

Magnificent Coloration of Fishes

National Museum of Marine Biology and Aquarium
Science Education Department

Hsu, Ying-Han, Chen, Yung-Hui Chou, Su-Fen

精彩魚身

國立海洋生物博物館 科學教育組

徐映函 陳勇輝 周淑芬

摘要

魚類體色千變萬化，有些用於示警、有些則是溝通或是保護色。不同體色背後蘊含著不同的意義，形成魚類不同的生存之道，魚體顏色的奧妙，有些已被確認，但仍有些需進一步的探究。

緣起

海裡如同陸地一樣潛藏著無限危機，在撲朔迷離的食物網中，掠食者與被掠食者都必須發展出獨特的生存方式。大部分魚類都恨不得將自己隱藏起來的時候，卻有色彩鮮豔的魚類敢明目張膽地悠游於危機四伏的大海，不怕掠食者的毒爪。

其實躲避天敵的方式，巧妙各有不同，除了靠體型或使用毒刺、放電…等特殊功能以外，有更多的魚類是依靠體色的變化避敵生存，達成延續種族的使命。

魚體顏色如何變？

魚類體色的變化由分佈在皮膚真皮層中的基本色素細胞所調和而成的，色素細胞通常分成黑色素細胞(Melanophore)、黃色素細胞(Xanthophore)、紅色素細胞(Erythrophore)及光彩細胞(Iridophore)四種。其中黑色素細胞及黃色素細胞在魚類的皮膚上較為常見，魚類體色的深淺變化主要受到黑色素細胞的調節。何大仁、蔡厚才在魚類行為學一書中提到，黃色素細胞顆粒較小，當在皮膚表面分佈不密集時，魚類體色會呈黃色或深橙色，細胞分佈較為密集時則會呈紅色甚至出現紫色，側帶擬花鱸就是其中的一例。至於紅色素細胞在一般魚類中較為少見，大多出現在熱帶魚身上，且多呈現局部分佈，如腋斑狐鯛。光彩細胞(Iridophore)或稱反光體，因含有鳥糞嘌呤的結晶顆粒而有強烈的反光效果，魚體腹部呈現出銀白色，就是因為黑、黃、紅等色素細胞密度較少，加上光彩細胞的折光效果所導致的結果。

色不色有關係

在海中，千變萬化的魚類體色各自具有獨特的生存意義，甚至可從其中看出魚類的生活方式。一般而言，生活在大洋中的魚類體色大多是背部顏色深沉，腹部顏色淺白，此因由上往下看的時候，魚體背部顏色深沉能融入海底漆黑的色調，猶如黑衣人躲入陰影一般，不易

被敵人發現。同樣的道理，由海底往上看時，因淺白色的魚腹與發亮的天空顏色相似，形成若隱若現的效果，使魚體自然而然的與環境背景相融合，魚體宛如消失於天空中一樣，不易被掠食者發現。大洋洄游魚類體色的變化，大致依循這樣的規則，鯡魚即是明顯的例證。

然而珊瑚礁魚類除了具有單一體色的基本色澤外，還有條紋及斑點的變化。條紋大致分成橫紋及縱紋兩類。具類似” III” 的橫紋（即由魚背部延伸至魚腹的條紋）魚類，如角鱸魚大多棲息在水草繁生或是珊瑚礁區的海域，魚體上的斑紋遠觀的效果如同搖擺的水草，讓牠們可以輕易地隱藏在水草或珊瑚之間，不易被發現蹤跡；有些魚類只在眼睛有深色橫紋色帶，將眼睛隱藏在色帶之中，使掠食者無法輕易辨識出眼睛的位置，因而降低頭部被直接攻擊的危險性，但有些魚類反而在深色頭部加上淺色色帶，將眼睛藏在深色部位，使掠食者誤以為淺色色帶才是眼睛，如花斑擬鱗魷。而具有” 三” 字型縱紋（即由魚吻部至魚尾的縱紋）的魚類，如柴魚，縱紋會令人產生游泳速度看起來比實際速度要快的錯覺，而使敵人放棄追逐牠。另魚體上的斑點，並非只為了裝飾，還有許多功能。有些魚類在背鰭下方有一個看似眼睛的斑點，目的在於混淆敵人的視覺，讓掠食者看不出來哪裡是真正的頭部，以保護頭部，不被攻擊，增加逃生的機會，如長吻蝶魚。

魚大十八變

有些魚類也如同人類女大十八變，或醜小鴨變天鵝，年幼時與長大後的體態，有些由美變醜，有些由醜變美，而「魚大十八變」就端看自己的造化。一般剛孵化的仔魚體色呈透明狀，隨年齡增長，體型小者出現色點，體型大者會形成色帶。有些魚類在成長過程中，體色會一再的產生變化，像是蓋刺科、蝶魚科、隆頭魚科…等都屬此類。

以疊波蓋刺魚為例，稚魚體色呈藍黑色，再加上一條一條白色的波紋，讓掠食者看不清楚魚的整體外型而放棄攻擊的企圖；等到魚長大一點，身上的白色波紋逐漸褪去，體色由藍黑色轉變成褐色，也開始出現小斑點，此時白色波紋與斑點並存；到了成魚時期，身上的白色波紋全數消失，只剩滿佈的斑點，體色也變成褐色。因為三個時期有三種變化，當不同時期的疊波蓋刺魚同時出現時，常被誤認為是三種完全不同的魚種！

隱藏自己的變色魚

有些魚體色的變化來自於生理的調控，簡單來說，就是因應環境而變色的避敵行為，變色的原因起於色素細胞受外界環境刺激而擴散所產生的結果，例如隨著環境背景迅速變換體色的比目魚，科學家曾對比目魚變換體色的能力進行過一個有趣的實驗，將黑白格相間的西

洋棋盤放入水族箱底部，結果箱中的比目魚在短時間內，竟將自己的體色變出黑白相間的顏色，令科學家嘖嘖稱奇，這種奇妙的本事使比目魚就算靜靜地躺在沙底，也不容易被掠食者發現，又能不費吹灰之力突襲游過眼前的小魚，飽餐一頓。

溝通的顏色

人生病了，有醫生照顧，魚在海裡生病了，則有魚醫生來照料，牠專為大型魚類清除皮膚上的寄生蟲，但魚兒們要如何辨識魚醫生呢？以裂唇魚 (*Labroides dimidiatus*) 為例，這個魚醫生身體體側有一條黑色”一”字型的縱紋，那就是牠們的正字標記！魚醫生幫魚顧客清潔身體前，會先以”跳舞”示意，讓魚兒確定魚醫生的身份，而不會一口誤吞了牠。但有一種魚長相類似魚醫生的縱帶劍齒鯛 (*Aspidontus taeniatus taeniatus*)，覓食時也在海中巡游，當有魚類誤認牠是魚醫生，並示意要清潔身體時，牠便光明正大地靠過去，假冒的魚醫生利用接近對方的機會，狠狠地咬一口，然後銜著「偷」來的魚肉逃逸無蹤，真可謂奸詐成性，偽裝成功啊！誰說魚兒不聰明呢？

火辣辣的警告色

在大海中，有些魚類不但體色鮮豔，也明目張膽地漂浮在水層之中，無憂無慮悠游海中，為什麼呢？以獅子魚為例，牠之所以能這麼地悠游於大海之中，是因為它身上的背鰭、腹鰭與臀鰭中都具有毒的硬棘，不怕掠食者襲擊。獅子魚全身紅白相間的體色，火辣辣地警告掠食者不要輕舉妄動，以免被毒刺刺傷，否則後果自行負責！

雌雄大變色

人類的性別可以從穿著打扮分辨出來，男生有男生的衣服，女生有女生的衣服，兩性分野相當明確，而魚類體色亦有雌雄不同之分，學者稱之為「雌雄兩(雙)色」型，簡單的說，便是雄性與雌性在外表型態上大不相同。以側帶擬花鱸為例，雄魚全身呈橘黃色，身上又有一塊紫方斑，而雌魚全身只呈現單一的淡黃色。

另有些魚類具有明顯的社會階級，魚群社會中個體最大者通常統領其他體型較小的個體，”頭目”魚不幸意外死亡時，為了種族的存續，魚群中體型次大的個體，便會發生”性轉變”繼承領導地位，在此過程完成之前，變性中的魚就會逐漸改變原有的繁殖行為，舉例來說若是轉為雄魚的話便會開始向其他雌魚展開求歡的動作，一開始只是模仿而已，經過幾天或一個禮拜後，性轉變完成後，就真正成為雄魚繼續帶領群體。而在「海底總動員」電影中的小丑魚，反而是雌魚統領魚群，因此性轉變的過程正好相反，反而是由體型次大的雄魚轉

換成統領魚群的雌魚。

然而，當魚發生性轉變時，只是性別改變而已嗎？其實不然，有雌雄雙色的魚類在性轉變的同時，也會產生體色的轉變。舉例來說，側帶擬花鱸的雌魚，全身呈現鮮豔黃色，性轉變時，雌魚的體色逐漸由黃色轉成深橘色，也開始出現紫方斑，一開始顏色不明顯，但持續加深，直到性轉變完成，成為真正的雄魚，擁有極鮮艷的體色。

幸福的顏色-婚姻色

人們結婚時，新郎會穿著光鮮亮麗的燕尾服，而新娘穿著耀眼迷人的白紗。在魚類的求偶的過程中，在繁殖期間性成熟魚體也會產生迷”人”的婚姻色。有些種類雌雄魚都會產生婚姻色，但有些種類只僅限於雄魚或雌魚，完全視種類而定。婚姻色的目的在於吸引異性的注意，以提高交配的機會。以雄魚為例，處於繁殖期的雄魚會產生異於一般情況的體色變化，就像新郎穿上燕尾服一樣，有著「結婚時幸福的顏色」。這種變化源自於雄性激素的刺激，也只有在繁殖期才會出現婚姻色，以吸引雌魚的注意，贏得雌魚的青睞，進而繁衍後代。

透明也是一種顏色

雖然，海裡的魚類顏色鮮豔，但也有一些魚類沒有顏色，也就是身體透明，因為長得透明，能直接與背景顏色融合，被掠食者發現的機率較小，就算掠食者看得到，透明的魚體靜止不動，遠觀之下，只

像隻被咬得支離破碎的死魚，由此可知，透明色也是很好的保護色。

謎樣的顏色

雖說魚類體色有不同的功能，但有些魚體顏色變化的功能，到目前仍是一個謎。例如中國管口魚，體色偶有黃化的現象，卻沒有固定的規律可歸納，其成因眾說紛紜；有些魚類像條紋鯪、金鱗魚等，白天活動時的體色與夜間休息時的體色不同；霓虹雀鯛受到驚嚇時，體色立刻變成深藍色，和人類一緊張就氣血上升而滿臉通紅的道理一樣。這些體色的變化對魚類有什麼意義，目前仍是大自然千萬年祕而不宣的奧秘之一，也令人在窺探大自然的過程中，對大自然的創造力多了幾分尊敬。