

魚蚌相生—雷公埤畔高體鱒與河蚌的探討

投稿類別：生物類

篇名：魚蚌相生

—雷公埤畔高體鱒與河蚌的探討

作者：

林宜萱。國立蘭陽女中。二年十三班

楊子儀。國立蘭陽女中。二年十三班

指導老師：

陳美蓮

壹●前 言

阿姨家門口擺放著一缸魚缸，魚成群地優遊著，不時閃出一抹彩虹光，深深吸引著我。不久，我觀察到幾隻魚的腹部有凸出細長的管子，會隨著水流擺盪，起初我以為是魚的排泄物，經過求證阿姨及上網搜尋資料後，才了解阿姨所飼養的魚為台灣原生種—高體鯉鰱，此種魚類最大的特點在於，需與蚌類共生互利方可繁殖，至於我觀察到的細長軟管則是雌魚的輸卵管。有了初步的認識之後，我對高體鯉鰱產生了濃厚的興趣，想更進一步地了解其習性及生長環境。本文透過文獻整理、實地勘查與實驗室飼養進行探討，以下為本文的結構：

- 一、高體鯉鰱及河蚌的互利共生行為
- 二、雷公埤的生態環境實察以及採樣
- 三、實際飼養情形
- 四、結論
- 五、引註資料

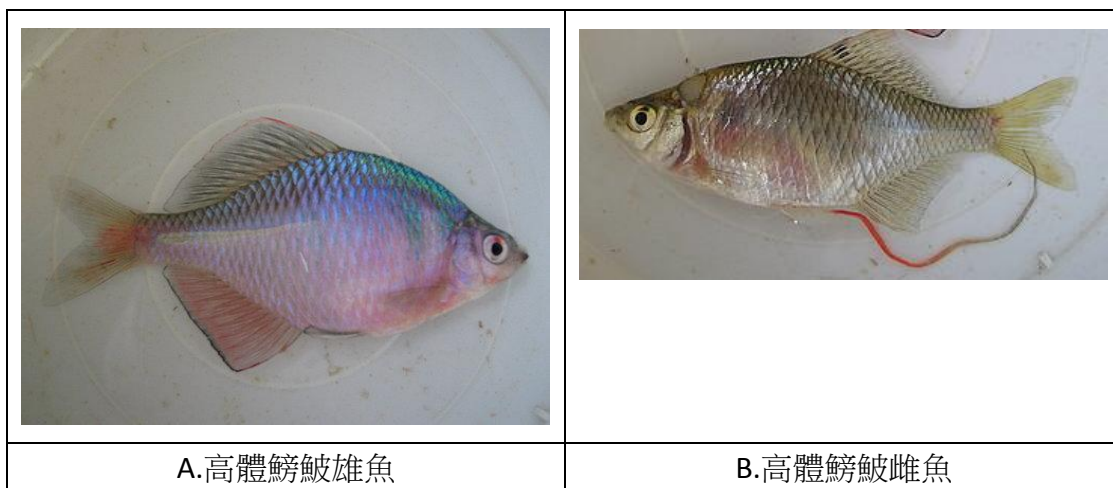
貳●正 文

- 一、高體鯉鰱及河蚌的互利共生行為

- (一) 高體鯉鰱的簡介：

表一、高體鯉鰱小檔


高體鯉鰱	
科別	鯉目(Cypriniformes)鯉科(Cyprinidae)鯉鰱亞(Acheilognathinae)
學名	<i>Rhodeus ocellatus</i>
俗名	牛屎鯽仔、紅目鯽仔、革條副鱗
雄魚特徵	魚體色彩鮮艷，背部有藍綠色的金屬光澤，胸腹呈粉紅色，尾鰭中央為一條較寬橘紅色帶，繁殖期具有白色追星。(圖一 A)
雌魚特徵	金屬光澤則較不明顯，呈現均勻之淡土黃色，繁殖期具一突出的泌尿生殖乳突連接產卵管，隨著生殖週期而伸縮，於產卵期時會伸長為平常的 2~4 倍。(圖一 B)
繁殖期	9 月至 11 月
棲息地特色	河川下游水草茂盛、水質乾淨的緩流水域



(圖一) 高體鯉鰻雄魚與雌魚(註四)

(二) 圓蚌的簡介

表二、圓蚌小檔

<p>圓蚌</p>	
<p>學名</p>	<p><i>Anodonta woodiana</i></p>
<p>俗名</p>	<p>田蚌、河蚌、田貝、加貝仔、橋貝</p>
<p>外型特徵</p> 	<p>殼呈卵圓形，前端圓弧後端則凸起呈翼狀截形角。而其殼表則為綠褐色或棕黑色，且有細生長線，殼常可達 15 公分，殼內有珍珠光澤，珍珠層較厚，鉸合部無齒或不明顯。(註二、六)</p>

(圖二)實驗室飼養圓蚌(自拍)

(三) 高體鯉鰻的繁殖行為：

由於高體鯉鰻的繁殖需要淡水雙殼貝才能完成，所以在高體鯉鰻雌魚產卵管漸長之際，雄魚會開始尋找類似圓蚌形狀的物體，並且會趨前並探視出入水孔。當找到合適的圓蚌時，強勢的雄魚會出現領域性，並驅趕其他魚隻。等到雌魚的輸卵管已達最長時，雄魚會出現特殊的追逐求偶方式，以抖動背鰭及臀鰭來吸引雌魚至圓蚌附近待產。雌魚在產卵至蚌中之前，會漸漸將自己的身軀倒立呈垂直狀，當確認蚌的出入水孔之後，雌魚會快速地抖動，將產卵管以排尿的方式使輸卵管伸入蚌中，等雌魚將其輸卵管抽離蚌，雄魚會在蚌的附近排出精子，使其受孕。等繁殖結束之後，雄魚並不會馬上離開，而是在旁看守。除了看守的雄魚之外，其他在一旁的衛星雄魚也會在一旁伺機等待以爭取受精的機會，且體型

較小的雄魚，其衝入蚌的附近排放精子的機率，也比體型大的雄魚機率更大，也能藉著此種方式使競爭力弱的雄魚，一樣能達到繁衍後代的目的，並且增加此魚種的遺傳變異。有時也會因為沒有出現較強勢的雄魚，而使高體鯿鰻出現群聚產卵的現象，但這種現象並不多見。（註一、五）

（四）河蚌的繁殖行為：

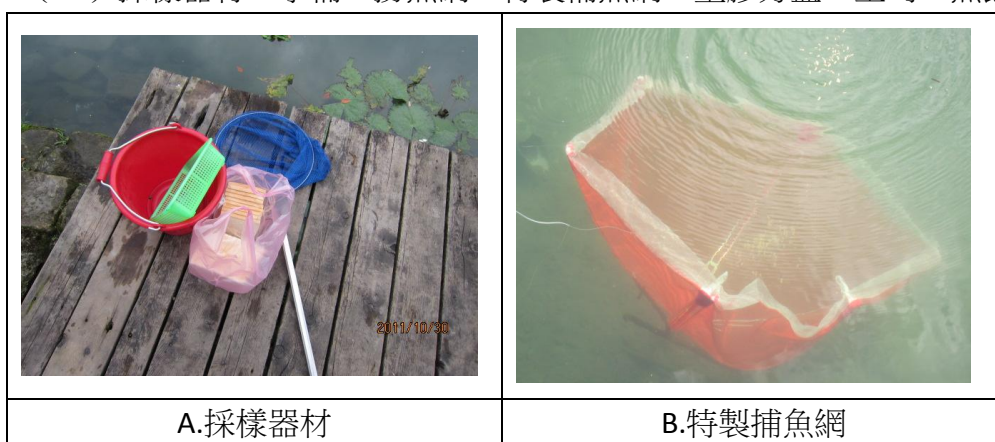
圓蚌的繁殖方式為特殊的體外受精。雄蚌是先排放出精子，使含有精子的水，順著水流進入到雌蚌的鰓瓣之間。雌體則將成熟的卵通過輸卵管自生殖腺排出，並聚集在自己鰓瓣中的育兒囊完成受精並且慢慢地孵化。等發育完成的圓蚌幼蟲—勾介蟲會從鰓水管中的育兒囊中流出出水孔並排入水中，有些則是附著於圓蚌產生的黏細絲上，以此兩種不同的方式來增加幼蟲寄生於魚體表面的機會。（註二）

（五）魚與蚌兩者之間的互利共生：

高體鯿鰻將其卵產入圓蚌內，使卵受到蚌的保護並順利孵化。而蚌的幼蟲—鉤介幼蟲自卵膜中孵出後，經母體溢出，寄生於魚體上二至六週，此時高體鯿鰻會提供鉤介幼蟲成長所需的養分，並帶著幼蟲遠離母親，如此一來，幼蚌便可以找尋新的棲息地與食物來源，子代也不會擠在一起，造成族群減少。當鉤介幼蟲完成不完全變態過程後便脫離寄主，移到底棲生活。經由高體鯿鰻與圓蚌此種共生關係，蚌能擴大其分布範圍，高體鯿鰻的卵則能受到保護順利孵化，所以彼此之間是奇妙的互利共生關係。（註一、二、七）

二、雷公埤的生態環境實察及採樣

（一）採樣器材：水桶、撈魚網、特製補魚網、塑膠方盒、土司、魚飼料



（圖三）採集用具(自拍)

(二) 生態環境實察

雷公埤是位於宜蘭員山的一個天然湧泉的湖泊（見圖四 A），又分為上埤以及下埤，上埤的面積較小且呈方圓的形狀，約為三、零五七平方公尺，下埤則為不規則的形狀，約為一零、一六零平方公尺。由於其水源為天然地下湧泉，所以水質非常的清澈、乾淨，也讓許多本土的水生動物在現今許多河川溪流受污染的情況之下以及外來入侵魚種的環伺侵擾下，還能保有一處牠們的安身之地。

9月18日我們到雷公埤做第一次的生態環境實察及採樣。湖依著遠方的綠山，清澈的見底。我們蹲在湖邊的木製步道上，好奇的看著水中，突然地，我們看見紅紅亮亮魚鱗的反光，原來是我們的實驗對象—高體鯉鰻。我們拿出事先準備好的特製捕魚網，往水中拋下，等待數分鐘後，打撈上的魚多是4至5公分色彩鮮豔的成魚、有些則是剛出生的小魚，更讓人驚奇的是帶著輸卵管的母魚，顯然的這個季節應該是高體鯉鰻的繁殖季節。但我們卻一直找不到和牠們之間存有共生關係的河蚌，不過，依據我們的推斷這個湖底應該有河蚌，因為水中有許多高體鯉鰻的幼魚。所以這天我們提著裝有高體鯉鰻的桶子（見圖四 B），準備回學校進行第一次的高體鯉鰻試養。

10月30日我們又再一次到雷公埤進行第二次的採樣（見圖四 D）。這次我們帶著相同的捕魚器具，但岸邊的高體鯉鰻成魚並不像9月18日那天隨處可見，這次多了許多幼魚，在捕撈之後，發現網中多是2至3公分高體鯉鰻的幼魚，和第一次的採集有些許的不同。雖然收穫不如預期，但我們卻在不遠的湖畔旁發現一、兩顆河蚌的遺骸，在遺骸旁有幾顆仍尚未打開（見圖四 C），我們抱著實驗的精神將牠們打撈上岸，準備將牠們帶回實驗室試養，看其人工試養的狀況。



(圖四) 雷公埤實察及採樣 (自拍)

(三) 討論：

根據兩次不同時間至雷公埤進行採樣，時間分別為 9 月 18 日以及 10 月 30 日，相差約 40 天的時間。我們可以發現當溫度較高時，出現於河畔旁的高體鯿鰻，其外表特徵多為繁殖期才會出現的表徵。當我們進行第二次的捕撈時，水溫相較於第一次已有明顯的低，而且撈上岸的高體鯿鰻多是幼魚。所以我們推斷高體鯿鰻對於週遭環境溫度的改變相當地敏感，當溫度漸冷時，已完成繁殖的高體鯿鰻會移動至較溫暖的湖埤中心。

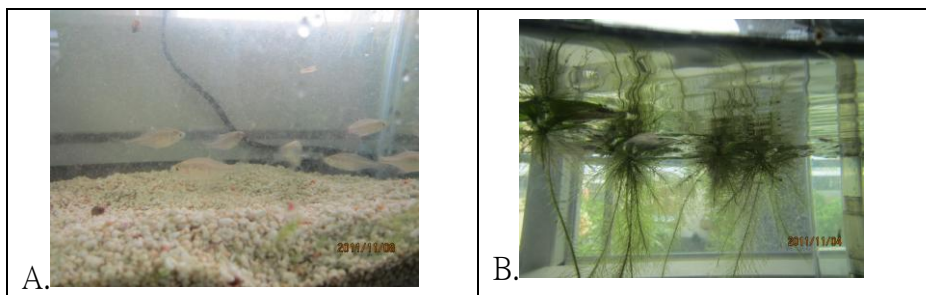
三、實際飼養情形

(9 月 18 日第一次野外採樣後的飼養情形)

(一) 飼養方法：

將魚放置於事先準備好的魚缸內，放入原本湖中的水，以減少魚的不適應。再放入水芙蓉，加強淨水功能並模仿原生環境。更換用的水則用靜置多天已去除氯的自來水。

(二) 飼養環境：



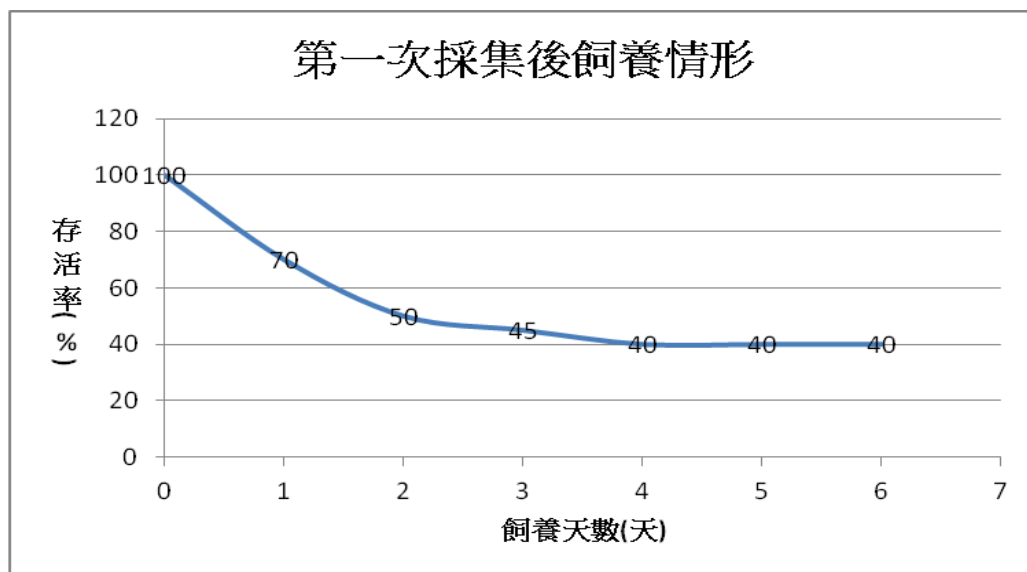
(圖五)本實驗室實際飼養魚缸環境(本實驗室拍攝)

(三) 飼養魚的數量：20 隻（大小不一）

(四) 飼養的實際情形

表三、第一次採集之高體鯿鰻飼養存活情形

飼養天數（天）	魚的死亡情形（隻）	死亡魚的大小（公分）
1	6	2 至 4.5
2	4	3 至 4
3	1	2.3
4	1	2
5	0	0
6	0	0



(圖六) 第一次野外採樣後的飼養情形

(五) 討論：

剛開始飼養時（尚未裝置抽水小馬達），部分成熟的高體鯉鰻出現適應不良的情形，不久則死亡。飼養至第三天時，將所剩的 10 隻較小的魚換至較小的缸內，並裝置抽水馬達，而魚的死亡情形有改善。至第 6 天時，已沒有魚死亡，且活動量相當的大。因此我們推測高體鯉鰻的存活率與水中含氧量有關，尤其是成魚，成魚的活動量大，需要的含氧量條件亦即高。

(10 月 30 日第二次野外採樣後的飼養情形)

(一) 飼養魚的方法：

有別於第一次的飼養，分為兩缸（一缸為魚和兩個蚌，一缸則為蚌），且在魚缸底部放置從雷公埤挖取的泥沙以及採集的藻類、浮萍。藉由這樣的方式盡量將魚缸布置的和其原本生長的环境更為的相近，且提高魚缸內的生態平衡。

(二) 飼養魚的數量：23 隻

飼養河蚌的數量：5 顆

表四、採集圓蚌大小

蚌的大小(公分)	15.5	12	8.7	12	13.7
----------	------	----	-----	----	------



A.飼養缸和設備

B.圓蚌出水口開張

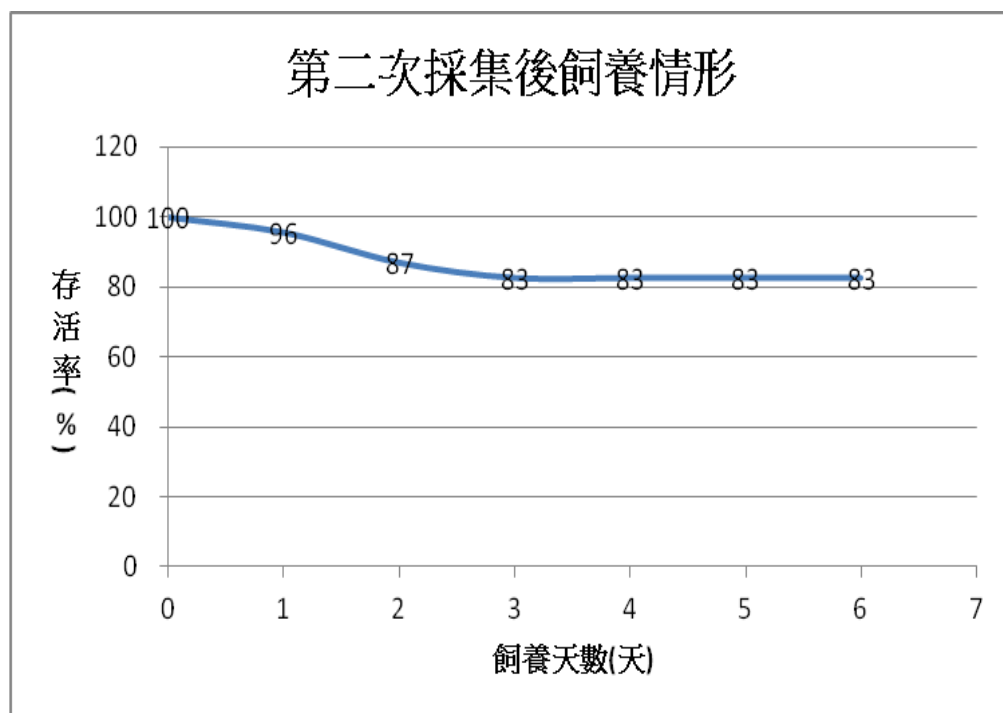
C.量測圓蚌

(圖七) 飼養環境以及飼養的河蚌(實驗室拍)

(三) 實際的飼養情形：

表五、第二次採集之高體鯉鰻飼養存活情形

飼養天數(天)	魚的死亡情形(隻)	死亡魚的大小(公分)
1	1	2.5
2	2	2至2.5
3	1	1.8
4	0	0
5	0	0
6	0	0



(圖八) 第二次野外採樣後的飼養存活情形

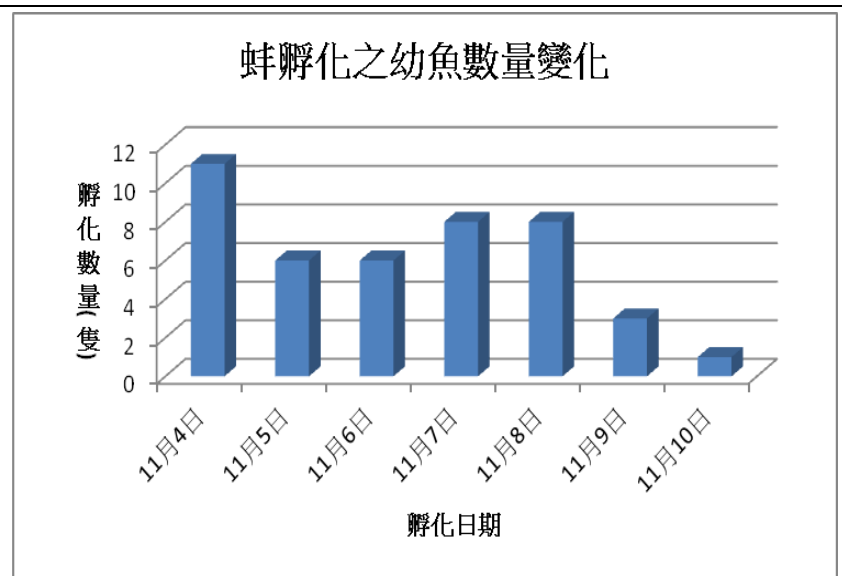
(四) 討論：

第二次野外採樣後的飼養，其魚的適應力相較於第一次所採樣回來的魚有明顯的不同，推測是這次採樣回來的高體鯉鰻多為幼魚，對於水中的需氧量較低，所以存活率（見圖六、八）第一次養殖至魚群適應環境，其存活率由 70% 降至 40%，而第二次則由 96% 降至 83%。）相較下較高。另外第二次從雷公埤採集來的幼魚多是魚尾部分遭受攻擊，而導致潰爛，不久即死亡。根據多次的觀察其攻擊高體鯉鰻幼魚群的為採集當天另外捕獲的魚種，此魚種不但攻擊幼魚，還會不時用嘴啄河蚌露出蚌肉之處，所以至第 3 天時我們將其有攻擊性強的魚種放置於無氯自來水的魚缸將其和幼魚隔絕。我們也發現高體鯉鰻的幼魚喜歡群聚一起，且常至於魚缸底部。曾經有用魚飼料嘗試餵養，發現高體鯉鰻並不會游上水面食用，而是等到飼料掉下至缸底才食用，另外牠們也會食用魚缸內的綠藻。而我們也發現河蚌亦會食用綠藻，且將綠藻咬在鰓瓣附近。且在飼養第 6 天時，意外發現河蚌周圍有約 11 隻的小魚苗，照我們的推斷，那應該就是高體鯉鰻將其卵產至蚌的鰓瓣中孵化的幼魚。之後幾天陸續有幼魚自蚌中孵化出來。（見表六及圖九、圖十）

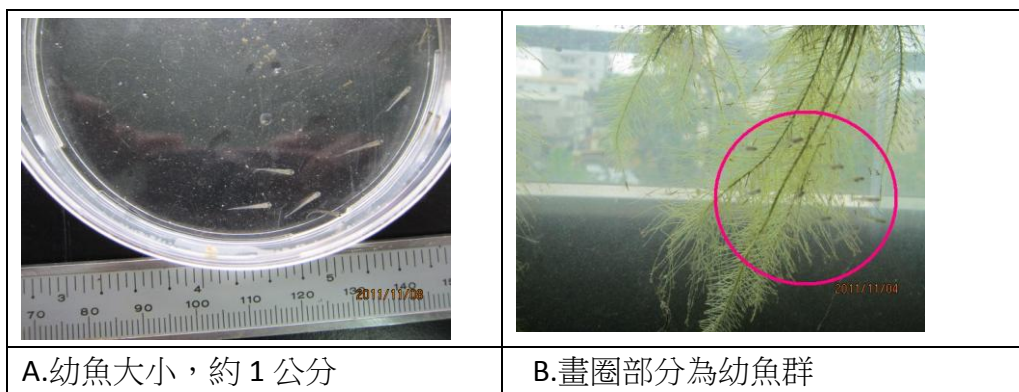
11 月 8 日將魚缸中其中一隻較大的蚌分離至另外的魚缸，藉此方法看是哪顆蚌孵出幼魚。11 月 9 日隔天，發現有較大蚌的魚缸並無小魚孵出，但原本的魚缸卻有 3 隻幼魚孵出，所以我們推測是較小的蚌(長徑大小 8.7 公分)中有高體鯉鰻的卵在蚌內。

表六、幼魚孵化數

孵化日期(月/日)	孵化數量(隻)
11/4	11
11/5	6
11/6	6
11/7	8
11/8	8
11/9	3
11/10	1
11/11	0



(圖九) 由蚌中孵出幼魚之數量變化



(圖十) 由蚌孵出之幼魚(自拍)

參●結 論

根據以上資料、觀察和分析，可知高體鯿鰱特殊的繁殖行為與圓蚌間有互利共生的關係，將之綜合結論如下：

(一) 高體鯿鰱的繁殖過程

由上文整理，共分為 1、驅離 2、追逐 3、準備產卵 4、產卵 5、排精。在產卵過程中，上述行為會重複數次，整個過程由雄魚主導，中途會不斷的驅趕其他公魚及產卵管未伸到最長的雌魚，當雌魚產卵完畢且產卵管逐漸縮短，雄魚便開始驅離雌魚，繁殖行為終告結束，雄魚的領域行為也跟著消失。

(二) 魚的需氧量與大小相關

經由兩次採樣及其飼養結果發現，高體鯿鰱成魚若生存於無抽水馬達的魚缸內，存活率會逐日快速降低。反觀飼養幼魚的缸內若設置抽水馬達，幼魚的存活率呈現較穩定狀態。因此推論，高體鯿鰱的需氧量與魚體大小相關。

(三) 高體鯿鰱與蚌的共生關係

高體鯿鰱將卵產於蚌中，受其保護，蚌的子代鉤介幼蟲則寄生於魚體上，以獲得營養並擴大族群分布範圍，形成此種特殊的互利共生關係。

(四) 高體鯿鰱的生態環境

主要分布於水草茂盛、水質乾淨的緩流水域。本文中所實察的雷公埤即符合此條件，且埤中還有鯽魚等多種魚類、螺類及蚌類，並生長著多樣水生植物，供給生物所需氧氣。

(五) 未來願景

近年來環境破壞，水及土質污染嚴重加上外來魚種的侵略，高體鯿鰱不再隨處可見，且還得依賴蚌才可繁殖子代，因此高體鯿鰱的生存空間愈趨減少，族

群也逐漸縮小，所以我們盼望經由探討本文過後，研究出復育高體鯿鰻的方法，讓更多人了解這美麗的台灣原生種魚類。

肆●引註資料

一、 期刊、論文

- (註一) 2000,吳華蓉、李宗翰,高體鯿鰻生殖行為之介紹 Introduction to the Reproductive Behavior of the Bitterling, *Rhodeus ocellatus*, 自然保育季刊第 30 期,p.32
- (註二) 2008,周亦呈、吳耀承、王詩雅、周奕宏,第 48 屆國小組自然科蚌·我·魚·生
- (註三) 2006,陳冠如、陳敏隆、賴仲義、劉富光,高體鯿鰻二三事,水產試驗所水試專訊第 13 期

二、網路資料

(註四) 牛屎鯽(高體鯿鰻)

<http://tw.myblog.yahoo.com/jw!nGjxpymeRE4Q6IOzaKrq/article?mid=623&sc=1>

(註五) 湖泊與濕地生態-台灣石鮒-牛屎鯽仔與河蚌共生-田蚌-本土田螺-曲腰魚-<http://www.wretch.cc/blog/ecoleft/2623235>

(註六) 圓蚌重現關渡 <http://e-info.org.tw/node/4115>

(註七) 牛屎鯽與裸母—圓蚌

http://blog.sina.com.tw/green_family/article.php?pbgid=61612&entryid=588734