

# 走進古代深海世界：在臺灣南部探尋神秘的魚類化石

林千翔

生物演化的軌跡在地質紀錄中留下了許多殘缺不齊的線索，結合保存在地質紀錄中的化石和生態學理論，我們可以分析特定生物群體的分布情況，並評估其成因。中研院生物多樣性研究中心的海洋古生物研究室以海洋生物的化石為材料，重建特定時空條件下的生物群聚結構，為海洋生物多樣性變化等生態問題提供了重要的研究數據。我們的近期研究包括評估人為干擾對海洋生態的影響，這種結合了地質和生態保育的研究模式，在對應當前全球環境變遷的挑戰上，提供了嶄新的研究視角。

在2020年的夏天，本人剛剛加入生物多樣性研究中心，我與研究土壤生物化學的邱志郁老師一同前往臺南左鎮的泥岩地質區（惡地）進行野外採集。邱老師長期研究土壤與植物之間的生態關係，我則因為泥岩蘊藏豐富的微體化石而到訪。此地質地形橫跨臺南左鎮至高雄田寮地區，主要以顆粒細小且透水性差的泥岩組成，因此雨季時極易產生泥流侵蝕，造成植物生長不易，形成如月球表面般獨特的地形景觀（圖一）。



圖一、臺南左鎮泥岩地質區地形。



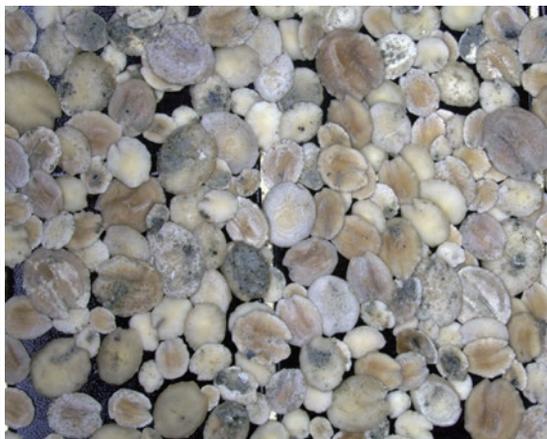
圖二、本研究團隊於臺南左鎮古亭坑層採集蘊藏化石的泥岩樣本。

事實上，這些泥岩屬於深海沉積相的古亭坑層，年代橫跨5百多萬年（晚中新世到更新世），由於其細緻的泥質顆粒，埋藏在其中的化石的保存狀況非常良好。在臺灣，海洋生物的化石大多以淺海生物為主，因此西南部的古亭坑層是發掘深海生物化石的良好研究地點（圖二），提供我們探索遠古深海生物的研究窗口。三年來，我的研究團隊陸續在左鎮與田寮的古亭坑層採集了約1噸的沉積物回研究室篩洗（圖三），也在其中發現了魚類的化石。

古亭坑層的深海沉積物以有孔蟲的化石為主，但在某些地點則有不少魚類的耳石化石，其他海洋生物的化石則較為稀少。在硬骨魚類，牠們的左右內耳裡有固結成塊狀的碳酸鈣結晶，稱為魚類的耳石。耳石能協助魚類的



圖三、研究室同仁篩洗古亭坑層泥岩中的化石。



圖四、古亭坑層的深海魚類耳石化石。

聽覺並使其維持在水裡的平衡，有趣的是，不同的魚類類群對應的耳石形狀也不同，因此只要對耳石的形態進行詳細的分類與鑑定，便能夠知道沉積物裡的耳石是屬於哪種魚類。我們先以下部古亭坑層一大約3百多萬年（早上新世）一的化石為研究材料，總共發現了8千多顆魚類耳石（圖四）。在仔細鑑定後，這些魚類的耳石被劃分成33個科64個分類單元，其中以燈籠魚科（*Myctophidae*）為主，佔了總量的8成以上，此結果與前人研究古亭坑層外陸棚深海沉積環境的推論一致。在臺灣，這批耳石化石所代表的物種豐富度是目前已知多樣性最高的遠古魚類相。

以深海耳石材料而言，臺灣古亭坑的深海魚類多樣性絲毫不遜色於其他西太平洋國家，且其所代表的物種多樣

性高於菲律賓西北Cabarruyan region的上新世及更新世地層，也與具有悠久研究歷史且著名的日本中部上新世晚期掛川魚類化石群旗鼓相當，顯示臺灣魚類化石的豐富性與獨特性，也突顯耳石化石在了解古魚類多樣性的重要性。

另一個有趣的發現是，現今臺灣西南部的深海魚類群聚與我們發掘出的古魚類化石組成如出一轍。我們發現的化石中，以七星底燈魚（*Benthoosema pterotum*）的數量最多，不僅與現代臺灣海洋中層魚類的分布情況相似，也進一步證實了在3百多萬年前，臺灣西南部的深海中層洋帶極可能存在與今日類似的魚類群聚組成，且隨著時間的推進，此區域的生態系已維繫了百萬年之久，並持續扮演相同的生態功能，這是我們在大量消耗海洋資源的同時，需要思考的議題。

我們的未來研究工作將包含古亭坑層其他地質年代的化石，例如更新世及中新世地層，並拓展至其他海洋生物的群聚構造。在這些化石材料所蘊含的意義被破譯之後，我們就能夠描繪出史前海洋生物更真實的樣貌，也使人們明瞭海洋生物多樣性所帶來的生態功能，更加珍惜我們的海洋資源。

## 參考文獻

1. Lin, C.-H., Wu, S.-M., Lin, C.-Y., Chien, C.-W., 2023. Early Pliocene otolith assemblages from the outer-shelf

- environment reveal the establishment of mesopelagic fish fauna over 3 million years ago in southwestern Taiwan. *Swiss Journal of Palaeontology* 142: 23. DOI: 10.1186/s13358-023-00288-0
2. Lin, C.-H., Chien, C.-W., Lee, S.-W., Chang, C.-W., 2021. Fossil fishes of Taiwan: a review and prospection. *Historical Biology* 33(9): 1362-1372. DOI: 10.1080/08912963.2019.1698563
  3. Lin, C.-H., Chang, C.-W., 2012. Otolith Atlas of Taiwan Fishes臺灣魚類耳石圖鑑National Museum of Marine Biology and Aquarium, Pingtung, 416 pp.
  4. 林千翔，2022。出發！搭乘魚耳「石」光機——開箱中研院「海洋古生物實驗室」。中研院院訊特刊-06。  
<https://newsletter.sinica.edu.tw/27517>
  5. 林千翔，2021。從台灣魚類耳石化石研究 談海洋生物多樣性的變動與困境。環境資訊中心。<https://e-info.org.tw/node/233022>
  6. 林千翔，2021。台灣海洋化石與魚類化石的研究、回顧與展望。環境資訊中心。<https://e-info.org.tw/node/233016>

## 後記

這段時間以來，我們的研究團隊在古亭坑層的深海沉積相中取得了一系列令人振奮的成果。這次深入泥岩地質區的研究，讓我們發現了來自古亭坑層的深海寶藏，透過這些深海魚類耳石化石，我們得以窺見數百萬年前臺灣西部海域的生態奧秘，讓我們深刻的體會到這些小小的化石所蘊含的重要生態演化意義與價值，同時也啟發我們從不同角度思考海洋保育的重要。

## 作者簡介



### 林千翔

中央研究院生物多樣性研究中心助研究員，擅長的研究領域為魚類分類學、海洋生態學、古生物學與保育古生物學。研究對象以海洋生物的化石，特別是魚類的耳石為主，探討生物多樣性在時空間的變遷。