

海中的彩色小精靈—海蛞蝓

陳高松

水產試驗所企劃資訊組

海蛞蝓 (sea slug) 顧名思義為生活於海洋環境中的蛞蝓，包含了後鰓類內的所有物種。後鰓類的學名 Opisthobranchia 由 opistho 及 branchia 組成，opistho 是背部、背面的意思，branchia 則是指分支狀的；由字面上我們可以約略得知所謂的後鰓類就是在背上具有分枝狀構造的生物。其在生物分類上，係屬於軟體動物門 (Mollusca)、腹足綱 (Gastropoda)、後鰓亞綱 (Opisthobranchia)，共有頭楯目 (Cephalaspidea)、囊舌目 (Sacoglossa)、無盾目 (Anaspidea)、背盾目 (Notaspidea)、有殼翼足目 (Thecosomata)、裸鰓目 (Nudibranchia)、無殼目 (Acochlidea)、裸體翼足目 (Gymnosomata) 等 8 個目 (Australian Museum: Sea Slug Forum <http://www.seaslugforum.net/>)。

全世界約有 3,000 種海蛞蝓，廣泛分布於全世界海洋中，從海岸邊的潮池到水肺潛水 (SCUBA diving) 可到達的深度 (約 40 米) 均有分佈，常可於礁岩下、珊瑚、海綿或藻類上常可發現其豔麗的身影。生物地理分布上，以印度太平洋分布最廣，種類最多。在台灣，根據中山大學的調查，東北角海域約有 60 種、澎湖 43 種、小琉球 33 種、南灣 42 種、綠島 29 種及蘭嶼 18 種 (黃，2005)，台灣的文獻紀錄則約有 150 種。圖 1—18 多

為筆者於 2006 年至印尼蘇拉威西省的美娜多潛水時所拍攝。

在演化的趨勢上，多數腹足類或二枚貝等軟體動物具有顯著的外殼可供保護以躲避掠食者的攻擊。多數的海蛞蝓卻大異其趣，朝沒有外殼保護的方向演進，僅頭楯目的少數種類仍具有外露的殼，無盾目則是將殼埋於體內無外露。多數種類的外套膜腔 (mantle cavity) 與鰓 (ctenidia) 幾乎退化或消失，另外發展出其他交換氣體的構造—外鰓 (cerata)。外鰓通常位於身體背部或是側面，呈現分枝狀，裸露於水體之中，其分枝狀形態可增大其表面積，提高氣體交換的效率。某些種類的外鰓甚至是消化系統的延伸，或具防禦的功能。

除了背部的的外鰓，頭部的嗅角 (rhinophores) 亦是海蛞蝓很重要的特徵。嗅角的形狀為鰓葉狀 (lamellate)，約由 10—20 個數量不等鰓葉構成，如此構造可提高嗅角與水的接觸面積，其功能為感應水中的化學分子，及偵測其他生物。不同的種類，嗅角的形態也不同，有帆型、樹枝型、螺旋型等，為海蛞蝓另一個重要的生物學分類特徵。在遭遇危險的時候嗅角會快速縮入基部的囊內，以免被魚類攝食。

少了外殼的保護後，這些色彩艷麗、行

動緩慢的海蛞蝓是如何防禦掠食者的攻擊呢？學者推論，這些海蛞蝓的鮮豔體色即帶有警告的意味 (Aposematic colouration)，顯示他們是有毒且不好招惹的，且由於他們多棲息於珊瑚礁區，鮮豔的體色具有混淆掠食者視覺的效果；也有部分種類採取偽裝 (camouflage) 的策略，將體色、體表花紋變得與棲息地類似，以達到隱蔽的效果。海蛞蝓的體色花紋變異極大，即使同一種類，個體之間仍可能具有不小的差異。某些種類中，其幼體的體色較淡，隨著成長，體色會越來越深；甚至其攝食食物的種類亦會影響其體色，在攝入某種食物後，其體色會變得與食物顏色類似，所以同種類的海蛞蝓會因攝食食物的差異，而呈現不同體色。

除了外部形態的警告與偽裝外，海蛞蝓亦發展出轉移刺絲胞 (nematocyst)、分泌酸性與化學物質等特殊防禦機制。海蛞蝓以藻類、海綿、苔蘚蟲、海鞘、海葵、軟珊瑚、水螅或是珊瑚為食，在他們攝食這些生物後，本身能轉化產生有毒化學物質，並藉由外套膜腺 (mantle gland) 分泌釋出，進而降低掠食者的掠食意願；另外，當他們攝食珊瑚、水螅等具刺絲胞生物時，不會將刺絲胞消化掉，反而會轉移到自己的表皮層組織或外鰓，轉變為自身的防禦武器，以抵禦掠食者。此外，海蛞蝓通常在夜間較為活躍，以降低被掠食的機會。

海蛞蝓均為雌雄同體 (hermaphroditic)，生殖腔位於身體的右側，其內同時具有精巢與卵巢，兩者以緊密又不規則的方式結合在一起。雖然海蛞蝓是雌雄同體，但行異體受精，交配的時候，兩隻個體會以身體的右側

去接近對方，呈現頭尾相接的方式交換精子。受精之後，兩隻個體會各自尋找合適的基質產下受精卵，多數種類會將受精卵團產在某種偏好的食物上，例如海綿或是藻類，且受精卵的顏色常與其類似，藉以達到保護色的效果，以提高活存率。也因為如此，海蛞蝓的受精卵團呈現緞帶狀，其顏色、形狀、排列方式會因為種類而不同。當受精卵孵化後，便進入浮游期的緣膜幼蟲 (veliger)，浮游幼生期從數天到數月都有。在這個階段，多數種類仍具有外殼，直到浮游期結束，定著到合適的底質，變態為幼生後，外殼便消失，並發育為底棲性的成體。整個生活史週期約為 1 年。

在海洋生態系中，海蛞蝓雖然不是最醒目的生物種類，但是他們嬌小多變的體態，豔麗的花紋卻很難不讓人注意到他們的存在。在台灣，對於海蛞蝓的研究亦很有限，以往的研究報告多為種類的調查與分佈。目前國立海洋生物博物館開始針對海蛞蝓的人工繁養殖技術，卵團的顏色形狀進行研究，期望能對其有更深入的認識；神經傳導的研究領域上，因為某些種類具有很大的神經細胞，非常方便取得與觀察，經常被捕抓，用來作為實驗用動物。

以維護海洋生態的健全與生物多樣性來說，每種生物在生態系中各佔據著不同的生態區位 (niche)，彼此有著密不可分的關連性，某種生物消失，都很可能造成生態系的不變。現今對於海蛞蝓在海洋生態系中扮演何種角色仍不是非常清楚，因此實有需要加強相關研究，以早日解明其生態機制。



圖 1 *Chromodoris annae*



圖 2 *Risbecia tryoni*



圖 3 *Glossodoris* sp.



圖 4 *Chromodoris elizabethina*



圖 5 *Chromodoris dianae*



圖 6 *Chromodoris dianae*

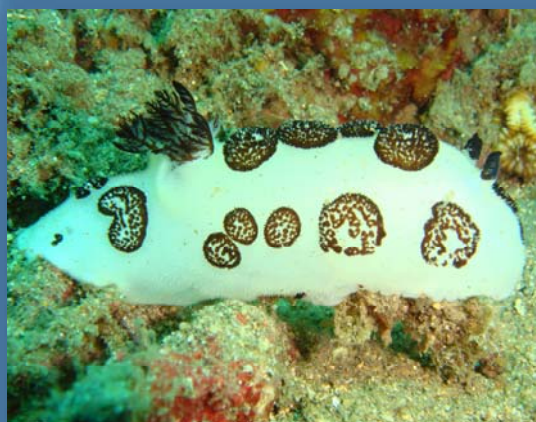


圖 7 *Jorunna funebris*



圖 8 *Halgerda carlsoni*



圖 9 *Hypselodoris* sp.



圖 10 *Halgerda* sp.



圖 11 *Glossodoris atromarginata*



圖 12 *Hypselodoris bullockii*



圖 13 *Nembrotha kubaryana*



圖 14 *Hypselodoris* sp.



圖 15 *Phyllidia ocellata*



圖 16 *Phyllidia* sp.



圖 17 *Phyllidia* sp.



圖 18 *Flabellina exoptata*