

小丑魚趣聞

何源興、施勝中、陳文義

水產試驗所東部海洋生物研究中心

小丑魚與海葵

最早觀察到海葵與小丑魚共生現象的是 1868 年的生物學者 Collingwood。而根據野外的調查研究結果發現，全世界 28 種小丑魚可和 10 種海葵共生，有些小丑魚僅能和單一海葵共生，有些像雙帶小丑則可和 10 種的海葵共生。

海葵藉著小丑魚的協助，移除身上的寄生物、壞死的組織以及其周圍的有機與無機廢物，而這些物質常是小丑魚重要的食物來源；另外，小丑魚也藉著海葵的保護，免於受到許多捕食者的攻擊。海葵在分類上屬於刺胞動物門，刺胞動物的一項重要特徵即觸手上擁有一種被稱為刺細胞的特化細胞，它是腔腸動物捕食和防衛的重要構造。當受到外來物的刺激時，刺囊內的刺絲會立即射出，此時刺囊中所含的毒液，也一併注入入侵者的組織中，所以海葵是魚類避之唯恐不及的海中小霸王，但是小丑魚卻是海葵的頭號粉絲，看著小丑魚在海葵身上磨蹭的舒服模樣，真讓人羨慕不已。

小丑魚主要藉著辨識海葵產生的化學物質找到共生的種類。當找到合適的海葵後，



人工繁殖之小丑魚就算不同種也可以膩在一起

必需經過一段馴化的過程，馴化後的小丑魚變得可以防衛海葵，兩者從此展開親密的共生關係。



鞍背小丑與巨大異幅海葵

性轉變

小丑魚另一項非常迷人的特異功能是牠們有改變性別的能力。小丑魚成長到了某一年齡，體型較大者會以追趕和咬嚼等攻擊行為，壓迫體型較小的 clown 魚，而這些較小、較弱的魚會成為雄魚或不具生殖功能，較強大的魚則成為雌魚。這也說明了為什麼小丑魚的社群中，通常有一隻體型較大，其他則較為小型。

所有的小丑魚一生都是從雄魚開始，但其體內同時保有尚未發育的卵巢組織，當雌魚死掉時，等級最高的雄魚會在二個星期內轉變成有生殖機能的雌魚，然而一旦變為雌魚，就無法再變回雄魚了，而此時體型居第二位的雄魚就順理成章的成為有繁殖能力的雄魚。小丑魚這種特殊的群居模式及性轉變的機制對於延續物種有重大的意義，小丑魚以海葵為家，極少與其他同類接觸，所以藉性轉變來確保群體中有一對親魚負責繁殖以延續後代，並有一定的階級順位，隨時準備遞補。

保護物質

國外研究發現，當海葵與小丑魚共生時，若有其他的小魚（食物）經過，海葵刺囊仍會發射刺絲攻擊，也就是說其攻擊行為並未因與小丑魚共生而受到影響；在此同時小丑魚雖然亦會受到攻擊，卻絲毫未受傷害，顯然小丑魚的防衛機制是相當關鍵的因素。

小丑魚黏膜上的『保護物質』被認為與其防衛機制有很大的關聯，但是這些『保護物質』是從那裡來的？國內外的研究人員看法紛歧，無法獲得肯定的解釋與證實。但是由一些試驗中發現，小丑魚在與海葵展開共生前要經過一段時間的馴化，在馴化的過程中，小丑魚獲得『保護物質』，而這些『保護物質』就是提供給小丑魚分子擬態的機制，當小丑魚接近海葵時，讓海葵誤認為小丑魚是自身的一部分，而不會發射刺細胞加以攻擊。



小丑魚體色尚未出現－無保護物質



小丑魚體色出現－有保護物質



體色出現－和海葵開始進行親密接觸

一夫一妻與領域性

小丑魚天生具有極強的領域性及堅守一夫一妻制。性別成熟的一對親魚會容忍一些

小魚在海葵中一起生活，但維持著嚴苛的階級組織。在一小型的小丑魚系統中，包含了一尾大的佔優勢的雌魚，一尾附屬於雌魚的雄魚以及數尾性別尚未發育的幼魚。如果這尾支配性、佔優勢的雌魚突然消失，另一較佔優勢的雄魚就會轉變性別。當然，幾天之後，牠就變成具支配性的雌魚，而其他的幼魚中的第三順位魚就會發展為成熟的雄魚，這樣不但可以避免族群繁衍的危機，也可繼續維持體型大小位階的關係，不致影響成熟雌雄魚的優勢。

在室內水族箱養殖小丑魚時，一定要記得盡量不要在養殖的中途移入同種或不同種的小丑魚，否則新進的小丑魚可能會小命不保。因為小丑魚有很強的領域性及堅守一夫一妻制，所以有外來小丑魚加入後都會因爭寵而發生激烈打鬥，常會導致新進小丑魚的死亡。

海葵共生藻

小丑魚之所以不會往水深的大海跑，主要是因為與牠共生的海葵居住在水深較淺之處，在淺水海域才有充足的光照，海葵上的共生藻－雙邊甲藻 (*Dinoflagellata*) 才能行光合作用。雙邊甲藻棲息在海葵及一些珊瑚蟲的組織中，行光合作用製造出氨基酸、葡萄糖、甘油及其他營養豐富的產品。共生藻會利用這些營養維持生命，但大部分營養都被海葵吸收利用，這些由共生藻提供的養分佔了海葵營養需求中相當大的比例。

當然海葵也不是毫無回饋的自私者，其產生的二氧化碳及含氮的代謝物，可都變成

共生藻行光合作用的原料，同時雙邊甲藻躲在海葵與珊瑚蟲中是最安全不過了。為了行光合作用，雙邊甲藻需要大量的光線作為能量的來源，共生藻對海葵是如此重要，海葵也會義不容辭的帶著共生藻到淺水處去曬太陽。這個複雜的共生關係讓我們明白為何海葵在淺水處才會出現，小丑魚也只能在光照充足的海域生存。

變變變 (色型差異)

台灣產的 5 種小丑魚中，有 4 種較容易從外型或體色來辨識其性別，例如咖啡小丑雄魚的單一白色橫紋在頸背中斷，而雌魚身上的條紋則是連貫的，而且，雄魚尾鰭和臀鰭邊緣是淺橘色的，而雌魚則顏色較淡。紅小丑雌魚的側面呈暗紅色，而雄魚則是鮮紅色。台東產雙帶小丑魚的雄魚擁有鮮黃的尾鰭，而雌魚尾鰭為白色。鞍背小丑的雌魚背鰭上的第二白斑明顯較雄魚大。至於公子小丑就很難從體色及外部形態分辨雌雄，只能在一個海葵家族中，以體型的大小來分辨。



雙帶小丑尾部白色(上)為雌魚，尾部黃色(下)為雄魚

小丑魚稚魚與成魚之間也有色彩上的差異，例如：紅小丑在孵化後約 9—10 天，稚魚有三條白色橫紋，而後隨著成長減少為 2 條，亞成魚則僅在眼後有一條白色條紋。公子小丑孵化後 12—14 天，先在眼後及體中央出現 2 條白色橫紋，至第 16—17 天，尾柄上

的第 3 條白色橫紋才會出現。蕃茄小丑在孵化後約 10—11 天，稚魚有 1 條白色橫紋在眼後，背鰭的後方也有一個小白斑，約 2 個月後白斑會先行消失，4—5 個月後，白色橫紋從頸背開始中斷，亞成魚後白色橫紋消失，整條魚變成橘紅色，非常特殊有趣。



紅小丑 10 日齡二條橫帶開始出現



紅小丑 140 日齡第二條橫帶消失



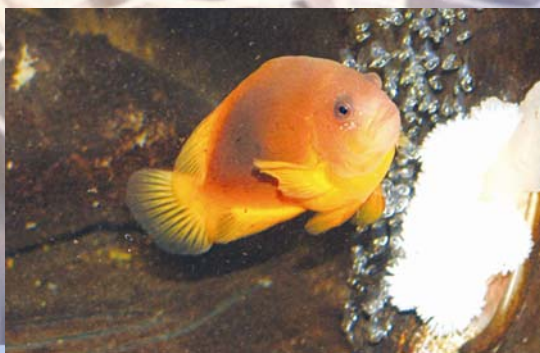
公子小丑 13 日齡二條橫帶同時出現



公子小丑 16 日齡第三條橫帶出現



蕃茄小丑 30 日齡有一條白色橫帶



蕃茄小丑成魚白色橫帶消失