

承先啟「鱉」一記「三齡鱉」之養殖突破

黃丁士、蔡萬生

水產試驗所澎湖海洋生物研究中心

前言

對大部分生活在台灣的人而言，鱉是一種相當陌生的海洋生物。主要的原因是牠們在台灣沿岸已經絕跡很久，目前僅在金門及澎湖兩離島沙泥底質的潮間帶，尚有少數活存，屬瀕危生物。由於牠們早在古生代泥盤紀就出現在地球上，迄今已有 3 億年的時間；更特別的是，牠們在外形上幾乎與 3 億年前相似，因此有活化石 (Living fossil) 之稱。目前全世界的鱉共有四種，分別為中國鱉、南方鱉、圓尾鱉及美洲鱉。本所澎湖海洋生物研究中心目前進行養殖試驗的鱉是俗稱東方鱉或三棘鱉的中國鱉 (*Tachypleus tridentatus*)，主要分布於日本南方沿海及中國長江以南，包括浙江、福建、廣東、廣西、香港、海南島及台灣西部、澎湖沿海之潮間帶。

鱉的價值除了牠們在演化與生態上的地位外，鱉的血液中含有一種特殊的化合物稱溶素 (lysat)，可做為細菌及內毒素 (endotoxins) 檢測劑—鱉試劑，因靈敏度高，快速省錢又使用方便，已成為全世界各國政府在檢測醫療器材、藥品、食物、飲料是否受細菌污染及含熱源物質的標準檢定方式；在美國有超過 800 多種醫療器材需用鱉試劑檢驗合格才能上市。目前以冷凍乾燥純化之

溶素粉末每公斤高達 50 萬台幣，因鱉的血含有銅離子，而呈藍色，被稱為藍金 (blue gold)。因為溶素目前尚無法以人工方法合成，現在美國及中國又將此種生物列入瀕臨絕種生物禁止採捕，未來鱉血的來源將更形稀少。

基於鱉的保育與滿足市場對鱉試劑的需求，鱉的養殖相關技術的確立對於未來野生鱉族群的生存具有極為重要的意義。唯過去台灣在鱉的人工繁殖技術上一直未能突破「三齡鱉」的瓶頸，呈現停滯的現象。因此，如何使得新生鱉可以成功的成長，「三齡鱉」將是一個重要的關鍵。

鱉的二三事

成熟的鱉體長約為 30—60 cm，雌鱉個體大於雄鱉，外觀形態分為頭胸甲、腹甲及劍尾三部分，劍尾酷似一把挫刀，是其防禦武器；腹部長有狀如活頁之書鰓 (book gill) 用於游泳及呼吸。牠的口位於頭胸甲的中間，口邊長有一對鉗狀之附肢，用於協助攝食，口的周圍有 5 對附肢。而雄鱉之第二及第三附肢特化成鉤狀，雌鱉頭胸部前緣完整，雄鱉頭胸前緣凹陷。在自然環境下，鱉喜在風平浪靜，底質以沙泥為基質的淺灣生活，在 4 月下旬之繁殖季節，肥大的雌鱉揀

著比牠瘦小的雄鰲 (圖 1)，成雙成對到淺灣沙灘產卵繁殖。

孵化後的鰲與其他甲殼類一樣，需靠脫殼的方式，讓個體成長，每脫殼一次稱作一「齡」(instar)，每次脫殼後，體長約可增加 1.3—1.4 倍 (圖 2)。根據 Sekighchi 等人 (1988) 的研究指出，一齡鰲在第一年不會脫殼，第二年脫殼 3 次，第三年脫殼 2 次，之後每年脫殼 1 次，雄鰲會在脫殼 15 或 16 次後，在第 13 年左右達到性成熟，而雌鰲則在脫殼 16 或 17 次，約於第 14 年達到性成熟。

鰲的養殖與產卵

澎湖海洋生物研究中心從澎湖地區五德、崙裡、青灣、白沙鄉沙港、岐頭及重光等地收購成熟健康之雌雄種鰲，雌鰲體重在 3 kg 以上，雄鰲體重在 1.2 kg 以上。蓄養於



圖 2 鰲脫殼後成長 1.3—1.4 倍

自行研發之產卵槽，桶底鋪沙，每 2 日投餵新鮮雜魚、小蝦及烏賊肉。每年 4 月下旬至 8 月下旬生殖季節中，雌雄鰲會在產卵槽產卵，產卵時鰲會將受精卵埋在深度約 10 cm 的沙中。中國鰲產卵量與個體大小成正比，雌鰲一般分批產卵，一窩卵數最多可達 1,200 多顆，最少 40—50 顆，一般為 300—500 顆。利用自行研發之產卵槽 (圖 3) 並利用水流



圖 1 鰲—泥灘上的鴛鴦魚 (前雌後雄)

及打氣方式，可將埋藏於砂中之受精卵自動聚集在桶邊，不必以人力費時費工的挖掘即可方便的收集埋在沙中的受精卵，可說是蟹的人工採卵上的一大突破。



圖 3 產卵槽

受精卵發育與幼生培育

蟹的受精卵為球形沈性卵，卵徑 2.8—3.4 mm，外被一層黃綠色不透明絨毛膜卵殼；利用自行研發之蟹循環水孵化系統（圖 4）孵化，在水溫 28.5—30.5℃，約 23—25 天，外側的卵殼因內側卵膜膨脹而破裂，內卵膜會吸收海水進入卵中，製造與海一般的小天地。在天然環境退潮時，此一機制可使卵膜內之胚胎仍保水份不至於乾燥。這層內膜呈半透明狀，可清楚觀察到胚胎之發育情形（圖 5）。此時的胚胎成南瓜形狀，之後陸續發育成銀杏葉的形狀，最後發育成三葉蟲形狀。



圖 4 蟹循環水孵化系統

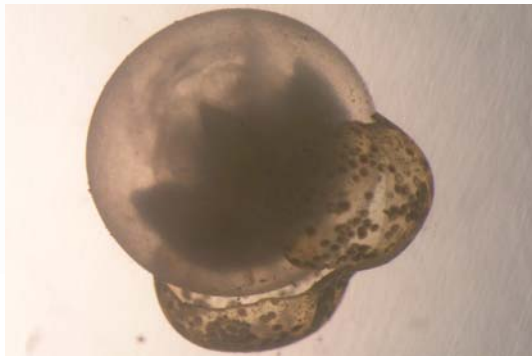


圖 5 蟹卵脫去絨毛膜外殼呈半透明

受精卵約經 50 天後孵化，孵出之幼生稱為一齡蟹，由於外形似三葉蟲，因此被稱三葉蟲幼生 (trilobites larvae)。一齡蟹會以背部朝下的姿勢在水中游泳，頭胸甲寬約 5—6 mm，只有 3 對附肢 (1 對生殖脣及 2 對書鰓)，最大特徵為尾節藏於頭胸甲內，外表看不到尾節，外殼呈半透明淡黃色 (圖 6)。頭胸甲左右兩側前緣有圓弧形深褐色線，複眼一對位於弧形線兩端，頭胸甲前方中央有一對單眼。剛孵化的一齡蟹是以卵黃囊物質維生，曾投餵豐年蝦、橈腳類、碎魚蝦肉及人工餌料，但鏡檢胃中並無任何食物。

本中心 2006 年培育出 12,000 餘尾一齡蟹，經 60 天培育後，有 250 尾一齡蟹會再次脫殼成為二齡蟹。脫殼時先由頭胸甲前緣裂開，二齡蟹由舊殼中向前蛻出，頭胸甲寬約 8—9 mm，並增加 1 對附肢成為 4 對 (1 對生殖脣及 3 對書鰓)，最大特徵有尾節約為體長 1/3 左右，生殖脣開始分節，外形與成蟹相似 (圖 6)。經鏡檢後可在腸中發現食物，開始有攝餌之行為。

本試驗中有少部分二齡蟹於 2 週後再度脫殼成為三齡蟹，頭胸甲寬增至 10—12 mm，具有 5 對附肢 (1 對生殖脣及 4 對書

鰓)，最大特徵為尾節增長，外殼呈黃褐色，外表形態與成蟹雷同 (圖 6)。本試驗為國內人工繁殖蟹第一次成功培育出三齡蟹並活存下來者，亦創下了同一年孵化後成功脫殼成為三齡蟹之紀錄。



圖 6 由右至左為一、二及三齡蟹

結語

生態保育是以人類長遠之福祉為目的，欲維持人類的活動與生態及環境間的平衡，人類首先需對生態系及自然資源有充分的瞭解，才能合理的經營管理。而歷經千萬年所演化出的物種，一旦消失滅絕後，很難再重新出現，因此對於類似蟹這種瀕危物種，我們需要用更為謹慎的方式利用。本中心從事蟹的初步繁、養殖試驗結果，已能促使野生蟹在人為環境下成功自然產卵，也建立採卵及孵化模式，受精卵可以順利孵化為一齡蟹，並成長至二齡蟹，甚至成功蛻殼成為三齡蟹並活存下來，顯示目前中國蟹已可突破「三齡蟹」之瓶頸。本研究希望最終可以利用人工方式來進行蟹的繁、養殖，以滿足市場上對蟹試劑的需求。讓提供蟹血後的蟹可以活存下來，可達到保護野生蟹族群的目的，進而使蟹資源的利用能生生不息，達到保育與利用雙贏的局面。