



▲ 觀新藻礁實景（陳仁修攝影）



▲ 兇猛酋婦蟹（陳仁修攝影）



▲ 和尚蟹（陳仁修攝影）

灣溼地學會研究調查報告，觀音小飯壠溪出海口至新屋後湖溪出海口間4公里的『觀新藻礁的動物密度為高美濕地的5倍，香山濕地的8倍，尤其是環節動物與節肢動物的數量特別豐富，亟需就地進行保育』，因此103年7月桃園縣政府依野生動物保育法劃定此區域為「觀新藻礁生態系野生動物保護區」。

本校的社群老師們與桃園在地聯盟的潘老師、程美玲老師、荒野保護協會的方明杰老師、永興社區發展協會的葉斯桂、葉曾孟、葉倫吉老師、農委會特生中心的劉靜榆博士等關心藻礁的人士仍在努力，希望可以讓觀新藻礁變成「自然保留區」，並且可以守護桃園27公里的藻礁海岸，讓它零損失！



作者

江得智

地理系畢業，喜歡當背包客自助旅行
在復旦高中服務第十年，目前是高中部導師
曾擔任志工社、自行車社指導老師，現為藻礁宣導團的指導老師之一
希望學生從事服務學習能認識自己家鄉並
「做中學、學中覺」，指導學生參加教育部
青年發展署全國志工競賽，103年榮獲第二名
（環境類）、104年榮獲第一名（青少年組）

藻礁的生態

撰文／莊桂琴、徐睿玲

提到生態系中的礁岸，一般都會想到礁體多孔隙，提供許多海洋生物理想棲地的珊瑚礁及藻礁。珊瑚礁出現在溫暖清澈、陽光充足的淺海水域中，是由珊瑚蟲透過外骨骼的碳酸鈣沉積而成的底質。屬於刺絲胞動物門（Cnidaria）珊瑚蟲綱（Anthozoa）的珊瑚蟲身體呈輻射對稱，維生方式除了可以觸手捕捉浮遊生物外，也可透過共生藻類的光合作用獲取養分。珊瑚礁的顏色常為共生藻類的顏色，當環境惡化，共生藻類離開珊瑚蟲即為「白化」。

藻礁是由珊瑚藻造礁，與傳統的珊瑚礁不同。珊瑚藻具有藻紅素，生長時呈淺紅色，故被歸類在紅藻門(Rhodophyta)、珊瑚藻科(Corallinaceae)，生長末期周圍會出現白色鈣化現象，生活史中，可透過四分孢子進行繁殖。細胞壁出現石灰鈣，故又名「鈣化藻」。

珊瑚礁與藻礁比較表

礁體	造礁生物	造礁速度	環境耐受度	出現位置
藻礁	珊瑚藻	0.1 cm/year	較高	潮間帶
珊瑚礁	珊瑚蟲	1 cm/year	較低	近岸區



▲ 藻礁礁體上的無節珊瑚藻（陳仁修攝影）



▲ 珠螺與蚵岩螺（陳仁修攝影）

傳統上將珊瑚藻分為有節珊瑚藻與無節珊瑚藻。有節珊瑚藻因節與節之間缺少鈣質、組織柔軟，故有明顯分節，常呈分枝狀或樹狀；而無節珊瑚藻則是由藻絲體聚結，附著在岩石、珊瑚礁等底質，再膠結周邊物質堆積呈片狀或瘤狀，又稱「殼狀珊瑚藻」。

觀新藻礁僅由單一藻類—無節珊瑚藻組成，非常罕見。然而藻礁在造礁時，與珊瑚礁互有交錯，故在藻礁體上可觀察到被膠結的珊瑚外骨骼等生物碎屑。透過層層膠結與堆積才

能造礁，因此藻礁的生長緩慢，尤其觀新藻礁十年約只長1公分，再受到潮汐與海浪沖刷的影響，每年造礁速度約為 0.01公分。

珍貴在地的藻礁海岸地形也是生物觀察的好地方，藻礁除了具有消波緩浪的功能，提供生物緩衝的棲息空間，也是許多海洋生物的育嬰房，多孔隙的環境讓這裡生機盎然，孕育出多樣的甲殼類、貝類與多毛類，吸引其他鳥類（例如：二級保育類唐白鷺）前來覓食，也是外海魚類的糧倉。

在市府農業局委託台灣溼地學會的調查研究，至今在此共發現10類大型藻類與129種動物，沿著退潮後的灘地往海邊走，踩踏在較乾的灘地上的雙扇鼓窗蟹首先登場，牠們身體的顏色和沙灘很接近，加上體型迷你，如果眼力不好，可是不容易找到牠們的，牠們會濾食沙中的有機質，吐出的沙粒做成丸狀的擬糞，構成一幅幅漂亮的圖案，所以也可以稱牠們是沙灘上的藝術家喔！

在潮池區眾多腹足綱的珠螺、草蓆鐘螺、蜚螺、笠螺現身，牠們喜歡在淺澈的潮池內細細啃磨海藻；仔細觀察，潮池間也常上演寄居



▲ 雙扇鼓窗蟹（陳仁修攝影）

蟹換殼的精采好戲，可能由於空螺殼數不足的關係，這裡的寄居蟹體型偏小，但經由環保團體不定期舉行募殼以及放殼的活動，這裡的寄居蟹有較多適當的殼可以成長。

往潮池找去，擁有一雙眼睛與厚實大螯的兇猛酋婦蟹令人印象深刻，只要遭遇危險，牠就會利用大螯卡住縫隙不出來。另外，一對大螯長得不成比例的日本岩瓷蟹更是一絕，誇張的大螯無法真正夾取食物，只能鞏固地盤，只有三對步足與會「倒退嚙」走路的本領也是十分稀奇。

更往低潮線走，會發現常見的花冠海燕，體色變異大的牠們，時而灰綠，時而通紅，有時則是在綠底上有紅點出現，像一個個小而美的精緻星星散落在潮池。最後步行到低潮線，在海浪的拍打中，你一定會看到達氏短槳蟹，牠最後一對步足特化成槳狀，可是海中的游泳高手呢。藻礁穩定的底質與多孔隙孕育出豐富多樣的生物，只要你駐足蹲下觀察，就能看到許多小生物的蹤跡，甚或是精采的動物行為LIVE秀，是個良好的戶外生態觀察教室。



作者

莊桂琴

陽明大學生化碩士

東華大學生命科學學士

現任復旦高中生物科教師



▲ 日本岩瓷蟹（陳仁修攝影）



▲ 達氏短槳蟹（陳仁修攝影）



作者

徐睿伶

生物系與生態研究所畢業

現任復旦高中生物教師

加入過登山社，尊敬崇山峻嶺

擅長野外調查與生態解說

曾經待過泰國熱帶雨林一個月

找到會飛的壁虎跟蛇

對於友善環境議題與行動努力執行

落實於自家、課堂或親友間

是故加入了復旦高中藻礁教師社群

突堤效應對藻礁的影響

撰文／陳泓諭

「堤」多半讓人直接聯想到堤防、河堤、海堤等，多數人都認為它是用來「擋水」的，這樣的想法並沒有錯，只是在擋水同時，會不會也擋下其他的東西呢？

海流運動時，原本會將海洋中的漂沙一併帶至其他地區，這就是海水的搬運作用，海水的搬運能力下降時，這些搬不動的漂沙就有機會被堆積下來，若是在海洋當中堆積，就有機會形成島嶼，也就是我們認識的「離島沙洲」，最著名的就是雲林嘉義外海一帶的外傘頂洲，如果漂沙是在岸邊堆積，就有很高的機會形成沙灘或沙丘，像是新北市貢寮區福隆海水浴場、桃園市觀音區草漯沙丘等。

這些被海流搬運的漂沙，如果在搬運的過程中受到阻擋，就會產生兩個狀況。第一個狀況，本來要安置這些漂沙的地方，就少了漂沙；第二個狀況則是本來不該有漂沙堆積的地方，現在多了堆積的漂沙。港口的興建是為了讓港內的船隻不受海流、海浪的影響，然而建造保護港口的突堤，卻造成漂沙的阻礙。突堤是由海岸向海洋方向突出的堤防，若沿岸有海流經過，迎海流的一面會形成漂沙的阻礙，因而有比較高的機會產生沙子的堆積作用，反之，背向海流的一面則因漂沙量減少，沒有足夠的沙量去抵擋來自海洋的侵蝕。

在桃園藻礁這一帶，在大潭電廠旁的外海的突堤就形成了漂沙的阻礙，大量漂沙的覆



▲ 大潭電廠外海的突堤示意圖（武璋翔繪圖）

蓋，對本來就因工業汙染而生存不易的無節珊瑚藻礁無疑更是雪上加霜之外，也造成藻礁的多孔隙環境被沙子覆蓋住而影響生物的生存。



作者

陳泓諭

臺灣師範大學地理系學士

現任復旦高中地理科教師

閒暇之餘就點點google earth

不出門也能認識台灣

秉持愛護地球之心而加入復旦藻礁社群

觀新藻礁 野生動物保護區？

撰文／林怡玲

觀新藻礁於103年7月7日由當時的桃園縣政府公告為保護區，正式成為台灣的第20個野生動物保護區。觀新藻礁分為核心區、緩衝區及永續利用區。

核心區面積約76公頃，以新屋溪出海口海岸為主，為最嚴格的管制區域，禁止任何改變或破壞其原有自然狀態，禁止任何人任意進入。緩衝區位於核心區兩側，分南、北兩區，申請經核准後才能進入，每日限制至多200人進入。永續利用區可以自由進入，位於緩衝區外側，北至大潭電廠，南至永安漁港北岸。

依據野生動物保育法(以下簡稱野保法)，在保護區內獵捕宰殺野生動物，可處6個月以上、5年以下的有期徒刑，並科以30萬至150萬的罰金，但藻礁本身受到的污染、破壞非常難舉證，不易追究刑責。因此環保團體傾向以文化資產保存法(以下簡稱文資法)來設立自然保留區，對藻礁地景做全面的保護。文資法比起野保法更為嚴格的限制，涉及改變或破壞保留區的狀態時訂有罰則。

桃園海岸線全長27公里，列入野動法保護

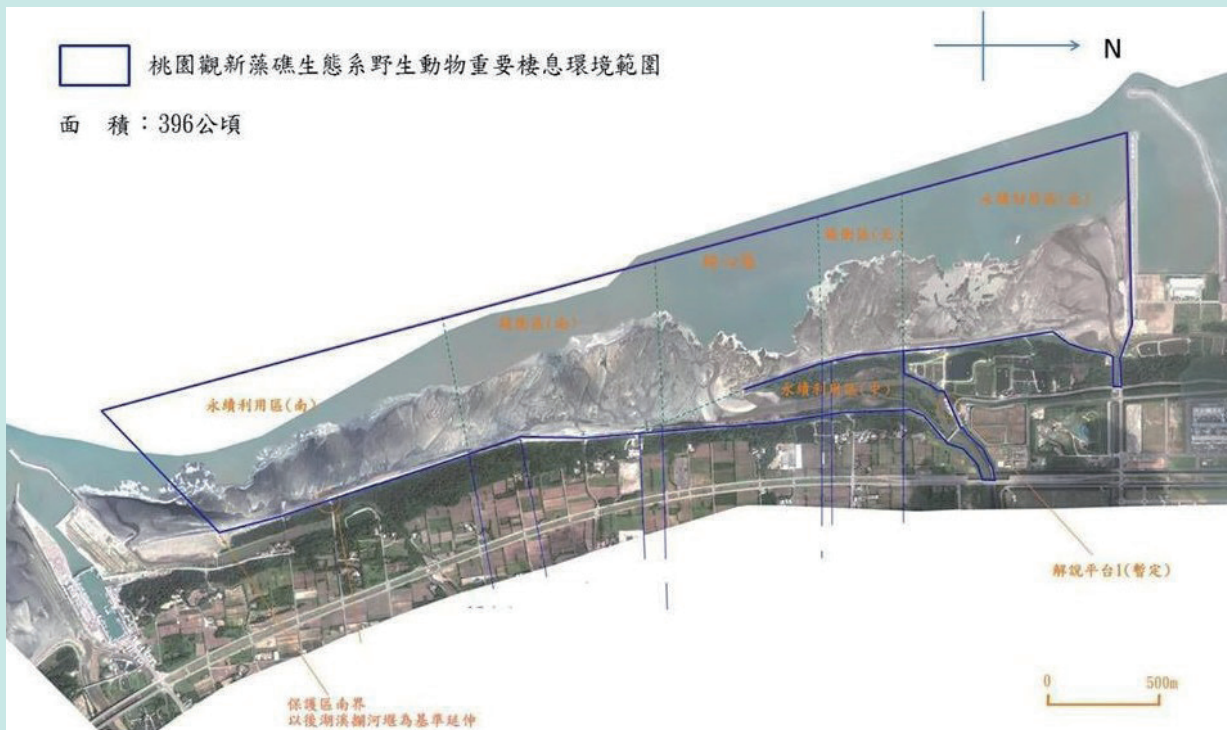
僅止於觀新藻礁4公里的範圍，桃園藻礁的生成經過千年的累積非常難得，需要政府全面更嚴峻的規範保護，才是全民之福。



▲ 肉球近方蟹（陳仁修攝影）



▲ 花冠海燕（陳仁修攝影）



附：文資法部份條文

• 第 84 條

自然保留區禁止改變或破壞其原有自然狀態。為維護自然保留區之原有自然狀態，非經主管機關許可，不得任意進入其區域範圍；其申請資格、許可條件、作業程序及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

• 第 86 條

發見具自然地景價值者，應即報主管機關處理。營建工程或其他開發行為進行中，發見具自然地景價值者，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。

• 第 94 條

有下列行為之一者，處五年以下有期徒刑、拘役或科或併科新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰金：七、違反第八十四條第一項規定，改變或破壞自然保留區之自然狀態。前項之未遂犯，罰之。



作者

林怡玲

花蓮師院社會研究所畢業，曾從事新聞媒體編輯工作

目前服務於復旦高中，任教公民科，藻礁宣導團指導老師之一

希望留給下一代永續的美好環境，與藻礁教師社群共同協助推動守護藻礁相關活動，並指導學生參加103、104年度教育部青年發展署全國志工團隊競賽，分別獲環境保護類第二名、第一名。

復旦高中 藻礁教師社群

撰文／陳仁修



▲ 復旦高中藻礁社群教師（復旦高中呂孟芸同學拍攝）

105年6月由指導校內學生從事藻礁志工服務的5位老師－陳仁修、江得智、林怡玲、岑玉玲、高雅莉共同發起，結合相關學科（地理、生物、地科、公民、美術）及有興趣的老師組成，目前成員共12位教師。在大家群策群力下，第一年即規劃並開設18小時的「藻礁自然與人文課程」，內容涵蓋藻礁生態、生物物種、鄉土地理、公民行動、潮汐與海洋垃圾、生態攝影等，並與中壢高中、內壢高中的生物老師組成跨校社群，共同進行社群會議、課程

活動分享等。106年「藻礁自然與人文課程」列入復旦高一的彈性選修課程並推出磨課師(MOOCs)課程，107年後成為校訂必修一學分，讓每個復旦學子都能成為護礁小尖兵。

除了開設本校的藻礁特色課程外，也立志將藻礁的教材、活動、資源推廣至桃園各高中、國中及小學。去年與翰林出版社合作，共同辦理「認識觀新藻礁生態&世界地球日淨灘活動」。歡迎各校有興趣加入這個議題的教師或社群與我們聯絡，一起為孩子們的環境與海

復旦高中 藻礁導覽志工隊

撰文／陳仁修

藻礁導覽志工隊成立於103年9月，由高中學生自願報名參加，指導老師是陳仁修老師。主要的工作是宣導守護藻礁，帶領復旦的國一、中壢平鎮的國中學生以及其他對藻礁議題有興趣的學生或民眾實地到桃園的藻礁去認識藻礁生態的美麗，期盼讓更多人知道它、了解它進而願意一起來守護它。除了校內自辦活動外，也曾與桃園在地聯盟、電路板環境公益基金會、明子幼兒園家長…等多個團體合作辦理活動。

每年邀請專業講師，如桃園在地聯盟的潘忠政、程美玲、葉斯桂、方明杰等老師協助培訓新生；105年起更加入校內學科的老師，為學生的背景知識加深加廣。

要從志工變成一個導覽員，除了要參加培訓課程、到藻礁實查2次以上，還必須通過學長姊的驗收及出隊服務3次以上，至今已培訓出50

位以上的導覽員。

隊員們立志訴出藻礁的委屈與哀愁，讓每一位民眾可以感受到藻礁生態的美麗，進而和我們一起守護這片土地。團隊的口號是：「腳踏桃園土地，心繫藻礁永續」。



作者

陳仁修

復旦高中資訊教師，現任復旦高中圖書館主任、藻礁教師社群召集人。熱愛攝影，並擔任訓育、社團工作8年半，因緣際會下投身守護藻礁，帶領學生從事服務學習，創立藻礁導覽志工隊並擔任指導老師至今



▲ 導覽志工帶領中壢、平鎮的國中學生到觀新藻礁（陳仁修攝影）

復旦高中 藻礁宣導團

撰文／岑玉玲、高雅莉

我們成立藻礁宣導團，希望藉由到桃園地區的幼稚園、國小、國中甚至是高中宣傳觀新藻礁的寶貴及保護藻礁的必要性，喚起桃園在地學子對環境保護的感動，將參加淨灘或營隊的訊息傳達給親朋好友，甚而影響更多的人一起來關心響應。

剛開始時對這一群12、13歲的孩子來說，「藻礁」只是陌生的名詞，但在參加學校舉辦的國一藻礁校外教學後，同學們響應護礁，並將口號化為實際行動。103年初，發起守護藻礁

明信片創作、義賣的活動，由學生們自行繪製明信片，利用各種場點宣導守護藻礁。接著藻礁幼幼宣導團成立，開始至校外進行宣導，至今已至明子幼兒園、文化國小、東興、新明、平鎮等國中宣導過，更將於4月底至內壢、武陵2所高中宣導。近期即將刊行藻礁繪本，以寓教於樂的方式宣導藻礁的美麗與危機。

參加的學員如今已橫跨高國中，團隊中具備各種才華(例如主講、簡報、美工、戲劇…等)的人才，宣導的方式包含簡報、行動劇演



▲ 以行動劇演出來宣導（藻礁宣導團攝影）

出、互動遊戲…等，因應不同年齡層的聽眾調整宣導的方式、橋段與內容深淺，期盼每一次的出團宣導，都能與聽眾有良好的互動。

如果您有興趣讓您的學生、同事認識藻礁，歡迎和我們聯繫，我們很樂意讓大家了解藻礁的美麗喔！

★ 藻礁導覽或到校宣導預約：

電話：03-4932476#237

E-mail：jenhsiu@fdhs.tyc.edu.tw



▲ 宣導時的互動遊戲-藻礁動物畫卡（藻礁宣導團攝影）



作者

岑玉玲、高雅莉

現任復旦高中數學教師兼國中部導師、藻礁宣導團指導老師

服務於復旦15年，與藻礁教師社群共同協助推動守護藻礁相關活動並指導學生參加103、104年度教育部青年發展署全國志工團隊競賽，分別獲環境保護類第二名、第一名。

生態攝影

文 · 梁忠弘

▲ 高美濕地夕陽（梁忠弘攝影）

對藻礁生態的了解與維護工作而言，記錄是非常重要的環，數位攝影無非是記錄歷程中最为簡易方便的技術，藻礁生態攝影課程是從最基本的數位

攝影工具設備的認識與操作介紹起，利用校園生態環境實地拍攝習作，進而培養學生基本美學構圖攝影法，再經藻礁地景實察拍攝作品的評鑑與賞析，輔以名家作品欣賞來佐證影像的魅力與影響力，提升學生對生態攝影記錄的喜好與作品品質。

生態攝影是透過攝影機具記錄生物與環境間的相互關係，也就是說，無論是地景、動植物、天文、氣候等都是自然攝影的範疇，而作品中呈現生態的互動關係，即可稱為生態攝影，一張好的生態攝影作品，不僅在視覺上有細緻的形式表現，同時也能呈現豐富的生態意涵。生態攝影結合了科學紀實與藝術表現的本質，兼具知性與感性的層面，在現今重視環境保護和自然保育的時代，更成為學校與社會推動環境教育的一項利器。

觀新藻礁地景是我兒時踏浪觀潮的家鄉所在，有着陪伴我成長的印記，復受齊柏林先生拍攝〈看見台灣〉的美麗與哀愁精神感動下，又見學校藻礁志工團隊及全校師生齊力為關心藻礁付出心力，要讓下一代永續看見家鄉的瑰寶，遂加入了學校藻礁社群團隊，希望能貢獻一己微薄力量，回饋我美麗的家鄉。



作者

梁忠弘

國立台灣師範大學美術系研究所碩士

現任 復旦高中美術專任教師

桃園市學生美術比賽評審委員

從事藝術教育扎根工作27年

喜好繪畫、攝影藝術及旅遊

創作作品個展、聯展、出版及獲獎多次

會走路的樹

阿力曼的森林博物館傳奇

文・圖／高雄市大義國中 王維邦

▲ 圖1 花東縱谷與中央山脈

日本保育龍貓森林的真實故事，感動人心。回觀台灣，也有一位台東布農族人阿力曼，擔憂家鄉的森林被財團收購，開發成靈骨塔或是渡假村。於是他賣房貸款，買下土地以「環境信託」的理念打造「森林博物館」。[圖01]

入館的第一站就是前往鸞山派出所會合，等著靈魂人物阿力曼出現。鸞山，布農語稱為 Sazasa，意指「甘蔗高大、動物活躍、生活美好的一塊寶地」。它位於花東縱谷南端的山麓（圖1）。阿力曼（圖2）一開場就以原民的幽默，簡介他老爸的兒子，成立博物館的血淚史。接著大家跟著阿力曼老師的荒野法拉利，直到老師將車停在梅園的產業道路旁。下車的老師帶領大家從路邊水泥牆一躍而上，像是穿越九又二分之一月

台般，經過矮樹叢，眼前盡是整片盤根錯節的白榕園，令人讚嘆！

榕樹像是有魔法一樣，在天際張牙舞爪，撐起大傘，以綠葉蒐集陽光。枝幹間垂下的呼吸根，有的在空氣水霧間飄盪，更有的深入泥土成長茁壯，成為樹靈的樑柱。陽光透過葉縫，灑落點點金黃，人與自然在此合而為一。阿力曼說到：此為部落的迎賓樹，原本少數的母樹，隨著歲月推移，讓氣根邁開腳步，將這白榕的地盤，



▲ 圖1 阿力曼



▲ 圖4 部落小嚮導



▲ 圖5 獵人烤肉



▲ 圖6 祭拜祖靈山神

逐漸往外擴張，成為長輩口中傳下來「會走路的樹」（圖3）！然後，我們往博物館前去。

阿力曼指導的小嚮導們（圖4）準備了迎賓禮歡迎我們，從中也傳承了部落文化儀式。圍著炭火，我們用竹籤炭烤豬肉（圖5），大啖Q彈的山蕉，配著獵人舒跑（土肉桂茶）或是布農蠻牛（酸甜可口的小米酒），享受歡聚一起的部落氛圍。

我們接著就要拜訪森林博物館囉！原來博物館不是設在建築物內，而是隱身在天地大自然間。我們將帶來的通關門卡（米酒與檳榔）祭拜祖靈山神（圖6），祈求祂們保佑祝福。進到館內，需要手腳並用，開啟五官聆聽觸摸與感受。除了要穿越一線天狹窄的岩壁，看自己是否營養過剩，還要在樹根樹枝間爬上爬下，運用攀岩三點不動一點動的技巧飛簷走壁、臥虎藏龍（圖7）。雖說這是人類的一小步，卻是未接觸過森



▲ 圖7 森林博物館



▲ 圖8 在地食材

科學小知識

01、植物的生殖：

植物可以透過受精作用形成的種子，進行有性生殖，產生差異性的子代；也可以經由根、莖、葉來進行營養器官繁殖。此屬於無性生殖的方式，可以快速產生與親代特徵相同的子代。

02、炭烤的原理：

進行炭烤時，食材離木炭遠，沒有加蓋，熱對流的效用不明顯，大部分的熱能來自紅外線輻射。生火後，應等木炭變白出現灰燼，代表溫度夠熱時再開始烤肉。

03、搗麻糬：

為何要趁熱搗麻糬呢？這是因為糯米加熱時，分子獲得能量而提高動能，使其彼此間距離增加。只要趁熱揉搗，就能破壞原有結構，將其緊密黏在一起，讓麻糬變得軟Q有彈性。



▲ 圖9 青竹絲



作者

王維邦

高雄市立大義國中教師

高雄市國教輔導團自然科兼輔

教學專長：遺傳工程、環境教育、科普推廣、生態旅遊、基礎生物學。



▲ 圖3 會走路的樹

林、都市俗的一大步。過程約莫半小時，吸收了芬多精，流汗後通體舒暢，路程不會太困難，很適合全家大小一起親子遊。

參觀完博物館，登場的是享受在地美食（圖08）。山蘇、過貓、地瓜等等原味羅列桌上，餵飽飢腸轆轆的旅客。由於環境保護得宜，守護森林的青竹絲（圖09）也跑來湊熱鬧，引起一陣騷動。吃飯的同時，阿力曼邀請大家體驗原民搗麻糬的活動，如何配合節奏捶打出好吃的麻糬（圖10），看來也需要多練習！

離去之前，阿力曼邀請大伙合力種下一棵樹，從鏟土、種植、覆土、澆水、撿拾落葉當成養分，然後手牽手圍著小樹，唱著布農八部合音，期望每個人都為友善環境盡一份心力！

★ 森林博物館預約方式：

阿力曼電話：0911154806

E-mail：sazasa2003@yahoo.com.tw



▲ 圖10 搗麻糬

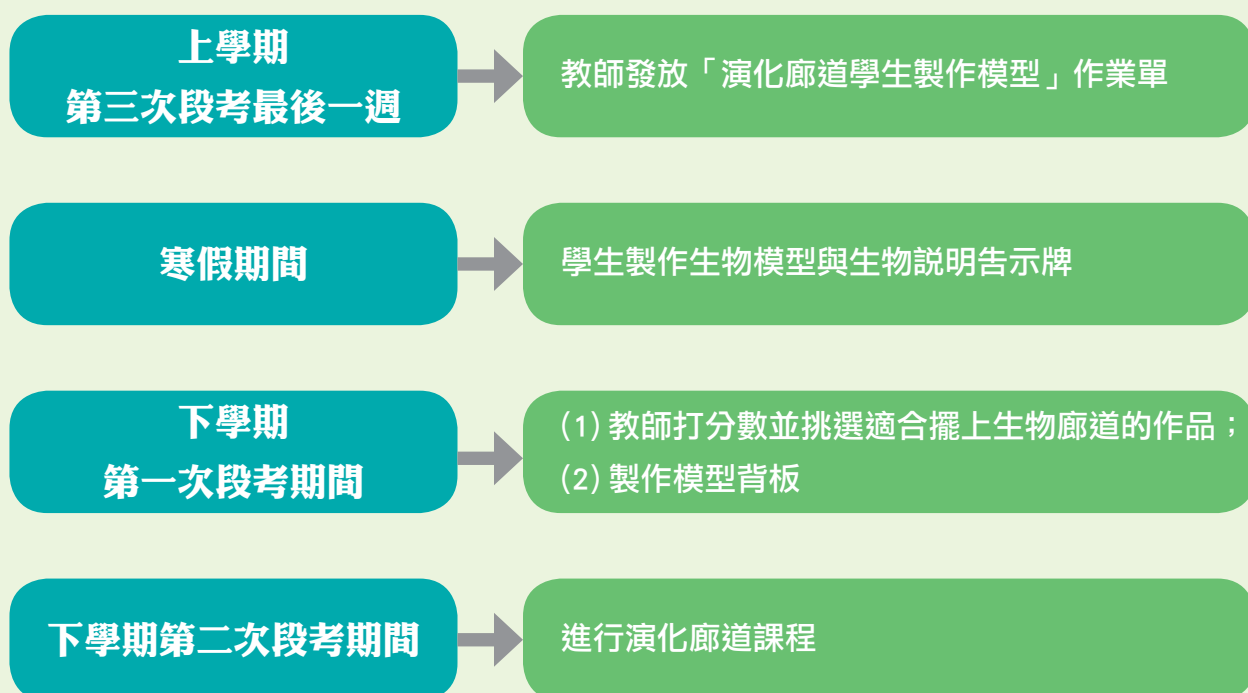
文、圖／高雄市瑞祥高中（國中部） 李逸萱

師生共乘時光機 穿越演化

壹、活動簡述

七年前第一次製作生態系模型之後，頗受大家好評跟並且有很多老師延伸設計課程，所以一直覺得「生物的演化」這單元也很適合讓學生動手製作立體模型，並且可以讓學生在課堂上跑台使用；除了能讓課本的內容立體化之外，也能讓學生動手製作，學習查閱資料。每位學生認領一種古生物，不限製作材料與方法，

讓學生發揮自己的創意製作立體模型，並且要寫生物的簡介與製作的比例，教師再請幾位學生利用廢紙箱，貼上背景掛圖，將製作較優秀的學生作品擺放上去，再放上該時期的介紹，就完成演化廊道模型製作。以下是課程進行的流程簡述與時間軸：



貳、課程詳細介紹與演化廊道製作方式

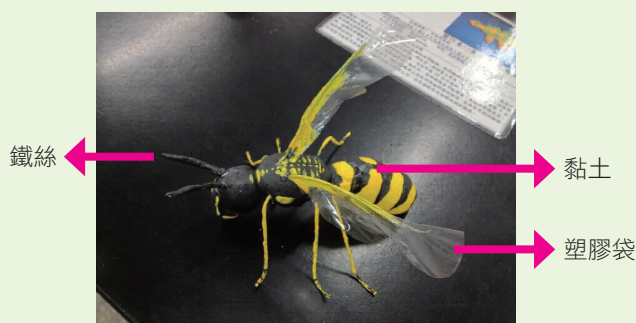
步驟一：寒假作業分配

1. 時間：

- (1) 上學期第三次段考上課最後一週說明寒假作業（時間較充裕）；
- (2) 下學期第一次段考期間說明作業。

2. 製作說明：

- (1) 請每位同學製作一個古生物模型，材料不拘，可以用黏土、毛線、羊毛氈或 3D 列印，任何可以做成模型的材料都可以，大小約 10x10x10cm > 模型大小 > 5 x 5 x 5 cm（能與美術老師協同教學）。



▲ 範例：學生作品胡蜂模型，使用紙黏土、鐵絲、塑膠袋、壓克力顏料

- (2) 說明告示牌：告示牌需要包含的資料有：學名、中文名稱、模型與原始體型的比例、生存年代、科學分類、形態與生活介紹、資料來源。如下圖，學生製作 word 文件（能與電腦教師協同教學）。

演化廊道製作-寒假作業

請每位同學製作一個古生物模型（可以用黏土、毛線、羊毛氈材料不拘）+加上說明告示牌，製作方法如下：大小約 10x10x10cm>模型大小> 5x5x5 cm。成品將挑選公開展示。

我被分配到製作

年代	物種	生活環境	實際比例大小約
古生代初期	動物	海生	

告示牌範例：(最大作成 A4 一半)

學名	中文名稱	比例(模型:原始體型)
<i>Parahomalonotus planus</i>	扁形鱗平背三葉蟲	1:2
這邊放上我作的模型 照片		
原生物圖片		
生存年代：古生代早期		
它們最早出現於寒武紀，在古生代早期達到頂峰，此後逐漸減少至滅絕。最晚的三葉蟲於二億五千萬年前二疊紀結束時的生物集群滅絕中消失。		
科學分類		
界：動物界 <i>Animalia</i> 門：節肢動物門 <i>Arthropoda</i>		
綱：三葉蟲綱 <i>Trilobita</i>		
形態與生活介紹		
三葉蟲的軀體分三個體段（tagmata）：頭部由口前的兩個環和口後的四個環完全融合在一起組成，胸部由可以相互運動的環組成，尾部由最後幾個與尾扇完全融合在一起的環組成。最原始的三葉蟲的尾部還相當簡單。三葉蟲的胸部非常靈活——化石的三葉蟲往往像今天的 <u>地盤</u> 一樣卷在一起來保護自己。是節肢動物門中已經滅絕的三葉蟲綱中的動物。 三葉蟲是非常知名的化石動物，其知名度可能僅次於恐龍。在所有的 <u>化石動物</u> 中三葉蟲是種類最豐富的，至今已確定的有九（或者十）個目，一萬五千多個物種。大多數三葉蟲是比較簡單的、小的海生動物，它們在海底爬行，通過過濾泥沙來吸取營養。它們身體分節，有帶溝將身體分為三個垂直的葉。在世界各地都有發現過其化石。		
資料來源		
網路資料：維基百科 https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%B8%89%E8%91%89%E8%9F%B2		

3. 寒假作業單下載：

- (1) 方法一：下載「演化廊道學生製作模型作業單」，利用 word 檔內建的合併列印「演化廊道學生生物分配表」，讓學生隨機抽到不同時代、不同生活環境的物種，合併列印方法參考套印小技巧。
- (2) 方法二：如果教師不熟悉使用合併列印，可以直接下載已完成套印的 word 直接印出來即可。

- 演化廊道學生製作模型作業單-表格空白版本
<https://goo.gl/WIDsxR>



- 演化廊道學生製作模型作業單-已完成套印版本
<https://goo.gl/dxLEfg>



套印小技巧

1 建立預分類的 excel 表單：

把要分配給學生古生物的年代、物種與生活環境先編輯好，也可以下載已經編好的表單。



編號	年代	物種	生活環境
1	古生代初期	動物	海生
2	古生代初期	動物	海生
3	古生代初期	動物	海生
4	古生代初期	植物或藻類	海生
5	古生代初期	植物或藻類	海生
6	古生代中期	動物	海生
7	古生代中期	動物	陸生
8	古生代中期	動物	陸生
9	古生代中期	植物	陸生
10	古生代中期	植物	陸生
11	古生代末期	動物	陸生
12	古生代末期	動物	陸生
13	古生代末期	動物	陸生
14	古生代末期	動物	海生

2 製作 word 文件：

製作學生寒假作業製作模型作業單。



演化廊道製作-寒假作業

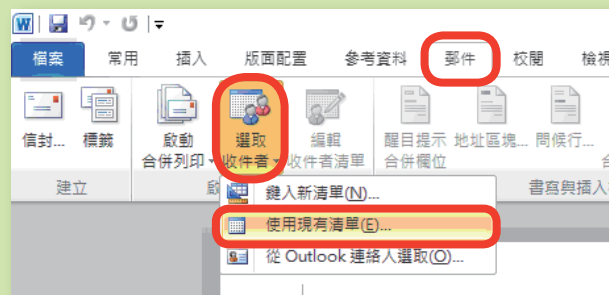
請每位同學製作一個古生物模型（可以用黏土、毛線、羊毛氈材料不均）加上說明告示牌，製作方法如下：大小約 10x10x10cm>模型大小>5x5x5 cm。成品將挑選公開展示。

我被分配到製作：

年代	物種	生活環境	實際比例大小約
《年代》			

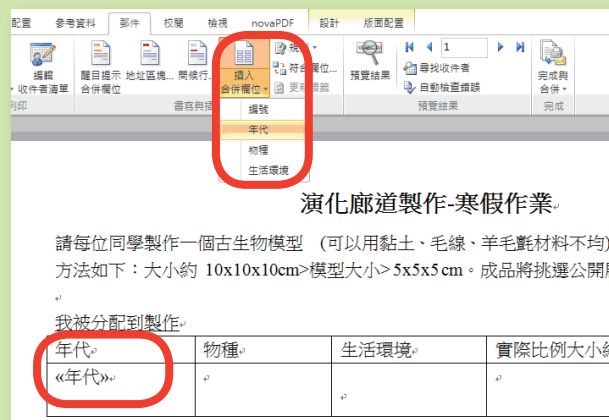
3 將 word 文件與 excel 文件存在同一個資料夾內，開始合併文件套印：

「郵件」→「選取收件者」→「使用現有清單」→「選擇 excel 文件」→「選擇工作表單」



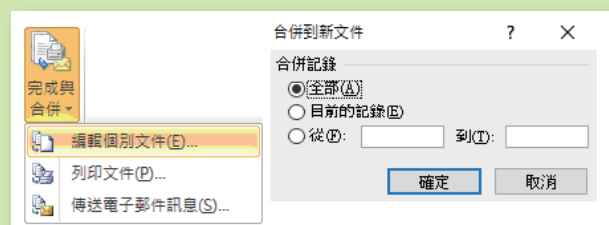
4 將 excel 的類別插入 word 文件的表格內：

1. 「選取預插入類別資料的表格（年代）」→「插入合併欄位 - 選取年代」→在表格內則會出現《年代》表示有成功插入。
2. 依序插入物種與生活環境。



5 完成套印：

「完成與合併」→「編輯個別文件」→「全部」→「確定」→另存新檔。



步驟二 - 演化廊道製作

1. 時間：寒假期間結束 ~ 第一段考期間
2. 收集學生作品打分數，學生作品範例如下：



▲ 中生代植物陸生



▲ 古生代初期動物海生



▲ 中生代動物陸生

3. 製作展示箱：

- (1) 根據課文將展示箱分成六個時期（古生代初期、中期、末期；中生代海生、陸生（放在同一桌）新生代、陸生），要準備六個紙箱（裝 A4 的紙箱就可以製作），找自願的學生製作背板（能與生活科技老師或美術老師協同教學）。



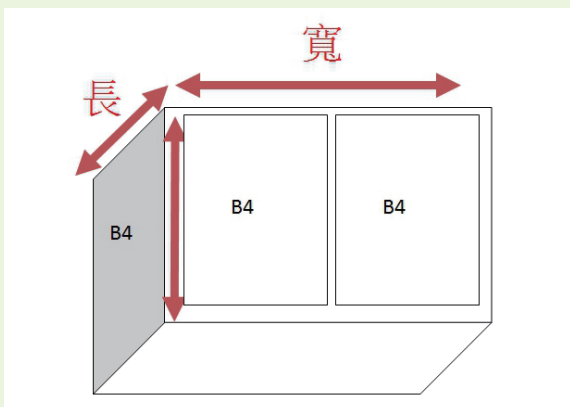
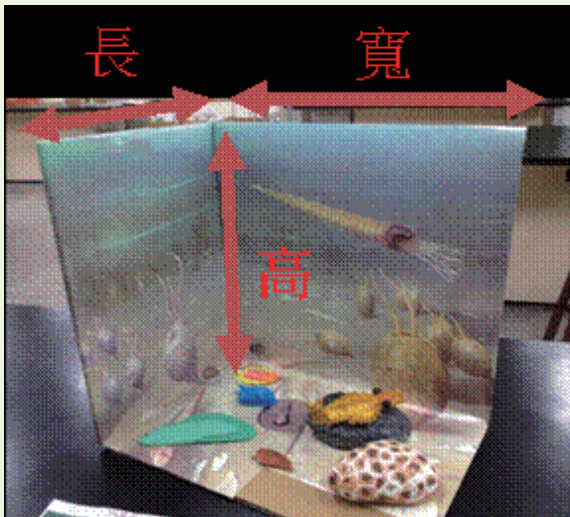
▲ 古生代末期展示箱



▲ 協助製作展示箱的學生

(2) 展示箱製作方法：

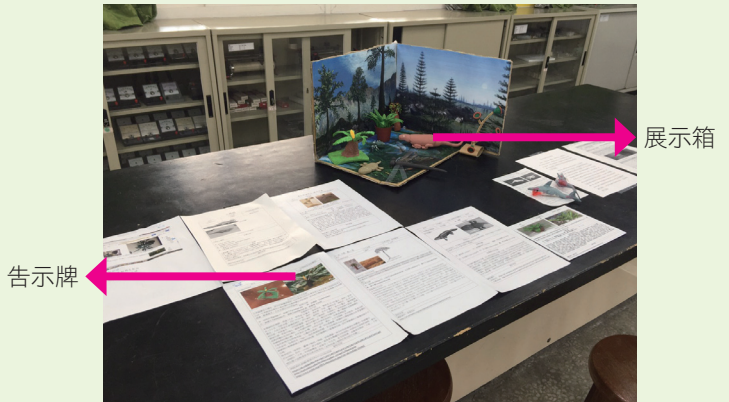
i. 將紙箱切割成，長 50 X 寬 35 X 高 35cm，如下圖：



ii. 貼上背板圖片，圖片可以是課本的圖片也可以上網找圖。當初我是用學校的海報機印製背板圖片，如果沒有海報機可以將圖片印製成約寬約兩張 B4，長約一張 B4。也就是一張圖片切成三張 B4 的來印製。

擺上模型與告示牌

(1) 挑選出好的作品進行展示，將學生的作品張貼在珍珠板上，或者張貼在跑台桌上，如圖



▲ 中生代跑台現場狀況

5. 製作「跑台各桌說明單」：

介紹每個時期的環境與生態狀況，可以是課本的課文，也可以加一點補充上去，讓學生能除了觀察各時期生物外還能增加閱讀文章的機會。

- 跑台各桌說明單QR code
下載區：短網址<https://ppt.gl/CoHv8B>



▲ 實驗室 演化廊道全景

步驟三：製作「跑台學習單」

根據「跑台說明單」、課本內容還有學生做出來的模型製作「跑台學習單」，教師可以根據學生繳交出來的作品，彈性調整學習單的內容。

班級： _____ 姓名： _____ 座號： _____ 組別： _____

古生代 早期
時間： _____ 左右
_____、_____ 紀

海洋
動物： _____ 興盛

陸地
植物： _____ 出現

● 你還有看到其他生物為：

古生代 中期
時間： _____ 左右
_____、_____ 紀

海洋
動物： _____ 興盛

開始登陸-陸地
植物： _____ 出現
動物： _____、_____ 出現

● 兩生類的四足是由 _____ 類的
甚麼地方演變而來
● 你還有看到其他生物為：

古生代 後期
時間： _____ 左右
_____、_____ 紀

陸地
植物： _____、_____ 出現

動物： _____ 出現，具有防止水分散失的構造，為 _____、_____

● 你還有看到其他生物為：

中生代
時間： _____ 左右
_____、_____ 紀

海洋
動物： _____ 興盛

陸地
植物： _____ 興盛
_____ 出現

動物： (1) _____ 類 興盛
(2) _____ 類 出現

中生代

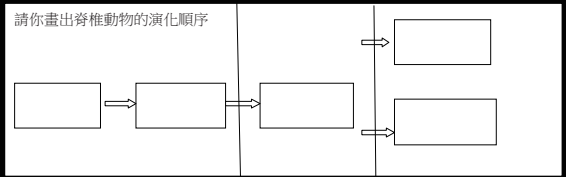
- 相較於古生代，中生代陸地上的環境更為 _____。
- 甚麼時候出現巨大變化，生物大滅絕，恐龍消失。
_____年前
- 根據文章請問為什麼恐龍會消失在世界上
- 你還有看到其他生物為：

新生代
時間： _____ 左右
_____、_____ 紀

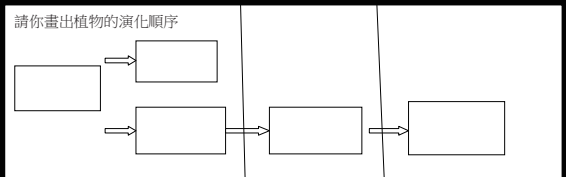
陸地
植物： _____ 興盛
動物： _____、_____ 興盛

- 人類出現於 _____ 年前。
- 你還有看到其他生物為：

請你畫出脊椎動物的演化順序



請你畫出植物的演化順序



▲ 跑單學習單



▲ 學生上課實況

步驟四：乘坐時光機穿越演化課程

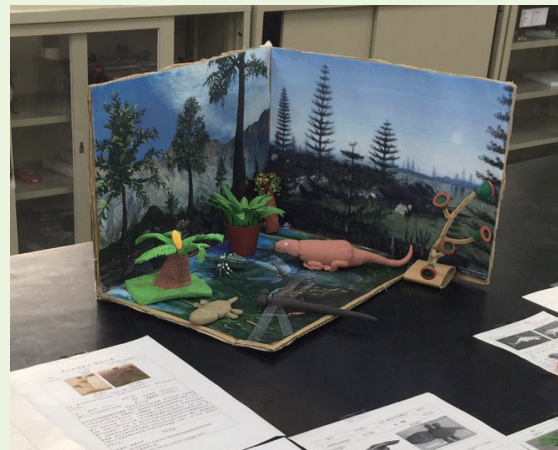
1. 學生跑台時間一桌約 7 分鐘，順利進行課程約 45 分鐘可以完成跑台活動，下一節課再進行課程統整。
2. 學習單批閱方式：
 - (1) 方法一：教師可以全部收回來批改
 - (2) 每組抽一名學生來當代表，跑台開始先告知學生學習單的批改方式，讓同組學生互相合作，互相監督。能增加刺激感也能減少老師批改作業的負擔。

- 跑台學習單B4大小每位學生一張
- 跑台學習單QR code
- 下載區：<https://goo.gl/jBpzxt>





▲ 學生上課實況





三、總結

此課程可以培養學生許多能力，分述如下：

1. 學習能力培養

- (1) 預習能力：製作模型需要先查閱課本內容，了解地球的歷史。
- (2) 收集資料整理資料的能力：學生需要針對自己被分配到的生物進行資料查閱與資料整理，告示牌最多只能一張 A4，所以學生必須學會去蕪存菁。
- (3) 製作 word 文件的能力：學生需要製作「告示牌」，因此需要會製作表格、插入圖片……等基本的文書編輯能力。
- (4) 創作與立體模型製作的能力：製作模型讓學生發揮創意，並且運用所美術課或生活科技課所學。
- (5) 閱讀文章的能力：學生在跑台時需要大量閱讀跑台說明單與「告示牌」，才能完成學習單的任務。

2. 學科內容

- (1) 主要單元：生物的演化。

- (2) 次要單元：生物的分類、學名、生物分類與生物生存的環境。

這個課程執行起來可以看到學生在很多地方發揮創意與巧思，學生也能透過模擬他人的作品，更激勵自己。跑台活動除了課本上的知識外，讓課本立體活潑化，而且又不會多浪費上課的時間，所有的學生都很開心的參與課程，課程結束之後還能夠將作品公開展示給全校同學欣賞，增加學生的成就感，是個一舉多得的活動。



作者

李逸萱

高雄市立瑞祥高級中學教師

教學專長：海洋教育、環境教育、行動學習、以學生為中心的教學、找出學生無限的可能



飛舞的落葉 枯葉蝶

文／介壽國中 小藍點老師



搭配課次

翰林1上第1章
康軒1上第1章
南一1上第1章

七八月的盛夏，一陣輕風拂過，大樹枯黃的葉片零星飄落，此景似乎隨處可見，一點也不稀奇，但若再仔細觀察，說不定會發現幾片「站」在樹下而非「掉」在樹下的「落葉」；想更進一步伸手採取，可能就會被它蹶然飛起的輕盈動作給嚇了一跳！牠就是台灣中低海拔山林常見的擬態高手「枯葉蝶」。

廣布於熱帶亞洲的枯葉蝶，被歸類為蛺蝶科(Nymphalidae)、枯葉蝶屬(Kallima)，台灣山林常見族群為台灣特有亞種(Kallima inachus formosana)，在海拔2000公尺以下的潮濕森林內不難遇見。

枯葉蝶常棲息於林下草叢或低矮枝幹上，翅膀

合起時露出翅腹鱗粉，外觀看起來就像立起的枯葉（圖一、圖二）；不僅土、棕、黑三種漸層色的比例分布相似，連葉片破損及小蟲蛀蝕的孔洞也模仿的唯妙唯俏，再看那隱微的翅脈紋與葉脈神似，更連前後翅的上的深棕色主脈都能連接得天衣無縫，完全就是一片偽裝技巧高超的活枯葉，真要找破綻，大概也只能從翅膀邊緣露出的纖細觸角及步足判斷牠的身份。

但當牠展翅飛舞時，翅面寶藍色鑲著橙黃色斜邊的鮮豔鱗粉，讓牠的翅膀在陽光照耀下閃爍著金屬般的亮澤（圖三），這可就讓許多人難將牠與枯葉蝶聯想在一起，所以辨認蝴蝶時，一定要分清楚



▲ 一對枯葉蝶交尾繁殖後代枯葉蝶（圖一）



▲ 伸長口器進食的枯葉蝶（圖二）

翅膀兩面的差別。

渡過冷冽冬天後，雌蝶約在隔年三月開始產卵，卵呈綠色球狀，表面有許多白色直條紋路，就像一顆超迷你的白紋西瓜，非常精緻可愛；枯葉蝶媽媽常將卵產在幼蟲喜愛的食草上，常見食草為「爵床科」植物，如馬藍、鱗球花、易生木等，待幼蟲孵化後，便可直接對著身邊美食開始大快朵頤。

介紹了這麼多枯葉蝶的隱身術，你是否也開始好奇，小時候的枯葉蝶寶寶，又有著什麼樣的外貌呢？

和成蝶的枯葉外型不同，幼蟲體色極黑，一齡時表面有長細毛，二齡後頭部開始長出一對黑色長突角，原本的細毛轉為棘刺，棘刺底部有著橙黃色小圓球，在深黑底色的襯托下頗為醒目，看起來好像一隻縮小版的海參，讓人很難聯想到牠蛻變後的模樣。經過四次蛻皮後，成長為具暗紅色棘刺的終齡幼蟲（圖四），再經過一陣狼吞虎嚥的瘋狂進食期後，身長約六公分的肥碩幼蟲會開始尋覓足夠隱密的枝條，讓自己呈現頭下尾上的倒立姿勢，懸垂不動，進入蛹期。經過三四個禮拜後，枯葉蝶便破蛹而出，開心巡梭於山林之間。

下次到野外探訪時，記得張大你的生物眼，仔細觀察周遭每一片落葉，可能就有機會看到擬態達「蟲」—枯葉蝶就停棲在你觸手可

及的位置，能在大自然的掩護下找到停駐中的枯葉蝶，就好像就揪出披著隱形斗篷的哈利波特，那可是非常有成就感的呢！



▲ 枯葉蝶終齡幼蟲啃食爵床科食草（圖三）



▲ 展翅才可見的翅面鮮豔鱗粉與合翅時的低調土棕色截然不同（圖四）

知識點2
滲透作用

文、圖／介壽國中 小藍點老師



醃出好味道 梅乾菜和醃蘿蔔

不知道你有沒有嘗過客家名菜「梅干扣肉」？滷的滑順爽口的黑豬肉配上鹹香有味的梅干菜，這套黃金組合總是令人食指大動，白飯一碗接著一碗，是客家餐館的招牌菜色。不過，這鼎鼎有名的「梅干菜」究竟是如何製成的呢？



搭配課次

翰林1上第1章
康軒1上第1章
南一1上第1章

新鮮的梅干其實就是莖葉較粗、味略苦澀的雪裡紅（或其他芥菜類），經過洗淨晾乾後在菜裡加入鹽巴搓軟，放入乾燥的大甕，頂端用石頭重壓，約過一周後，可從充滿液體的大甕中將菜取出，此時軟爛潮濕的狀態稱為「鹹菜」（圖一），人工將鹹菜撈起，垂掛於枝架上，經過約十天的風乾後，才終於成為略帶黃綠色的「梅干菜」（圖二），客家人稱它為「福菜」。

光是採收後的加工，便至少需要半個多月的梅干製程，是否比你想像的還要複雜呢？其實，它的製作原理就是課本2-3提到的「滲透作用」；先利用「加鹽」創造出類似濃食鹽水的高張環境，再經過「人工搓

揉」破壞細胞壁，讓細胞內的水更容易離開，最後，甕頂用石頭加壓，讓流失的水難再回到乾癟的細胞內，也因此，經過一周後，原本乾燥的大甕便充滿從植物細胞內被鹽巴引誘出來的液體；而失去大量水分的雪裡紅則成了外型萎縮皺癟、味道偏鹹的鹹菜，待日曬後，有了太陽的加持，不僅獲得天然紫外線殺菌，還讓食物味道更加濃郁，瞧，這是不是很有趣呢？

不僅是客家福菜，我們在餐桌上常見的醃漬小菜如「醃蘿蔔」或稱「菜舖」（圖三）也是利用「滲透作用」的原理，將新鮮白蘿蔔（圖四）加工製成；簡單利用高鹽或高糖的環境，讓新鮮的食材脫水（部分的

菜舖的原料



▲ 新鮮白蘿蔔（圖四）



▲ 醃蘿蔔(菜舖)（圖三）

鹽、糖也會進入食物內），造成食物細胞內可自由活動的水分大量減少，這些水是微生物生存和繁殖所必須，因此脫水後的食物較不易有微生物大量繁衍造成腐敗，可以拉長保存期限；所以在沒有冰箱或是作物收成空窗期較長的年代，加入「糖、鹽」使食物「脫水」的技巧，就成了家家戶戶必備的常溫保鮮常識了！

順帶一提，仔細觀察照片內醃漬前後的顏色，你會發現，醃漬的成品通常顏色稍偏暗黃，不會有太鮮豔的色彩，所以如果看到顏色太鮮亮、過度飽滿甚至是太潔白的醃漬物，都需要注意裡面是否添加了額外的增色劑，畢竟，能活用學到的知識，判斷何為「健康安全的食物」，才是最直接的學以致用啊！



▲ 日曬中的「鹹菜」（圖一）



▲ 梅干菜(客家福菜)成品（圖二）