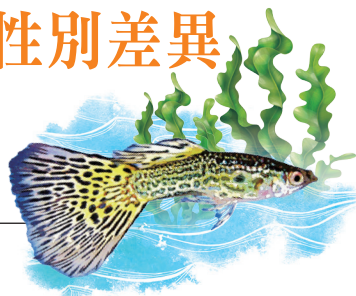


男女大不同？孔雀魚認知能力的性別差異

許自研、吳豐成

水產試驗所東港生技研究中心



受性別影響的思考模式

「為什麼你老是不懂我！」你看著生氣的對方這麼說著，卻總摸不著頭緒。相信多數人在生活中都曾遇到異性講過類似的話，背後的原因除了性格差異以及成長背景影響以外，但這也可能是因為不同性別而產生的不同思維模式所致，這方面的研究亙古至今未曾停歇，學者們如 Schenk-Gustafsson 等 (2012) 認為人類的認知能力確實與性別有關，研究中顯示男性在視覺空間能力 (visual space) 及數學理解能力 (mathematical understanding) 上普遍表現較好，女性則在口語產出任務 (verbal production tasks)、口語段落記憶 (verbal episodic memory)、臉部辨識 (face recognition) 上表現較佳。

然而這樣的差異情形，可不只在人類之間會發生，動物在面對各種突發狀況時，認知能力上也會出現這樣的性別差異。你摸了摸正窩在你腳邊的小狗，但你可能不知道，原來在狗狗身上也得到了同樣的論證。Müller 等 (2011) 根據實驗結果指出，公狗較相信自己的鼻子，而母狗則更依賴自己的眼睛。對此，英屬哥倫比亞大學教授 Stanley Coren 則發表了自己的觀點，他認為任何關於性別差異的情況，往往都能找到一個演化上的原因來解釋，母狗在生活中之所以更依

賴視覺來追蹤和照顧牠的孩子，那是因為同窩小狗身上的氣味會慢慢同化，如果僅靠嗅覺去分辨及照顧幼犬的生活所需，恐怕會無法及時並妥適的處理種種問題；另一方面，由於公狗需要在外界環境中嗅到其他同類的氣味，再用尿液及體味去覆蓋掉這些地盤入侵者的味道，所以在嗅覺的依賴性顯得較為強烈，最終導致狗狗在認知能力方面出現性別差異性。

既然我們已知人類及犬類等哺乳動物的認知能力確實受性別所影響，而綜觀自然界中的物種可說是多如繁星，在水中生活的魚群，是否也有著類似的性別認知差異，這也是許多學者目前亟欲探討的課題。

孔雀魚竟也有性別認知差異

Lucon-Xiccato 等 (2017; 2019) 以常見的孔雀魚為實驗對象，並做了幾項有趣的試驗，他們測試不同性別的蛇紋孔雀魚 (*Poecilia reticulata*) (圖 1) 在面臨環境考驗時，會做出甚麼樣的行動抉擇。研究之所以選擇這種孔雀魚，主要是因為牠們比野生孔雀魚更容易習慣與人類互動，而且該種品系在兩性之間並沒有顯示出明顯的體型差異，這項特點在研究性別差異時特別重要，因為它可以避免體型與性別的高度相關性

(highly correlated)，進而減少干擾實驗結果判讀之因素。



圖 1 蛇紋孔雀魚 (資料來源：維基共享資源-媒體文件資料庫)

一、透明隔板測試

研究人員將魚缸分為四個區域，依序為起始區、障礙區、目標區及社交報酬區。起始區為受測魚兒在實驗開始之前的待命區，魚兒必須在實驗中繞過障礙區所設置的透明塑膠板，順利抵達目標區才算完成測試任務，因單一的孔雀魚在陌生環境中會表現出強烈的社交傾向，即與其他同類魚隻靠攏並群游，據推測該種反應可能是反掠食者行為，故在社交報酬區部署其他孔雀魚及具隱蔽效果之水草、礫石等，將可刺激受測魚兒的趨近本能 (圖 2 左)。

測試結果顯示，當障礙物為半透明或可視的情況，雄魚及雌魚通過障礙物的時間並沒有差異；但障礙物為完全透明的隔板時，雄魚完成任務所需的時間，是雌魚的三倍之多，這結果是否表示雄魚解決問題的反應能力較差？研究團隊針對所觀察到的情況做出了解釋，他們認為雄魚之所以無法快速通過透明隔板，主要是因為雄魚花了很多時間嘗試強行通過障礙，而不是繞道而行，然而雌

魚則很快就放棄突破，而是另闢蹊徑。因此，該項實驗顯示了兩種不同觀點，一為雌性可能具有較高的認知靈活性；二則為雄性因覓食與求偶等演化結果，體能的持久性較雌魚佳，因此在行為嘗試上願意花費較多的體力與時間。

二、迷宮闖關測試

該試驗與前項試驗一樣，將魚缸分為四個部分，但中間的障礙區則改為兩道牆板，牆板上有兩處開口，一處是死胡同，另一處則可順利通過 (圖 2 右)。特別的是，人員將兩道牆板的正確開口設置在相對側，並在正確的開口處附近配置人造植物作為通道記號，以顯示出差異性。實驗結果顯示，雄魚僅在一次演示後就學會了該項任務，而雌魚則在五次試驗後，仍沒有顯示出任何學習的跡象。這樣的結果讓研究團隊歸納出了兩種可能性，一為雄魚空間認知能力較強，二則為雄魚學習能力較佳，但這兩種可能性相當難以區分，因此團隊援引了其他四種涉及空間認知以外的不同實驗結果，推測出兩性之間的學習能力並沒有明顯差異，故該團隊傾向於將此結果歸因為兩性在空間認知上的性別差異。

三、圓盤移除測試

本項試驗將魚缸分為三個區域：後部、前部和中間的預備區。後部區域種有植物以及未成熟的同種幼魚，以防止試驗魚受到社會隔離，否則將可能會影響認知表現 (Brandão et al., 2015)。該實驗在水槽前部與後部區域的中間用網格阻擋，使試驗魚只能留置在前部區域活動。前部區域的底質是由特製的貼紙構成，上面印有礫石圖案，使用

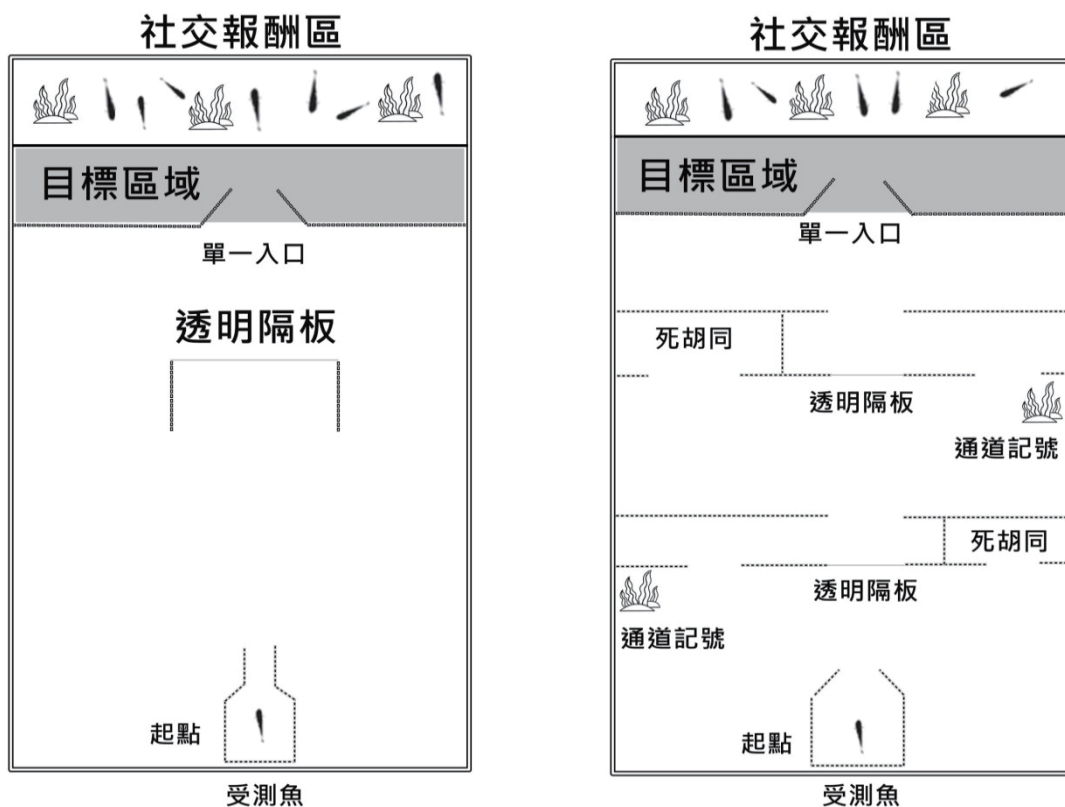


圖 2 實驗水槽配置簡圖 (改繪自 Lucon-Xiccato et al., 2017)

左：透明隔板測試；右：迷宮闖關測試

此種設計是因為在使用天然礫石的初步實驗中，經常會觀察到孔雀魚在礫石中尋找食物，而不是參與測試活動。為了讓實驗能順利進行，他們在實驗前先對孔雀魚進行攝食訓練，使其能主動至帶有小孔的餵食器攝食。一旦孔雀魚達到訓練階段設定的學習標準後，就在餵食器的孔洞上方放置一個不透明的圓型碟盤，從而阻止魚兒直接從洞口獲取食物。因此，孔雀魚必須學會移走圓盤才能順利得到食物。

結果顯示，母魚在學習移除圓盤以獲取隱藏的食物時，其表現大大優於公魚。實驗結束時，母魚移走的圓盤總數約為公魚的 3 倍，而當魚兒一旦學會了如何完成任務，移

走每塊圓盤所花的時間就不會因其性別而異 (圖 3 左)。因此可以推測，圓盤移除數量所顯現出的性別差異，是因為母魚具備比公魚更容易學會移走圓盤的能力，而不是因為推動碟盤所需的運動技能存在性別差異 (例如母魚體能比較好，所以移走比較多塊圓盤)。

四、透明圓筒測試

在該實驗中，研究人員在水槽中央配置有沙漏形狀的隔板，通過中央走道連接了兩個相同的實驗區域。此外，本實驗與前項試驗的後部區域類似，在走廊旁兩側放置了未成熟的孔雀魚、豐富的水草，並透過網格將這些額外的區域與其他實驗區塊隔開，目的亦是為了提供受試魚社交陪伴的效果，減少

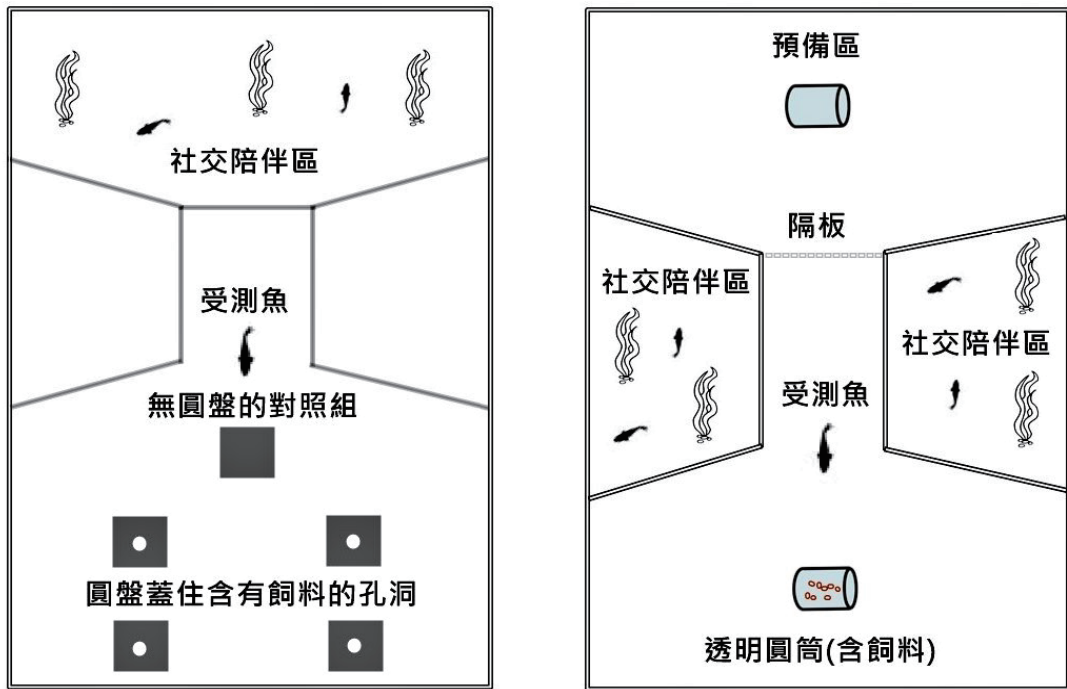


圖3 實驗水槽配置簡圖 (改繪自 Lucon-Xiccato et al., 2019)

左：圓盤移除測試；右：透明圓筒測試

心理壓力所造成的干擾。為順利實驗進行，研究人員同樣先訓練孔雀魚游向餵食器進行索餌，等魚兒習慣這種進食方式後，再將餵食器放到透明圓柱筒中進行阻隔。因此，對受試魚來說就像在訓練期間一樣，餵食器雖然舉目可見，但是魚兒游向餵食器後卻無法直接成功獲取食物，當牠們面對這種情況時，必須學會繞行透明圓柱，並從側面的開口進入圓柱中解決這項攝食考驗 (圖3右)。

實驗結果顯示，公魚克服障礙物並獲取受到隔離的食物之能力較優於母魚，但表現的差異性相對較小。雖然公魚的體型普遍比母魚稍小一點，但是並沒有足夠的統計證據可以證明：藉由魚的體型大小能預測其解決問題的能力。有趣的是，實驗中雖然母魚的移動速度明顯快於公魚，但公魚卻更能精準

快速地直接找到透明圓柱的側面入口，這表明了這項任務讓孔雀魚在移動速度以及準確度之間進行了權衡。而從實驗結果來看，可能是由於母魚比公魚更有動力攝食眼前可見的食物，導致母魚即使遭受透明圓柱體阻擋，仍試圖向前快速游動來直接獲取食物，而不是冷靜判斷後，再嘗試繞道而行，這樣的推論讓筆者不禁笑稱，這項實驗或許在無意間暗示了母魚比公魚還要來得貪吃。

演化歷史的性別角色可能決定了你的思維

在這些實驗中，性別差異使孔雀魚和其他魚類在特定認知任務中，存在性別差異的證據不斷增加。例如在圓盤移除的任務中，

孔雀魚不僅需要記住餵食器的孔中曾有過食物，還須堅持不懈嘗試挪開圓盤，並必須靈活地嘗試多種策略以獲取食物，而這些複雜的問題其實也可能類似於孔雀魚在自然環境中所面臨的各種考驗，例如在礫石等障礙物的縫隙中尋找食物，或是原有食物匱乏，需要開發新的食物來源之際。

另一方面，孔雀魚解決問題的性別差異會隨著任務類型的不同而產生變化，這可能是因為在解決兩項任務中涉及多種不同的認知能力。因此研究人員推測，在孔雀魚解決圓盤移除的任務時，可能需要一定程度的持久力（不管是體力或是精神方面），因為魚兒需要使用口鼻部向圓盤進行連續的推動行為；而為了克服透明圓筒的問題，則可能需要解決空間辨識與繞行方向的問題，同時還要抑制自身直接向食物游去的本能衝動，因此在這些認知能力的綜合使用上，可能在不同實驗設計之間得到了相反的結果。

學界對於認知能力中所產生性別差異的傳統解釋，普遍認為它們是歷史演化過程環境及社會活動對各性別角色的認知能力所產生不同影響的結果，應屬整個族群方面受到長期性潛移默化的影響表現；另一種解釋則是在個體發育的過程中，由於生態學上的性別差異，使公魚和母魚受到不同的環境刺激和成長經歷所致，這是個體方面所受到相對短期的影響表現。例如，孔雀魚經常會有雄性和雌性生活在河流不同地方的現象發生。

然而該實驗中所使用的魚皆是在實驗室受控條件下所飼養的孔雀魚，因此公魚和母魚個體不太可能在發育過程中受到不同的刺激和經歷。這樣看來，在這項研究中似乎表

明了孔雀魚所表現出解決問題的性別差異，應是發生在進化過程中外界環境作用於雄性和雌性的各種選擇壓力（selective pressure）所致才對。

結語

這項研究闡明了在孔雀魚中也可以發現解決問題方式的性別差異，在許多脊椎動物中，包含前段所述的「毛小孩」，由於外界環境作用於雄、雌不同性別的選擇性壓力應有所不同，這將可能導致認知性別差異在解決問題能力上的演變。目前對於這類的研究並不多，僅限於齧齒動物、靈長目以及一些鳥類，後續仍需要對此議題進行更多的比較研究，特別是那些雄性和雌性生活在不同生態環境的物種，以確定哪些選擇壓力可能導致不同性別產生認知能力的演化差異。

所以，當下次您的另一半氣沖沖地對你說出：「你為什麼總是不懂我的想法？」，除了請對方吃一頓大餐賠罪以外，您或許可以把握機會告訴對方，這種性別認知差異的情形可不只會發生在人類身上，在孔雀魚裡也有類似的現象呢！因為這是演化過程中，環境壓力對不同性別所造成的影響唷！

註：本文主要參考資料

1. Lucon-Xiccato, T., E. Gatto and A. Bisazza (2020) Male and female guppies differ in problem-solving abilities. *Current Zoology*, 66(1): 83-90.
2. Lucon-Xiccato, T. and A. Bisazza (2017) Sex differences in spatial abilities and cognitive flexibility in the guppy. *Animal Behaviour*, 123: 53-60.
3. Müller, C. A., C. Mayer, S. Dörrenberg, L. Huber and F. Range (2011) Female but not male dogs respond to a size constancy violation. *Biology Letters*, 7: 689-691.