

大海裡的微米化石

本文選自 110.11.29 國語日報
第 6 版 文：吳依璇

海洋中最大的動物是藍鯨，可以長到 25.5 公尺長，那麼海洋裡面有沒有小到肉眼看不到的生物呢？在大海裡有種叫做「鈣板藻」的生物，小到無法用肉眼看到，必須使用電子顯微鏡才能看到它的本尊。

鈣板藻是一群很奇特的生物，它們是生活在海水透光層的浮游性單細胞藻類，會在細胞表面分泌鈣質，形成層層堆疊的「鈣板」。有些鈣板藻會利用這些鈣板引導光線，來促進體內的光合作用；也有些鈣板藻將鈣板當作「遮陽板」，來避免自己被曬傷；更有些鈣板藻將堅硬的鈣板「武器化」，用來防禦想一口吞掉它的敵人。

當鈣板藻死亡之後，失去游泳動力的一身鈣板會沉積到海底，最早大約從晚三疊紀的海洋沉積物中，就可以發現成為化石的鈣板藻，科學家可以利用各式各樣的鈣板藻化石來確認地層的年紀。當科學家透過分析，知道不同鈣板藻在歷史上「開始出現的時間」和「最後出現的時間」後，往後只要在目標岩層中觀察到鈣板藻出現和消失的位置，就可以推理出該處岩層的形成年代，進一步了解過去發生過什麼事。

鈣板藻活著的時候，能隨海洋水團漂流到各大洋，因此在世界各地的海洋沉積物中都能找到它們。由於數量龐大、分布廣泛，而且不同種鈣板藻在地層中出現的時間相對短暫，因此，科學家通常只要確認了眼前的化石鈣板藻是誰，就能知道眼前出土的鈣板藻的地層屬於什麼年代，鈣板藻也因此可以當作「指標化石」。

除了可以反映地層年代之外，鈣板藻還可以協助科學家一窺歷史上的海洋狀況變化。鈣板藻活著的時候，會合成兩種特別的有機物，這兩種有機物在鈣板藻體內的濃度比例，和當下海水的溫度息息相關，因此，科學家就可以透過分析這兩種有機物濃度的比例，釐清海洋曾經歷怎樣的溫度變化。也有科學家發現，當大氣中的二氧化碳濃度上升，海水會因為吸收較多的二氧化碳變得比較酸，在海洋裡生活的生物也會因此受到影響，尤其是殼體或骨骼以碳酸鈣為主的生物。當海洋吸收二氧化碳並形成碳酸根離子時，碳酸根離子會搶走碳酸鈣的鈣離子，影響生物殼體或骨骼生長。科學家們發現，過去有段時間某種鈣板藻的鈣板變得比較薄，可能就是受到海洋酸化的影響。

在恐龍仍在地球上漫步的「白堊紀」，是個非常溫暖的時期，不過「白堊」指的是什麼呢？這和鈣板藻也有關。當時的歐洲地區是一大片淺海，鈣板藻在這種環境下快速大量生長，無數遺留的鈣板層層堆積，形成了相當厚的白色地層。這種白色黏土就被稱作「白堊」，不僅是那個年代相當經典的地層，也成了「白堊紀」名字的由來。到歐洲大陸和英國南部旅行時，可以找到有一大片白茫茫海崖的景點，這些壯觀的白色海崖，就是由鈣板藻留下的鈣板所組成。沒想到在大海裡的微米化石，還能讓人「見微知著」，破解地球環境的歷史變化呢！