

2022年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

高中(職)組 成果報告表單

題目名稱：「無」光「拾」色—光線對斑馬魚群行為的影響

一、摘要：

無論是動物還是人，對於左右、顏色、光線都有特定的偏好。我們選擇以斑馬魚為研究對象，探討這三個變因對於斑馬魚的影響，更進一步探討斑馬魚的空間記憶能力。

在實驗前，我們先確定斑馬魚本身對左右無特別的共同偏好，進而得以利用左右邊光線的有無，觀察光對斑馬魚的行為影響，並在多次實驗後，進行實驗於黑暗中觀察斑馬魚的行為；同時藉由三種不同的色光，探討斑馬魚對色光的偏好；並且我們也針對個體與群體斑馬魚進行測試，探討個體與群體對於斑馬魚的行為影響程度。

經過實驗得出斑馬魚對於左右並無偏好，有趨光性，且對於顏色的偏好為對於紅色光的正趨向性大於對綠光的。

二、探究題目與動機

人對於顏色會有偏好，那動物對於色線會有怎樣的反應？「小雞對出現於身體左側的威脅較能夠靈活的攻擊，羅傑斯發現那些腦部使用較不對稱的小雞，可能會從右邊接近其他的小雞，因而能建立較穩定的社會關係。」(Sandra Upson, 2006)此外，魚類也有相同的情形出現「魚類的腦部化現象則似乎也能帶來一些生存優勢。某些種類的魚群在遭遇獵食者攻擊時，多數魚會朝左游，另外某些種類的魚則會傾向朝右」(Sandra Upson, 2006)

斑馬魚對於左右的選擇又是如何呢？斑馬魚是否對於左右、顏色、光線都有特定偏好？因此，我們希望進行以下測試，去探討斑馬魚個體與群體對於左右、顏色、光線的偏好。

三、探究目的與假設

1. 探討斑馬魚對左右的偏好：假設斑馬魚對左右並無偏好
2. 探討斑馬魚對光線的偏好：根據文獻，2020年廣東海洋大學學報第六期的「單色光對斑馬魚趨光行為的影響」研究得知斑馬魚對特定色光有偏好，因此假設斑馬魚有趨光性

3. 探討斑馬魚對色光的偏好

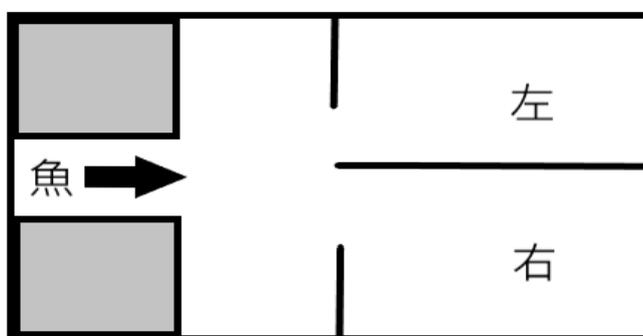
四、探究方法與驗證步驟

一、實驗設計



1. 探討斑馬魚對左右的偏好

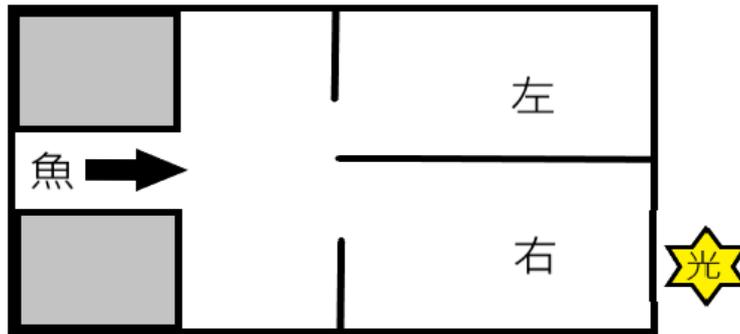
將魚群分成一隻與十隻一組，分別進行對左右區域的選擇



圖一 斑馬魚對左右的偏好實驗設置俯視圖

2. 探討斑馬魚對光線的偏好

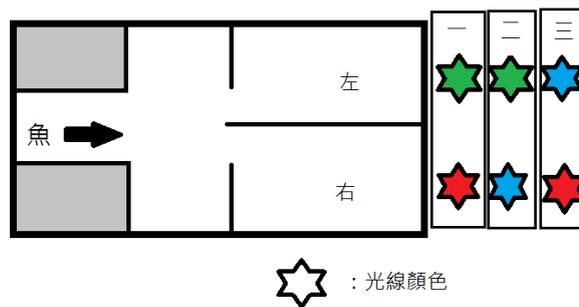
將魚群分為一隻、五隻、十隻，左右兩邊分別為無光及有光，觀察到達有光區域及無光區域的多寡。根據訓練次數不同，觀察到達有光區域的時間為增加或減少，並利用不同隻數的魚群到達有光區域的時間來比較，並探討群體對斑馬魚行為的影響



圖二 斑馬魚對光線的偏好實驗設置俯視圖

3. 探討斑馬魚對紅、綠、藍三種色光的偏好

以紅、綠、藍三種色光，選取兩種組合，分別為左、右兩區光線，觀察斑馬魚到何種色光區次數較多

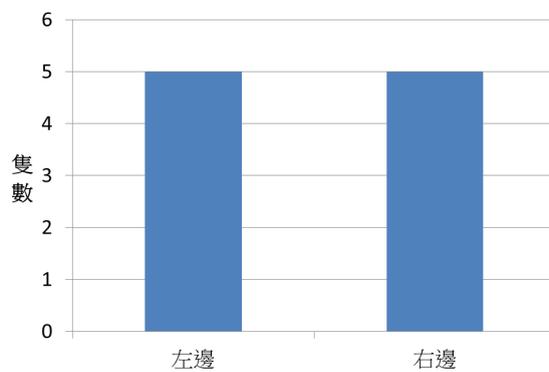


圖三 斑馬魚對紅、綠、藍三種色光的偏好實驗設置俯視圖

二、結果

1. 探討斑馬魚對左右的偏好

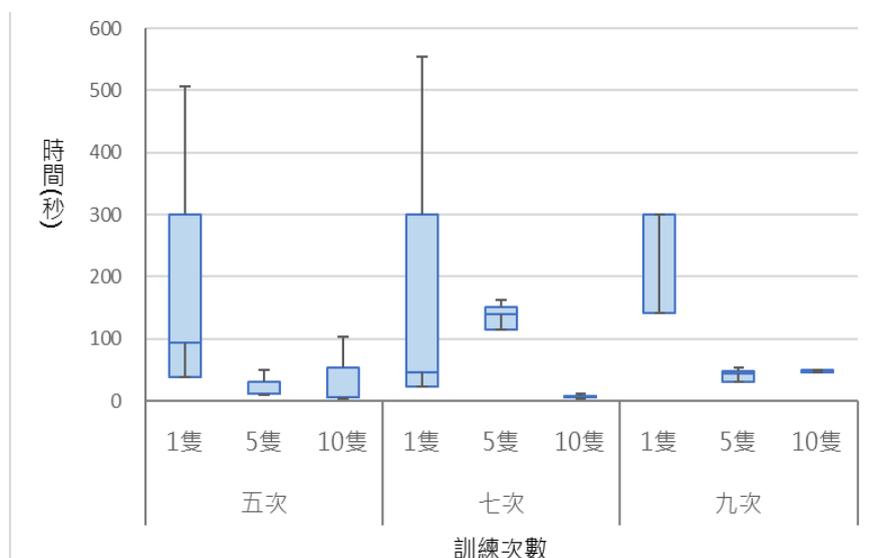
斑馬魚無論群體或個體對左右並無偏好



圖四 斑馬魚選擇左右的分布情形

2. 探討斑馬魚對光線的偏好

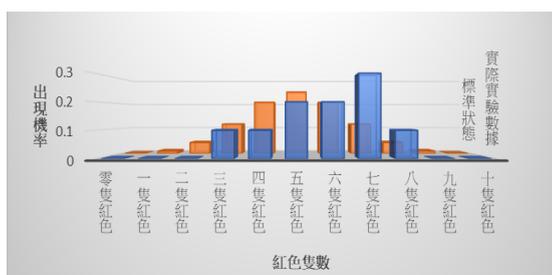
十隻魚到達有光區域時間較短，一隻魚到有光區域時間最長。



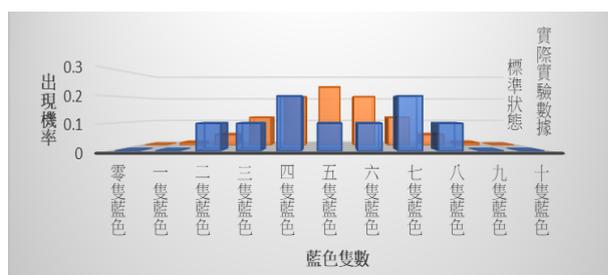
圖五 不同隻數的魚在不同的訓練次數下到達有光區時間的比較圖

3. 探討斑馬魚對紅、綠、藍三種色光的偏好

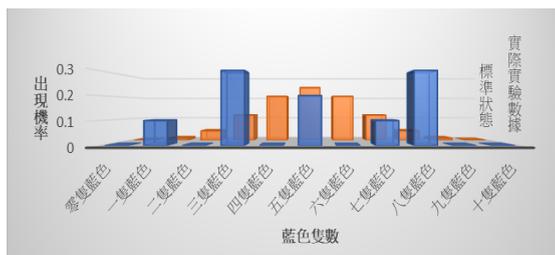
假設標準狀態是每隻魚選擇兩種顏色的機率各百分之五十，而下圖則呈現標準狀態時，幾隻魚選擇紅色的機率，前排藍色柱狀圖為實際實驗時的數據，後排橘色柱狀圖則為標準狀態



圖六-1 紅配綠色光分布機率



圖六-2 紅配藍色光分布機率



圖六-3 藍配綠色光分布機率

五、結論與生活應用

1. 結論

a. 斑馬魚對左右的選擇

數據指出，斑馬魚對於左右並不像小雞等動物有特定偏好，由此可知，我們後續的實驗並不會因為光線在右邊或是左邊影響了實驗結果，且可證實前人讓斑馬魚選擇區域的實驗，不會因為左右邊而影響結果。

b. 斑馬魚對於光線有無的影響

從數據可知，斑馬魚有正趨光性，且在多次實驗後，無論是五次七次還是九次，在黑暗中，斑馬魚都會傾向游向原本有光的那一邊。由此現象可推知，斑馬魚具有對於左右的空間記憶。但在時間上並沒有甚麼太大的影響，練越多次斑馬魚並不會更快速抵達本來有光的區域，因此可推知訓練次數並非影響斑馬魚對於光間記憶能力的主要因素，而每批魚的通過時間有明顯的差異，可知魚的本體差異是遠遠大於訓練次數的影響的。

c. 斑馬魚對色光的偏好

從斑馬魚對左右的偏好左右的實驗可知，色光放在左還是右並不會對結果有顯著影響。從紅配綠的實驗與標準狀態對照後可發現，斑馬魚相對於綠色會更傾向於游向紅色色光照射的區域。可推知斑馬魚對於紅色光的正趨向性大於對綠光的。其他組實驗則相對於標準狀態並無明顯差異。

2. 生活應用

斑馬魚大多會集體行動，因此若以群體作為單位，斑馬魚的行為會有更大幅度的變化。我們常常在研究上需要用到斑馬魚，尤其是基因相關研究，因為斑馬魚與人類的基因相似度極高，所以如果我們有需要誘導斑馬魚做相關研究的時

候，針對群體去設計，成功的機率應該會大於個體。並分析在什麼環境下，魚能有所反應，或許可以對未來相關研究或是其他方面有所幫助。

參考資料

- 1.許竣博(2009)。探討斑馬魚恐懼記憶之神經機制(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 2.陳瑾寧、劉予慈、鄧敬蓉(2016)。中華民國第56屆中小學科學展覽會作品說明書：沉魚落「顏」，「魚」云「憶」云。
- 3.薛仲崴、蘇亮毓、呂育翰(2017)。臺南市第57屆公私立國民中小學科學展覽會：水底總動員-斑馬魚與朱文錦冒險。
- 4.鄧青燕、盧克祥、錢衛國、王偉杰、戴明雲(2020)。單色光對斑馬魚趨光行為的影響。廣東海洋大學學報第六期。
<http://www.aquaticjournal.com/article/doi/10.3969/j.issn.1673-9159.2020.06.004>。
- 5.陳冠言(2020)。金魚腦也學得會？斑馬魚比你想的還聰明！科學月刊第602期。
<https://www.scimonth.com.tw/archives/3606>。
- 6.奧普森(2006)。要用哪隻手？科學人雜誌第51期五月號。
<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?id=848>