

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：沒魚蝦也好：雷公埤水溝生物機制的探討

一、摘要：

本文針對苗栗縣雷公埤水溝生態進行調查，發現莫三比克口孵非鯽(*Oreochromis mossambicus*)又名吳郭魚、台灣石鮒(*Paratanakia himantegus*)、大肚魚(*Gambusia affinis*)、少量淡水蝦及螺類。本研究從 112 年秋季(10 月上旬)開始記錄水溝內的生物變化及環境變化。隨著冬季來臨，水溫逐漸下降，大肚魚及台灣石鮒數量下滑，而吳郭魚數量仍持續上升。然而，1/1 ~ 1/25、2/25 ~ 3/10 的兩次強降雨導致上游枯枝落葉與泥沙沖刷堆積於水溝，使得水質惡化，吳郭魚群體消失。而隨著水溫逐漸回暖，水質回復，淡水蝦的數量持續上升，大肚魚出再次現。自然情況下，即使強降雨導致水質混濁、魚類消失，隨著時間推移也能恢復如初，因此我們推測會在夏季形成一個完整循環。

二、探究題目與動機

生活在苗栗田野間，我們小時候常和社區裡的小孩們在田野間一起奔跑、玩耍，偶爾也會在稻田的溝渠嬉戲。印象深刻的是夏天天氣炎熱，我們和其他小夥伴一起坐在清涼的水流旁，把腳伸進水裡感受著冰冰涼涼的快感。觀賞著水裡各種魚兒與溪蝦悠遊，很是可愛。然而，隨著我們逐漸成長，成為高中生，疑問逐漸在心中擴散。水溝裡的物種有哪些？他們是如何生存？群集會有什麼變化？長大後的我們對此感到好奇，於是趁著高中做專題的機會，我們開始調查小時候玩耍的水溝裡的生態。觀察隨著季節變化這些魚類會增加亦或是減少？又或者是否有新的魚種加入這個水溝生態？

三、探究目的與假設

目的：調查雷公埤水溝內魚蝦多樣性與季節的關係。

假設：水溝內存在特定機制，使得魚蝦數量呈周期性變化

四、探究方法與驗證步驟

一、研究設備與器材

實驗器材:透明塑膠板、手抄網*2、透明塑膠罐*2、pH 值試紙、溫度計、透明直尺、塑膠膜*2



二、研究架構



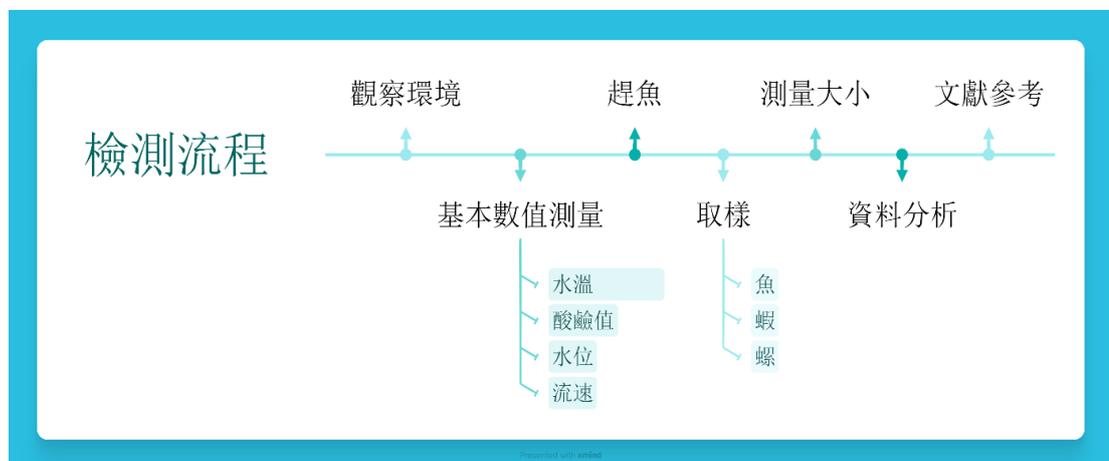
圖一、研究架構圖

三、研究方法

(一) 概述：

我們研究所使用的水溝為位於苗栗縣頭份竹南地區的龍鳳排水溝前端的雷公埤水圳其周遭用於農田灌溉之支流。我們選擇其支流的原因是考量雷公埤水溝的主要渠道水流湍急，範圍較大，可能使捕捉過程產生困難。再加上支流與主流之間互相流通，且族群分布類似，因此我們選定其支流進行深入實驗，時間皆在上午(約 10 點至 12 點)。本文參考胡通哲 (2013) 論文研究方法。

(二) 研究步驟：



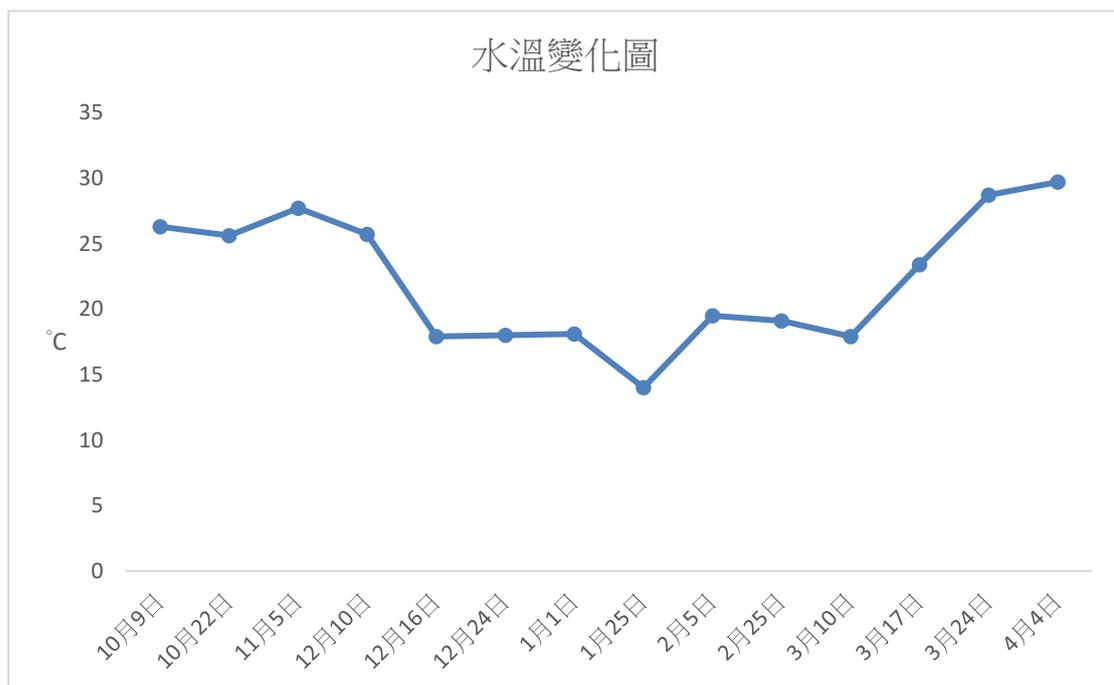
圖二、檢測流程圖

1. 雷公埤水圳的環境觀察與基本資料收集
2. 觀察現象（環境變化、清澈度、魚群數量）
3. 取得基本數值（水溫、酸鹼度、水位、水流速度）
4. 趕魚並取樣
5. 測量大小

（三） 資料分析

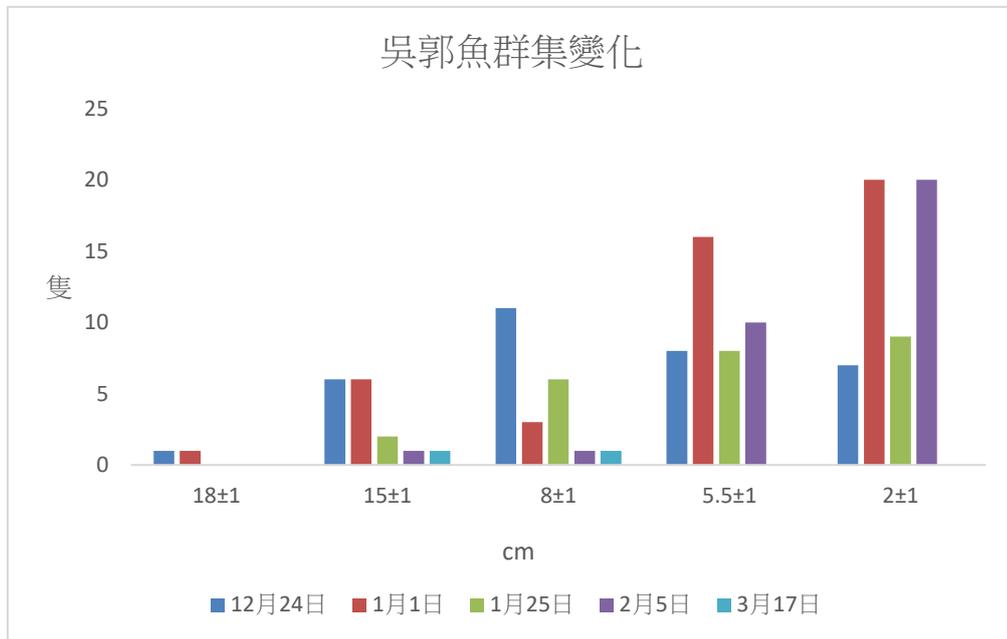
1. 水溫觀測：
使用溫度計於水溝中段測量每次實驗時的水溫。
2. 環境觀測：
以目測的方式觀察水溝內各長度區間之魚群數量及水溝周遭環境變化，如周遭的農田從初耕期轉為收耕期、在轉變為休耕期、水溝旁動植物生長情形，方便熟悉周遭環境。
3. 趕魚、取樣及測量：
使用透明塑膠板於水溝末端開始，將水溝內魚類趕至一處並用手抄網捕撈。解著用兩片透明塑膠膜夾住捕撈上來的魚置於直尺旁拍照。
4. 水體狀況檢測：
使用目測的方式觀察水溝水質、混濁度及水流速度。並使用 30cm 透明直尺於水溝中段垂直插入水面直至底部，測量水深。另外，利用 pH 酸鹼試紙測量水體酸鹼度。

（四） 實驗結果



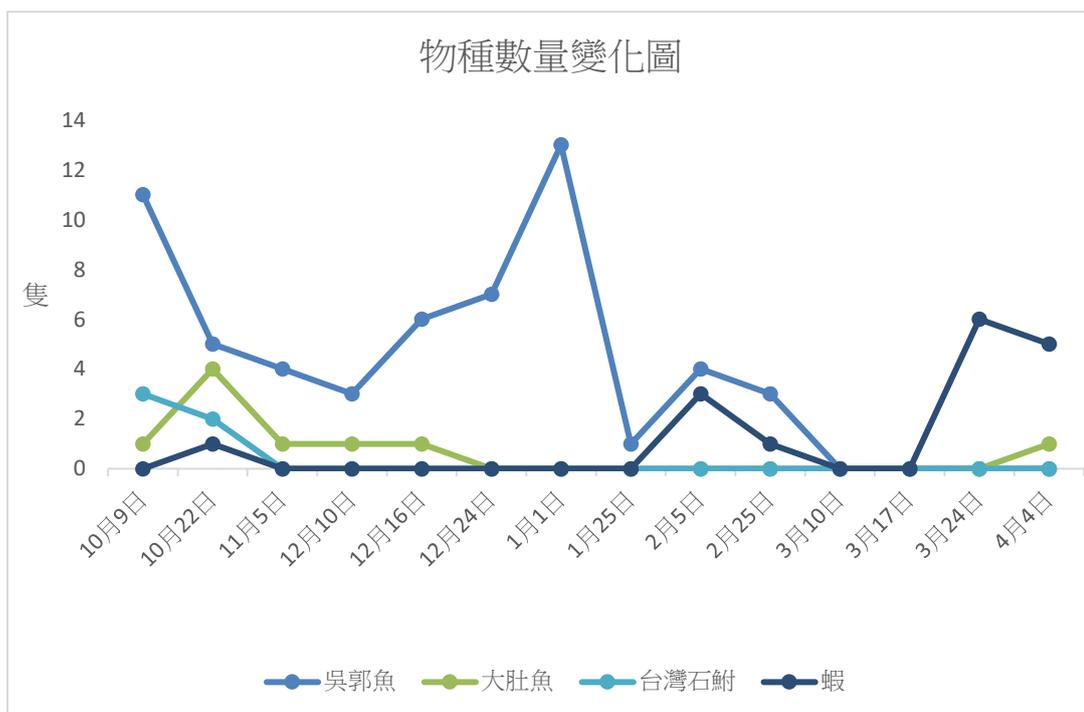
圖三、水溫隨實驗時間變化

由上圖可知，隨著實驗時間由秋季進入冬季再轉入春季，可以看出水溫的變化由秋季進入冬季再轉入春季呈現明顯地週期性變化，且可預測未來進入夏季水溫會有持續往上的趨勢。



圖四、吳郭魚長度變化圖

比較 12/24 與 1/1 可發現除了大型吳郭魚 (18±1、15±1、8±1cm) 因環境負載力有限而數量維持之外，整體數量呈現上升趨勢。另外，在 1/1 與 1/25 時間間隔，吳郭魚群體數量明顯下降，到 3/17 魚群甚至幾近消失。奇異的是，2/5 小型魚隻數量上升後，緊接著在 3/17 就全數消失。



圖五、各項物種之數量隨時間變化圖

10/9 ~ 10/22 吳郭魚、台灣石鮒與蝦之數量皆下降，唯大肚魚數量些微上升。在 10/22 ~ 1/1，吳郭魚數量穩定上升，大肚魚、台灣石鮒與蝦類數量逐漸下降，進入十二月末甚至消失。然而，1/1 ~ 1/25 吳郭魚數量驟減。雖然 2/5 數量稍微上升，但 3/10 之後已全數消失。特別的是，3/10 之後，蝦的數量驟升，超越其他魚種，而大肚魚似乎將漸漸回復。

表一、水體狀況

日期	10/9	10/22	11/5	12/10	12/16	12/24	1/1	1/25	2/5	2/25	3/10	3/17	3/24	4/4
水質	清澈	清澈	清澈	清澈	普通	清澈	清澈	骯髒	普通	清澈	骯髒	普通	清澈	普通
pH 值	7	7	8	7	7	8	7	7	8	7	7	7	7	7
水流	強	強	中	中	中	中	中	強	弱	弱	中	強	中	弱

整體來說，1/1 前，水質呈現乾淨。1/25 之後，因大雨沖刷而水質惡化。經過一個月，水質狀況才回復。另外，3/10 前的強降雨造成上游大量枯枝落葉堆積於水溝中，導致水質骯髒、異物多。同樣的，水體經過約一個月的恢復期。此外，水體 pH 值穩定地維持在 7~8 中性區間。而水流速度由於不同因素而波動。

五、結論與生活應用

結論

1. 水溫隨著季節演變而下降，於是大肚魚、台灣石鮒，因承受不住冬季約 14~18 °C 的低溫而數量下降。環境適應力較強的吳郭魚能生存於低溫環境，加上大肚魚、台灣石鮒的減少，使吳郭魚更為強勢，數量持續上升。
2. 1/1 ~ 1/25 吳郭魚數量明顯驟降。因為水質急速惡化，大量泥沙與枯枝落葉阻塞水體，甚至連吳郭魚這種環境適應力強的魚類仍承受不住。而隨著水質漸漸趨於穩定，吳郭魚的數量也緩緩

增加。然而，經歷又一次的強烈降雨，至今吳郭魚群體完全消失。

3. 經過十四次採集，無論水質好壞，水體酸鹼度均維持在 $\text{pH}=7\sim 8$ ，無明顯變化，因此對生物無實質影響。
4. 3/10 之後天氣逐漸暖和，水質漸佳，然而吳郭魚無出現跡象，蝦子數量反而劇增，說明雜食性的吳郭魚對蝦類群體有著一定影響。大肚魚則有增加的趨勢。
5. 由於 4/4 大肚魚的再次出現，顯示出水溝的生態循環，而吳郭魚與台灣石鮒很可能在不久後重返水溝。此外，吳郭魚回歸後，將會抑制蝦群生長。進入下一個秋冬後，他們又將轉為多數，大肚魚與石鮒則逐漸式微。形成完整的生物循環。

生活應用

1. 利用於觀測外來種對生態環境的影響
2. 觀測生態面臨環境因素改變時的生物狀況

參考資料

胡通哲 (2013) 。颱風降雨與橫向構造物障礙之有無對山區溪流水生物影響探討。濕地學刊，(2) 2，29-36。

侯文祥、許根曜、王晨光、陳以容 (2009) 。翡翠水庫魚類相變化與水質關係探討。農業工程學報，(1) 5，22-24。