

從試管到深海裡的珊瑚研究—— 專訪企研組主任王立雪博士

採訪撰文—王玠文、曾子橙、雷思瑜 海生館 出版中心

攝影—曾子橙、雷思瑜 海生館 出版中心



珊瑚礁是海洋中的熱帶雨林，不但擁有豐富的生物多樣性，也是海洋生物棲息的居所。海生館地處恆春半島，有著得天獨厚的珊瑚研究環境，就讓海生館企研組主任王立雪博士帶我們看看海生館的珊瑚研究吧！



王立雪博士
研究室



神秘待解的
中光層珊瑚

Q：可以請老師替我們介紹一下海生館裡的珊瑚研究嗎？

海生館裡的珊瑚研究從實驗桌上的操作到坐船出海的深潛都有，但其中主要還是從分子、生理生化的角度，來研究珊瑚的「胞內共生現象」，因為珊瑚（動物）與體內共生藻（植物）間的「胞內共生現象」是維持珊瑚健康的關鍵基礎，是重要的課題，所以海生館的珊瑚研究以此為軸心開展，目前的研究領域包括分子生物學、脂質體學、細胞

學、生殖生理、人工養殖、冷凍保種及生態學研究等。

Q：可以請老師講一下您的珊瑚研究嗎？

我的研究是觀察共生藻的細胞週期。我起先是想看看不同珊瑚裡的共生藻有什麼特別，共生藻雖然在顯微鏡下看都是咖啡色的樣子，但其實裡面還有很多不同的系群，不同的系群會有不同的生理生化特性，在熱帶珊瑚礁群多數是和系群 C 共生。不同的系群還可向下細分為「子系群」，像系群 C 可以再分

出幾百個子系群，這些子系群是用DNA分子序列的差異來定義的。如果我們將其分別培養出來的話，我們就會去做生理生化分析，來比較這些系群有哪裡不同，並進一步了解其對於宿主珊瑚有何影響。

現在研究公認系群D是比較耐高溫的系群，也能讓珊瑚比較不會遭遇白化。早期的研究中可能認為珊瑚只跟某一種系群的共生藻共生，但隨著研究技術的進步，我們就可以發現珊瑚很少只跟一種系群共生，其實還有很多很複雜的系群，幫助牠可以去適應不同環境，比如高溫時珊瑚體內D系群的數量就會大於C系群。我的研究是從「細胞週期」跟「能量」的觀點去切入，所以我也會分析共生藻的脂質體與增殖速度。共生藻跟動物的細胞差不多大，但我們觀察每一個動物細胞內大概都有2-10顆不等的共生藻細胞，問題是，動物細胞原本只比共生藻細胞大一咪咪而已，裝進了共生藻後，不可能無限制任共生藻繁殖，也不可能行胞飲作用吞入更多共生藻。那共生藻細胞是如何在珊瑚細胞內增生？以及珊瑚又如何控制共生藻不要過度增生呢？另外，我們知道珊瑚雖然是動物但能行光合作用是因為共生藻，但共生藻既然把能量都當房租交給珊瑚這位房東了，牠要怎麼長大



研究人員正在用有機溶液萃取共生藻脂質。

呢？這中間都有很多複雜待解的機制，都是我們在研究的內容。

近年因為科技的進步與教育部「大博物館計畫」的支持，我們也開始利用水下遙控無人載具（ROV）來觀察、研究中光層的珊瑚。我們在做研究其實還是要看跨物種的相似性與異同，也就是我們找到大的理論基礎之後，再去細看每個物種間有哪些特殊適應能力。所以意義上來說，我們並不只在做珊瑚研究，而是將珊瑚當作研究物種來看整個共生現象的起源。

Q：那麼研究人員的樣本是怎麼取材的呢？

以共生藻研究來說的話，利用館內現有培養的珊瑚或購買共生藻藻株為材料就夠了，但像中光層珊瑚研究的話，就一定要靠野外採集，因為影響中光層珊瑚的除了照度外，還有許多不同的環境因子，在實驗室裡模擬有一定困難



珊瑚共生藻研究器具開箱文：(左上方起)依序為試管震盪儀、微量離心機、玻璃展片槽、珊瑚骨骼、微量吸管尖盒、褐色有機溶劑瓶、薄層層析板、滴管、試管架、燒杯、試管與微量吸管、無粉手套。

度。我們採集野外珊瑚都要經過申請。像我自己不會潛水，所以我就會請受過訓練的技術潛水員下去採集。

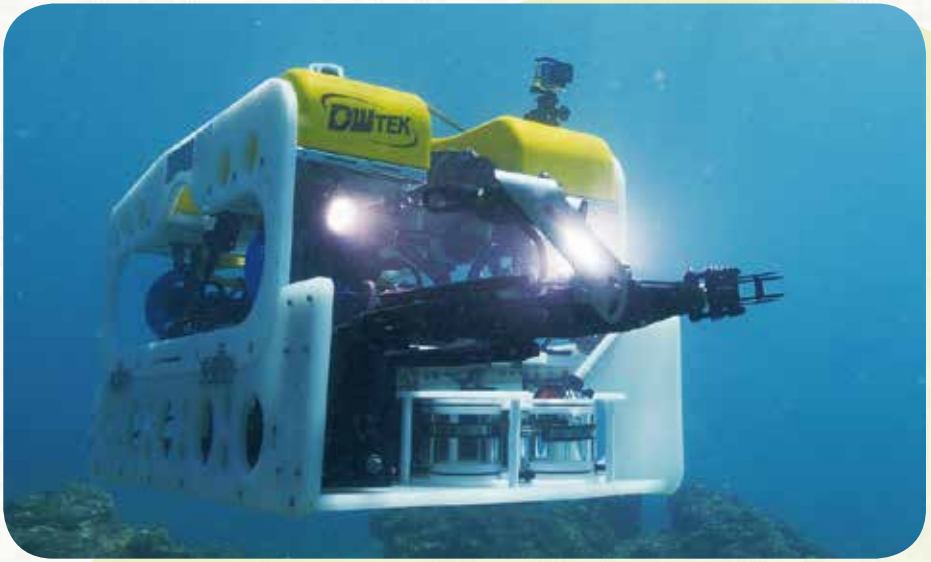
在下水之前我們會把樣品袋做好讓潛水員帶下去，在找到目標後他們會先照一張樣品照，然後用鑿子敲下我想要的大小，通常是大約3x3 cm左右的尺寸，拿上來之後我們就會立刻用乾冰封存，帶回實驗室裡做分析。

珊瑚研究最常被拿來用的模式物種，一種是細枝鹿角珊瑚，另一種是軸孔珊瑚，關於這兩種珊瑚的研究比較多，但取材時也要看你的研究想問什麼問題，來選用合適

的珊瑚。例如，我們選用的是束形真葉珊瑚，牠有一個好處是觸手很長，採樣時對珊瑚破壞較小，而且比較有臺灣特有性。但是牠也有缺點，牠的野外分佈相對少，另外個體較大，比較難分株培養，有些實驗就不便使用，所以我們也嘗試搜集珊瑚幼生帶回來自己培養。研究上我們都希望能拿最少的樣本做最多的事，像我們今年就有做一些幼生收集網，套在核三廠那邊的珊瑚上，想將受精卵帶回來自己養養看。

Q：老師常用的研究器材有哪些？

做中光層珊瑚的話，我們有用ROV(水下遙控無人載具)去探



裝有機械手臂的ROV是研究中光層珊瑚的重要工具。(蔡宗泓 攝)

測。但除了這個之外，我們實驗室跟一般生理生化實驗室類似，我們實驗室會做DNA、RNA、蛋白質、脂質體等萃取及分析，也需要用到不同的切片、染色方法，來分析組織與細胞的特性，並在不同的顯微鏡下觀察細胞的構造。也會用不同的生化儀器去測共生藻光合作用的效率等。

例如，做脂質體研究時，就會用「HPLC」來分離，我們有一台機器是可以做脂質分析的，可以從中去測它的質量。海生館裡也有一台「GC氣相層析儀」去分析脂質裡的脂肪酸組成，然後再搭配「質譜儀」去測試它的質量大小。我們一開始用「HPLC」分離的時候只做大類，分析出像脂肪酸、磷脂質這種，之後我們會再分析，看看它到底是什麼東西，也可以知道脂質在珊瑚或共生藻

中有哪些含量，也可以分析它的生化代謝合成路徑。

做生物實驗很複雜的地方是你需要解構一個生物，雖然珊瑚已經是相對簡單的了。但很酷的地方是，透過實驗你真的可以去印證教科書上寫的東西，並且拓展新的問題。我們把珊瑚樣品帶回來，抽掉DNA和組織後，就會看到這些骨骼的排列方式，我們又可以去問為什麼骨骼是這樣排，為什麼珊瑚牠是這麼演化，這些都是實驗室裡的研究可以告訴你的事。

我們前面提到的一些儀器其實只是附加的，因為隨著科技進步實驗會發展出新的工具，但是研究還是要看你要做什麼內容、問什麼問題，你要怎麼去找出對的資料、問到對的問題來得到你最終要的結果。