳群、馬巴阿拉群、萬大群)、馬巴諾分群(汶水群、北勢群、南勢群)、莫拿波分群(南澳群)、莫里拉分群(鹿場群、大湖群、加拉排群)。德奇塔雅亞群、道澤亞群、托魯閣亞群下則不再細分。即使最小分類單位的群，都是由數目不一的部落結合而成。

以上的泛泰雅族群皆有別於其他臺灣原住民族的文面習俗，學者指出為該族群特有的文化象徵(賽夏族文面係模仿泛泰雅族群而來)。經過田野訪談推斷，文面具有成年標誌、美觀、表彰個人勇武與能力、檢證女子貞操、避邪繁生、死後祖靈識別、群我差異識別、親緣關係識別等功能。其中成年標誌、美觀、表彰個人勇武與能力屬於所有族人共有的生活經驗項目，不證自明。檢證女子貞操、避邪繁生、死後祖靈識別則是族人相信如此，屬超自然概念，無從證明。唯群我差異識別、親緣關係識別兩項，雖屬現實狀況，但很難證明。群我差異識別是指族人能藉由文面圖形識別彼者為我群或他群，但大多數族人長久與我群為伍，能遇到的他群並不多，故群我差異識別需求極低。親緣關係識別指文面圖形間具有親緣關係對應性，族人一見他群即能知道其與我群間的親緣關係，要達到此目的，首先要對文面圖形具有系統演化的理解，這更為難族人。因此，此兩項極難證明。

生物的物種間無親緣關係識別的需求，但他們的外觀因生物演化而出現變異，卻也因時間演進

而累積出能夠顯現親緣關係的變化，為分類學者進行物種分類所用。

學者馬騰嶽曾紀錄244名泛泰雅族人的文面圖形資料。文面圖形細分出下列變項(圖2、3)：連續變項包括額文長(男、女)、額文寬(男、女)、頤文寬(女)、唇下寬(女)、頤文角度(女)、頤文長(男)、頤文寬(男)。類別變項包括額文列數(男、女)、額文段數(男、女)、額文加框與否(男、女)、頤文段數(男)、頤文加框與否(男)。因日本統治時期嚴禁文面，至馬騰嶽調查時，有部分分群已經沒有文面族人存世了。

第一眼印象，泰雅族與賽德克族/太魯閣族間的文面顯著不同，但同屬泰雅族的賽考列克亞群及澤敖列亞群間亦有顯著的差異。以賽德克族/太魯閣族而言，男子的額紋及頤紋都是長且寬。女子的額紋與男子同樣長寬形，頤紋亦屬於寬形，由耳側繞過顴骨下端至嘴唇，角度亦最大，約135度。其中德奇塔雅亞群與道澤亞群，無論男女，額紋均多變，有1至7條不同列數，道澤亞群甚至有十字型額紋。泰雅族的賽考列克亞群無論男女的額紋及女子的頤紋都是細長形(沙拉茂群與加拉排群例外)，一般分為3段。女子的紋由耳側起，跨過顴骨上端至嘴唇，所形成的角度最小，大約是90度。澤敖列亞群的額紋則屬於短窄形，一般都沒有分段，少數則分為兩段。女子的頤紋寬厚，由耳側跨過顴骨至嘴唇，所形成的角度與賽考列克族群同。

假設不同群各自有代表本群的文面形式，能做為群我間的識別指標。而這些群間的差異是經由演化造成。演化是隨著時間演進，較早期分離的群間，形式較不同；較近期分離的群間，形式較相近。

做為群我識別的條件，必須群間變異大於群內的變異，才能對內凝聚成我群、對外辨別出他群。經統計檢定，發現額文長(女)、額文長(男)、額文寬(男+女)、頤文寬、唇下寬、頤文長、頤文寬變項，在賽考列克亞群vs. 澤敖列亞群vs. 賽德克/太魯閣族間，有顯著的差異，顯示上述變項可區分這3群。比較各變項在3群內差異，發現澤敖列亞群的群內差異最大，顯示其演化時間最久。賽考列克亞群的群內差異次之，賽德克/太魯閣族的群內差異最小。

系統演化必須利用群聚分析法來呈現。首先將各群的文面變相取平均值，再標準化，換算出群間的遺傳距離。代入群聚分析軟體可呈現系統演化圖(圖4)。系統演化圖呈現出泛泰雅族群的親緣關係，也看得到地緣關係的影響。基本上賽考列克亞群vs. 澤敖列亞群vs. 賽德克/太魯閣族間，有清楚的分群。同屬於賽德克/太魯閣族的德奇塔雅、道澤、托魯閣亞群群聚在一起，顯示有共同的祖源。澤敖列亞群馬巴阿拉分群的南澳群因為地緣上與道澤亞群相近，賽考列克亞群馬立巴分群的沙拉茂群則是與德奇塔雅亞群有地緣關係，文面形式互相影響，是群聚的結果。

泛泰雅族群的文面形式原則上一致，男性都是刺額文與頤文，女性都是刺額文與頤文。但是文面圖形上的差距，又可呈現群我差異與親緣關係。同一族群的文面圖形在最初時應相同，不同分群的差異則是隨著族人的分散遷徙，在長時間演化過程中自然形成。

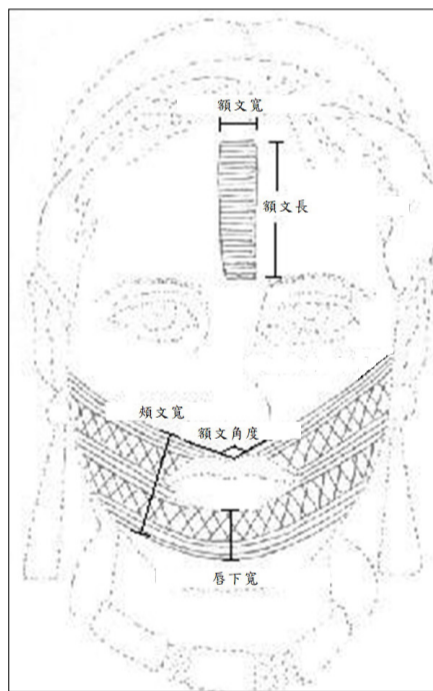


圖2-1 連續變項—女文面圖形

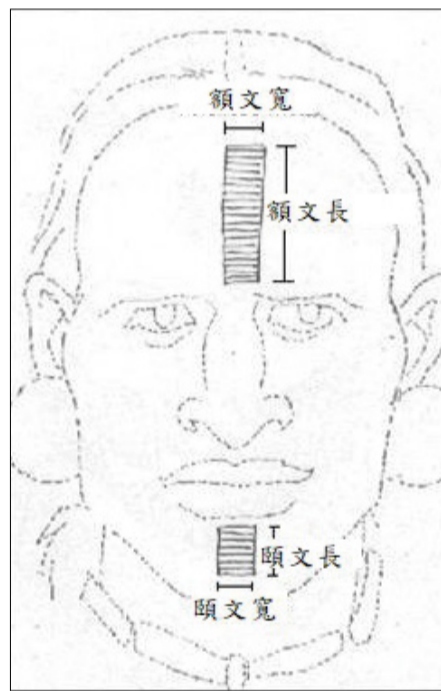


圖2-2 連續變項—男文面圖形



圖3-1 類別變項—額文列數

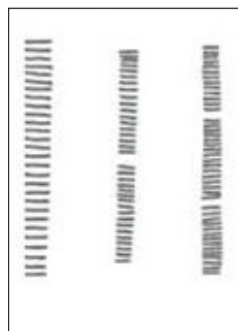


圖3-2 類別變項—額文段數

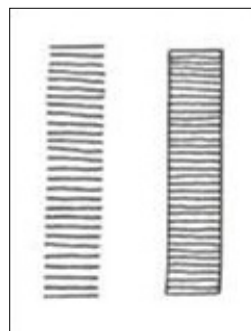


圖3-3 類別變項—額文加框與否

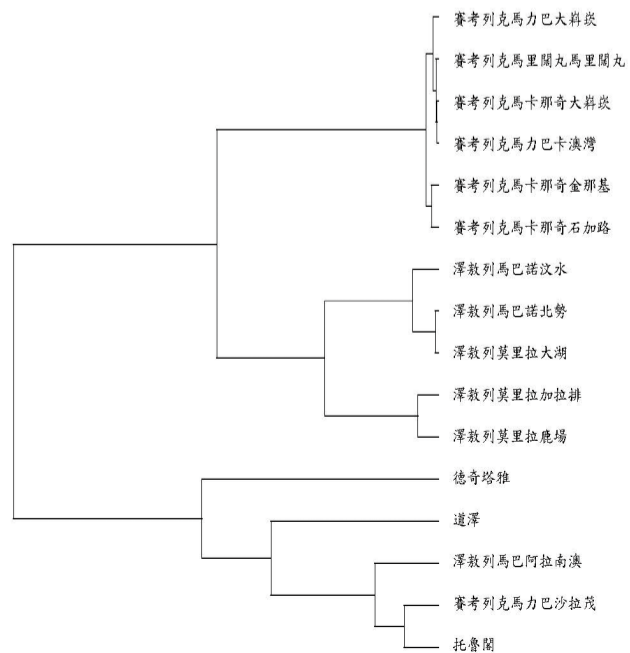


圖4 文面圖形系統分類圖

虱虱不只有兩種——臺灣奇特的等足類動物

文·圖—李坤瑄

臺灣四面環海，但島中央又有中央山脈聳立，從山區到深海，棲息著一群外貌有點像蟑螂的扁平節肢動物——等足類。等足類 Isopods 屬於 Arthropoda 節肢動物門、Malacostraca 軟甲綱、Isopoda 等足目，體型上屬於中、小型的節肢動物，體長從0.3mm到超過50cm都有。一般種類是背腹扁平，具有7對大小及形態相似的腳，在已知的現生種類中，約有4,500種棲息於海洋中，500種棲息於淡水中，另有約5,000種是屬於陸生的Oniscidea 潮蟲亞目。等足類的雌蟲，具有特化的育幼袋孵卵，幼蟲形態如同成蟲，因此其生長週期中缺乏了游泳階段的幼蟲，造成牠們的分布受限，並形成高度特有性。等足類的褪殼方式也很特殊，牠們會分成兩個階段來褪殼。等足類的許多成員都發展成寄生性的生態，因此被稱為「魚虱」或「水虱」，另外，生活在陸上的我們通常稱為「鼠婦」或「潮蟲」，棲息在潮間帶礁石上或溪邊的某些種類則被稱為「海蟑螂」。

臺灣從山上到深海，棲息著許多奇特的等足類動物，接下來，讓我們來認識幾種特殊的「虱虱」們吧！

瞬間變圓球—*Armadillidium* sp. 球鼠婦



圖1-1 *Armadillidium* sp. 球鼠婦，可將自己捲曲成圓球狀，造型有如三葉蟲類的活化石。



圖1-2 *Armadillidium* sp. 球鼠婦，腹面觀，每個體節僅有一對附肢。

鼠婦是我們對生活在陸地上的等足類的通稱，其中 Armadillidiidae 球鼠婦科的種類，通常身體短胖，受到驚嚇時可完全將身體捲曲變成圓球狀，利用身體背面較為堅硬的背甲將柔軟的腹部包覆在身體中央保護著。圖中的球鼠婦生活在溪頭鳳凰山天文臺，將近海拔2000m的山上，算是棲息高度較高的類群。球鼠婦背面的輪廓與球馬陸極為近似，在野外用肉眼觀察非常容易誤認，一個快速區分的方式是看牠們背面體節前後形狀及大小，另外，保險一點就需要將其腹面翻開來看每個體節的附肢是一對或兩對，若是兩對則為球馬陸。但這時牠們捲曲成球的習性，會讓我們很難觀察到活蟲的腹部。

活魚肚當房屋—*Ichthyoxenus fushanensis* Tsia & Dai, 1999 福山魚怪



圖2-1 魚體腹部的福山魚怪雌蟲

魚怪是我們對一群寄生在魚類體內的等足類的暱稱，福山魚怪寄生於臺灣鏟頰魚（苦花）腹中，只分

布在宜蘭南勢溪及其上游各支流，屬於冷水性山地溪流的種類。牠們大概寄生在魚體圍心腔後方的體腔內，蟲

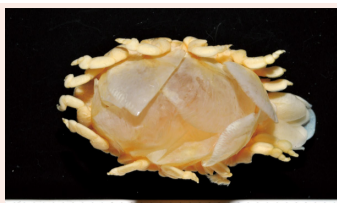


圖2-2 福山魚怪雌蟲腹部的育兒袋

體外圍會包圍一層寄生囊，並會在寄主魚體的胸鰭基底形成明顯的寄生穿孔，有時可看到半截蟲體露出，雄蟲在前，雌蟲在後，雌蟲體型明顯大於雄蟲。雌性魚怪腹部具有發達的育幼袋，可以直接孵育出大量的幼蟲（約200至800隻）。

山上溪邊的特有種海蟑螂—*Ligia taiwanensis* Jeng-Di Lee, 1994 臺灣海蟑螂



圖3-1 臺灣海蟑螂背面觀，身體中央有一道明顯的黃白色縱走斑紋。



圖3-2 臺灣海蟑螂側面觀

臺灣海蟑螂是臺灣的特有種，僅分布在臺灣南部恆春半島的小溪流中。牠們不同於寄生在魚類體內的魚怪，是一群生活於溪邊石頭表面，可四處快速自由爬行的等足類。這個種類由李政諱博士於1994年發現於恆春半島的小溪流中，體型較一般潮間帶常見的海蟑螂小一些，但身上的顏色與斑紋較為鮮豔、明亮，身體中線有一道明顯的黃白色縱走斑紋，背面且有些亮藍色的細小橫紋。

潮間帶的千軍萬馬—

Ligia exotica Roux, 1828 奇異海蟑螂

臺灣各地的海邊潮間帶，都很容易見到成群出現的海蟑螂的蹤影，尤其是北海岸及東北角的礁



圖4-1 基隆港邊礁石表面上成群的海蟑螂



圖4-2 體殼脫換一半的奇異海蟑螂標本



圖4-3 奇異海蟑螂體色不如臺灣海蟑螂鮮豔明亮

類在其中，國家實驗研究院臺灣海洋科技研究中心的劉名允博士，近年來正持續採集、追蹤研究中。基本上海蟑螂身體前端具有一對較一般等足類細長的觸角，幾乎與身體等長，頭部的複眼大，身體分為7節，腹部的腹面有薄膜狀的鰓，最後端還有一對細長的尾肢向後延伸。等足類蛻殼時一次只換一半。奇異海蟑螂的族群數量龐大，常可在其中找到體殼蛻一半的個體。海蟑螂大多以海邊的藻類為食，也會檢食海邊的屍體與有機碎屑，是海邊重要的腐食者與清潔者，因數量龐大，更是釣客海釣時經常使用的釣餌。

二房東家的房客—*Rhopalione sinensis* Markham, 1990 中華淺鰓虱

臺灣西部潮間帶養殖的牡蠣體內，常常會有一種比小指指甲還要小的 *Arcotheres sinensis* (Shen, 1932) 中華蚶豆蟹寄生其中，吃牡蠣時常有人會吃到豆蟹。神奇的是，牡蠣體內這些豆蟹媽媽的肚子裡，還住著中華淺鰓虱一家大小！豆蟹爸爸的體型通常較小，豆蟹媽媽的體型為了抱卵就明顯要大得多，且有一個發達的腹部！這時就常出現一家子



圖5-1 正常的中華蚶豆蟹媽媽腹部抱滿幼蟹

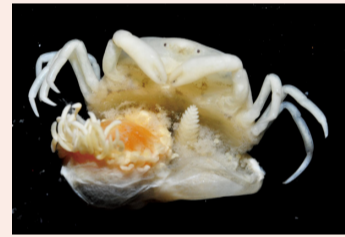


圖5-2 被寄生的中華蚶豆蟹媽媽腹部被鰓虱一家住滿



圖5-3 中華淺鰓虱雌蟲背面觀



圖5-4 中華淺鰓虱雌蟲腹面觀，有發達的育兒袋及滿滿的幼蟲。



圖5-5 中華淺鰓虱雌、雄體型與外形差異極大。



圖5-6 中華淺鰓虱雄蟲體型瘦長

的中華淺鰓虱住在豆蟹媽媽的肚子裡！同樣的，淺鰓虱媽媽體型圓胖且相對巨大，腹部有一個裝小孩的育兒袋，可以塞滿一肚子的小鰓虱，淺鰓虱爸爸則是相對的瘦子，體型細長，甚至一隻豆蟹媽媽的肚子裡可以有幾隻雄的鰓虱，但通常雌鰓虱只有一隻。豆蟹媽媽住在牡蠣的體內，所以就是鰓虱一家的二房東！

深海中的超級大蟑螂—*Bathynomus* 巨深水虱

一般潮間帶的海蟑螂身體的體長大多在5cm以內，但是牠們居住在數百m深海的親戚—巨深水虱們，體型相對要大得多了！印度-西太平洋海域的巨深水虱，共約有12種左右，依照最大體長可分為兩大群，其中一群的最大體長約在16cm左右，



圖1 集集震後的一江橋



圖2 比較集集地震前(上圖)與修復後的一江橋(下圖)

二十年前的 那個地震(五) 與集集地震 有關的橋的故事

文·圖—鍾令和

上個月臺灣新聞的熱點除了選戰倒數破百之外，最大的新聞應該是南方澳大橋落橋事件。在整理黃豐昌老師集集地震的照片中也有橋樑被破壞的照片與修復的過程。地震中常見的橋樑破壞模式有穩定性喪失與構件損壞二者。前者主要是地震搖晃所造成，後者則是斷層通過或是

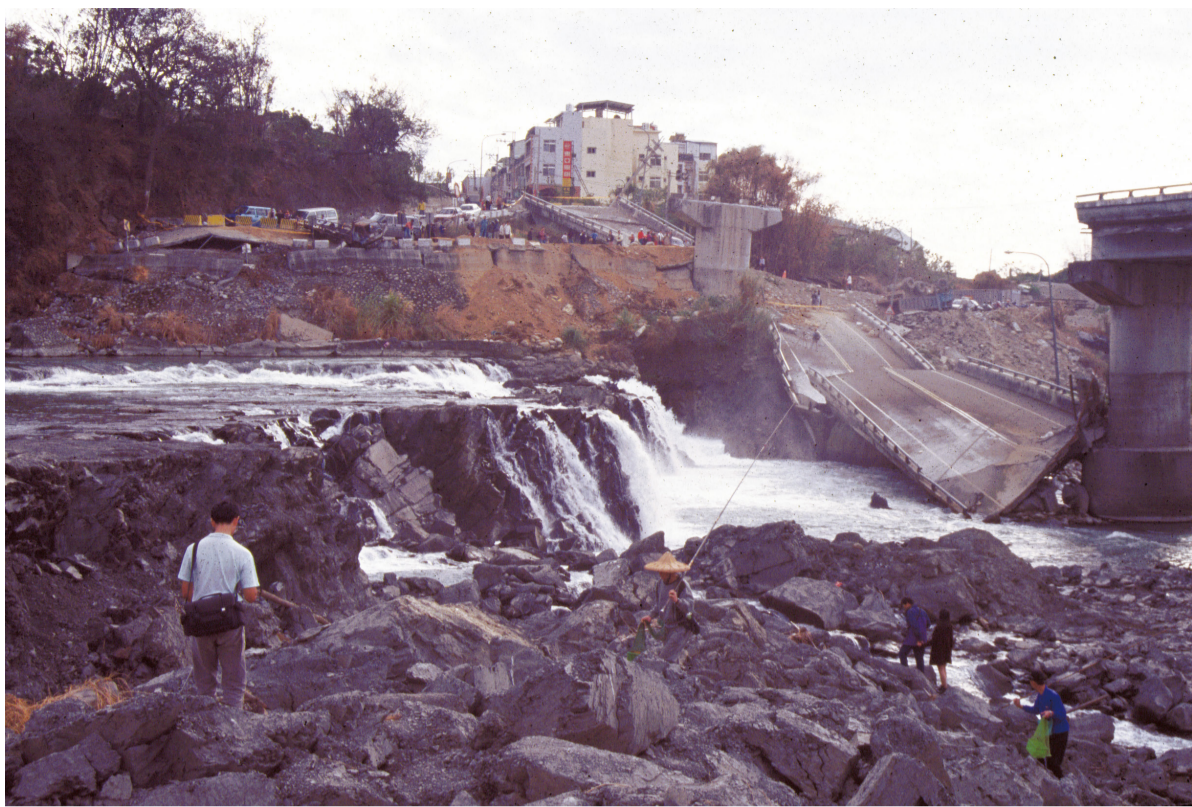


圖3 埤豐瀑布與埤豐橋

搖晃過程中損壞。集集地震影響範圍內近千座橋樑中，約有20%橋樑受到不同程度之損傷，其中二十餘座嚴重損壞，一江橋即其中之一(圖1)。

車籠埔斷層在此區產生相當複雜的斷層系統，斷層分叉成三條分支通過頭汴坑溪，其中之一穿過一江橋下。受斷層分支的影響，一江橋的落橋形成獨特的骨牌堆疊形狀，成為一幅帶有一點奇幻又詭異的景象。在之後的兩年中使用便橋，新橋係於民國90年5月竣工通車，由原先的兩線道橋變成如今的四線大橋(圖2)。

埤豐瀑布與埤豐橋

集集地震遺跡中最著名的橋樑係屬於位於臺中豐原的埤豐橋，由於車籠埔斷層通過第一與第二橋墩之間，造成落橋發生，並產生約5至6公尺的斷層落差(圖3)。但整座橋有80%並未受損，經專家研議後將斷層附近的橋墩墊高，因此產生了世界上唯一一座的「半」斜橋，並在地震後兩年內就竣工通車(圖4)。

這樣的做法主要有幾個原因：第一、時間與經費的考量，埤豐橋總長度約400公尺，而損壞的部分僅僅不到50公尺左右，由於蓋一座新橋所要耗費

的時間與物力太龐大，幾乎無法在兩年內完成通車，這也是921受損的橋樑大部分都在原址重建的原因。第二、車籠埔斷層的活動周期約300至400年，而新埤豐橋使用的鋼筋混凝土結構，其使用年限大約30至50年，所以在使用年限內應該安全無虞，不受地震危害。第三、在埤豐橋附近的車籠埔斷層帶很寬(約300-400公尺)，新橋的選址困難，而且新蓋的橋樑並不會比舊橋安全，畢竟，有80%的舊埤豐橋已經歷過規模7.3的集集地震考驗。

龍騰斷橋

在臺灣另一座因地震而聞名的橋樑，是位於苗栗縣三義鄉的龍騰斷橋(舊名魚藤坪斷橋，圖5)，該橋為1907年所建，原為縱貫鐵路的一部分。在1935年規模7.1的新竹臺中地震中因受損而廢棄，但美麗的紅色磚造橋墩反而成為三義的重要地標之一，目前舊三線(第二代魚藤坪橋，1938年竣工)仍有小火車做為觀光景點營運。

而造成斷橋的元兇—新竹臺中地震，也是臺灣有史以來傷亡最慘重的事件(當時造成3276人死亡，集集地震排名第二)，也產生了獅潭斷層與屯子腳斷層兩條地震斷層。造成如此多(續第六版)



圖6-1 道氏深水虱背面觀



圖6-2 採自南中國海，體長38cm的肯氏巨深水虱。



圖6-3 肯氏巨深水虱由手持的比例可看出其巨大的體型



圖6-4 深水虱的特殊三角形複眼

Bathynomus doederleini Ortmann, 1894 道氏深水虱，有時甚至可以撿到活體。而另一群棲息在南中國海500m左右，或更深水域的 *Bathynomus kensleyi* Lowry & Dempsey, 2006 肯氏深水虱，體長更可超過40cm以上，體型相當的

而另外一群的最大體長則可超過50cm！在臺灣東北角的宜蘭大溪漁港，以及西南邊屏東東港的下雜魚堆中，常可撿拾到體長可達16cm以上的

驚人，這群巨深水虱是目前全世界最大型的等足類。除了巨大的體型，深水虱黑色三角形的奇特複眼，也是外形上極為明顯的特徵之一。其中，道

氏深水虱在日本本州以南到臺灣周邊水深200m左右的海域，似乎頗為常見，經常出現在深海下雜魚堆的混獲之中，因此，在日本沿海有人拿來食用，據說味道近似蝦、蟹類。由於道氏深水虱其日文漢字稱為「大具足蟲」，近年被中文維基百科所引用，造成我們多年來習慣使用的「等足類」、「巨深水虱」等中文名稱，遭到日本漢字的外來入侵、混淆，但因中文維基百科的影響層面廣泛而巨大，因此「具足蟲」一詞的使用趨勢幾乎難以抗拒與逆轉，實在始料未及！

目前，在TaiBIF網頁上記錄、列名的等足類僅14科45屬72種，但臺灣的環境從高山到深海，從熱帶雨林到深海冷、熱泉，囊括了各種各樣的生態環境，以各大類群物種的種數大多佔全世界十分之一左右的比例來估算，臺灣各種「虱、虱」們的新紀錄與新種的研究、發表，肯定還有極為寬廣的揮灑空間，有待大家的努力施展。

p6 博物館攜手小鎮醫院 民眾大利多!

文·圖—詹文碧

在9月22日星期日當天，由竹山秀傳醫院主辦、國立自然科學博物館車籠埔斷層保存園區合辦的「量測滿百及認識地震」推廣活動，順利圓滿結束!

今年是921大地震滿20週年，這條北從苗栗縣、南至南投縣綿延約100公里的車籠埔斷層在20年前再次錯動，造成相當龐大的財產災損。雖然過了20年，曾歷經此次地震的人談起過往，仍是餘悸猶存，或許大多數人對地震的恐懼並沒有改變。車籠埔斷層保存園區係研究並保存車籠埔斷層槽溝，進行相關地震及地球科學展示為主，並據以辦理地質主題的科教活動，讓民眾對地震有更深的認知，並瞭解事前預防及居安思危的重要性。竹山秀傳醫院曾是921大地震災傷醫療的基地，平時以推動竹山鎮社區居民健康促進與長照服務為目標，甚至長期

成為鄉親健康的守護者。園區與該地區醫院的宗旨一致，都希望讓民眾更注重自身財產與健康安危，邁向更好的生活品質。

此次活動場域在園區大廳中揭開序幕，同步在劇場教室、觀眾休憩區、科學教室現場播放開幕式畫面。邀請的對象主要是在社區遠距關懷據點內一年中量測血壓100天以上民眾與失智症關懷據點及C級弄巷長照站的長者們。「量測滿百」係鼓勵民眾要主動生理量測與推廣自主健康管理之遠距照護服務，提升自我健康意識並且穩定控制血壓。另外，由於許多人並不是很瞭解「失智症」這項疾病，往往造成失智症患者及家屬面對外界的歧視及偏見時，產生莫大的心理壓力，當面對此種壓力，許多失智症家庭會選擇將患者關在家中足不出戶，但也使患者生理機能或應對能力退化程度日趨嚴重。為使大眾了解失智症相關知識，醫院與園區在開幕時亦進行「失智友善天使誓師典禮」，呼籲大家用關心、耐心、同理心，攜手營造失智友善小鎮。

活動內容結合園區內展示品以及互動設施，設

計有多道趣味與益智關卡，參與的長者以團體簡單闖關方式集點後即可參加摸彩，幾乎人人有獎，藉以提升參與者自信心及滿足感。園區同仁也趁此機會向民眾宣導地震來臨時保護安全措施，還有電磁波並不可怕等主題，並偕同醫院員工完成參與者闖關與引導行進動線。活動當天約有1,300位民眾參與，人潮眾多但仍井然有序的順利進行，且圓滿結束，也是大型活動舉辦前雙方共同規劃討論並事前多次排演的成果。

科博館利用這次感恩時刻致贈感謝狀予貴賓們對於園區資源的挹注，感謝「紫南宮社寮文教基金會」全數捐贈開挖出史前時代文物標本予科博館；另外也感謝「雅芳國際股份有限公司」贈送園區斷層冰棒，做為日後推廣行銷活動。也非常感謝這20年來致力於太平區車籠埔斷層研究紀錄的黃豐昌老師，捐贈其斷層紀錄照片及手稿，未來將配合園區研究同仁合作出書。

車籠埔斷層保存園區與竹山秀傳醫院簽署合作協議書後，除竹山秀傳醫院成為車籠埔斷層保存園區就近的緊急醫護站，園區亦配合醫院社區健康促進活動進行科學教育推廣服務。另外，至竹山秀傳醫院就診的病患可憑當月醫療開立之收據，享科博館轄下3園區參觀優惠票價，讓失智症患者與家屬，甚至就醫民眾前往參觀，走出戶外。此次園區與醫院的合作活動圓滿成功，希望未來可以透過園區科教推廣能量及醫院社區推動活力，進行更多對社會有意義的活動，營造更多友善的公共空間，讓我們的社會更美好!



圖1 貴賓共同參與「失智友善天使誓師典禮」

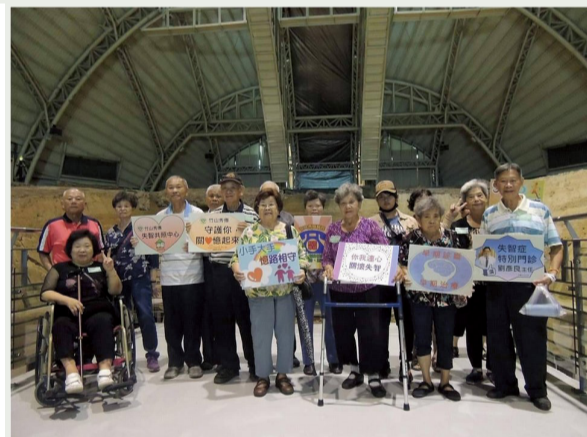


圖2 長者在園區斷層槽溝前認識地震並進行大合照

(接續第五版)死亡人數的主要原因，是由於當時的房屋以磚造結構為主，在地震搖晃的過程容易倒塌。學者研究，地震發生在早晨六點，以務農為主的新竹州地區傷亡較輕，而多數人仍在夢鄉中的臺中州地區，則死傷人數較多。

歷史上死亡人數第一名的西元1556年華縣地震(又名明嘉靖關中大地震)，估計約有83萬人在地震

中喪生。其主要原因除了地震發生在人口稠密的地區與地震在午夜發生外，當時黃土高原的居民主要的居住方式是住在無結構支撐的窯洞中，這也是死傷慘重的重要原因。

由此來看，若以每天8小時的睡眠計算，待在家中的時間將會佔據我們三分之一的人生，所以請儘量讓住家成為全世界最安全的地方，藉此保障人身安全。



圖4 「半」斜橋



圖5 龍騰斷橋



圖3 「量測滿百及認識地震」推廣活動主場地開幕式



圖4 現場報名民眾體驗「電磁视界」互動設施

2019年英國深度學遊 「漫步英倫之旅： 科學的萌芽、仰望及 啟發」心得分享

文·圖—伍孟璟、蔡宛珊

此次科普學遊行程涵蓋了大英博物館、英國自然史博物館、邱園等經典場館，結合歷史人文、自然科學及天文地質各領域的精華，學員可以學習的範疇相當廣泛。除了精選的博物館外，另外參訪一些科學家的故居、就讀的學校以及安葬的教堂，學員可以充分體認在18世紀的時空背景下如何造就英雄，彷彿身歷其境般的走過科學巨擘的一生。在臺灣，較缺少整合的資源，而此行當中，學員能瞭解英國如何將科學與人文融合為一體。

Down House是英國自然史學家查爾斯·達爾文的故居，他在這裡構想出了演化論和物競天擇理論。達爾文是英國著名科學家，他專長的領域跨越了地質學、生物學。達爾文每天都會在用餐過後在細沙小徑散步沉思。在此處，部分學員走在當年他走過的小徑，體驗當時的情境，遙想當年他獨排眾議的勇氣，顛覆科學界神造人類的觀點，駕著小獵犬號勇敢航行世界，蒐集與記錄演化證據，最後在此地潛心撰寫研究心得。(圖1)

劍橋及牛津大學是英國最享譽盛名的學府，劍橋大學更是孕育著名科學家的搖籃，為牛頓和達爾文的母校，此行重點在三間最有名望的學院，包含聖約翰、三一及國王學院。牛頓就讀的三一學院，其門口更有自牛頓故居移植而來那棵發現萬有引力的蘋果樹，是物理迷爭相合拍的亮點。壯觀且精緻的國王學院，由亨利六世建造，雖經過幾次戰亂，仍保存良好。配合行程，也特別走訪了金庸的紀念石碑，金庸著作等身，撰寫的十幾部武俠小說



圖2 劍橋大學國王學院(上圖)及康河撐篙途經嘆息橋(下圖)

膾炙人口，更多次翻拍成電視劇，是大家共同的回憶。金庸80多歲還至劍橋修習碩士及博士，孜孜不倦的創造與學習，發揮活到老、學到老的精神，確實令人感佩。徜徉在康河上，學員聽著水手娓娓道來每一座橋的名稱、歷史及故事。其中，最為詼諧的「嘆息橋」，連接著學生宿舍跟考場，據說許多考完試的學生都會來此橋望河興嘆。整體來說，劍橋是學員普遍反映最喜歡的行程。因為對他們來說，參訪這間學府是啟發，更是機運，能看到這麼悠久、美麗且經典的校園，會讓他們產生來這裡讀書的欲望。(圖2)

邱園保存豐富的植物，更有壯觀的溫室及可以近距離觀察樹冠層的空中走廊，在當地有一年一度的盛事：科學節。在行程中特地安排參觀科學節，開放學員自由探索科學節裡各式各樣的活動，活動類別大致有：工作坊、遊戲、動手做、互動實驗、演講及參觀平時不對外開放的蒐藏庫與實驗室。透過多樣形式的管道，使一般民眾可以更了解科學家所做的研究與日常生活是息息相關的，本次行程也藉此機會激發莘莘學子們以科學與保育為志業。(圖3)

在行程中，選了兩個能見度極佳的夜晚，由孫館長分享豐富的天文學知識，團員都聽得意猶未盡，大夥兒一同在高緯度的星空下，觀賞與臺灣不同的星空。孫館長告訴大家，在北緯51度觀測北極星，會感覺北極星幾乎接近天頂，北斗七星所在的大熊星座能與仙后座同時出現在夜空之中。同樣的，在無光害的郊外，耳熟能詳的夏季大三角也清晰可見，這3顆星星的亮度差不多，分別有天琴座的織女星、天鷹座的牛郎星及天鵝座的天津四。另外一晚的星空討論會，由團員們輪流發表此次學遊的感想，因每位成員的成長背景、學習歷程不



圖3 學員參訪邱園蒐藏庫(上圖)並參與植物標本製作(下圖)



圖4 星空討論會

同，得到的收穫也不盡相同。在月食和零食的相伴裡，大家跳脫彼此的同溫層，相互交流所見所聞，真可謂人生一大樂事呀!(圖4)

這次的行程特邀本館的天文學及生物學專家同行，旅途中分享許多專業知識。除了知識的學習以外，彙整並閱讀了學員心得後，身為教育人員的我們也有所感觸，愛爾蘭詩人葉慈曾說：「教育不是灌滿一桶水，而是點燃一把火。」與其在教室裡靜態的學習，引領學員走入一個新的文化環境，實際體驗科學的來龍去脈，對於學員的啟發才會更深刻雋永。最後，有幸與所有的工作人員、數十位資深教師與學員同行，我們一同漫步於集人文、科學於一體的英國城市，在各方及同儕相互切磋中，讓2019年的夏天無與倫比。



圖1 在達爾文故居，學員聆聽解說(上圖)，學員排列成人類演化的隊伍(下圖)。

第13屆科學繪圖研習 與競賽概況

文·圖—童育菉

科學繪圖研習與競賽活動邁入第13屆了，經過歷屆的努力和經營，科學繪圖儼然成為暑期

經典活動之一，也擁著備受期待的高詢問度。本屆謹守不變的活動宗旨，期望藉由精彩的研習課程，讓學員認識並喜愛科學繪圖，另以競賽方式來勉勵學員勇於下筆。

今年初階班課程除了由劉德祥博士向學員介紹科學繪圖外，特別邀請百籽千尋策展人陳志雄博士示範種子的觀察，再由繪圖師林家蔚(續第八版)



圖1 講師與學員互動

p8 (接第七版)老師帶學員下筆繪出觀察的結果,並由莊小貴老師應用電腦繪圖工具,讓學員啟動興趣和開拓視野。進階班則讓原有繪圖基礎與概念的學員,向生態繪圖大師陳一銘老師學習,琢磨進一步的繪圖技法,更由劉德祥博士與張雅凌老師一同分享如何透過故事與畫面具有溝通的效果(圖1),最後請到網路畫家草莓「腦」師來激發學員的創意與靈感。學員在完成一連串研習課程概念與技法的激盪與學習後,進入一個半月的繪圖期,收件截止前會有一段專家指導時間(圖2),學員可帶著作品前來,繪圖講師輪番在自然學友之家坐鎮,讓學員自由提問並給學員建議,剩下就是收件與競賽評選了。



圖2 專家指導時間

本屆學員作品繳件狀況踴躍,畫風非常多元,除了技法成熟到令人驚嘆的地步外,也有不少初試啼聲的可愛作品,可見講師的薰陶讓很多新手也敢提筆加入科學繪圖的行列。不論純熟或可愛的作品,收件後通通會先經各學門研究人員嚴謹的科學正確性的檢視,再由評審委員仔細評選出優勝作品。科學繪圖尾聲有個令人期待的亮點—頒獎典禮,大大小小的得獎者則在領獎時分享他們從參加活動到選題、觀察主題、資料蒐集彙整及作畫的過程和心得,其中除了科學精神的故事外,還不乏歡笑與淚水交織的小品,簡直是小小的繪圖奧斯卡。有一小學員在臺上感謝爸爸媽媽的鼓勵與幫忙「上色」,天真的得獎感言笑翻全場,還有國小兄妹拍檔跟著媽媽從臺北拉皮箱來參加典禮,即便路程較遠,從研習、專家指導到頒獎典禮,他們從不缺席,也努力的把握各個跟講師互動的階段,媽媽和

孩子們都非常的用心!另有位第3次參與繪圖活動的學員說,他每年都期待科學繪圖會開出什麼課程菜單。這些



圖3 科學繪圖作品

感言著實鼓勵了參與活動的每一個成員,也讓本屆繪圖在一個溫馨且充滿故事的典禮中畫下句點。

很榮幸科學繪圖陪伴這群喜科學愛畫畫的學員跟家庭成長,也是學員的參與讓這項活動有了生命力,每一幅繪圖都有它的故事,這些動人的作品與圖說,會於自然學友之家展出一年(圖3),歡迎大家來欣賞科學繪圖,並找個角落讀讀作者的小故事。觀眾也可於線上瀏覽這些作品(網址:https://reurl.cc/723vab)。

自然與藝術之迷——科學攝影實拍工作坊活動紀實

文—江品君·圖—江品君、陳胤仁

本館自2013年推動「科學攝影」活動,透過徵件、競賽、展示(含巡迴展)、教育研習、專書出版、文創商品等方式持續推廣,鼓勵社會大眾接觸、探索、觀察身邊的自然環境與科學世界,並以鏡頭紀錄下來,近6年來累積豐厚的成果,在華人世界遍地開花。今年6月,第二屆《科學攝影—自然與藝術之迷特展》巡迴至浙江自然博物院安吉分館展出,做為新館落成啟用之首檔特展。為使更多社會大眾認識科學攝影,本館與浙江自然博物院共同辦理「自然與藝術之迷:科學攝影實拍工作坊」,藉由一日的體驗工作坊,帶領學員認識科學攝影,啟發對科學攝影的好奇與興趣。

為了讓學員循序漸進地認識並且體驗科學攝影,當日首先由擁有多年策展經驗的楊翎博士,介紹

科學攝影的起源,並從公眾參與的角度詮釋科學攝影的意涵,社會大眾所關懷的科學、自然、環境議題等,能夠透



圖1 學員在浙江自然博物院安吉分館庭院練習拍攝

過科學攝影作品在博物館中展現。另外,也介紹了歷屆的展示與設計內容,觀摩歷屆的得獎作品、特展展場及周邊文創商品等。接著,由專精於攝影的劉德祥博士講述相機的基本操作,讓學員重新認識自己的相機。他以自身拍攝的作品舉例說明,該如何在不同的環境條件下調整光圈、快門速度等,以及如何進行畫面構圖,以達到獨特的效果。本次參與的許多學員不甚了解自己相機的諸多按鈕與選項,透過劉博士的引導,重新發現自己相機可以達到的效果,躍躍欲試地希望能在接下來的實拍課程中嘗試。

接下來的重頭戲便是到戶外拍攝,浙江自然博物院安吉分館偌大的戶外庭院,擁有大片草地與



圖2 楊翎博士分享科學攝影內容與特色

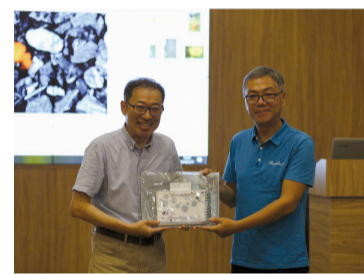


圖3 贈與票選第一名作品的作者科學攝影文創紀念品

的巧思構圖與拍攝技巧,配合文字詮釋,化為一張張兼具美感與科學故事性的照片。拍攝完畢後,劉博士逐一地評析每件作品,在攝影技巧與構圖上給予實質的建議,並由所有學員票選出最佳作品,贈與本館科學攝影活動紀念品。最後,劉博士強調,想要拍好照片並非一蹴可幾,透過影像說故事的能力,需要不斷地練習,保持敏銳度與技巧,才能呈現精準的畫面,勉勵學員持續練習。學員在這次活動中非常熱情地參與和投入,紛紛表示收穫豐富,也給我們許多回饋,希望未來能有更多交流與分享。

本館推行科學攝影系列活動已邁入第7年,累積許多精彩而多元的科學攝影作品,有些作品述說有趣新奇的科學故事,有些則隱含值得關注的環境議題。更重要的是,這些作品透過展覽讓更多人看見,引起興趣和好奇心,增加進一步探究與理解的動力,無疑是科普推廣的良好媒介,希望未來能持續耕耘,發揮更大的影響力。《浮光—迷離:第4+5屆科學攝影特展》目前正在本館第二特展室展出,歡迎您來欣賞。配合特展,本館於11月9日至10日舉辦科學攝影戶外拍攝活動,有興趣的民眾可以一起拿起相機,尋找有趣的科學故事。活動詳情請上本館官網個人活動報名網頁查詢。

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、15:00	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
筷意生活	讓民眾親手做出自己設計的竹筷屋,從中學習房屋的抗震結構,還有以團體合作方式進行抗震比賽,看誰的房屋最堅固。	每週六、日14:40	車籠埔斷層 保存園區 (1樓展場大廳)
安全家園遊戲角: 1.做中學—軟硬兼施 2.說故事—是誰在亂動?	·做中學—以簡報及實物讓小朋友認識脆性及延性材料,及結合兩者的生活物件,例如柱子。利用粉筆和打包帶等生活物品,讓小朋友做出屬於自己的柱子模型。 ·說故事—是誰在亂動?活動中透過小遊戲讓小朋友了解地震發生的原因,同時學習地震發生時該怎麼保護自己。	11月1日-12月31日 活動日8天前 電話預約 04-23390906#914 10:30-11:00 14:30-15:00 (國定假日 不開放報名預約)	921地震 教育園區 (地震工程教育館)

水池,提供了多樣化的拍攝素材。在劉博士的帶領下,學員不畏炎熱酷暑,在庭院中探索與觀察,或蹲或站地尋找拍攝對象,專注地調整相機的設定。為了心目中的最佳構圖,有時必須靜止不動地等待,有時又必須不斷變換角度嘗試。庭園中盛開的花朵、枯落的葉片、唧唧的昆蟲,經過學員

特展活動

名稱	日期	定時導覽時間	地點
窺探世界級的古生物化石寶庫—熱河生物群特展	108.11.27~109.5.26	11:00、14:00	第一特展室
浮光—迷離:第四+五屆科學攝影特展	108.7.13~109.2.16		第二特展室
眾志成城—生物礁特展	108.11.20~109.5.17	10:00、13:00	第三特展室
拍岸鯨魚—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10月25日,最新特展日期請參閱網路公告。