

你在看我嗎？可以再靠近一點

超顯微世界下的海水神仙魚初期生活史

——以**疊波蓋刺魚**為例

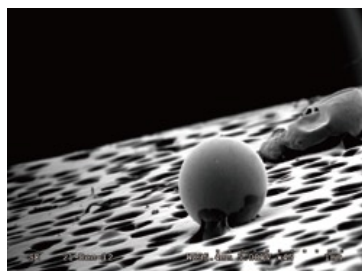
文/王品涵、孟培傑、湯政豪、呂明毅.圖/王品涵

相信每個人都曾經在魚市場看到堆成小山，每尾看起來都差不多的魷仔魚，但是你知道台灣所謂的魷仔魚其實是由不同魚種的仔魚所聚集而成的嗎？而餐桌上每道美味的魚卵料理，則是由較大類的魚卵及許多經濟性魚類的魚卵，所製作出來的佳餚。魚類生物學家指出，由於台灣人喜愛海鮮，特別是吃稀有物種、魚卵、仔魚等習慣，很容易影響成魚的數量，甚至進一步導致整體魚類資源量持續的下降。因此，瞭解我們所吃進去的魷仔魚或者魚卵究竟是哪種魚類？是否為面臨危機的物種？就成為許多人關心的課題。

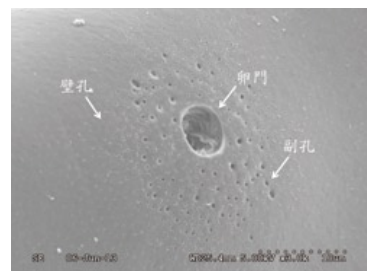
調查魚卵和仔稚魚的物種和數量，一方面可以了解魚類重要生活史及生態訊息，另一方面也可以拿來做環境影響評估、漁業資源解析以及魚類資源永續利用、放流和魚類養殖等研究。一般而言，如果需要鑑定到種的層次，大都須利用粒線體基因序列並建立資料庫；但其價格昂貴，因此有許多科學家經常利用光學顯微鏡或者掃描式電子顯微鏡（Scanning electron microscope, SEM）作魚卵種類鑑定。由中央研究院邵廣昭博士等人編著的「台灣海域魚卵圖鑑」中，魚卵的照片就是利用光學顯微鏡和掃描式電子顯微鏡拍攝而得，魚卵則是直接取自海洋和河川，或是自人工養殖場收集而來。由光學顯微鏡所拍攝的魚卵照片，僅能看出魚卵的形狀和胚胎的特徵；而掃描式電子顯微鏡則可以觀察到魚卵的微細構造，包括卵膜表面的紋路或附屬結構、卵門形狀、壁孔形態及副孔分布等，並進一步鑑定到魚類的屬或科的層次。將魚卵鑑定至屬或科是為了瞭解所調查海域的魚種組合和時空分布的情況，並判定成魚資源是否能永續發展，提供未來規劃海洋保護區、繁殖區及產卵場之劃設的重要資訊。



▲圖1. 光學顯微鏡下的疊波蓋刺魚受精卵。



▲圖2. SEM下的疊波蓋刺魚受精卵。



▲圖3. 受精卵的卵門、壁孔及副孔的位置；副孔孔徑比壁孔孔徑來得大。



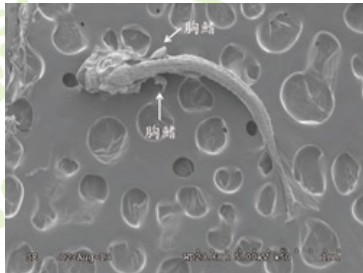
▲圖4. 剛孵化的仔魚，具有一大的卵黃囊，此時期眼睛及口部尚未發育完成，僅利用卵黃囊和油球提供所需的營養。



▲圖5. 孵化後第一天的仔魚，可清楚在頭部的地方看到眼胞，卵黃囊大幅減少，此時胸鰭、腹鰭及尾鰭尚未發育。



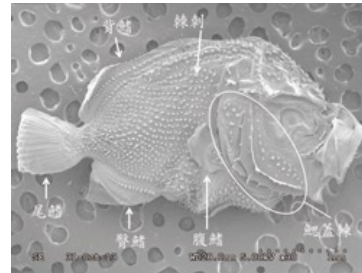
▲圖6. 孵化後第二天的仔魚，眼睛已有黑色素細胞，此時口部發育完成，具有攝食小型餌料生物的能力，肛門口也已開啟。



▲圖7. 在SEM下觀察到孵化後第三天的仔魚已發育胸鰭，並可往水面下約10公分移動。



▲圖8. 孵化後第六天的仔魚，上顎的牙齒數量增加也變得比較大顆；下顎開始發育第一顆牙齒(照片中白色圈圈的地方)。



▲圖9. 孵化後第十三天的仔魚，體表長滿棘刺，各魚鰭也開始發育，鰓蓋上出現數枚鰓蓋棘。



▲圖10. 疊波蓋刺魚的成魚，白色圓圈為前鰓蓋棘，是蓋刺魚科(海水神仙魚)的特徵。

疊波蓋刺魚 (*Pomacanthus semicirculatus*) 為目前受歡迎的珊瑚礁魚之一，屬於蓋刺魚科 (Pomacanthidae)、海水神仙魚 (marine angelfish) 的一種；主要分布於印度西太平洋區。台灣各地岩礁及珊瑚礁海域皆可發現疊波蓋刺魚的蹤跡，牠們主要活動範圍在沿海珊瑚礁40公尺處，以礁岩和珊瑚礁附近的海綿與附著生物和藻類為食。此外，吾人經常在潮間帶發現疊波蓋刺魚的幼魚，顯示牠們較其他海水神仙魚的幼魚可以忍受較高的溫度和鹽度範圍。

海生館珊瑚礁生物繁養殖研究團隊總主持人呂明毅博士的實驗室早在2006年就已經開始嘗試人工繁養殖疊波蓋刺魚，但並未詳細記錄初期個體的發育情形。目前我們已成功將疊波蓋刺魚的受精卵人工培育成孵化後200天的幼魚，並在過程中採集受精卵和仔魚，然後使用光學顯微鏡及掃描式電子顯微鏡，針對疊波蓋刺魚的受精卵及不同階段的仔魚期進行觀察研究，以了解其形態上的變化，藉此改善養殖技術，並作為分類學上的參考資料。

在光學顯微鏡下，我們觀察到疊波蓋刺魚的受精卵為球形透明的浮性卵，卵徑約為0.90mm，油球徑為0.21mm (註1)，胚體發育的眼胞、肌節等構造皆已形成；快要孵化的時候，胚體自由顫動，心臟也會開始跳動 (圖1)。在掃描式電子顯微鏡下，可觀察到受精卵的表面光滑，沒有任何附屬結構 (圖2)；當再放大倍率至3000X近看時，則可清楚看到魚卵表面上具有圓形且大小一致排列的壁孔，密度約為55個/100 μm^2 (註2)；副孔不規則地圍繞在卵門附近；而卵門為圓柱形，內部有環狀脊狀物，並有一長柱狀栓塞物，卵門徑約為5.4 μm (圖3)。卵門為精子進入與卵子結合的入口，相同種類的卵門內徑與精子頭部大小相似，所以具有種的專一性。另外，剛孵化的仔魚體全長約為1.73mm左右，體表無任何鱗片覆蓋保護，眼睛及口部也尚未發育 (圖4)；但在孵化後第一天，仔魚眼睛就開始發育 (圖5)；而孵化後的第二天，就可觀察到仔魚口部發育並呈現張開的狀態，但尚未發育牙齒，了解仔魚開口的時間是繁殖能夠成功的重要關鍵之一，因為對於仔魚來說，如果沒有馬上開口攝食，其死亡率會明顯增加 (圖6)。孵化後第三天，仔魚的胸鰭開始發育，游泳能力增加，會往較深水層移動 (圖7)；孵化後第五天，仔魚上顎的牙齒開始發育；到了孵化後第六天，下顎的牙齒則開始發育 (圖8)；孵化後第七天，發現仔魚體表的棘刺延著側線發育，也明顯觀察到鰓蓋棘開始發育；至孵化後第十三天，棘刺則已佈滿整個體表與頭部，而鰓蓋棘的枚數增加，這些體表的棘刺為鱗片的前身 (圖9)；等到至孵化後第三十六天，開始進入稚魚時期 (註3)，體表和頭部的棘刺會逐漸消失，變為較平滑的鱗片，前鰓蓋後緣則發育成鋸齒狀，後下角向後延伸形成一強棘 (鰓蓋棘) 如成魚狀，此即為蓋刺魚科魚類的主要特徵 (圖10)。

■ 註1：mm公釐(毫米)= 10^{-1} cm公分。 ■ 註2： μm 微米= 10^{-4} cm公分。 ■ 註3：稚魚的定義為仔魚的鰭條數達成魚的定數。

【延伸閱讀】

- ※呂明毅 (2006) 海生館首次完成疊波蓋刺魚的自然產卵及仔魚培育. 國立海洋生物博物館館訊, 28: 1.
- ※孫子璇、孟培傑、呂明毅 (2011) 超顯微世界下的海水神仙魚初期生活史—以藍帶荷包魚為例. 國立海洋生物博物館館訊, 52: 12-13.
- ※王品涵 (2014) 人工環境中疊波蓋刺魚 (*Pomacanthus semicirculatus*) 的自然產卵和初期生活史之研究. 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所碩士論文, 77 pp.

【作者：王品涵¹、孟培傑研究員^{1,2}、湯政豪助理教授^{1,3}、呂明毅副研究員兼組主任^{1,2}】
 1 國立海洋生物博物館生物馴養組 2 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所
 3 國立東華大學海洋生物科技研究所