古今山海・化石傳奇～
結合地球科學與自然文化保存的環境教育

文／童琳茜

左鎮化石產區的文化資產保存意義

臺南市左鎮區是臺灣的化石原鄉，蘊藏豐富的海、陸相化石，當地出土的豐富化石不僅可以幫助我們了解臺灣島的由來更是地科教育的良好場地。而這些豐富的化石收藏在臺南市左鎮區菜寮化石館與臺南市自然史教育館中，化石館的前身是由當年曾協助日本學者在左鎮區研究化石，人稱化石爺爺的陳春木先生，陳春木先生與當時的光榮國小師生、家長、地方人士共同採集、分類、並將收集的化石貢獻出來成立菜寮化石館，期望館校合一延續傳承當地的化石教育與研究，如今，各單位整合成左鎮化石園區，左鎮光榮國小也轉型為實驗小學，為了讓更多人了解保存化石產區文化資產的重要，園區也於 2020 年申請環境教育場域通過，成為國內少數的自然文化遺產環教場所，其中的一套環教課程「古今山海.化石傳奇」是園區為中小學生設計的一套教案，課程部份單元也是左鎮光榮實小長期推動的校本課程，除了介紹化石形成原理與左鎮的地質特色外，也透過園區內自然史資料上的幾次滅絕事件，讓學習者反思環境變遷下人類該如何面對未來環境變遷的挑戰與行動。

左鎮菜寮區域的化石群可區分為兩個不同的時代，從地質史自然科學角度下的化石和從文化資產保存角度看待的人文化石。前者指的是左鎮地區特殊地理地質環境下造就與被發現的各種古生物並具有地質史特點的化石；後者指的是人類在此地區生存、發展並形成文化下的歷史遺跡、藝術印記、科學認知等人文價值，並經當代文資保護觀念與法律所認定的有形與無形的「文化資產」，例如左鎮區的考古遺址、化石、特殊地質地形景觀等，可說是臺灣最具指標意義的化石原鄉與化石自然科學教育最佳場域[1]。

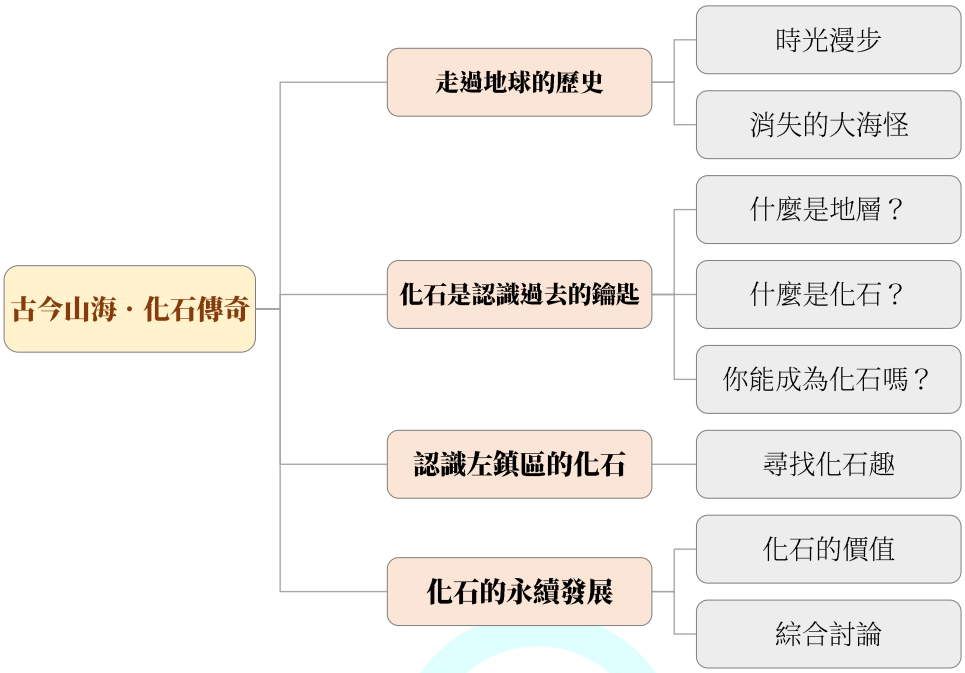
在人文觀照下的文化資產保護，化石與地質地形特點如何被看見？發現的過程與價值在哪裡？以及我們為何需要保存、認識這些自然變遷的歷史？這才是具自然科學教育意義所在的地方；有了這樣的自然科學教育意識，我們才會關照此地區豐富的海、陸化

[1] 參考來源 *https://record.epa.gov.tw/Epaper/105105/ep-2-a.html*

石、地層中人類的生活遺物、行動遺跡，從而看到並領受其中歷史的、美學的、民族或人類學價值之認知與感動，由此認識化石的種種相關知識進而得以欣賞，並加深民眾的科學素養乃至於促進民眾對環境對鄉土的認同。

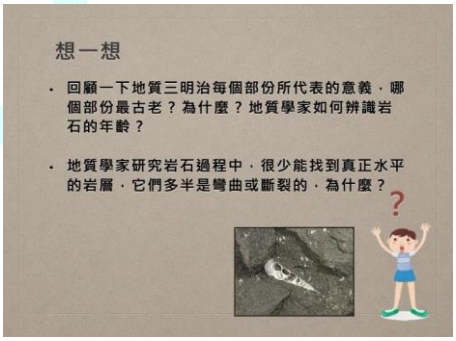
融入地科知識、文化遺產與環境變遷的環教課程設計

課程以一位熱愛挖掘化石的小孩來到左鎮化石園區開始，漫步走在時光步道上體驗地球三十五億年的生命史，地球的歷史中有哪些重要的事件發生？有什麼生物曾經出現又消失？恐龍存活了多久？為什麼會消失？如果把地球的歷史換算成 24 小時，人類只不過是在晚上 11 點 58 分才出現而已！相對於恐龍，人類統治地球的時間是否很短暫？卻帶來什麼影響呢？人類的祖先是由人猿家族演化而來，僅佔地球生命史千分之一的時程，地球漫長的歷史中卻因為人類出現而開始對環境造成巨大改變，透過互動遊戲體驗引導學員感受地球的環境變遷、歷史與生命反思。



第二單元「化石是認識過去的鑰匙」

想要了解化石必須認識保存化石的地層，地質學中普遍出現的岩層裡，底下的岩層通常是較老的，但各地質絕對年代並非是固定不變的，而是隨著定年技術不斷的改進，而會有新的絕對地質時間的更新，地質時代名稱的由來一部份用地理位置來界定，大部份則使用首次被研究地區地層的特色，例如白堊紀，或所開採到的主要化石加以命名，例如石炭紀等。



「你能成為化石嗎？」化石的由來為十七世紀時歐洲人在深入內陸的地底或峭壁中發現了一些看起來像海中生物或植物的石頭，由於人們挖掘才出現這些石狀怪物，因此便稱它為 Fossil，起源於拉丁文的 Fossilis，原意是「挖掘」的意思，當時人們以為「化石」只是龍的牙齒或是聖經中提到的巨人骨骼；後來科學家才了解「化石」原來是已經絕種的動物或植物的遺體，泛指地下出土物，並不單指「石化的生物遺骸」，目前對化石的定義為：『岩石中所保留一萬年以上的動植物遺體或遺跡』。所以，你想成為化石嗎？想成為化石需要以下條件：

一、死亡

二、掩埋：只有 1/10000 機率埋在地下

三、石化：壓力、熱、周圍地層的化學成分影響

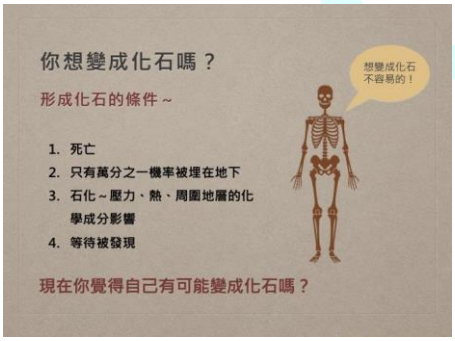
四、等待被發現

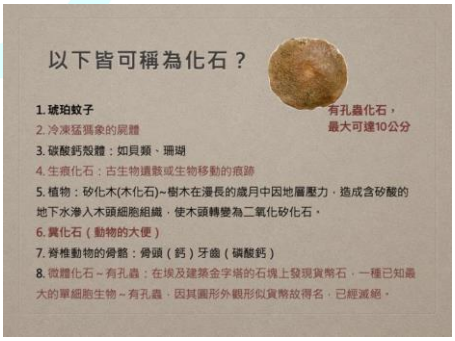
學員走進園區認識左鎮區的地層知識

所以想變成化石其實是不容易的！要形成化石，必須經過一連串「不可能的任務」，其機率是萬分之一。首先，生物死亡後必須要避開被支解的命運，所以第一個條件是要快速的被掩埋。如果暴屍荒野，可能被啃食，也可能被微生物分解而幻滅；或經過風吹、日晒、雨淋或流水侵蝕等大自然作用而風化成為塵土。其次，被掩埋必須要夠深，才能達到足夠的溫度與壓力產生「石化作用」，原始的骨骼（磷酸鈣）被其他的礦物質（矽質或鈣質）取代。

接著，你必須通過漫長地殼變動的考驗。地球的表面由許多板塊所組成，而這些板塊運動造成了地殼應力；地殼應力造成山脈、地震斷層與海溝，板塊運動所產生的熱與壓力足以將岩石重新塑形或者將化石遺骸完全毀損。

最後的關鍵就是要有人發現你！地球上仍有很多地方是人煙罕至的，即使有化石出露，也只能任其風化殆盡；同時也得要發現者具備知識知道那是生物化石、而不是一般的岩石或骨頭！挖地基、公路、隧道，都有可能發現化石，若不能加以保護，也只能任其受到無知人為的破壞了。





第三單元「認識左鎮的化石」

左鎮區的地層屬於上新世晚期古亭坑層至更新世中期的崎頂層，是深海相過渡至陸相的變化，地層中曾發現冰河時期的史前遷徙動物，也發現大量的水生動物化石譬如脊椎動物的魚類，大量無脊椎動物如海膽、螃蟹、藤壺、海星、貝類、珊瑚、有孔蟲等海相化石，證明古代左鎮區曾是一片汪洋海域，藉由化石可以打開豐富的地層寶盒，一窺

過去的歷史。

透過與現今生物的生態相互比較，也可以判斷某種化石是沉積在何種環境。例如珊瑚一般都棲息於溫暖的淺海，因此可知過去的珊瑚化石應該也是存在於相同的環境，雙殼貝類化石也可以區分出海水種類與淡水種類。化石是生物的遺體或遺跡，因此或多或少地反映出當時生物及其生存環境的狀況，可為地球環境變遷的歷史提供了重要的線索。

左鎮光榮實小學生透過課程探究家鄉的地層與化石

第四單元「化石的永續發展」

一般人對化石的價值存在誤解，認為那是價值連城的東西。事實上化石的珍貴之處並不在於其經濟價值，而是研究地層，了解地球環境演變和生物進化的寶貴科學證據，都是科學普及教育的良好材料，以及化石給人們帶來的知識和文化意義。因此每一件化石都是獨一無二、不可再生的自然遺產，其價值無法以金錢衡量，除了科學研究之外，化石的審美、文化和社會價值也很大。許多造型美觀的化石既是自然遺產，又是天成的藝術品。當然，化石也可間接產生巨大的經濟價值，例如以古生物為題的電影和動畫或相關產品便是好例子。不過一般化石都比較不易觀賞，也不容易看得懂，因此古生物復原模型與博物館展示便十分重要。

光榮實小學生於菜寮溪床採集化石

左圖：菜寮溪中仍時常可找到古鯊魚化石
右圖：學生藉由課程學會辨認與了解化石的價值

回到左鎮化石文化園區的自然科學教育與環境教育價值，我們經由化石的發現與展示，讓民眾體驗到在地文化與環境的互動，充分展現「文化的變遷性」，同時包含因應環境形塑的環境倫理觀。學員藉由認識化石而得以學會欣賞，進而能促進對其進一步的學習與熱愛，最終能促進臺灣基礎科學研究的蓬勃發展，並能了解保護地方自然類文化資產的重要。左鎮區擁有涵蓋海相、河相、陸相的化石，就像打開臺灣地質史的一把鑰匙，見證臺灣在冰河時期的環境變遷以及滄海桑田的變化，穿越時空，化石是最具體的教具，也是跨領域學習的知識寶庫。因此，若能結合學界、化石館、中小學推廣化石相關環境教育課程及活動，就能將化石產區的文化資產保存意義向下扎根，而終能拓展其影響，增進臺灣的地球科學領域相關知識的應用，並提醒人們珍惜在地的自然人文資源與保護環境的行動。

童琳茜

左鎮化石園區環教場域教案設計講師