

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

最佳團隊合作獎

080305

天生好鬥

-泰國鬥魚與蓋斑鬥魚習性差異之探討

學校名稱：臺南縣柳營鄉柳營國民小學

作者： 小五 周姿妙 小五 李紀廣 小五 王馨敏 小五 陳嘉耘 小五 黃裕翔 小五 林姿儀	指導老師： 鄭東益 張雅惠
---	-------------------------

關鍵詞：泰國鬥魚、蓋斑鬥魚、習性差異

摘要

此研究想了解是本土種蓋斑鬥魚或泰國鬥魚（本文簡稱蓋鬥及泰鬥）對孑孓防治較有效，在探討鬥魚的生態棲位時，發現其有趣的繁殖習性與打鬥行為，藉此對蓋鬥與泰鬥做深入的比較與探討。

研究發現，兩種鬥魚的型態與習性大為不同：泰鬥好打鬥，蓋鬥食性廣、吃孑孓能力較強且能跳躍捕食六公分高的蚊子；繁殖期公鬥魚喜歡在隱密環境下吐泡巢；母泰鬥會吃卵、母蓋鬥則會幫忙啣卵；鬥魚呈 U 型交配後，會痙攣並暫時昏迷。根據實驗結果的比較，本土蓋鬥除了捕食蚊蟲與孑孓的能力較強，其生態棲位相對於泰鬥而言，也較適合台灣的环境。

壹、研究動機

去年暑假返校清掃校園時，我們發現校內蓮花盆裡有許多的孑孓，且圍繞著許多蚊子。由於正值登革熱爆發的時期，我們擔心學校會因此成為病媒蚊的孳生地，因此討論著能顧及蓮花的生命同時又能把孑孓消滅的環保方法。

我們想起四年級時，從自然科第七冊「生物的繁殖」單元中，得知蓋鬥是孑孓的殺手，五年級下學期也學到「外來種對環境的影響」，而且自然科教室裡正飼養蓋鬥及泰鬥，於是我們想了解究竟是本土種蓋鬥或外來種泰鬥對孑孓的防治較有效，由此引發出研究鬥魚的生活史及繁殖行為的相關實驗。

貳、研究目的

一、泰鬥與蓋鬥型態上的差異

- (一) 認識鬥魚的魚種
- (二) 瞭解泰鬥及蓋鬥的身體構造
- (三) 觀察公鬥魚與母鬥魚型態上的差異

二、生態棲位之探討

- (一) 探討鬥魚與同種或不同種魚類的共存情形
- (二) 探討鬥魚僅依靠鰓呼吸的存活情形
- (三) 探討鬥魚的領域範圍
- (四) 探討鬥魚（成魚及幼魚）的食性

三、繁殖習性之探討

- (一) 探討泰鬥與蓋鬥交配、產卵習性之差異
- (二) 探討光線明暗度對公鬥魚築泡巢之影響
- (三) 探討不同水生植物對公鬥魚築泡巢之影響
- (四) 探討公鬥魚是否沿用其他公鬥魚所吐的泡巢
- (五) 探討母鬥魚的費洛蒙對公鬥魚吐泡巢之影響
- (六) 探討撫育期間的公鬥魚是否會照顧非親生子魚
- (七) 探討不同的落葉對公鬥魚吐泡巢的影響

參、研究設備及器材

塑膠大水箱(150cm×100cm×80cm)、塑膠水族箱 30 個(28cm×18.6cm×12.9cm)、塑膠透明容器 20 個(10cm×10cm×10cm)、蓋鬥公、母各 30 隻(老師苗栗的朋友贈送的)、泰鬥公、母各 50

隻(水族館購買)、溫度計、放大鏡、篩網、顯微鏡、量尺、打氣 pump、粉狀及粒狀魚飼料、冷凍赤紅蟲、豐年蝦卵、絲蚯蚓、量秤、水生植物(水芙蓉、睡蓮、浮萍、布袋蓮、金魚藻、水蘊草)、數位相機、桌燈、黑色垃圾袋、定溫加溫器四組。

肆、研究過程與方法

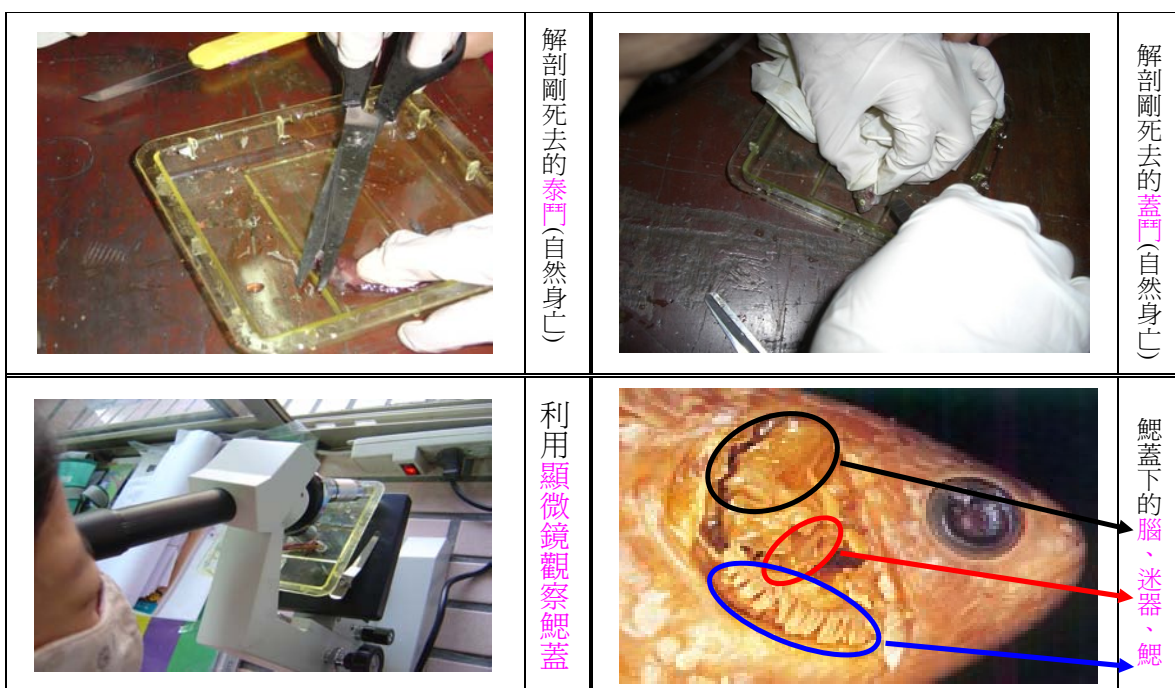
一、泰鬥與蓋鬥型態上的差異

(一)認識鬥魚科的魚種

●我們上圖書館、書局並利用網路尋找資料，了解鬥魚的種類。

(二)瞭解泰鬥及蓋鬥的身體構造

1. 利用肉眼觀察泰鬥及蓋鬥外觀。
2. 利用放大鏡正面觀察泰鬥及蓋鬥的嘴型、側面、各鰭。
3. 利用顯微鏡觀察鬥魚的輔助呼吸器官-「迷器」。



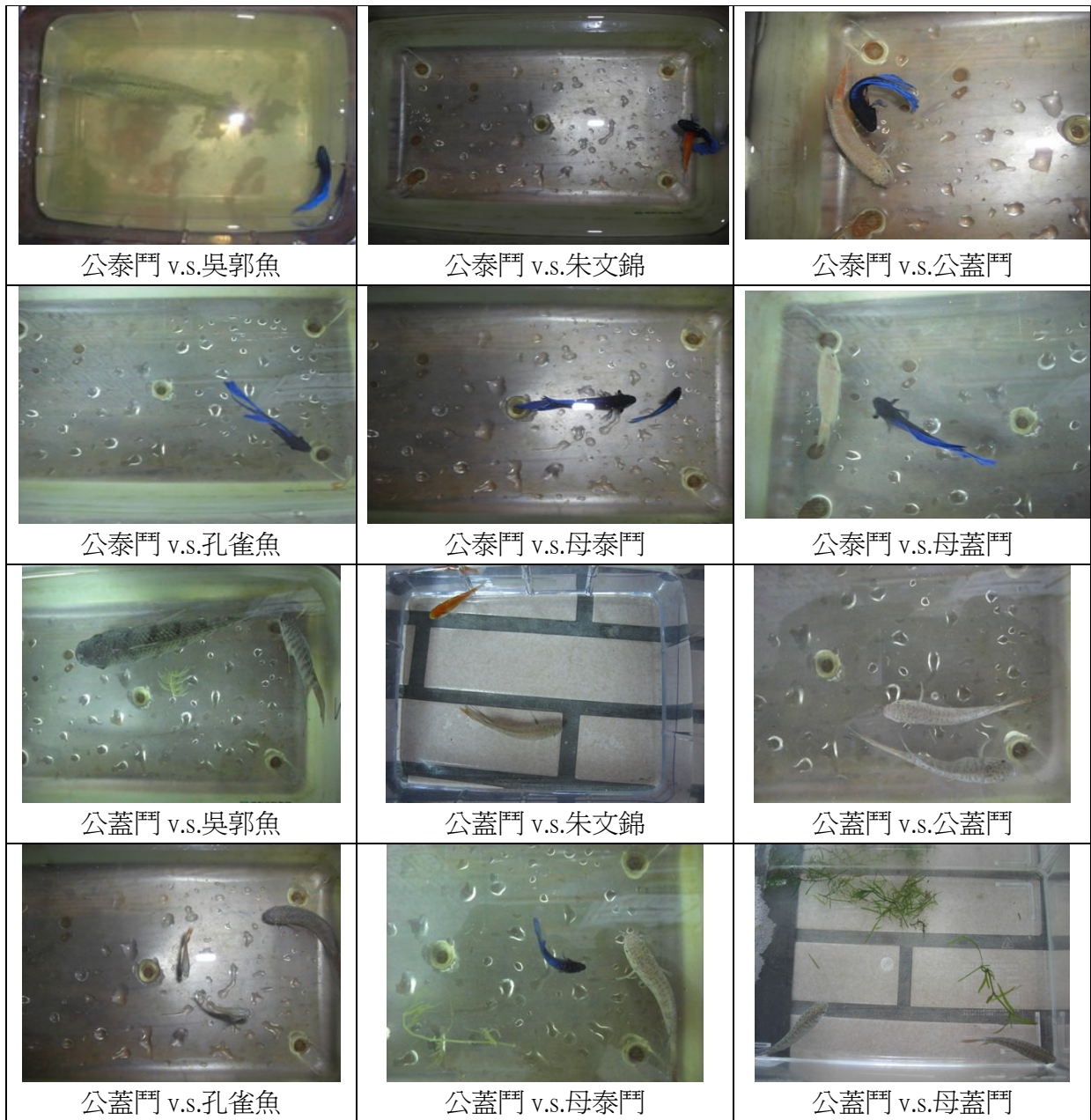
(三)觀察公鬥魚與母鬥魚型態上的差異

1. 利用肉眼檢視泰鬥及蓋鬥公、母魚外觀
2. 利用放大鏡正面觀察泰鬥及蓋鬥公、母魚的嘴型、側面、尾鰭。

二、生存棲位之探討

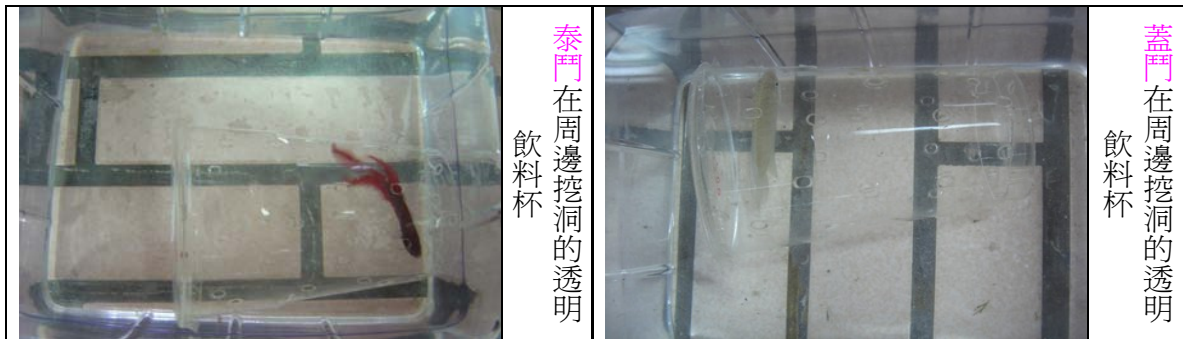
(一)探討鬥魚與同種或不同種魚類的共存情形

1. 公泰鬥分別放入公泰鬥、母泰鬥、公蓋鬥、母蓋鬥、孔雀魚、朱文錦及吳郭魚等魚缸。
2. 中間以透明及不透明墊板分隔，待公泰鬥適應新環境，一天後將透明及不透明隔板抽走。重複步驟 10 次。
3. 把公蓋鬥分別放入母泰鬥、公蓋鬥、母蓋鬥、孔雀魚、朱文錦及吳郭魚等魚缸。
4. 中間以透明及不透明墊板分隔，待公蓋鬥適應新環境，一天後將透明及不透明隔板抽走。重複步驟 10 次。



(二) 探討鬥魚僅依靠鰓呼吸，而不使用迷器呼吸的存活情形

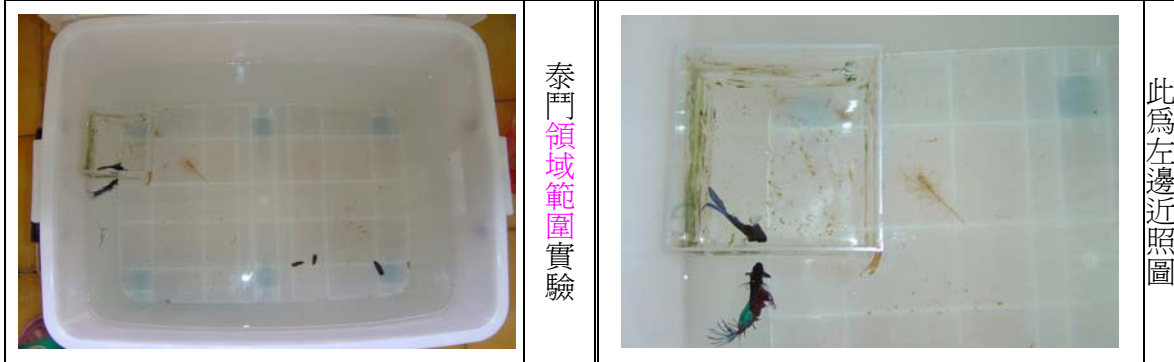
1. 把公、母泰鬥及公、母蓋鬥各三隻，分別放入 750cc 周邊挖洞的透明飲料杯。
2. 將透明飲料杯分別放入塑膠水族箱，加入總水量 4 公升。
3. 每日餵食粒狀魚飼料及冷凍赤蟲，並用滴管吸取魚糞便，持續觀察 3 個月。



(三)探討泰鬥和蓋鬥的領域範圍

1. 泰鬥領域範圍的實驗：

把一隻公泰鬥放入 10cm×10cm×10cm 的透明塑膠盒裡，再將此透明塑膠盒放在長 100cm×70cm×60cm 白色大水箱的一角，使其浮在水面上。在對角處放入另一隻泰鬥，觀察其行爲。之後將此透明塑膠盒再放入 150cm×100cm×75cm 更大水箱的一角，使其浮在水面上，並以不同的魚隻，重複實驗 10 次。

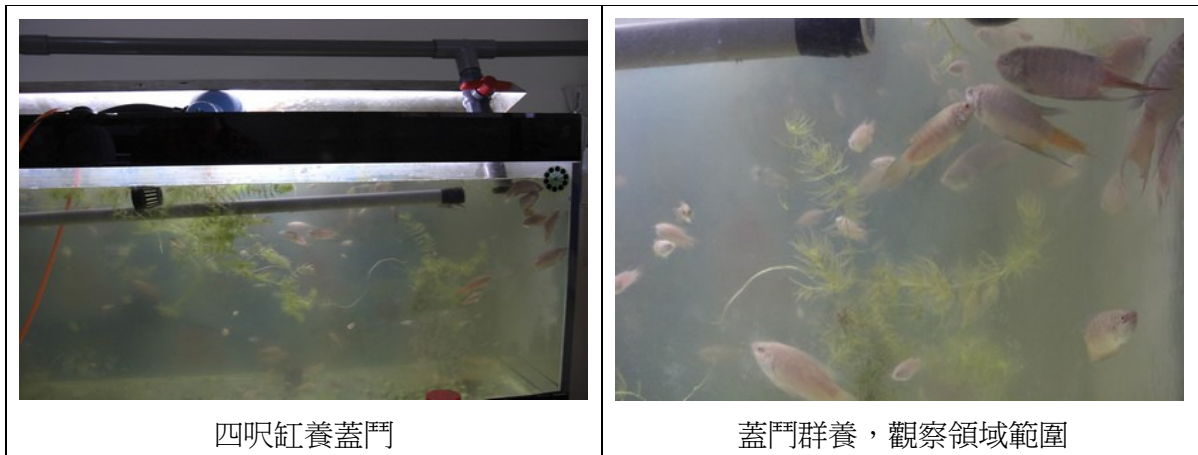


泰鬥領域範圍實驗

此為左邊近照圖

2. 蓋鬥領域範圍的實驗：

在 4 呎缸的透明水族箱內飼養 5 對成魚蓋鬥，觀察蓋鬥互動情形。



四呎缸養蓋鬥

蓋鬥群養，觀察領域範圍

(四)探討鬥魚（成魚及幼魚）的食性

1. 用絲蚯蚓、赤紅蟲、孑孓、龍蟲、水蠶、蛆、浮在水面的蚊子及蒼蠅、魚飼料、切成末狀的高麗菜、水韭、蘋果螺、福壽螺的卵、黑殼蝦、蝌蚪餵食成魚，觀察其進食的狀況。
2. 以水蚤、孵豐年蝦及幼魚飼料，分別餵食幼魚並觀察進食的狀況。

到水田裡撈水蚤、蝌蚪

豐年蝦裝置(淺盤孵化法)

燈光誘集的位置

洞口位置

豐年蝦卵

因為豐年蝦需求量大，所以我們用淺盤孵化法，否則可用打氣法來孵化

1. 準備一個黑色的盒子(淺盤)
2. 準備一個透光小盒子(功用:讓卵殼集中,以防漂散),中間挖洞
3. 加入千分之十的自製鹽水(水高度為小盒子邊緣以下但在洞口之上)
4. 在小盒子內加入豐年蝦卵,常溫下約 2 天即孵化
5. 利用書本蓋住淺盤,使其不透光
6. 在洞口方向那一端,利用燈光誘集來收蝦
7. 再用濾網撈出豐年蝦,並用乾鹽水餵食幼魚

三、繁殖習性之探討

(一)探討泰鬥與蓋鬥交配、產卵習性之差異

- 1.將一隻母泰鬥放在透明塑膠盒子後，放入公泰鬥的水族箱，觀察互動情形並紀錄之。
- 2.將一對成熟的蓋鬥放置在同一水族箱裡，觀察互動情形，並重複上述實驗。



公、母泰鬥對魚中



一對成熟的蓋鬥放置在同一水族箱裡

(二)探討光線明暗度對公鬥魚築泡巢之影響一

- 1.公鬥會選擇在光亮還是陰暗的環境築泡巢呢？
- 2.取十個水族箱各放入一隻公泰鬥，並加入大葉欖仁葉一片以刺激公魚吐泡巢，(Pisces, 2006)、曝氣三日的自來水 4000ml。
- 3.一半的水族箱用黑色不透光垃圾袋蓋住，使此區域不受光。
- 4.將實驗對象換成蓋鬥，重複上述實驗。



一半水族箱用黑色不透光垃圾袋蓋住



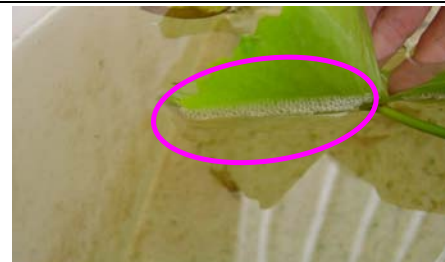
實驗結果在暗區內吐泡巢

(三)探討不同水生植物對公鬥魚築泡巢之影響

- 1.鬥魚喜歡在何種水生植物下築泡巢呢？
- 2.在 100cm×70cm×60cm 的塑膠箱四角放置布袋蓮、水芙蓉、睡蓮及浮萍。
- 3.放入一隻公泰鬥，觀察並記錄其在何種水生植物下築泡巢，依序實驗十隻。



分布在水箱四角落的布袋蓮、水芙蓉、睡蓮、浮萍



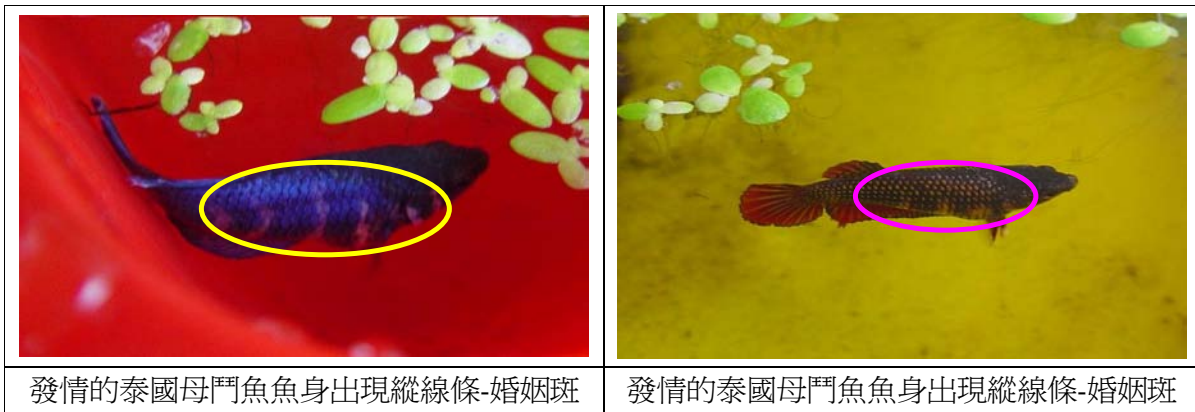
只有在睡蓮下築泡巢

(四)探討公鬥魚是否沿用其他公鬥魚所吐的泡巢？

- 1.取五盒水族箱各放入大葉欖仁葉 5 克，加入 4000ml 已曝氣三日的自來水。
- 2.各放入一隻公泰鬥，待其吐泡巢後，在水族箱邊緣做上記號，再將鬥魚撈出，放入非原本的水族箱裡(如 1 放入 2，2 放入 3)。觀察鬥魚再次吐泡巢的位置。
- 3.將實驗對象換成蓋鬥，重複上述實驗。

(五)探討母鬥魚的費洛蒙對公鬥魚吐泡巢之影響

- 1.養過發情母泰鬥的水會刺激公泰鬥吐泡巢嗎？
- 2.取十隻尚未受刺激而曾經築過泡巢的公泰鬥及母鬥魚(即成熟的公、母鬥魚)。
- 3.一個月後將母魚撈出，把公泰鬥放在原母魚所待的容器裡，觀察並記錄公鬥魚會否受刺激而吐泡巢。



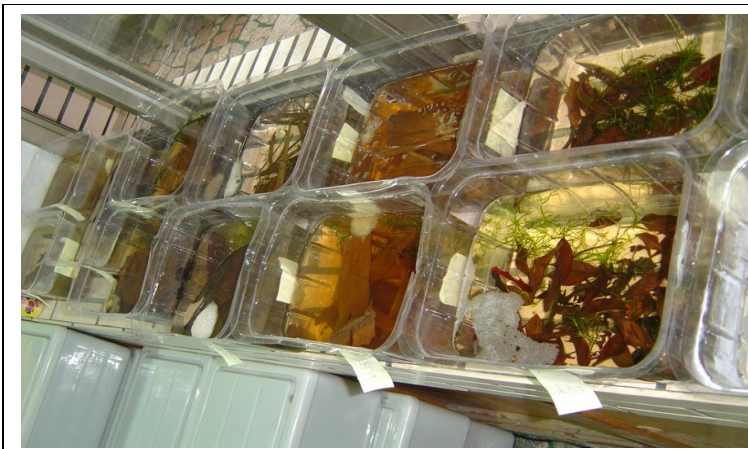
(六)探討撫育期間的公鬥魚是否會照顧非親生子魚

- 1.將孵出約二天的仔魚(泰鬥及蓋鬥的仔魚)、及孔雀魚仔魚(剛產出及產出一週齡的)分別放入正在撫育仔魚的公泰鬥及公蓋鬥各三組。
- 2.實驗方式如下：

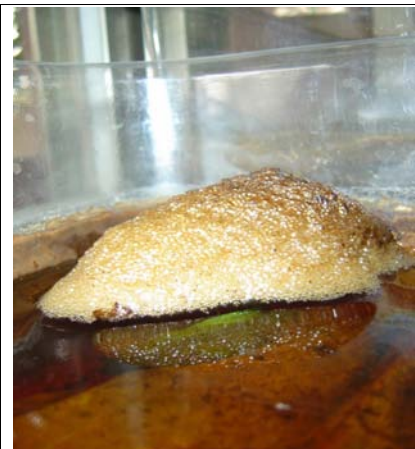
組別	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
仔魚	泰鬥仔魚			蓋鬥仔魚				孔雀魚仔魚				
撫育期之成魚	公泰國鬥魚		公蓋斑鬥魚		公泰國鬥魚		公蓋斑鬥魚		公泰國鬥魚		公蓋斑鬥魚	
方式	觀察放入的仔魚，是否會受成魚照顧											

(七)探討不同的落葉對公鬥魚吐泡巢的影響

- 1.掉落水中的枯葉所釋放的物質會影響公鬥魚吐泡巢嗎？
- 2.收集校園中的落葉，分別有黃椰子、榕樹、大葉欖仁、小葉欖仁、香蕉、合歡、蒲葵、印度橡膠等 8 種，每盒落葉量秤為 15 克。分別加入 4000ml 曝氣三日的自來水。
- 3.每盒放入公泰國鬥魚一隻，每日定時餵食餌料。
- 4.每次實驗時間為一星期，並記錄哪一種落葉的水體會刺激公鬥魚吐泡巢。
- 5.實驗結束後，將原 8 隻公泰國鬥魚各放入不同的落葉水體，進行下一次的實驗。



校園中的落葉



大葉欖仁葉組所築的泡巢最高

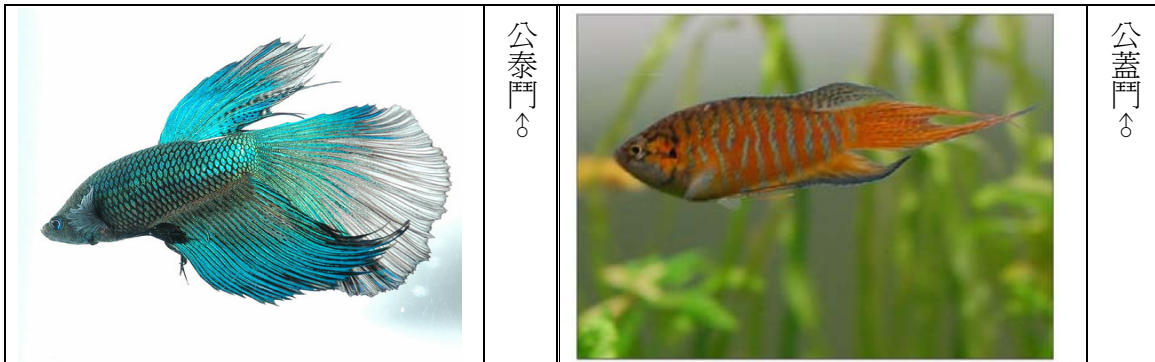
伍、研究結果

一、泰鬥與蓋鬥型態上的差異

(一) 認識鬥魚科的魚種 (97.9.1)

鬥魚是動物界、脊索動物門、輻鰭魚綱、鱸形目、攀鱸亞目、攀鱸科、鬥魚屬，並非所有種類的鬥魚都會打鬥。鬥魚種類有: 麗麗魚、接吻魚、銀馬甲、佛思琦鬥魚、熊貓鬥魚、戰狗鬥魚、匹克特鬥魚、三斑鬥魚(蓋鬥)、泰鬥…等五十餘種 (Pisces, 2006)。

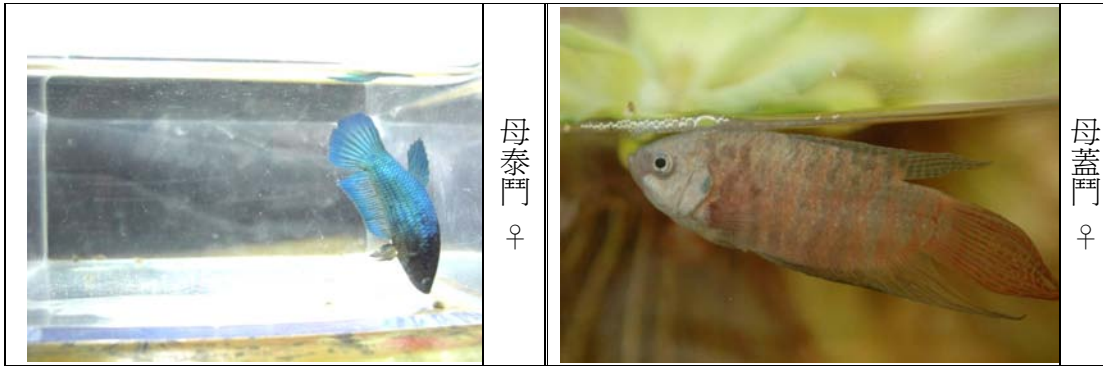
(二) 瞭解泰鬥及蓋鬥身體構造的差異 (97.9.8)



1. 相同點: 體被櫛鱗、無側線、身體略長呈卵型而稍側扁、具長腹鰭、口斜裂、下頷突出、有「迷器」。「迷器」位於鰓的上方，形狀像是迷宮，由很多皺摺的微血管所組成，可以直接呼吸空氣中的氧氣，是輔助的呼吸器官，因而比其他的淡水魚類更無懼於高溫或優氧化等問題，可生存於低溶氧量的水域中。
2. 相異點: 泰鬥尾鰭、腹鰭、背鰭較大片，體色多采多姿，有紅、藍、綠、黑、紫、白…等; 蓋鬥各鰭均較細長且體高較高，鰓蓋上有一暗綠色圓斑，體側有十條藍綠色橫帶，橫帶間為鮮豔的淺紅色。

(三)觀察公鬥魚與母鬥魚型態上的差異 (97.9.10)

1. 蓋鬥:公魚體型較大(成魚約 6~8 公分)、母魚較小(成魚約 4~6 公分),公魚顏色較為鮮豔,條狀斑紋較為明顯、色彩較艷麗;母魚的色澤則較淡。此外,公魚擁有較長的鰭且呈燕尾狀(交叉似剪刀),母魚的尾鰭短,燕尾狀不明顯,呈凹型。
2. 泰鬥:公魚體型較大(成魚約 5~7 公分)、母魚較小(成魚約 3~4 公分),公魚顏色較為鮮豔,母魚較為樸素,公魚尾鰭寬大且長,母魚的尾鰭短且窄。



二、生存棲位之探討

(一)探討鬥魚與同種或不同種魚類的共存情形 (98.2.16~2.19)

- 1.公泰鬥一見到其它魚類,不論同不同種,遇到體型稍大的公泰鬥或蓋鬥皆會迎敵對戰,但若遇到體型比自己大上很多倍的魚類,如吳郭魚,則呈備戰狀態。
- 2.母泰鬥只會跟同種或體型比自身小的魚種打鬥但激烈程度遠低於公泰鬥,遇到體型比自身大的會和平共處。
- 3.蓋鬥不管公、母皆可與其它種魚共存,只要對方不具敵意都不會主動攻擊,除非發情的公蓋鬥由於具強烈領域性,會互啄、追咬至受傷。

※以下為鬥魚與同種或不同種魚類的共存情形統計之實驗結果表:

縱項 vs.橫項	♂ 泰鬥魚	♀ 泰鬥魚	♂ 蓋斑	♀ 蓋斑	孔雀魚	朱文錦魚	吳郭魚
♂ 泰鬥魚	O	O	O	O	O	O	X
♀ 泰鬥魚	△	O	X	X	O	X	X
♂ 蓋斑	△	△	△	△	△	△	X
♀ 蓋斑	X	X	X	X	X	X	X

△：發情時有展鰭、有攻擊樣態，無發情則沒反應
X：沒有反應 O：有展鰭、有攻擊樣態

(二)探討鬥魚僅依靠鰓呼吸的存活情形 (97.9.18)

- 1.在實驗過程中,泰鬥、蓋鬥個體狀態皆良好。
- 2.實驗初期,鬥魚逃離且衝撞杯子,鰓蓋鼓動得特別快。2 天後,鬥魚不再衝撞杯子,安然地在杯內活動。

(三)探討鬥魚的領域範圍 (97.9.25)

- 1.鬥魚會展開所有的魚鱗示威，來回繞整個水箱約 10 圈。
- 2.將實驗對象改放到 150cm×100cm×75cm 更大的容器內，結果也一樣。
- 3.在大魚缸內的蓋鬥偶爾會追逐互咬，但未有明顯的領域範圍，但當一有繁殖行為發生時，公蓋鬥變得非常兇猛，當公母魚交配後，公蓋鬥開始撫育卵至孵化成幼魚期間，只要有其它魚靠近泡巢周圍約 20cm，公蓋鬥便發動攻擊，包含母親魚在內。
- 4.當幼魚孵化後約三、四天且仔魚平游至各處，但公親魚仍會撫育仔魚。

(四)探討鬥魚（成魚及幼魚）的食性

1.成魚進食情形如下

食餌	絲蚯蚓	赤紅蟲	孑孓	龍蝨	水蚤	高麗菜	蚊子	蒼蠅	魚飼料	水黽	蘋果螺	黑殼蝦	蝌蚪
泰鬥	○	○	○	○	○	X	○	△	○	△	X	X	X
蓋鬥	○	○	○	○	○	X	○	○	○	○	○	○	○

○:進食 △:咬啄，但不進食 X:不理會，不進食

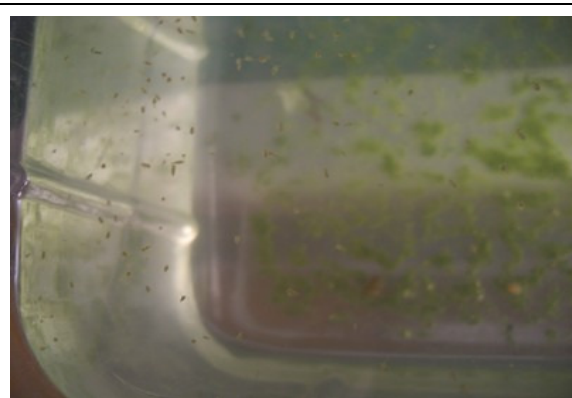
2.幼魚進食情形如下: (泰鬥及蓋鬥的幼魚實驗結果相同)

食物	水蚤	豐年蝦	坊間幼魚專用飼料
剛孵化的仔魚	X	X	X
孵化一週的仔魚	○	○	X
孵化一個月的仔魚	○	○	○

○:進食 △:咬啄，但不進食 X:不理會，不進食



自製綠水，充滿浮游性藻類，可飼養剛孵化的仔魚



到水田撈起的水蚤，成蚤約 2mm，幼蚤不到 1mm

※剛孵化的仔魚可飼養在綠水裡。綠水是各種藻水的簡稱，大都是浮游性藻類。綠水必須有光、水、磷肥等三個條件，收集魚糞便加上強光，一段時間水就會變綠，形成綠水。

三、繁殖習性之探討

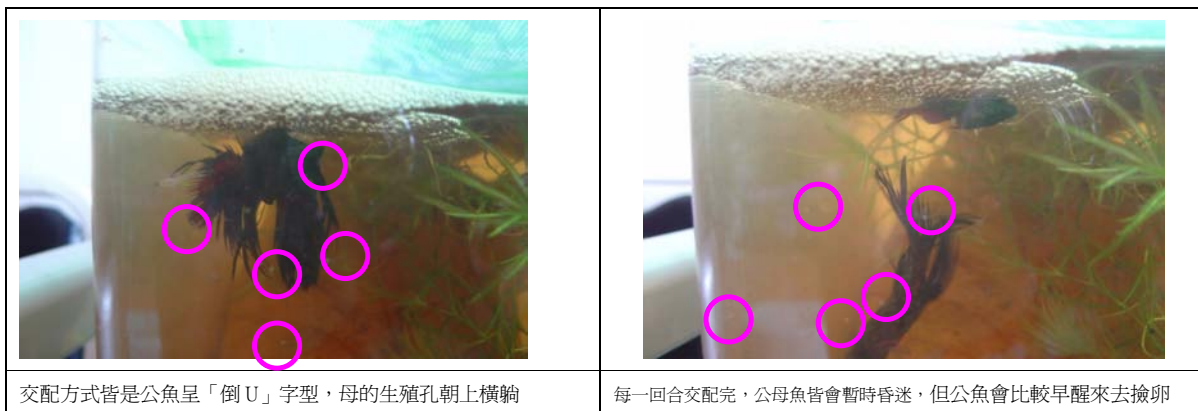
(一)泰鬥與蓋鬥交配、產卵習性有差異嗎?

(所有魚隻的交配過程，我們用數位相機錄影起來，之後重複分析、紀錄)

- 1.要讓泰鬥交配，需先「對魚」，對看半天至三天再放魚，否則母魚被公魚追咬。對魚時，健康發情的公鬥會築泡巢，當發現公魚靠近母魚展現魚鱗，以尾鰭拍打容器，而母魚游上游下起舞時，正是放魚的時刻了，且母魚身上的婚姻斑會出現。通常對魚約半天至三天，如果三天過後，公魚遲遲不築泡巢，必需分開隔三天再對魚公魚吐泡巢為止。


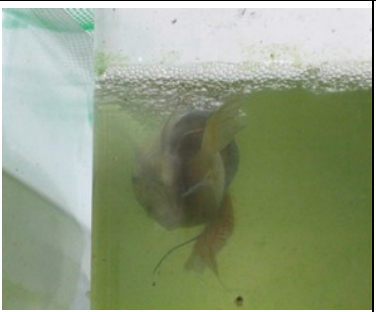



- 2.對魚後，通常母魚會被公魚追咬，當公魚不再追逐母魚時，母魚會主動來到公魚所築的泡巢下來進行交配。
- 3.蓋鬥沒有對魚的問題，因為蓋鬥鬥性沒有這麼強烈，所以只要選擇成熟的一對公母魚即可繁殖。
- 4.不管泰鬥還是蓋鬥，牠們的交配方式皆是公魚呈「倒U」字型，母魚的生殖孔朝上橫躺，公魚會很溫和地擺動胸鰭至肛門與母魚的生殖孔快接近時，瞬間公魚頭尾一壓體外射精，且將母魚腹部的魚卵給壓出來，在精卵排出的那一瞬間就結合成為受精卵，但剛開始的3~4次交尾並沒有卵被擠壓出來及完全結束後的前3~4次交尾也都沒有卵被擠壓出來。
- 5.每一回合交配完，公母魚皆會癱攣、暫時昏迷，但泰國母魚的昏迷時間比泰國公魚還長，平均約35秒，公魚約12秒，公魚比母魚更快清醒(清醒定義為開始擺動胸鰭及尾鰭游動)，為的是去把卵黏附在泡巢上，以免被母魚吃掉(少部分的母魚會幫忙撿蛋)，但公蓋鬥與母蓋鬥其昏迷時間則是公比母還長，公魚平均約20秒，母魚平均約13秒，且母鬥魚不但不會吃掉卵，更會幫忙撿卵送至泡巢下。
- 6.交配結束時公泰鬥會很激烈地追咬母泰鬥，只剩公魚在顧卵。然而蓋鬥交配結束之後，公魚雖也會驅趕母魚，但並不像公泰鬥要致母魚於死地那般兇猛。
- 7.泰鬥的卵是往下沈的，而蓋鬥的卵則在水中載浮載沈，最後則是慢慢往上浮的，不管往下沈，還是往上浮，交配完昏迷時的公魚一看到卵便馬上去啣卵黏附在泡巢下。
- 8.交配過程平均交配歷時約2小時30分。[以下為泰鬥交配圖\(影片\)](#)



【圈圈為卵】

以下為蓋斑鬥魚交配圖↓

		
交配前互相環繞 【影片】	交配方式皆是公魚呈「倒U」字型，母的生殖孔朝上橫躺	公母魚皆暫時昏迷，但母魚比公魚較早清醒，此圖公魚還在昏迷，母魚已清醒

(二)探討光線明暗度對公鬥魚築泡巢之影響 (98.2.23~3.9) 溫度:20°C~21°C

泰鬥在黑暗區出現泡巢	泰鬥在光亮區出現泡巢	蓋斑在黑暗區出現泡巢	蓋斑在光亮區出現泡巢
9 隻	1 隻(此為光亮與黑暗區有)	10 隻	0 隻

1.實驗結果顯示鬥魚會選擇陰暗、隱密區來築泡巢。

(三)探討不同水生植物對公鬥魚築泡巢之影響 (97.9.8~97.10.9)

10 隻公泰鬥所吐的泡巢位置				10 隻公蓋鬥所吐的泡巢位置			
布袋蓮	水芙蓉	睡蓮	浮萍	布袋蓮	水芙蓉	睡蓮	浮萍
1	2	6	1	1	3	5	1

- 以上四種浮水植物鬥魚皆會選擇來築泡巢。
- 以睡蓮較受鬥魚青睞、其次是水芙蓉、布袋蓮及浮萍居後。

(四)探討公鬥魚是否延用其他公鬥魚所吐的泡巢 以下為各組實驗期間的總次數(98.2.17~3.3)

泰鬥在原處吐泡巢	泰鬥在不同處吐泡巢	蓋鬥在原處吐泡巢	蓋鬥在不同處吐泡巢
12 次	13 次	11 次	14 次

- 公鬥魚不會利用或避開別隻魚所築的泡巢，推論公鬥魚不會認泡巢。
- 如果水面上沒有漂浮物或陰暗處，公鬥魚會隨機吐泡巢。

(五)探討母鬥魚的費洛蒙對公鬥魚吐泡巢之影響 (97.9.26~97.10.27)

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
泡巢程度	○	X	△	X	△	X	△	X	△	X
○:有吐大於 50 元硬幣面積大的泡巢 X:沒有吐 △:少許、零星										

1.母泰鬥的費洛蒙對刺激公鬥魚吐泡巢沒有顯著效果。

(六)探討撫育期間的公鬥魚是否會照顧非親生子魚(98.3.9~3.13)

- 親魚皆不會吃食非親生子魚。
- 放入仔魚時，正在撫育仔魚的公鬥魚會將下沉的仔魚含在嘴裡，送至泡巢處。
- 但如放入體型較大的仔魚，即使是同種的也一樣慘遭吞食的命運。

(七)探討不同的落葉對公鬥魚吐泡巢的影響(97.10.1~12.2)下表為泡巢規模五次平均的結果:

落葉	黃椰子	榕樹	大葉欖仁	小葉欖仁	香蕉	合歡	蒲葵	印度橡膠
泡巢規模	1	3	5	2	4	1	1	4

我們將泡巢規模分為 5 個等級，等級愈高其泡巢的規模愈大;
1:少許零星； 2:容器的四周皆有零星泡巢；3:約五十元硬幣大的泡巢；
4:約半張鈔票大的泡巢；5:約半張鈔票大的泡巢且達 3 公分高

1.統計結果，發現每隻泰鬥在不同種落葉水體裡皆有吐泡巢。

2.但以大葉欖仁葉對鬥魚吐泡巢的效果最好(約一天就有吐泡巢且規模最大)

陸、討論

一、泰鬥與蓋鬥型態上的差異

- (一) 鬥魚演化出長腹鰭、長尾鰭以及可對抗低溶氧量水域的輔助呼吸器官-「迷器」，且常浮出水面呼吸，因此演化出嘴巴往上翹。
- (二) 泰鬥與蓋鬥的公魚體長皆比母魚大、色澤較豔麗、嘴巴較長寬，以利於吐泡巢。
- (三) 泰鬥色澤豐富，蓋鬥色澤較單一，身體呈灰綠色，體側有 10 條藍綠色橫帶，橫帶間為淺紅色，鰓蓋上有一暗綠色斑點。

二、生存棲位之探討

(一) 探討鬥魚與同種或不同種魚類的共存情形

- 1.我們發現公泰鬥鬥性比公蓋鬥強，不容許同缸內有其它魚存在，否則會不時追咬。
- 2.公泰鬥在對發情的公蓋鬥示威時，兩隻各鰭條皆張開至最大，但公蓋鬥體色會變黑，在各鰭條的邊緣及魚體接近各鰭的部位均泛黑，體色變得較分明、鮮豔，待其分離打鬥狀態時，公蓋鬥體色慢慢變淡，此特徵讓我們發現蓋鬥會改變其體色，於是引發出我們另一個實驗:是否蓋鬥有擬態的能力呢?

(1) 實驗問題: 是否蓋斑鬥魚有擬態的能力呢?

(2) 實驗步驟:

- A. 把蓋斑鬥魚放入深藍色的水桶裡。
- B. 拍照並觀察其顏色變化。
- C. 再將其放入白色的水桶裡。
- D. 拍照並觀察其顏色變化。E.再將其放入深藍色的水桶裡。F.拍照並觀察其顏色變化。G.選 6 隻(公、母各三隻)蓋斑鬥魚，重複此實驗。

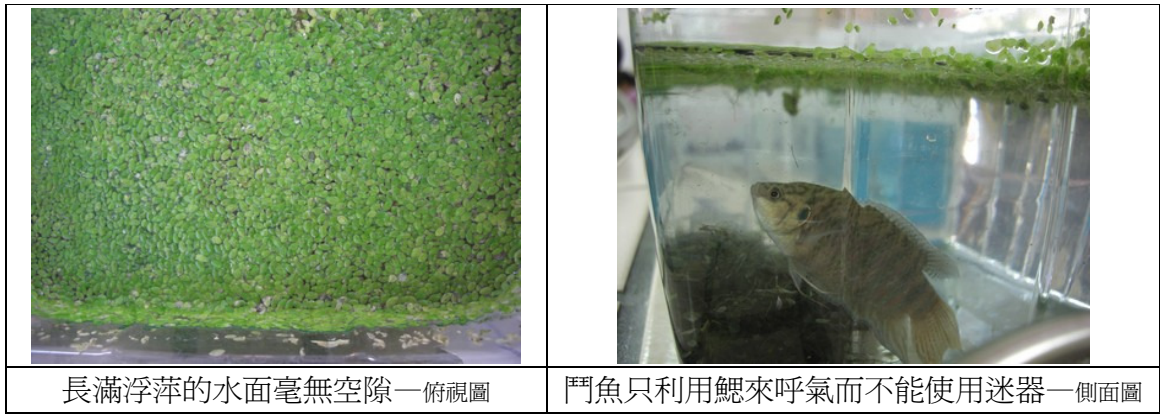


(3) 實驗結果:我們發現蓋斑鬥魚體色會隨環境顏色的深淺而改變，而且變化非常地迅速，不到 5 秒的時間便開始改變顏色明暗，在深藍色水桶裡時，其體色較暗，在白色的水桶裡時，其體色較白，並停留在水桶底端，觀察四周環境，**所以我們認為蓋斑鬥魚有擬態的能力以避免天敵的攻擊。**

- 3.我們發現母蓋斑鬥魚的體色也會隨著發情而變化，在公蓋斑鬥魚吐泡巢時期會不時地輕啄母魚的背部，刺激母魚使其變為暗黑色;而母泰國鬥魚發情時，暗色系母魚身上也有縱狀橫條，俗稱婚姻斑，兩者皆是性成熟的象徵。

(二) 探討鬥魚僅依靠鰓呼吸的存活情形

鬥魚能僅靠鰓來呼吸而不需用到「迷器」，除非是極低溶氧的水體，我們推測**只要水中的溶氧量不至於過低，鬥魚並不需要用到「迷器」也可存活，但如果水溫過高或優氧化嚴重，鬥魚無法用迷器呼吸時，極有可能會溺死。**

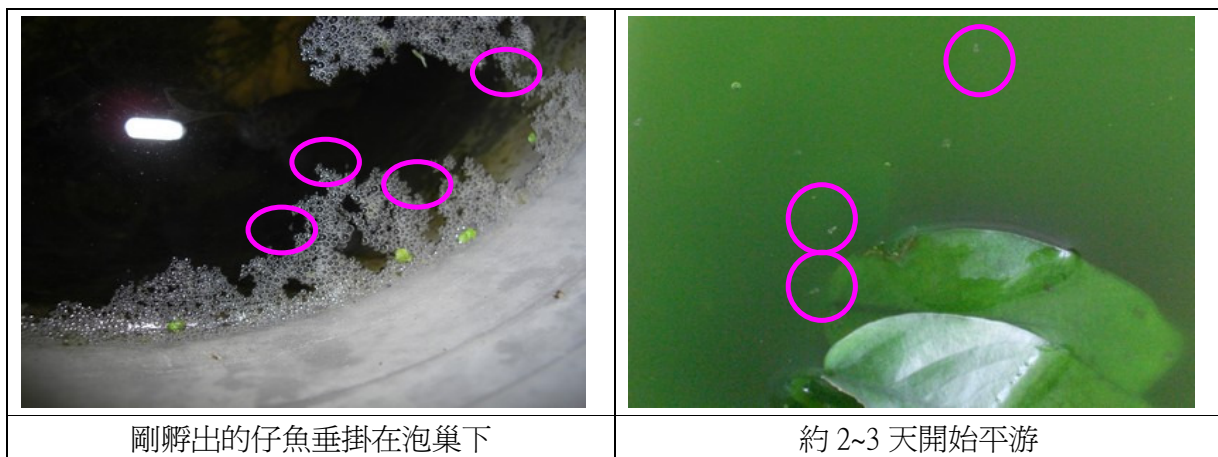


(三) 探討鬥魚的領域範圍

1. 泰鬥的領域範圍明顯依其視力而定，只要其視力所及，便會前去攻擊。
2. 蓋鬥的領域範圍較不明顯，飼養在同一個容器的蓋鬥偶爾間有展鰭互相示威或追咬，但當公蓋鬥發情或撫育子代時，領域範圍變得很明顯，可以說以泡巢為圓心，半徑約 20cm 的範圍皆是領域禁區，一旦有他魚入侵(包含母親魚)，公親魚便攻擊追咬。

(四) 探討鬥魚(成魚及幼魚)的食性

1. 蓋斑鬥魚是屬於雜食性魚類，不挑食，幾乎所有的水生昆蟲皆進食，甚至比自己口徑還要大的食物也進食，例如水黽。在實驗期間曾餵食蓋斑鬥魚吃蟑螂、蜘蛛，結果兩三下就把蟑螂給吞下肚了。然而比起蓋斑鬥魚，泰國鬥魚比較挑食，比口徑較大的食餌只啄幾下，便不予理會，如死去浮在水面上的蒼蠅。實驗中，我們還嘗試餵鬥魚吃福壽螺的卵，想利用生物防治來克制外來種福壽螺，結果一開始鬥魚以為是飼料會進食，且會把卵殼吐出，但餵食三至四次便不再吃食，推測福壽螺的卵可能有鬥魚不喜歡的味道或物質，而不進食。
2. 仔魚的食物一般以水中的微生物為主，即水中的浮游微生物。剛孵化的仔魚其體長為 1mm，初期垂掛在泡巢下，吸取泡巢的營養及本身的卵黃，約 3 天才會開始平游，此時可餵食幼水蚤(約 0.2mm)或豐年蝦(約 0.1mm)，但坊間所販賣的幼魚飼料無法讓剛孵化的仔魚進食，甚至導致水質惡化，加速魚隻死亡之慘狀。

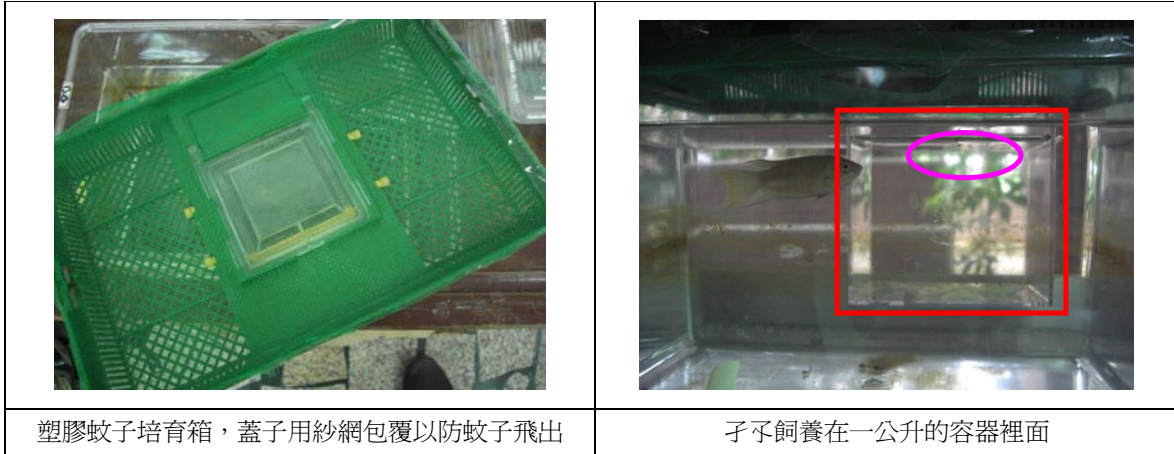


3. 在餵食期間，我們發現蓋鬥會鎖定目標、跳離水面來捕食，於是我們進而設計一個實驗來證明蓋鬥是否能捕食在水面上飛行的蚊子。實驗結果：
 - A. 泰鬥由於尾鰭太大，導致無法完全跳離水面，所以幾乎家蚊都存活。而蓋鬥尾鰭較修長且擺動較有勁，因此可跳離水面捕食家蚊，公魚跳躍能力大於母魚跳躍能力，

所以對蚊子防治效果以公蓋鬥>母蓋鬥>泰鬥。

B.我們控制水面高度與盒蓋紗網之間的距離量測出公蓋鬥可捕食到離水面 6 公分之高的蚊子，母蓋鬥為 5 公分，泰鬥不到 1 公分。

C.我們甚至捕捉活的蒼蠅放入培育箱，蓋鬥也能鎖定目標，跳起來吃掉牠。



4.文獻指出一隻公蓋鬥平均每日可吞食子孓 374.6 隻(王正雄，1998)，因此我們來設計泰鬥一日到底可以吞食幾隻子孓呢?

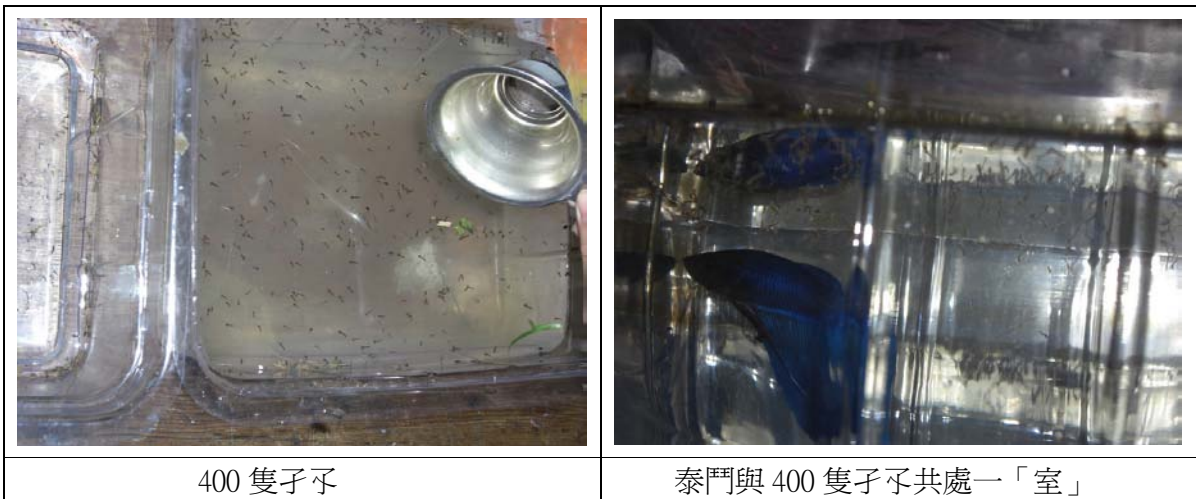
(1) 實驗問題: 泰鬥一日到底可以吞食幾隻子孓呢?

(2) 實驗步驟:

A.取四個塑膠水族箱，加入 4000ml 曝氣三日的自來水。

B.分別放入一隻公泰鬥，於每日早上 8 點放入 400 隻子孓。

C.次日早上 8 點，將泰鬥撈出，計算剩下的子孓數量，重複上述實驗。



實驗結果如下表 ↓

實驗日期:98 年 2 月 16 日~2 月 20 日

種類	四齡孑孓			
	第一日	第二日	第三日	平均
A	247	251	236	244.7
B	255	261	241	252.3
C	255	251	234	246.7
D	261	254	246	253.7

(3)實驗結果:蓋斑吃食孑孓的能力大於泰鬥，而且能跳躍捕食平均 6 公分高的蚊子、蒼蠅，所以對蚊蟲之防治潛力是蓋鬥大於泰鬥。

三、繁殖習性之探討

(一)探討泰鬥與蓋鬥交配、產卵習性之差異

- 1.泰鬥交配時通常會追逐，所以水族箱環境需有一些水草、枕木等來讓母魚遮躲，否則母魚可能受傷過重或因傷口細菌感染而死亡。但若公鬥太過於「斯文」反而母鬥不願交配，推測母魚為確保後代有鬥性的優勢，是「性擇」的自然反應。
- 2.在泰鬥交配的過程中，公魚非常溫柔地對待母魚，但母魚一旦產完卵，公魚便開始驅趕母魚以保護受精卵，我們推測可能每回交尾完公、母魚爭相啣卵，但公魚會照顧受精卵，然而母魚會吃掉卵的原故。

(二)探討光線明暗度對公鬥魚築泡巢之影響

泰鬥及蓋鬥皆會選擇陰暗區來築泡巢，推測此為本能行為，以確保巢位較為隱密，以避免成魚或小魚被天敵發現而遭侵襲、滅亡。

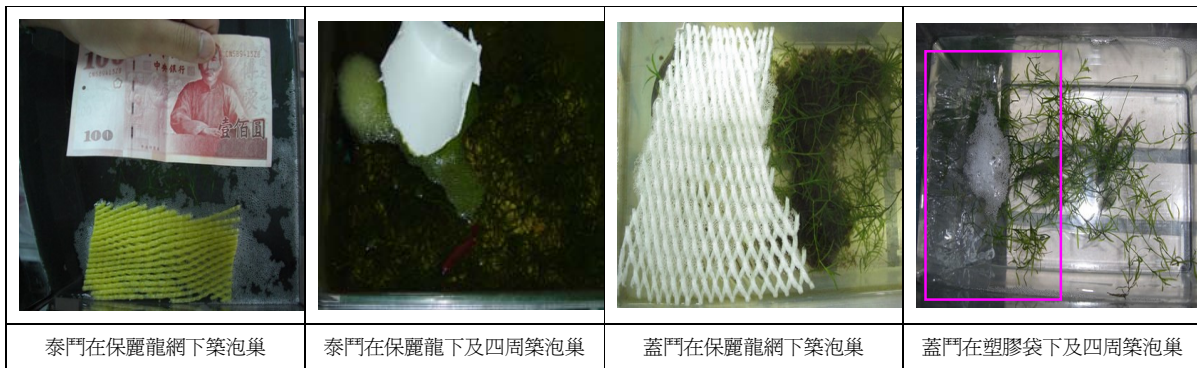
(三)探討不同水生植物對公鬥魚築泡巢之影響

- 1.我們發現大部分的浮水植物皆有利於鬥魚築泡巢，推測其原因是能幫助泡巢附著，不致於被水波或風所擾動而破裂、分散;我們曾測試在有打氣 pump 擾動的情形下其水族箱很少有泡巢出現，可見水面波動不利於泡巢之建立。
- 2.但鬥魚選擇在睡蓮葉子下築泡巢的次數比其它浮水植物多，我們推測原因是蓮葉葉子能完全覆蓋泡巢且比較有隱密性，因此較不會被天敵所發現。
- 3.此實驗讓我們聯想到是否水面上只要有漂浮物，鬥魚就會選擇此漂浮物來幫助築泡巢，於是我們設計以下的實驗。

(1)實驗問題:公鬥魚會選擇在水面上有漂浮物的地方築泡巢嗎?

(2)實驗步驟:A.準備五盒塑膠水族箱。B.分別加入 4000ml 已曝氣三天的自來水。C.各加入二片大葉欖仁葉。D.在水面上放置包水果用的保麗龍網、保麗龍杯對切後的一部分、塑膠袋。E.各放入一隻泰國公鬥魚。F.將實驗對象換成蓋斑鬥魚，重複上述實驗。

(3)實驗結論:所有實驗對象所吐的泡巢位置皆是在漂浮物下或四周，而且其面積比起未使用保麗龍網的規模來得大，甚至超過一張紙鈔大小的面積。所以只要水面上有任何漂浮物，鬥魚就會利用它來幫助吐泡巢，即便它不是植物。



(四)探討公鬥魚是否延用其他公鬥魚所吐的泡巢

公鬥魚沒有泡巢辨識的問題，不會像有些動物會利用別種動物的巢穴來繁殖生育以減少構築巢穴的投資耗費，顯然鬥魚並沒有演化出會利用泡巢的習性。

(五)探討母鬥魚的費洛蒙對公鬥魚吐泡巢之影響

飼養過發情母鬥魚的水對刺激公鬥魚發情並沒有顯著影響，推測原因是母鬥魚吸引公鬥魚並非藉著氣味，而是藉著視力，只要「對魚」，公鬥魚快則半天慢則三天便築好泡巢。

(六)探討撫育期間的公鬥魚是否會照顧非親生子魚

公親魚並不會辨認體型相當的幼魚，但如放入之幼魚其體型比公親魚自己所帶的幼魚還大時，公親魚會吃掉牠以保護幼魚，可見公親魚是以體型來辨認是否為自己的仔魚。

(七)探討不同的落葉對公鬥魚吐泡巢的影響

- 1.實驗結果顯示落葉會刺激公鬥魚吐泡巢，我們推測因為植物在水體中腐敗後會釋放出微酸(腐植酸、葉酸、果酸、單寧酸、黃腐酸)能抑制藻類生長.幫助魚類適應環境，且單寧酸和腐植酸會與蛋白質結合(許多病菌都是蛋白質組成的)，因此水質比較穩定不容易敗壞。
- 2.大葉欖仁葉實驗組所築的泡巢之所以最大，推測其原因是它腐爛會釋放出比其它落葉更大量的單寧酸、草酸、腐植酸及葉酸...等物質，因此會有降酸、穩定魚性及促進發情排卵的作用產生，與原生環境中很相似(Pisces,2006)。
- 3.我們之所以討論何種條件或狀態下會促使公鬥魚吐泡巢的原因是泡巢對繁殖非常重要，其功用有:(1.)讓受精卵浮於水面以避免卵沉水底失去氧氣(2.)泡巢中含有氧氣可供受精卵所需。(3)大量的泡巢可提供未平游的仔魚更大的保護傘，以免被天敵發現。我們推測如果泡巢吐不夠或環境對泡巢維持度不持久，即使有護卵行為，胚胎成長過程依然容易被霉菌寄生，造成死卵。而我們推測當公鬥魚所吐的泡巢量愈多，表示公鬥魚越健康或該環境會刺激公鬥魚築泡巢，但我們並未做會增加母鬥魚產卵量的實驗，這是未來值得進一步研究的主題。



柒、結論

泰鬥與蓋鬥的比較			
一、 型態上的差異	泰鬥	蓋鬥	
	相同點	體被櫛鱗、無側線、身體略長呈卵型而稍側扁、具長腹鰭、口斜裂、下頷突出、有「迷器」，因而比其他的淡水魚類更無懼於高溫或優氧化等問題，而可生存於低溶氧量的水域中。	
	相異點	尾鰭、腹鰭、背鰭較大片，體色多采多姿，有紅、藍、綠、黑、紫、白…等。	各鰭均較細長且體高較高，鰓蓋上有一暗綠色圓斑，體側有十條藍綠色橫帶，橫帶間為鮮豔的淺紅色。
	公魚	體型較大，顏色較為鮮豔，尾鰭寬大且長。	體型較大，身上的條狀斑紋較為明顯，尾鰭呈現燕尾狀、色彩也較艷麗。
	母魚	體型較小，顏色較為樸素，尾鰭短且窄。	體型較小，色澤較淡。尾鰭短，燕尾狀不明顯，為凹型尾。

	泰鬥	蓋鬥	
二、 生存棲位之探討	與其他魚類共存情形	公魚遇到體型比自己大的魚類會迎敵對戰，但若遇到體型比自己大上很多倍的魚類，則無備戰迎敵的樣態。母魚只會跟同種或體型比自身小的魚種打鬥，但激烈程度遠低於公魚，遇到體型較大的魚則不打鬥。	蓋鬥不管公、母皆可與其它種魚共存，只要對方不具敵意、威脅到蓋斑鬥魚，牠並不會主動攻擊，而是防衛被動攻擊，除非發情的公蓋斑鬥魚會具有強烈的領域性，而造成之間的互啄、追咬至受傷。
	擬態	並不會隨環境背景色而改變其體色。	公、母魚皆會隨背景色而改變其體色。
	僅依靠鰓存活情形	實驗初期，泰鬥及蓋鬥皆有逃離杯子的樣態，不時衝撞杯子，且鰓蓋鼓動的特別快。但至實驗結束，鬥魚不再有衝撞杯子的行為出現，能安然地在杯內活動。顯示鬥魚可以僅依靠鰓呼吸存活，迷器為其輔助呼吸的器官。	
	領域範圍	不論多大的實驗場域，泰國鬥魚都會與隔著透明容器與另一隻鬥魚互鬥。	蓋鬥未有明顯的領域範圍，但繁殖期間當其它魚靠近泡巢時，公魚便發動攻擊。
	成魚食性	雜食性，平均一日吃食 249 隻孑孓，相較於大肚魚吃食 44 隻/日、孔雀魚吃食 41.8 隻/日(王正雄，1998)，高出甚多，對於病媒蚊的防治具有極高的潛力。	雜食性，食性較廣，幾乎任何水生昆蟲都吃，連在水面上的水黽也吃。平均一日吃食 374.6 隻孑孓(王正雄，1998)。可跳離水面捕食，實驗結果，最高紀錄為 6 公分。
	幼魚食性	剛孵化的仔魚可飼養在綠水裡，孵化一週的仔魚可食用水蚤及豐年蝦，孵化一個月的仔魚，水蚤、豐年蝦及坊間幼魚專用飼料皆可食用。但以水蚤、豐年蝦嗜口性較佳。	

		泰鬥	蓋鬥	
三、繁殖習性之探討	交配習性	交配前需先「對魚」半天至三天，使公魚築起約二分之一紙鈔面積大的泡巢，當發現公魚靠近母魚展現魚鱗，以尾鰭拍打容器，且母魚身上出現婚姻斑時，即可使兩魚交配。	蓋斑鬥魚沒有「對魚」的問題了，因為蓋斑鬥魚鬥性沒有這麼強烈，所以要繁殖，只要選擇成熟的一對公母魚放置在水族箱就可。	
	婚姻色	性熟的母泰鬥身上會出現數條縱向的條紋，俗稱婚姻斑。	性熟的母蓋鬥體色會變深，呈現較暗黑的色澤，是為婚姻色。	
	母鬥 腳卵	交配過程中，母泰鬥並不會幫忙腳卵放置泡巢下，反而會吃卵。	交配過程中，母蓋鬥會幫忙腳卵放置泡巢下，並不會吃卵。	
	產卵 習性	當公魚頭尾一夾而母魚噴卵時，泰鬥的卵會往下沈。	蓋鬥的卵則在水中載浮載沈，最後則是慢慢往上浮。	
	習性異同	同	交配方式皆是公魚呈「倒U」字型，母的生殖孔朝上橫躺。交配完，公母魚皆會痙攣、暫時昏迷，之後公魚會驅趕母魚，由公魚獨自顧卵。	
		異	交配完泰鬥公魚比母魚更快清醒，為的是去把卵黏附在泡巢上，以免被母魚吃掉。但公蓋斑鬥魚與母蓋斑鬥魚其昏迷時間則是公比母還長。泰國鬥魚一交配完漂浮在水面痙攣，而蓋斑鬥魚一交配完便痙攣下沉至水底。	
	光線	實驗結果顯示鬥魚會選擇陰暗、隱密區來築泡巢。		
	水生植物	實驗結果顯示，不同的浮水植物鬥魚皆會選擇來築泡巢。但受鬥魚青睞程度依序為睡蓮>水芙蓉>布袋蓮>浮萍。只要水面上有任何漂浮物，鬥魚就會利用它來幫助吐泡巢，即便它不是植物。		
	沿用泡巢	實驗結果顯示公鬥魚不會沿用別隻魚所築的泡巢，也不會避開別隻魚所築的泡巢，因此鬥魚並沒有演化出會利用泡巢的習性。		
	不同餌料	實驗結果顯示富含高蛋白的餌料對公鬥魚吐泡巢有正向影響，其影響程度以動物性活餌>動物性死餌>乾燥魚飼料。		
	費洛蒙	實驗結果顯示養過發情母泰國鬥魚的水對刺激公鬥魚吐泡巢並沒有顯著效果。		
	非親生仔魚	正在撫育期的公鬥魚會將非親生子魚含在嘴裡，送至泡巢處。但如放入體型較大的仔魚，即使是同種的也一樣慘遭吞食的命運。顯示鬥魚不會吃食魚體小的非親生幼魚。		
不同落葉	實驗結果顯示，不同的落葉水體鬥魚皆會選擇來吐泡巢，但以鬥魚在大葉欖仁的落葉水體中 fastest 吐出泡巢且規模最大。			

捌、參考文獻

一、中文部分

1. Pisces (2006)。原生鬥魚與小迷鯽魚。Beautiful File 88, 1, 32-45。
2. 詹見平、吳世能(1994)。蓋鬥生態與復育。大甲溪生態環境維護協會。
3. 王子元、廖德裕(2004)。迷人的蓋鬥與放流復育的省思。自然保育季刊, 47。
4. 鄭穎蔚(2007)。台灣產蓋鬥 *Macropodus opercularis* (Linnaeus) 在人工環境下的個體行為與繁殖行為。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士學位論文。
5. 王正雄(1998)。蓋鬥防治登革熱病媒埃及斑蚊幼蟲潛力之研究。中華衛誌 1998, 17(6), 458-467。
6. 王湘瑜(2006)。溫度對蓋鬥生殖表現有何影響。科學教育月刊 2006, 294, 23-33。

二、網路部分

1. 臺灣魚類資料庫。2008年7月22日, 取自:
http://fishdb.sinica.edu.tw/chi/species.php?id=460_001
2. 維基百科:蓋鬥。2008年7月23日, 取自:
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E8%93%8B%E6%96%91%E9%AC%A5%E9%AD%9A&variant=zh-tw>
3. 維基百科:泰鬥。2008年7月24日, 取自:
<http://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%B3%B0%E5%9C%8B%E9%AC%A5%E9%AD%9A&variant=zh-tw>

玖、實驗過程觀察記錄



泡巢約半張紙鈔大



發情母蓋斑其體色會變黑、變暗



蓋鬥吃蟑螂



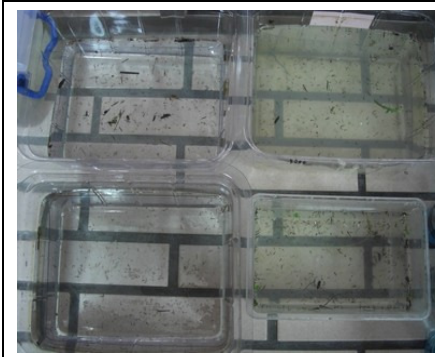
大葉欖仁葉水溶液的 pH 值



泰鬥交配圖(公魚呈倒U字型,母魚橫軸向上)



白色一粒一粒的為魚卵



每盒均為已計算完畢的 400 隻子仔



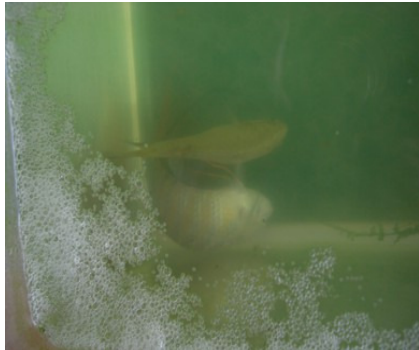
泰鬥與 400 隻子仔共處一「室」



交配中修補泡巢的公蓋鬥



蓋鬥交配圖(俯視)



母的已清醒公的還在昏迷(圖 1)



母的已清醒公的還在昏迷(圖 2)



交配中的泰鬥



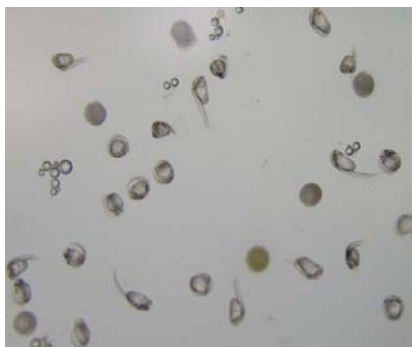
公泰鬥清醒檢卵，但母鬥還在昏迷



公鬥魚是否會認泡巢實驗圖



利用豐年蝦的趨光性來集聚，以便餵食小魚



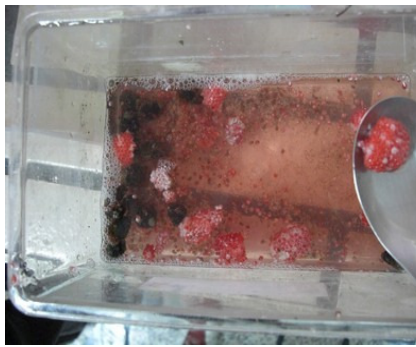
剛孵化的仔魚



到水田所撈的水蚤



絲蚯蚓



福壽螺及福壽螺卵



蓋鬥最終不吃福壽螺的卵



蓋鬥吃水蛙



蓋鬥吃黑殼蝦



蓋鬥也會吃蜜蜂



公蓋鬥的嘴型較寬長



母蓋鬥的嘴型較短小



至校園外水溝捕撈子孓



計時公鬥及母鬥每回合交配的各別昏迷時間



剛開始會平游的小魚

【評語】 080305

觀察作得很仔細，呈現方式頗有創意。有關鬥魚與大肚魚對子孓的防治研究上可以就繁殖能力等因素作進一步分析。