

在河川與海洋間穿梭的勇者

——淺談臺灣的洄游生物資源

文.圖/ 廖竣、黃文謙、張瑞宗

具大規模集體遷徙的水生生物即是我們熟悉的「洄游生物」，洄游生物之所以會洄游，根據研究指出，原因不外乎是為了覓食或是繁衍後代。臺灣這位於東亞島弧中的丁點之地，亦孕育了許多特殊的洄游生物，鰻魚、毛蟹就是最著名的例子。想要多了解牠們一些嗎？本文將針對河海洄游性的生物做簡單的介紹，看看在臺灣還有哪些具有這樣行為的水生生物，還有牠們所面臨的一些問題吧！

臺灣淡水的河川裡，會行洄游的生物主要有魚類與大型底棲甲殼類（如：蝦、蟹），其中魚類行洄游生活的類型，可依據其出生及生長地點的不同，將其歸類為降海產卵型（catadromy）、兩側洄游型（amphidromy）以及溯河產卵型（anadromy）三種；行降海產卵的魚類，其個體在河川中發育成熟後，會順流而下至海洋中，並於海洋中產卵，當受精卵孵化後，其幼生隨著洋流擴散至各地，仔魚在到達河川出海口時，便會循著淡水向河川上游溯河而上，並在淡水環境中生長、發育至成熟，接著再次降海準備繁衍後代，例如：日本鰻（*Anguilla japonica*）、鱸鰻（*A. marmorata*）（圖1）。溯河產卵的魚類，即是廣為人知的鮭魚，以太平洋鮭屬（*Oncorhynchus*）的魚類為例，其成魚在海洋中發育成熟後，會回到原本出生的河川，上溯到河川中、上游交配產卵並隨即死亡，死亡後的屍體則成為孕育子代的養分來源之一，讓子代一出生便能有充足的食物來源；而位於七家灣溪中的臺灣國寶—臺灣鉤吻鮭（*Oncorhynchus formosanus*，舊稱櫻花鉤吻鮭），原本也是屬於溯河產卵的生物，但隨著冰河時代結束，海平面的上升使臺灣與大陸之間隔離，因此逐漸演化成陸封型的鮭魚，也是目前北半球鮭魚分布界限的最南端。另外，在兩側洄游的魚類中，由小型的鰕虎魚佔多數，另外尚有海龍、塘鱧（圖2）等魚類，在牠們的生活史中，仔魚會在河川出海口行浮游生活一小段時間，此階段稱為海洋浮游期（pelagic larval duration），在生長到稍微能抵抗水流時，便會進入河川中、上游生長，至成熟時再交配產卵，產下的受精卵或是子代會隨著溪流往下游漂送至出海口，完成整

個生活史，例如：日本瓢鰭鰕虎（*Sicyopterus japonicus*）（圖3）、黑鰭枝牙鰕虎（*Stiphodon percnopterygionus*）（圖4）等。會洄游的魚類具有多變的繁殖策略，大致可從不同洄游類型的魚類於全球分布緯度上的差異看出端倪。在魚類的生活史中，受精卵到剛孵化的仔魚時期是最脆弱的，因此親魚會將卵產在最少掠食者的地方，而稚魚到亞成魚階段，則需要以最快的速度成長發育，以盡快達到能夠繁殖的體型，營養來源豐富的水域是最理想的。在過去的研究中顯示，高緯度地區的海洋生產力較河川高，低緯度地區則正好相反，流經雨林的河川其生產力大於熱帶地區的海洋，造成高緯度地區的洄游魚類以溯河產卵型居多，低緯度地區則是降海產卵型為主的有趣現象。舉例來說，分布在低緯度地區降海產卵型的鰻魚，會到掠食者較少的貧營養鹽熱帶海域產卵，其仔魚孵化後將被動地藉洋流運輸至適合



▲圖1 行降海產卵的鱸鰻



▲圖2 兩側洄游的塘鱧幼魚



▲圖3 日本瓢鰭鰕虎的仔魚會於河口成長一段時間後，再上溯至純淡水水域中生活



▲圖4 顏色鮮艷的黑鰭枝牙鰕虎亦是屬於兩側洄游型的魚類



▲圖5 洄游型的長額米蝦雌蝦抱卵個體



▼圖6 洄游型的貪食沼蝦雌性個體，其腹部所抱的卵為圖中蝦體橙色處。



▼圖7 粗糙沼蝦是典型的陸封型沼蝦

的河口，並上溯至生產力較高的熱帶河川中成長，高緯度地區的鮭魚則正好相反。位在過渡帶的中緯度地區，則是以兩側洄游型較多，如中緯度地區的鰕虎魚，大多分布在島嶼區域，這些島嶼的特點是河川通常短小，且較無大型掠食者，加上氣候季節性變化大，使河川中水量產生劇烈變化，也因此鰕虎魚的海洋浮游期範圍從幾十天到一、兩百天不等，藉此適應多變的島嶼河川環境。台灣位在中低緯度的交界地區，同時擁有許多降海產卵及兩側洄游型的魚類，造就了如今繽紛的水域生態。



▼圖8 攔砂壩所造成的高低落差形成了對洄游生物上溯的阻礙

除了洄游魚類之外，大型底棲的甲殼類亦有會洄游的成員。甲殼類根據洄游行為的有與無，可簡單區分為陸封型與洄游型兩大類。如何快速從外觀來分辨各種甲殼類洄游習性的有無，是有不少困難度，但若運氣不錯，發現已抱卵的甲殼類雌性個體，即可觀察受精卵所孵出的幼體是否具有浮游階段，來簡易判定此物種是否有可能為洄游型的類群。以洄游型的長額米蝦 (*Caridina longirostris*) (圖5) 為例，母蝦經交配後所抱的受精卵，卵徑較小且數量多，受精卵孵出的幼體為蚤狀幼體，會於出海口附近行一段時期的浮游生活，並利用河川所帶來的養分成長，待數次脫殼並成長至如親蝦般的型態後便沉降轉行底棲生活，隨之逐漸溯河回到河川中成長完成生活史，屬於「以量取勝」的繁衍模式。具有洄游習性的甲殼類除了長額米蝦外，尚有著名的臺灣扁絨螯蟹 (*Platyriocheir formosa*)、水族館常見的大和米蝦 (*C. japonica*) 與俗稱過山蝦的貪食沼蝦 (*Macrobrachium lar*) (圖6) 等，皆是這類群的大型底棲甲殼類。陸封型的甲殼類，其生活史並不具浮游階段，素有黑殼沼蝦之稱的粗糙沼蝦 (*M. asperulum*) (圖7) 即是此類群成員之一。陸封型的淡水甲殼類所產的卵數較洄游型的物種來得少，卵徑亦較洄游型的種類來得大，而孵出的幼體即為稚蝦，具有如同成蝦般的外貌及完全的活動能力，是藉由雌性親代保護後代的「精兵策略」繁殖模式。甲殼類這兩大截然不同的繁殖策略，皆是為了適應環境並提高子代存活機率所演化出的重要成果，也因此，若有機會於河川中發現這些有趣的甲殼類，可以試著了解牠們具有哪些特殊的生存本領。

台灣土地面積小，又具有許多縱貫的山脈，使得大部分的河流短而湍急且平原湖泊較少，因此原生性的純淡水魚種類並不多，但屬海島的台灣周圍有許多洋流匯集，提供了洄游生物適當的運輸管道，形成海洋性起源的淡水魚種類較多的現象，台灣島上所產的淡水甲殼類，更是以洄游性的種類居多。雖然擁有豐富的洄游生物資源，這些洄游生物卻直到近幾年來才備受重視，至今，我們對於其生活史過程還有許多不了解之處。然而，人類活動對環境的破壞已經對牠們的生存造成嚴重的威脅，如河川中動輒數米高的攔砂壩 (圖8)，連人都無法輕易跨越，更何況是這些會上溯的小小洄游生物。若沒有妥善架設魚道或生物廊道，牠們將無法回到適合的環境生長、繁衍；工業及家庭廢水的排放，以及任意棄置的垃圾也對河川下游的環境造成嚴重的破壞，對於生命過程中必須經過河口的洄游生物們來說，後果可想而知。妥善的河川規劃及保育工作勢在必行，需要政府及全民共同的努力，以免在我們了解認識這些可愛的生命鬥士前，牠們就已經消失了。

【參考文獻】

- ※曾晴賢 (2002) 台灣河川洄游生物的習性。科學發展, 352:4-11。
- ※Gene S. Helfman, Bruce B. Collette, Douglas E. Facey, Brian W. Bowen (2009) The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology. 2nd edition. Wiley-Blackwell.

【作者：廖竣 國立臺灣大學漁業科學研究所碩士班、黃文謙 國立臺灣大學海洋研究所碩士班、張瑞宗 國立清華大學生物資訊與結構生物所研究助理】
【審稿：呂明毅 國立海洋生物博物館生物馴養組副研究員】