

中華民國第 64 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

佳作

080308

眾「蛭」成城-探討巴蛭(*Barbronia weberi*)的生
態習性與動物行為

學校名稱：臺南市立蓮潭國民中小學

作者： 小五 陳麗安 小五 李羿呈 小六 曾冠翰 小四 鄭守宸	指導老師： 鄭東益
---	------------------

關鍵詞：巴蛭、孑孓、動物行為

摘要

巴蛭(*Barbronia weberi*)吃食活體動物類及屍體，屬於肉食性及腐食性的水生動物。獵物為水中小型動物，例如孑孓、赤紅蟲、絲蚯蚓、福壽螺、囊螺、錐蝸螺。孑孓的密度愈大，孑孓被捕食的數量也愈多，捕食率隨著密度變大而提升。在 60 隻孑孓密度下，一隻巴蛭三天能捕食 54.67 隻，二隻巴蛭能捕食 59.67 隻，三隻巴蛭能捕食 60 隻，巴蛭的密度愈高，捕食孑孓的效果也愈好。擺頭掃動模式能提高自己的捕食率，平均 10 秒能掃動 8.67 次而且巴蛭具群聚性，可說是眾「蛭」成城。巴蛭偵測獵物存在的位置，可藉由視覺(光影變化)、振動及嗅覺來感知，其中嗅覺較靈敏。巴蛭能存活於 pH4.5~pH11、0.05%的肥皂水溶液及沙拉油與水混合液，建議可以將巴蛭歸類於底棲無脊椎污染指標生物 (bioindicators)。

壹、 研究動機

我們進行野外水田採集時，利用蝦籠式誘餌陷阱法，收籠時發現有採集到巴蛭與福壽螺，回來自然教室後進行分類整理，可是巴蛭竟然都消失了!隔天，我們卻發現巴蛭出現了，但採集回來的福壽螺卻都死了，令我們好奇，難道是巴蛭前天鑽入福壽螺裡進而取食福壽螺嗎?在實驗室飼養觀察時，發現牠很特別，牠移動的方式有點像尺蠖，而且能快速擺動身體游泳，針對牠的行為，我們產生了一股濃厚的好奇心，想進一步了解牠，因此對巴蛭展開一連串的研究！

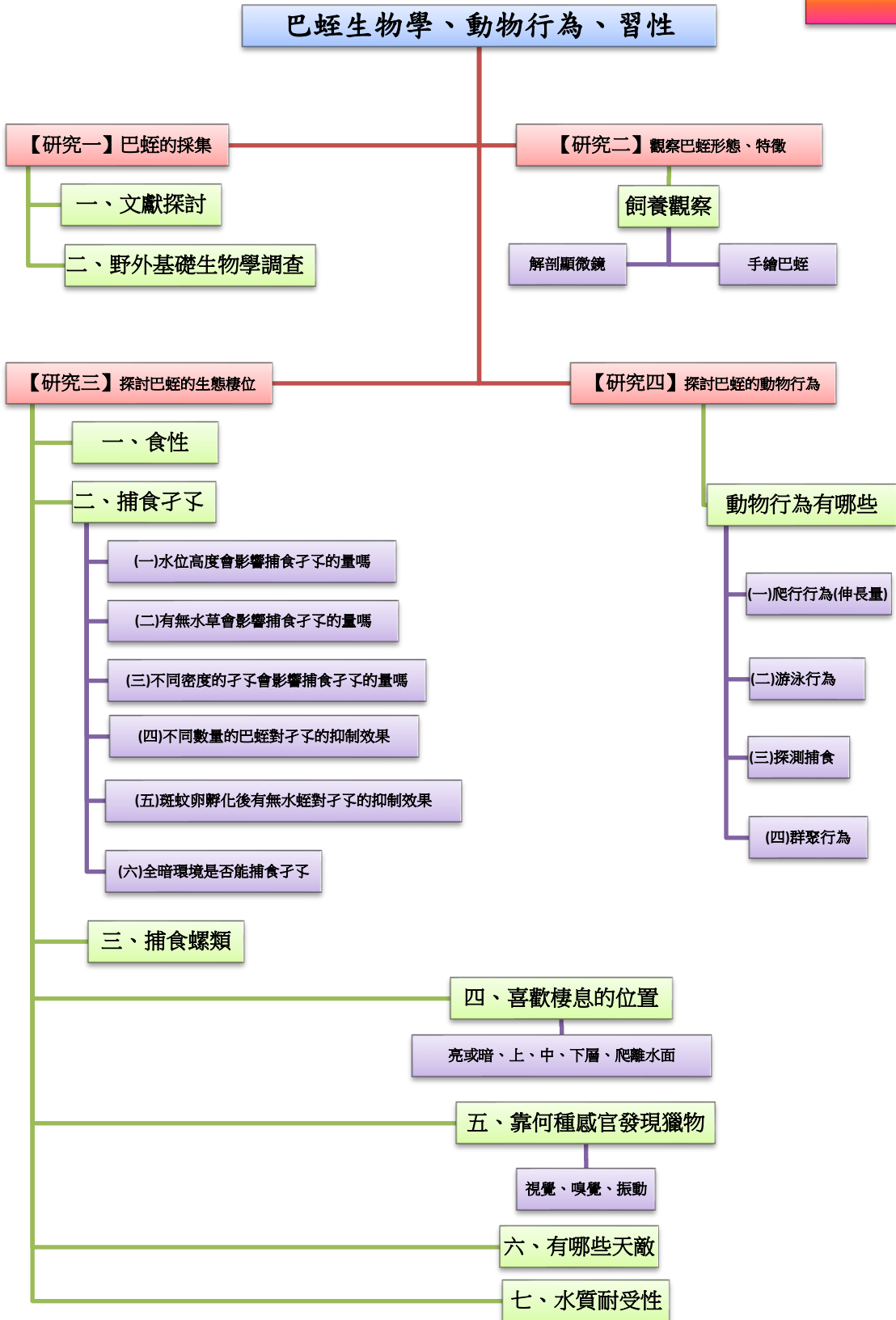
貳、 研究目的及架構

研究目的

- 一、 巴蛭的採集與文獻探討。
- 二、 記錄及觀察巴蛭的形態、特徵。
- 三、 探討巴蛭的生態棲位(Ecological Niche)。
- 四、 探討巴蛭的動物行為(Animal Behavior)。

研究進度

研究步驟	112 年				113 年				
	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
文獻蒐集									
飼養觀察									
實驗設計與進行									
資料整理與統計									
撰寫作品說明書									



參、 研究設備與器材

巴蛭的採集	蝦籠 5 個、牛筋繩一捆、昆蟲捕捉網(水網)、昆蟲箱(27×11.5×12 cm)。
巴蛭的形態、特徵觀察	培養皿、圖畫紙、實體顯微鏡、鑷子 3 隻、昆蟲針、電子式游標卡尺、數位相機。
巴蛭的生態棲位探討實驗	鑷子、1 公升正方形容器(10cm×10cm×10cm)、溫度計、孑孓(來源自中興大學提供的卵條)、冷凍赤紅蟲、魚屍體、絲蚯蚓、扁蝨、囊螺、錐蝨螺、福壽螺、碼錶。
巴蛭的動物行為相關實驗	綠色透明網袋、玻璃魚缸(60cm×25cm×35cm)、硬塑膠昆蟲箱(28cm×18.6cm×16.9cm)10 個、長方形大水桶(60×45×30cm)、DV 攝影機。

肆、 研究過程、方法、結果及討論(本研究所有的照片皆由指導老師拍攝)


【研究一】巴蛭的採集與文獻探討。

一、文獻探討與物種鑑定：

(一)方法：找相關蛭類的文章及請某大學教授協助分子鑑定。

(二)結果：發現在臺灣物種名錄網站有記載，但未有正式的研究紀錄，統整資料如下表：

表 1-1 巴蛭的分類地位

分類地位如下： Kingdom Animalia 動物界 Phylum Annelida 環節動物門 Class Clitellata 環帶綱 Order Arhynchobdellida 無吻蛭目 Family Salifidae 沙蛭科 Genus Barbronia 巴蛭屬 <i>Barbronia weberi</i> (Blanchard, 1897) 巴蛭	 <p>圖 1</p> <p>巴蛭的頭尾各有一個吸盤</p>
<p>文獻探討: 全世界約有 680 種蛭類，其中 85%為淡水蛭類，15%為海洋及陸生蛭類，一般將在水中生活的種類稱為水蛭，而行陸棲生活的種類則俗稱蚂蟥。巴蛭分布於印度、印尼、菲律賓、婆羅洲、中國與台灣。台灣巴蛭的族群分布於本島的平原與蘭嶼，屬淡水水蛭，在台北、台中、雲林與台南都有記錄，常見於稻田、灌溉溝渠、池塘、小溪、排水溝、開放式下水道。(Lai and Chen, 2010)在大多數人的印象裡，蛭類多以吸血為生，然而蛭類並非均以血液為食。整體而言，所有的蛭類均為肉食性，不少種類會捕食小型動物，或以死亡的動物軀體為食。(賴和陳，2004)</p> <p>巴蛭非以血液為食，因此對於我們實驗者而言是屬於安全的生物。文獻中雖有巴蛭的記錄，但多著重在當環境指標生物的研究，其它的研究非常少，甚至都沒有提到捕食孑孓及福壽螺的實驗，在觀察中也發現許多有趣的生態行為，於是我們討論後，擬定計畫並著手設計實驗。</p>	

二、野外採集：共採集 10 次(紀錄詳見科展研究日誌)

方法：到水塘進行採集，分成以下三種方式：

1.目視與網捕法(netting)：在岸邊發現巴蛭時，快速用昆蟲網撈起。

2.蝦籠式誘餌陷阱法(bait trap)：將蝦籠用尼龍繩及竹筷子固定於岸邊，籠內放置餌料(魚屍體、罐頭:沙丁魚)並在蝦籠內放保麗龍塊使其能漂浮於水面上，以便誘捕。

3.水中捕撈法：沿著岸邊隨機撈取。

(二)結果: 1.蝦籠式誘餌陷阱法才有採集到巴蛭，其餘兩種方式皆落空。

採集樣區如下圖 2。

		
準備蝦籠的過程	蝦籠內放魚肉及保麗龍塊	也會用沙丁魚罐頭當餌料
		
目視與網捕法	蝦籠式誘餌陷阱法(拋蝦籠)	水中捕撈法
		
蝦籠半浮於水面上 1	蝦籠半浮於水面上 2	蝦籠半浮於水面上 3

2. 採集樣區及巴蛭照片，如下圖 3

圖 2

		
低海拔溼地樣區 1	低海拔溼地樣區 2	田間灌溉溝渠發現巴蛭



圖 3

捕捉到的水生動物總數如下表 1-2：

時間：112.8 ~113.5

表 1-2 野外採集水生動物的種類及數量

物種	巴蛭	澤蛭	划椿	蜻蜓水蠶	豆娘水蠶	小仰泳椿	水黽	蝌蚪	中華粗仰椿	赤紅蟲
總計	36	1	1	13	2	8	2	8	3	5
物種	負子蟲	毛足大龍 蟲幼蟲	姬龍蟲	太平洋 麗龍蟲	灰龍蟲	錐蝟螺	囊螺	福壽螺	扁蝟	鯰魚
總計	3	1	15	2	2	10	25	30	26	2

(三)討論:

- 1.利用蝦籠誘集法能採集到水蛭，分別有巴蛭與澤蛭，但巴蛭的數量比較多。
- 2.主要以蝦籠誘集法採集到的數量較多，而其它兩種方法皆無採集到，由此可推測其嗅覺可能是巴蛭偵測獵物的感官之一。

【研究二】觀察巴蛭的形態、特徵

一、巴蛭形態與特徵：

(一)方法：在學校以水族箱、水箱桶子等容器長時間飼養、觀察、測量並拍照、錄影。

- 1、量測巴蛭的體長(原長)、體寬(原長)。
- 2、觀察並描繪巴蛭各部位構造及功能。

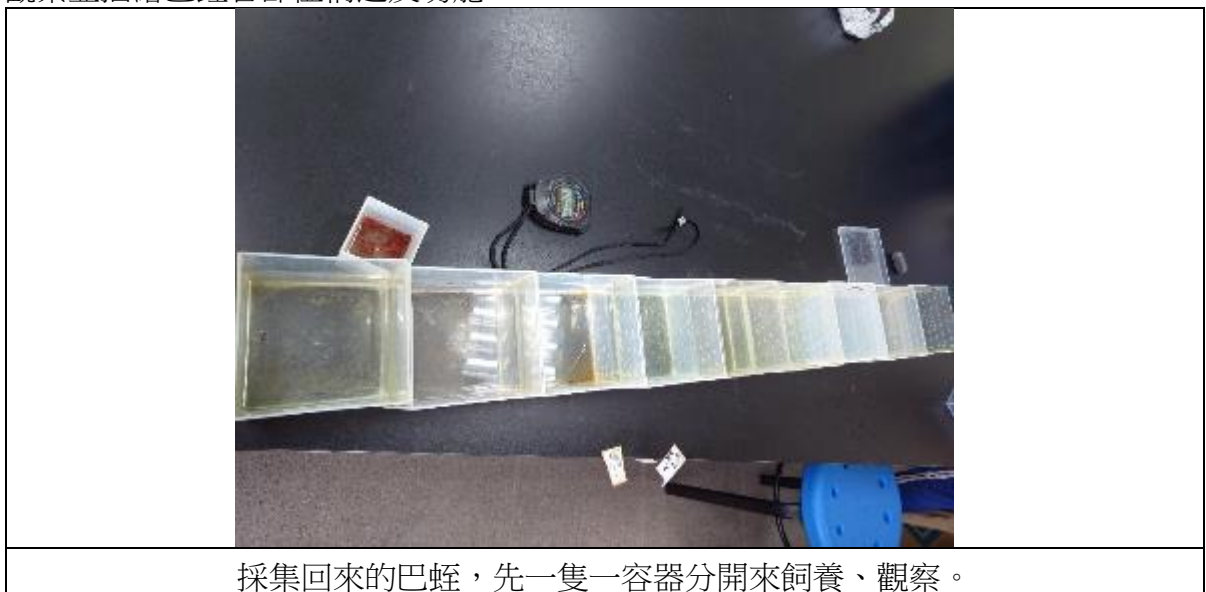


圖 4

(二)結果：透過形態觀察將身體各部位形態構造整理如下：

1.隨機取巴蛭5隻，量測其體長(原長)、體寬(原長)。

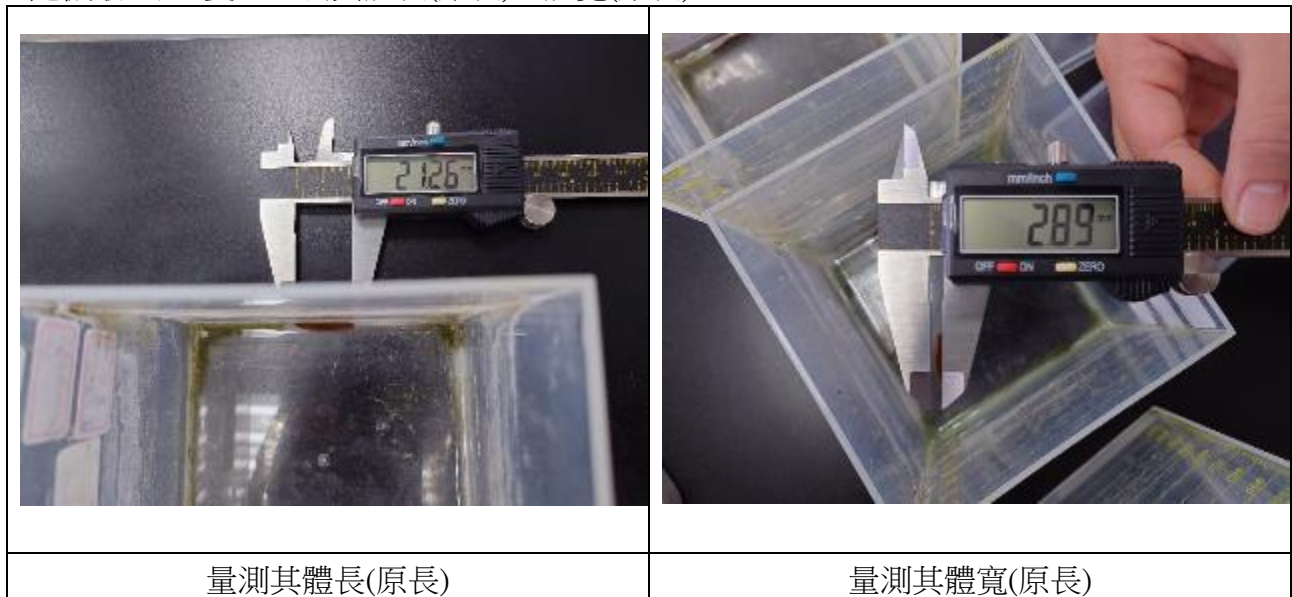


圖 5



圖 6

下表 2-1 為巴蛭身體各部位形態構造及功能描述

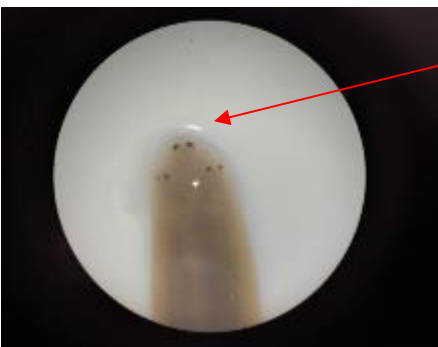
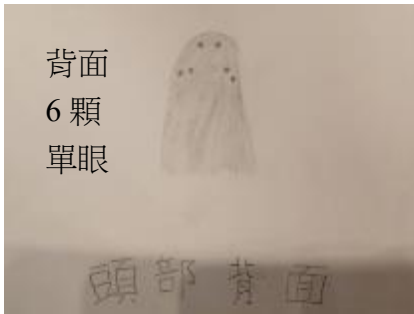
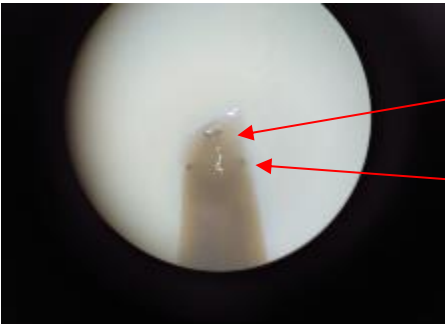
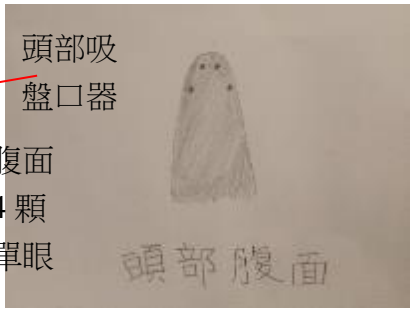
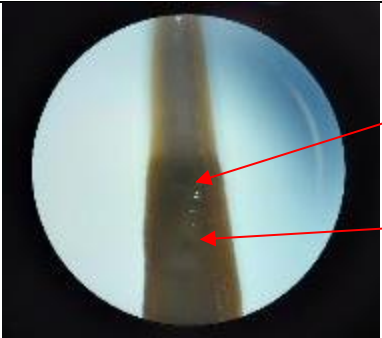
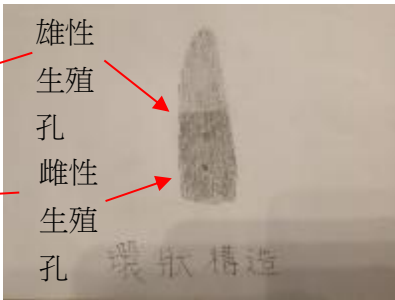
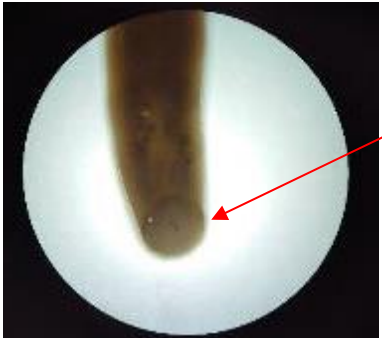
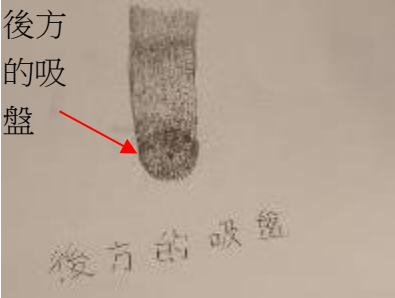
部位	形態與功能描述	照片	繪圖
頭部(背面)	頭部背面的六顆單眼，兩兩併列，分三區域，呈現三角形排列，頭部呈現淡棕色。(右圖為40倍率放大)		
頭部(腹面)	頭部腹面有四顆單眼，尖端兩顆併列，另外兩顆分散兩端。頭部前端的開口即為口器，能用來捕食及搜尋腐肉進食。		
環帶	有膨大的環帶，前方是雄性生殖孔、後方是雌性生殖孔。		
尾端	後方的吸盤比頭部的吸盤大，主要功能是吸住附著物，協助移動，但沒有進食功能。		

圖 7

表 2-2 巴蛭體長、體寬: (n=5)

單位:mm	第一隻	第二隻	第三隻	第四隻	第五隻	平均
體長(原長)	18.19	21.26	12.32	13.21	13.54	15.70
體寬(原長)	2.58	2.89	1.89	1.95	1.90	2.24

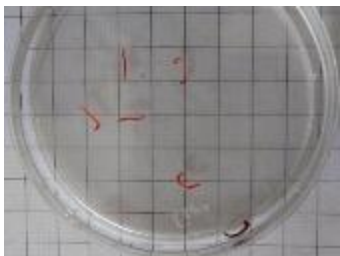








討論: 巴蛭整體呈現細長圓柱狀，頭部較細長，從環帶開始膨起，背面腹面扁平，身體外側有細微的突起物，頭部尾部各有一個吸盤，但尾部的較大，腹部尾端逐漸尖細，呈流線形，巴蛭頭部的吸盤是進食功能以及與尾部的吸盤搭配有移動的功能，身體伸長後，靠前吸盤吸住附著物，後面吸盤再放掉，身體收縮往前移動，一伸一縮往前移動，類似尺蠖的移種模式。

【研究三】 探討巴蛭的生態棲位(Ecological Niche)。

一、 巴蛭的食性

(一)方法：餵食巴蛭不同類別的食材: ※觀察巴蛭是否會進食?

1. 活體類:溪蝦、孑孓、絲蚯蚓、赤紅蟲、福壽螺、囊螺、錐捲螺。
2. 屍體類:冷凍赤紅蟲、水蠶屍體、魚屍體、黑眶蟾蜍蝌蚪屍體。

		
餵食赤紅蟲(屍體)	正在吸食福壽螺	餵食魚屍體
		
正在吃赤紅蟲(屍體)	餵食蜻蜓水蠶屍體	餵食絲蚯蚓
		
正在吃赤紅蟲(活體)，吸住後纏繞	開始吸吞食赤紅蟲活體	快吞食赤紅蟲活體完畢



(二)結果：巴蛭對於不同食材的吃食結果，如表 3-1 進食的結果 圖 8

表 3-1 對於不同食材的吃食結果

會吃食的類別	不會吃食的類別
活體動物(孑孓、赤紅蟲、絲蚯蚓、福壽螺、囊螺、錐蝸螺)。 動物屍體類(赤紅蟲、水蠶、魚屍體、黑眶蟾蜍屍體)	活體溪蝦、蝌蚪、孔雀魚、水蠶、小仰泳椿

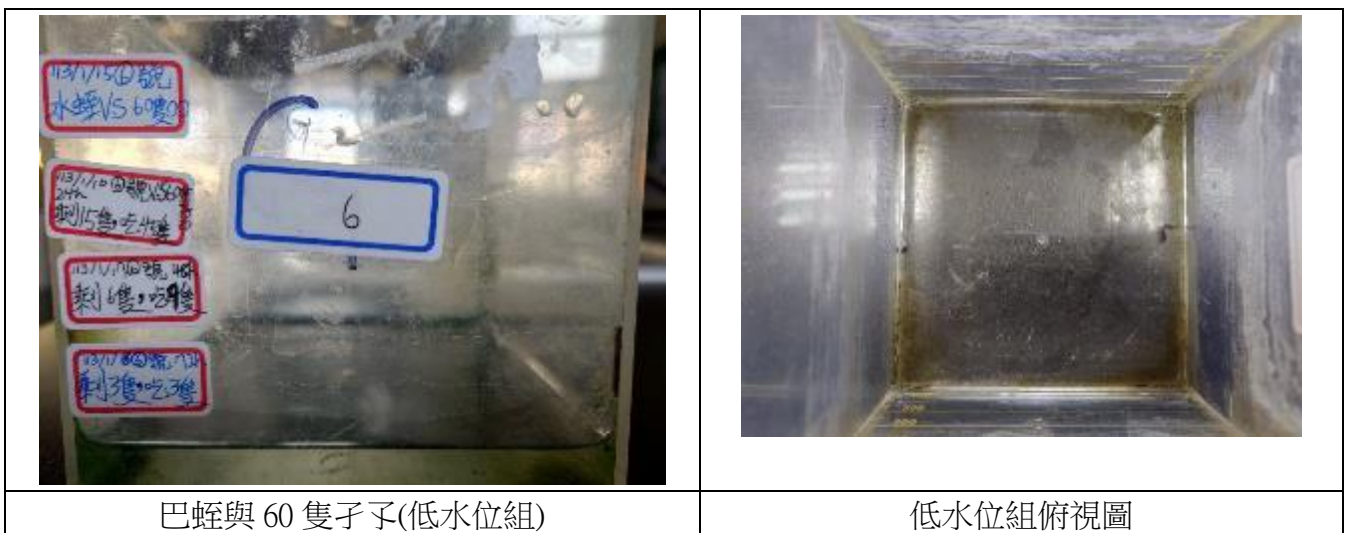
- (三)討論：
1. 巴蛭會吃食活體動物類及屍體，屬於肉食性及腐食性的水生動物。
 2. 巴蛭能捕捉孑孓，而且觀察發現巴蛭能移動在容器的任何位置，甚至爬離水面上也可以，間接也證明巴蛭不僅在水底層捕食或吃食腐肉也能捕食水中的上層、中層生物。
 3. 巴蛭吸食活體赤紅蟲時，起初有纏繞行為，我們推論可能是因為這隻赤紅蟲的體長比較大，巴蛭為了不讓赤紅蟲一直亂動，影響其進食，因此利用自己的身體纏繞赤紅蟲，待赤紅蟲不再掙扎，便不再纏繞，就開始吸入體內。

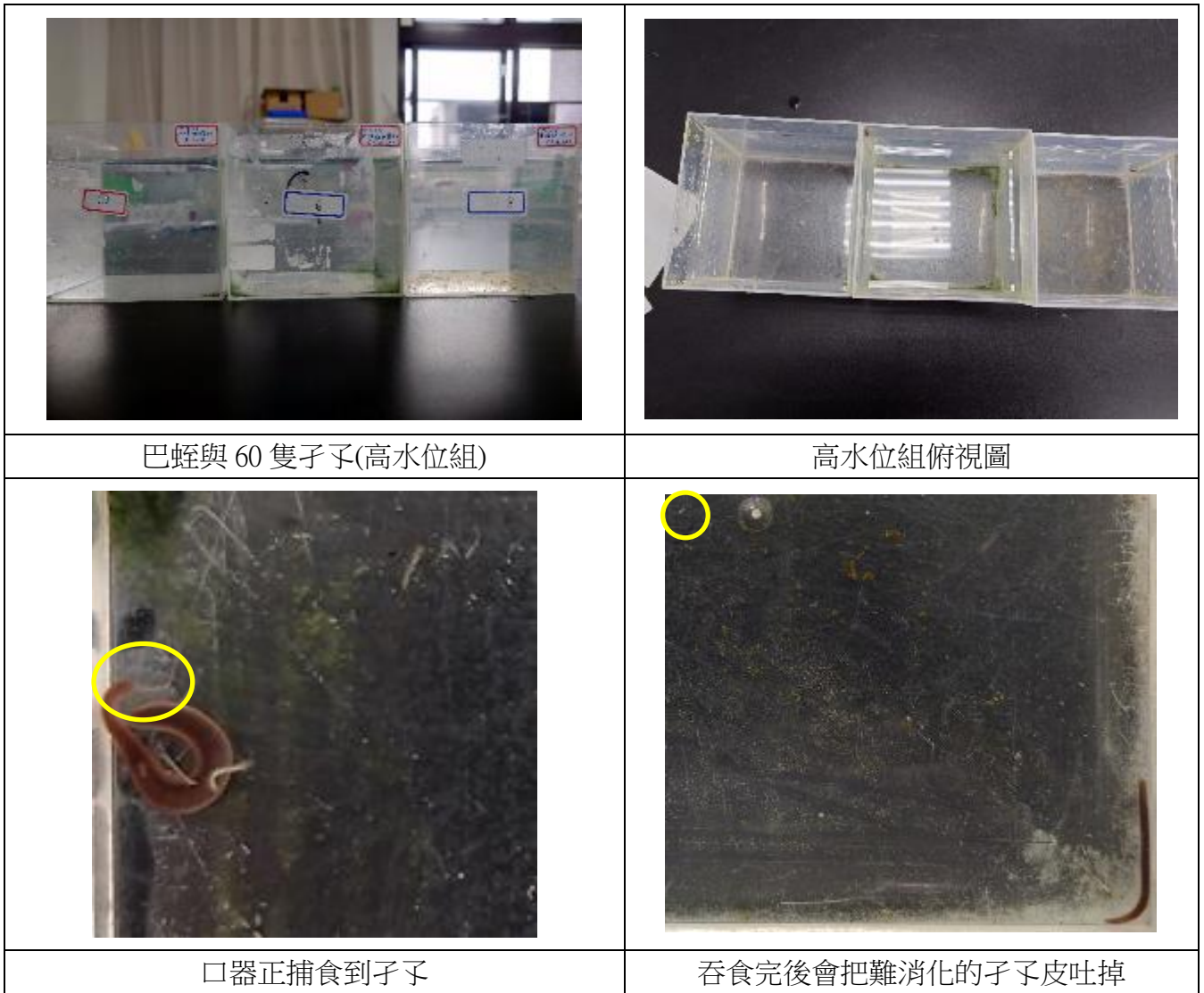
二、捕食孑孓

※想法:既然巴蛭會捕食孑孓，那不同的變因會影響其捕食的量嗎?

二之一、水位高度會影響捕食孑孓的量嗎?

(一)方法：1.將 100 毫升的水放入一公升容器(水位高 1 公分)。2.放入一隻巴蛭及 60 隻 1 到 3 毫米的孑孓。3.共 3 盒(a、b、c)。4.同樣的步驟，但改加入 800 毫升的水(水位高 8 公分)，共 3 盒(A、B、C)。5.持續實驗 3 天。





巴蛭與 60 隻孑孓(高水位組)

高水位組俯視圖



口器正捕食到孑孓

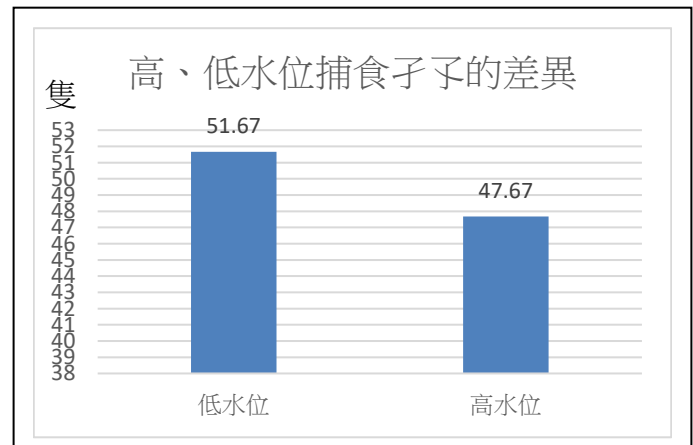


吞食完後會把難消化的孑孓皮吐掉

圖 9

(二)結果：表 3-2 巴蛭對高低水位捕食孑孓的統計表

高、低水位各三組	初始孑孓隻數	三天後孑孓隻數	捕食幾隻孑孓
低水位 a 組	60	3	57
低水位 b 組	60	22	38
低水位 c 組	60	0	60
高水位 A 組	60	0	60
高水位 B 組	60	20	40
高水位 C 組	60	17	43



※低水位組三天後捕食量 51.67 隻; 高水位組三天後捕食量 47.67 隻。

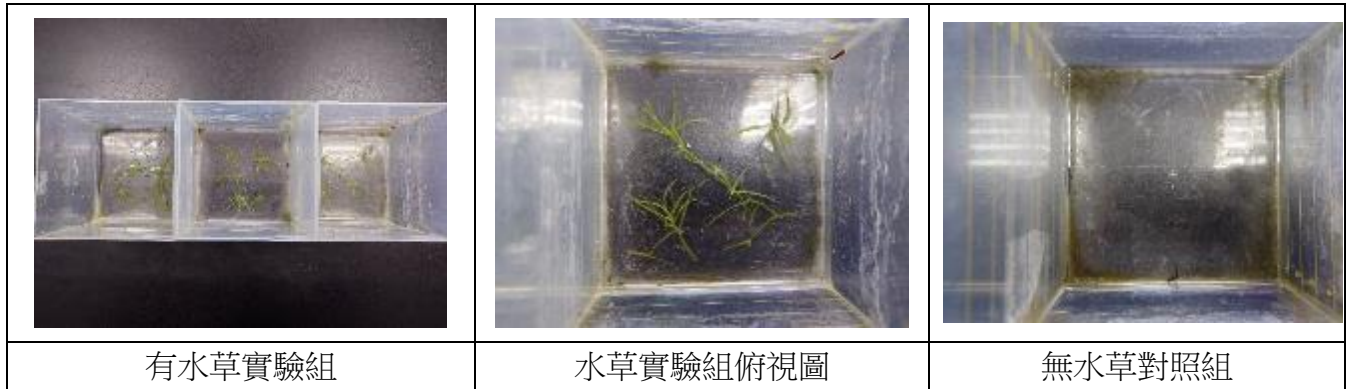
圖 10: 高、低水位捕食孑孓的差異

(三)討論: 根據實驗結果, 高、低水位組, 巴蛭捕食孑孓數量差異不大, 可見高水位的環境, 巴蛭仍然能捕食孑孓。推論因為巴蛭能藉由尾部的吸盤移動到各處的環境, 因此捕食孑孓的效果與低水位相當。

二之二、有無水草會影響捕食子子的量嗎

※想法:在有水草的環境下，會影響巴蛭捕食子子的效果嗎?

(一)方法：1.準備三盒一公升的正方形容器(A、B、C)。2.各加入 100 毫升的水。3.放入水草，約占滿三分之一的面積。4.各放入一隻巴蛭及 60 隻 1 到 3 毫米的子子。5.每日觀察其捕食量與對照組 D 組(沒有放水草)比較。6.持續觀察 5 天。



(二)結果：表 3-3 有無水草對巴蛭捕食量的統計表

剩下子子隻數	1/29 放入	1/30	1/31	2/1	2/2	捕食子子隻數
A 組	60	18	2	0	0	60
B 組	60	45	30	15	3	57
C 組	60	44	11	5	4	56
對照組	60	25	9	9	2	58

※有水草組的捕食平均是:57.67 隻，無水草的是 58 隻。

(三)討論: 根據實驗結果，有、無水草組，巴蛭捕食子子數量差異不大，可見在野外環境若有水草存在，巴蛭仍然能捕食子子。推論因為巴蛭能偵測子子游泳時的震動水波或產生的光影變化，進而捕食到子子，受水草的影響不大。

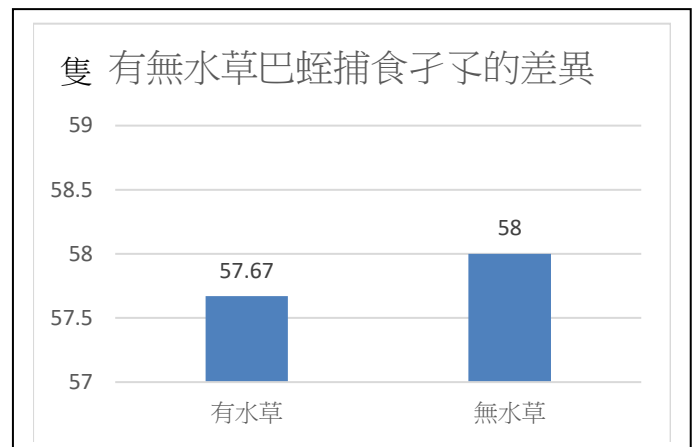


圖 11: 有無水草巴蛭捕食子子的差異

二之三、不同密度的子子會影響巴蛭捕食子子的量嗎

想法:是否子子的密度愈大，捕食子子的能力愈大?

(一)方法：1.準備三個一公升容器，分別加入 100 毫升的水。2.隨機各放入 3 隻巴蛭(一隻一盒)。3.各放入 5 隻 1-3mm 的子子。4.連續觀察三天，紀錄子子的數量。5.將 5 隻子子依照相同的方法改做 10 隻、20 隻、40 隻、60 隻子子，連續觀察三天。

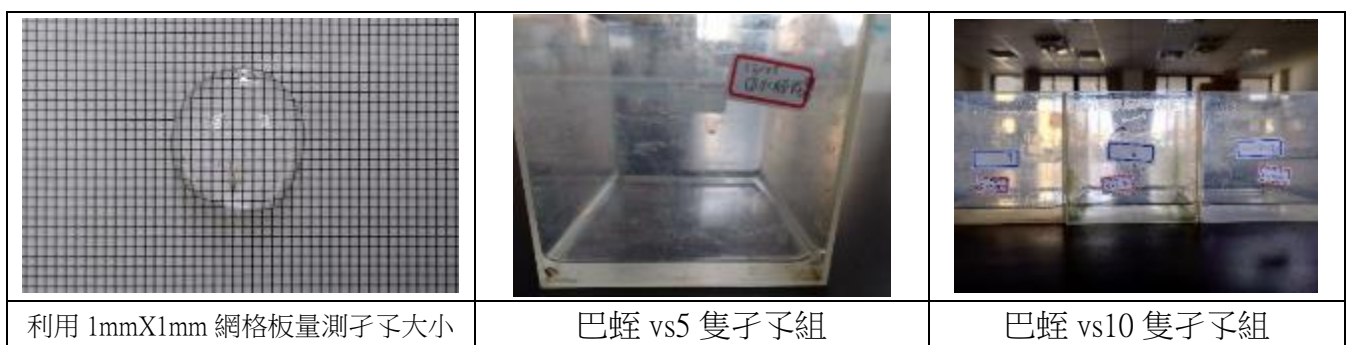




圖 12

(二)結果：表 3-4 一隻巴蛭對不同密度的子子的捕食量

不同的子子數量	5 隻子子			10 隻子子			20 隻子子			40 隻子子			60 隻子子		
一隻巴蛭組	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
三天後剩下	2	0	2	1	1	3	0	6	3	2	2	0	3	5	8
捕食幾隻	3	5	3	9	9	7	20	14	17	38	38	40	57	55	52
平均捕食	3.67			8.67			17			38.67			54.67		
捕食率	73.33%			83.33%			85%			96.67%			91.11%		

(三)討論：從實驗結果得知，子子的密度愈大，子子被捕食的數量也愈多，子子數量較多組的部分(40 隻及 60 隻)，其捕食率皆高於 90%，捕食率有隨著密度變大而提升的趨勢。我們推論因為子子數量多，巴蛭更容易捕食到子子，所以捕食率因而提升。

二之四、不同數量的巴蛭對子子的抑制效果

想法:既然巴蛭會捕食子子，那超過一隻的巴蛭捕食子子會比較有效率嗎?

(一)方法：1.準備三個一公升容器，分別加入 100 毫升的水。2.隨機各放入 6 隻巴蛭(兩隻一盒)。3.各放入 5 隻 1-3mm 的子子。4.連續觀察三天，紀錄子子的數量。5.將 5 隻子子依照相同的方法改做 10 隻、20 隻、40 隻、60 隻子子，連續觀察三天。6.依相同的方法，改成三隻一盒。

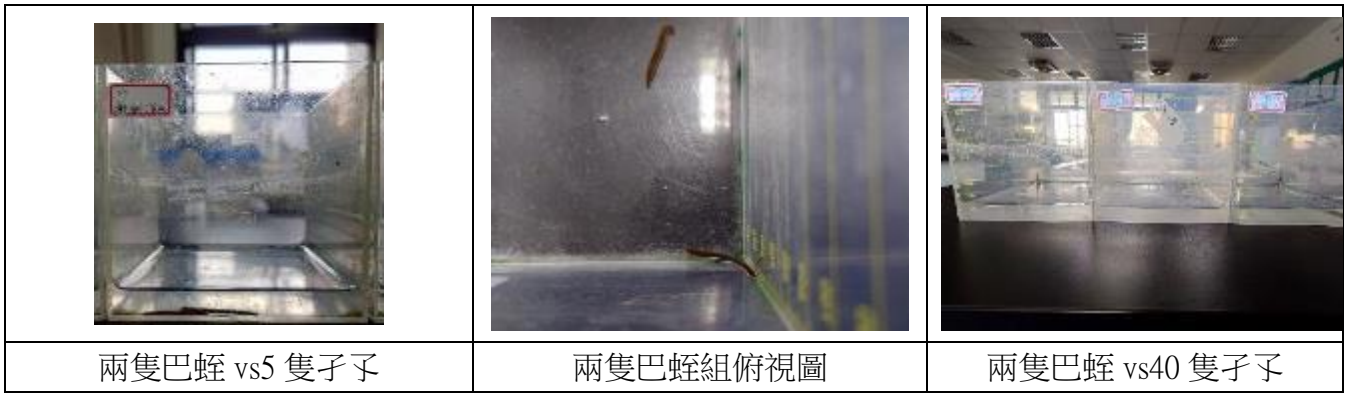


圖 13

(二)結果: 表 3-5 兩隻巴蛭對不同密度的子子的捕食量

不同的子子數量	5 隻子子			10 隻子子			20 隻子子			40 隻子子			60 隻子子		
兩隻巴蛭組	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
三天後剩下	0	0	0	2	2	4	7	6	4	8	7	0	0	1	0
捕食幾隻	5	5	5	8	8	6	13	14	16	32	33	40	60	59	60
平均捕食	5			7.333			14.33			35			59.67		
捕食率	100%			73.33%			71.65%			87.5%			99.45%		

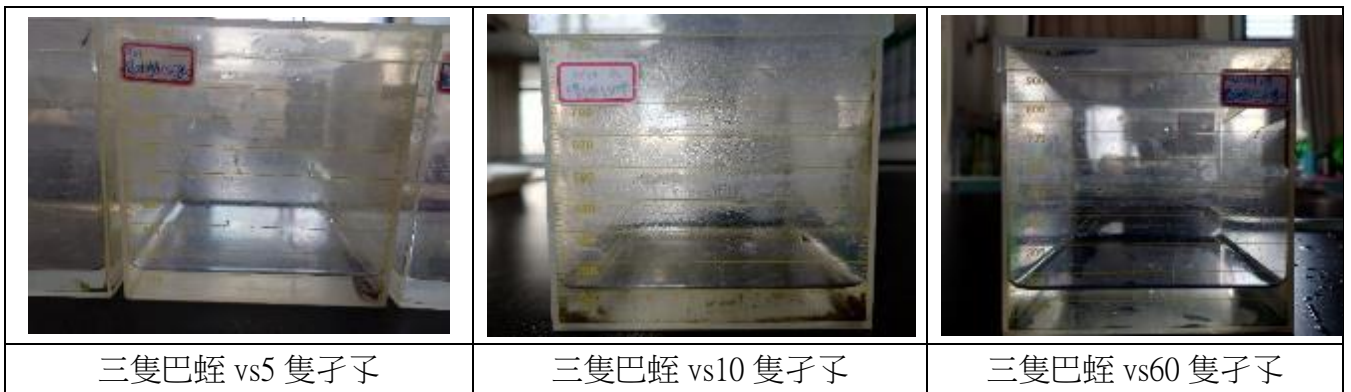


圖 14

表 3-6 三隻巴蛭對不同密度的子子的捕食量

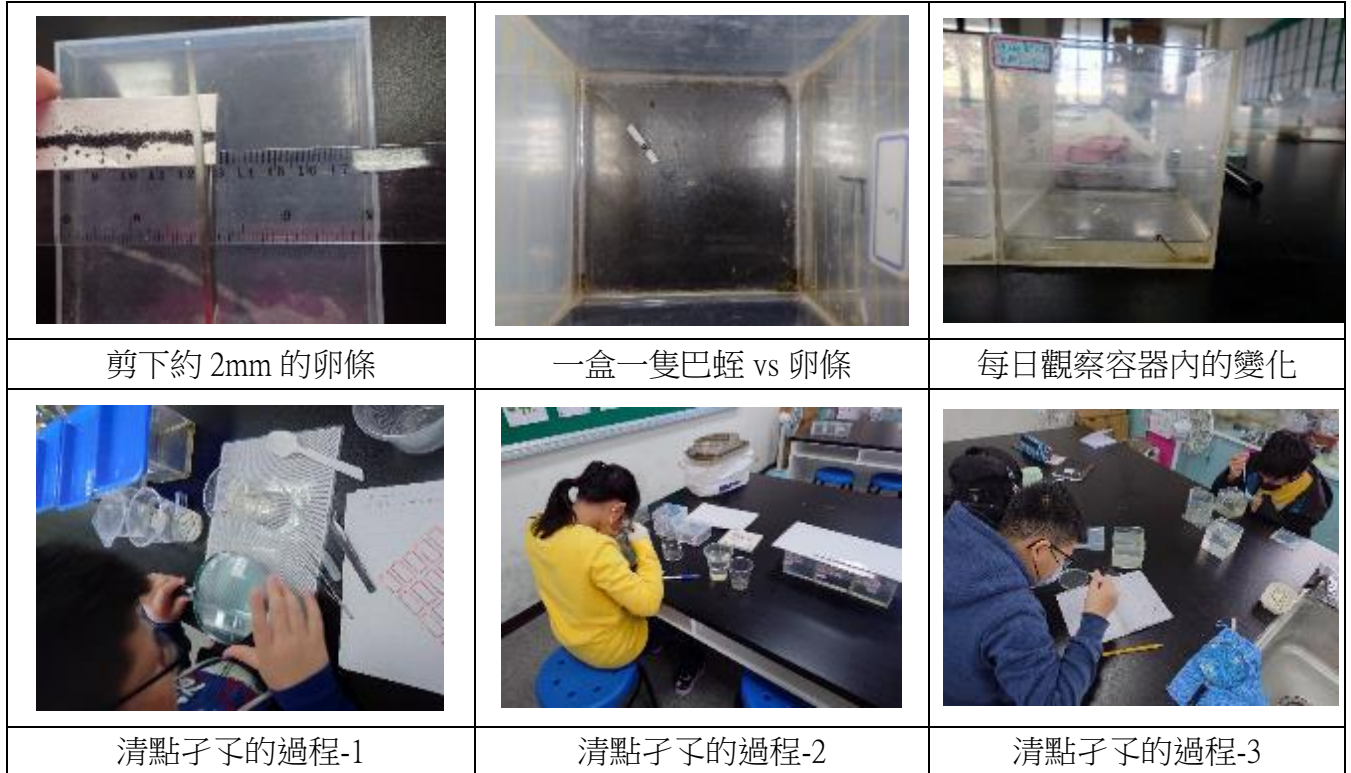
不同的子子數量	5 隻子子			10 隻子子			20 隻子子			40 隻子子			60 隻子子		
三隻巴蛭組	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E1	E2	E3
三天後剩下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
捕食幾隻	5	5	5	10	10	10	20	20	20	39	40	40	60	60	60
平均捕食	5			10			20			39.67			60		
捕食率	100%			100%			100%			99.18%			100%		

(三)討論:1.由兩隻組巴蛭跟三隻組巴蛭針對子子捕食率來看,三隻組的捕食率確實都提高。
2.長期觀察的結果,巴蛭不會互相攻擊或競爭排擠,甚至在捕食獵物時也不會,因此我們可以說,巴蛭的密度愈高,捕食子子的效果也愈好,能夠一同取食子子,可說是眾「蛭」成城,我們很高興發現了一種新的剋蚊物種,而且是本來就有分佈在臺灣,非外來種。

二之五、斑蚊卵孵化後有無水蛭對子子的抑制效果

※想法：當蚊卵孵化，巴蛭能否在蚊卵一孵化即可開始捕食子子？

(一)方法：1. 準備三個一公升容器(A、B、C)，分別加入 100 毫升的水，剪下 2mm 的卵條分別放入容器。2.隨機取 3 隻巴蛭，放入容器內。3.另設有對照組(只放卵條)。2.實驗時間維期 17 天。



剪下約 2mm 的卵條

一盒一隻巴蛭 vs 卵條

每日觀察容器內的變化

清點子子的過程-1

清點子子的過程-2

清點子子的過程-3

(二)結果：表 3-7 巴蛭對子子的抑制效果

實驗組	A	B	C	對照組
所剩子子隻數	7	2	6	30
剩餘隻數平均	5			30

圖 15

(三)討論：實驗結果呈現，有巴蛭存在的環境，其子子的數量相對少很多，因此我們推論巴蛭具有抑制子子的效果。

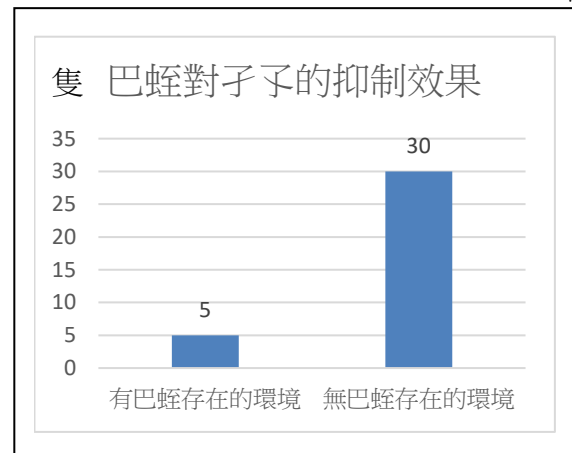
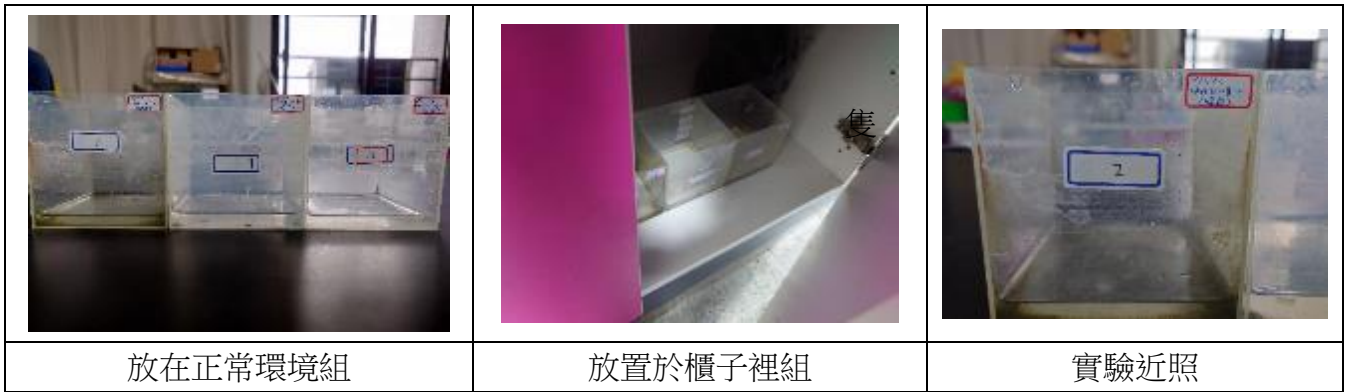


圖 16 巴蛭對子子的抑制效果

二之六:全暗環境是否能捕食子子

※想法：我們很好奇，巴蛭在全暗的環境下，是否也能捕食子子呢？

(一)方法：1.取 6 盒一公升容器，分別加入 100ml 的水。2.隨機取 6 隻巴蛭(A、B、C、D、E、F)，分別放入容器內。3.每盒容器各放入 60 隻 1-3mm 的子子。4.A、B、C 三盒放在正常環境，D、E、F 三盒放置於櫃子裡，使其全天都在光線透不進去的櫃子裡。5.連續紀錄三天，求其最後的子子平均捕食量。



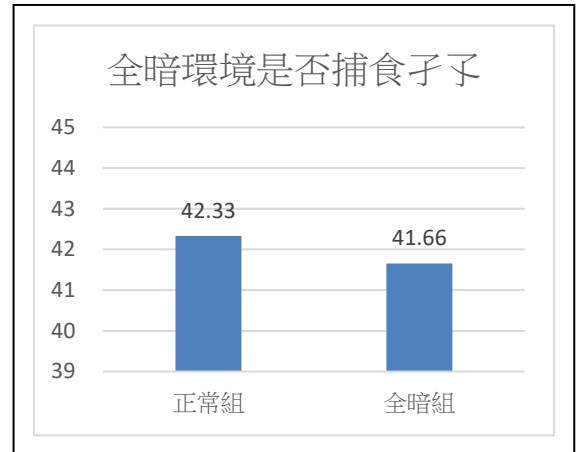
放在正常環境組

放置於櫃子裡組

實驗近照

(二)結果：表 3-8 有無光的環境，巴蛭對子子的捕食量

剩下子子隻數	1/22 放入	1/23	1/24	1/25	捕食子子隻數	平均捕食隻數
A 組	60	0	0	0	60	42.33 (正常組)
B 組	60	31	24	20	40	
C 組	60	56	56	33	27	
D 組	60	25	25	16	44	41.66 (全暗組)
E 組	60	60	35	34	26	
F 組	60	38	23	5	55	



(三)討論:實驗結果呈現，正常組與全暗組捕食子子的差異量很小，因此我們推論巴蛭也許能靠視覺以外的

感官進行偵測進而捕食，也可以說視覺對巴蛭來說，不是主要的偵測獵物的感官，是輔圖 17

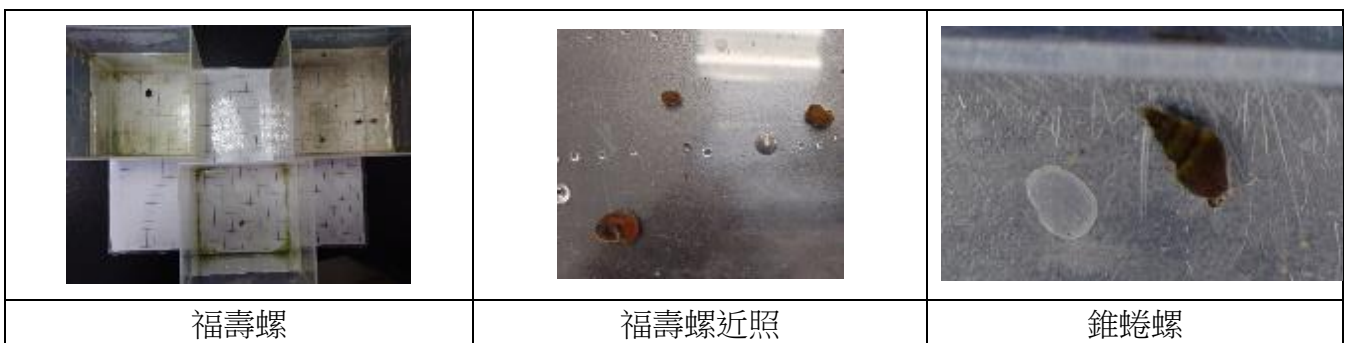
助感官。

三、捕食螺類

※想法：巴蛭是水中生物，是否也會捕食常見的淡水螺類呢?

(一)方法：1.將野外採集回來的淡水螺:福壽螺(殼高約 10mm)、錐蜷螺(殼高約 15mm)、囊螺(殼高約 5mm)、石田螺(殼高約 20mm)、扁蜷(殼寬約 5mm)，分別與巴蛭共處一室。2.觀察是否會進食。3.維期一週。4.同種螺重複實驗 3 隻次。

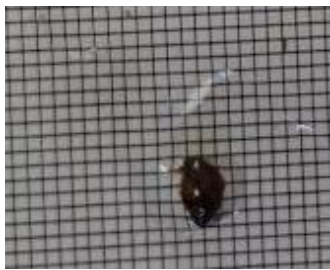








圖 18 全暗環境是否捕食子子



福壽螺

福壽螺近照

錐蜷螺

		
囊螺	石田螺	扁蝨
		
吸食福壽螺的過程 1 先纏繞住福壽螺	吸食福壽螺的過程 2 口器伸入螺殼內	吸食福壽螺的過程 3 吸食完畢離開
		
被吃食的囊螺 1 剩空殼	被吃食的囊螺 2 剩空殼	另一隻正在吸食福壽螺

(二)結果: 表 3-9 巴蛭對淡水螺的捕食紀錄表

種類	福壽螺			錐蝨螺			囊螺			石田螺			扁蝨		
	有			無			無			有			無		
隻數	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
被吃食:✓, 無:X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X	X	X

圖 19

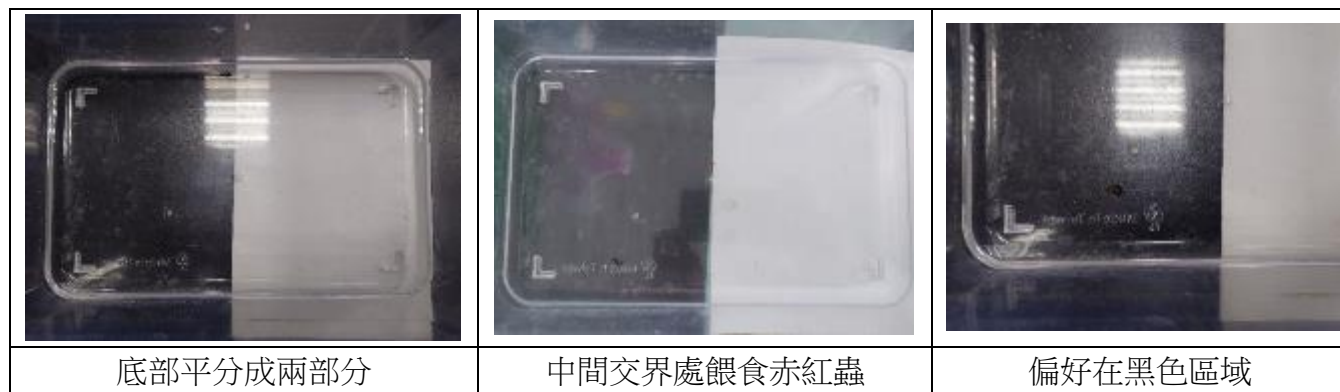
(三)討論: 由實驗結果得知, 巴蛭會取食福壽螺、錐蝨螺、囊螺, 但對於石田螺、扁蝨則無取食。實驗發現石田螺較敏感, 受到刺激後, 螺蓋密合的速度較福壽螺快(福壽螺受到刺激後平均關螺蓋時間:1.02 秒;石田螺為:0.5 秒), 而且福壽螺比石田螺更快打開螺蓋(福壽螺平均打開的時間:6 分 8 秒 2 毫秒;石田螺 13 分 10 秒 6 毫秒) (n=5), 推論福壽螺曝露危險的時間較長, 因此巴蛭更有機會侵入福壽螺。另外, 為何巴蛭不捕食扁蝨, 推測可能是扁蝨的螺口相對細小(不到 1mm), 巴蛭找不到, 不得其門而入。因此巴蛭是否能成功攻擊螺類是由兩因素決定:1. 緊閉螺蓋之反應時間 (生理因素)。2. 螺口大小 (形態因素)。

四、巴蛭喜歡棲息的位置?

※想法: 我們想知道巴蛭是趨暗性或趨亮性, 在水中(上、中、下水層)比較喜歡哪些環境?

四之一: 偏好亮或暗環境

(一)方法：1.在透明昆蟲箱容器底部平分成兩部分，各鋪白紙與黑紙，製造亮與暗的環境。
2.放入一隻巴蛭，每天每節下課(一天記七次)紀錄其位置。3.每天於中間交界處餵食赤紅蟲 4.實驗五天，計 35 次。



(二)結果：表 3-10 巴蛭喜歡亮或暗 圖 20

在黑色或白色	12/25	12/26	12/27	12/28	12/29
第一節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第二節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第三節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第四節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第五節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第六節下課	黑	黑	黑	黑	黑
第七節下課	黑	黑	黑	黑	黑

※實驗結果：每次的紀錄都是在黑色那邊，所以巴蛭偏好黑色系環境。

四之二：偏好水體的上、中、下層哪一層？

※想法：巴蛭是水生動物，很好奇是屬於哪一層的動物呢？

(一)方法：1.準備三個(A、B、C)一公升正方形容器(10cmX10cmX10cm)，加入 900 毫升的水，即水面高度為 9 公分高。2.每 3 公分的深度區分為上、中、下層。3.隨機各放入一隻巴蛭。4.每一小時紀錄一次巴蛭的位置，每天紀錄 9 次，共紀錄三天，共 81 次紀錄。

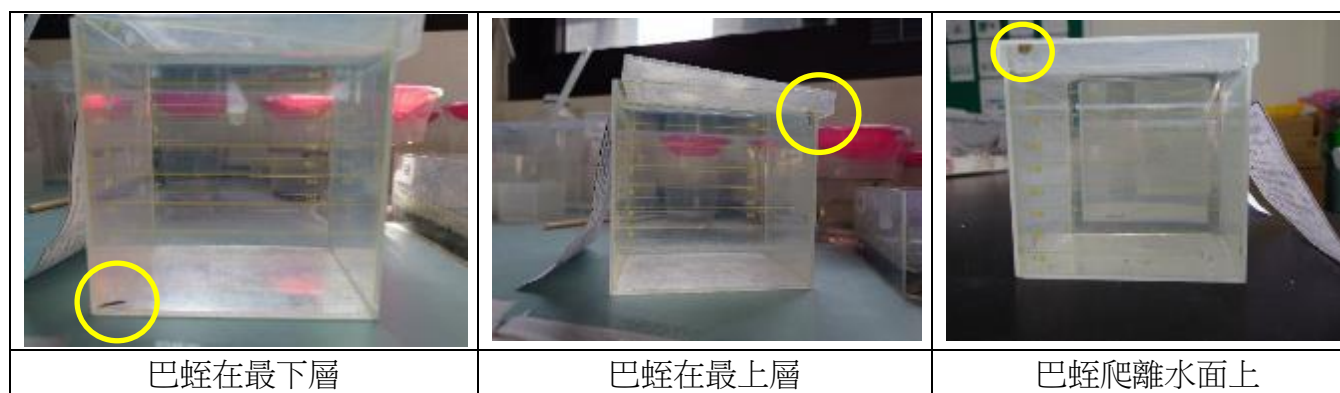


圖 21

(二)結果：如下表 3-11 巴蛭偏好哪一層

時間	2/9			2/11			2/12		
棲息於上中下哪一層	A	B	C	A	B	C	A	B	C
8時	上	上	下	上	下	下	上	下	下
9時	上	上	下	下	下	下	下	下	下
10時	下	下	下	下	下	下	下	下	下
11時	下	下	下	下	下	下	下	下	下
12時	下	下	下	下	下	下	下	下	下
13時	上	下	下	下	下	下	下	下	下
14時	上	下	下	下	下	下	下	下	下
15時	中	下	下	下	下	下	下	下	下
16時	上	下	下	下	下	下	下	下	下
總計	上層	9次(11.11%)		中層	1次(1.23%)		下層	71次(87.66%)	

※實驗結果:巴蛭偏好棲息於下層。

(三)討論：綜觀上述，巴蛭喜歡在水中暗處底層活動，可能暗色系能提供保護色，但實驗中也發現，巴蛭會爬離水面上，曾紀錄能離開水裡達 4 個小時之久，因此可以說，巴蛭應該屬於水陸兩棲的水生動物。另外，我們也有發現，在巴蛭捕食獵物後也會爬離水面，我們推論可能是離開水裡，相對所受到的壓力較少，因而消化食物較為順暢。

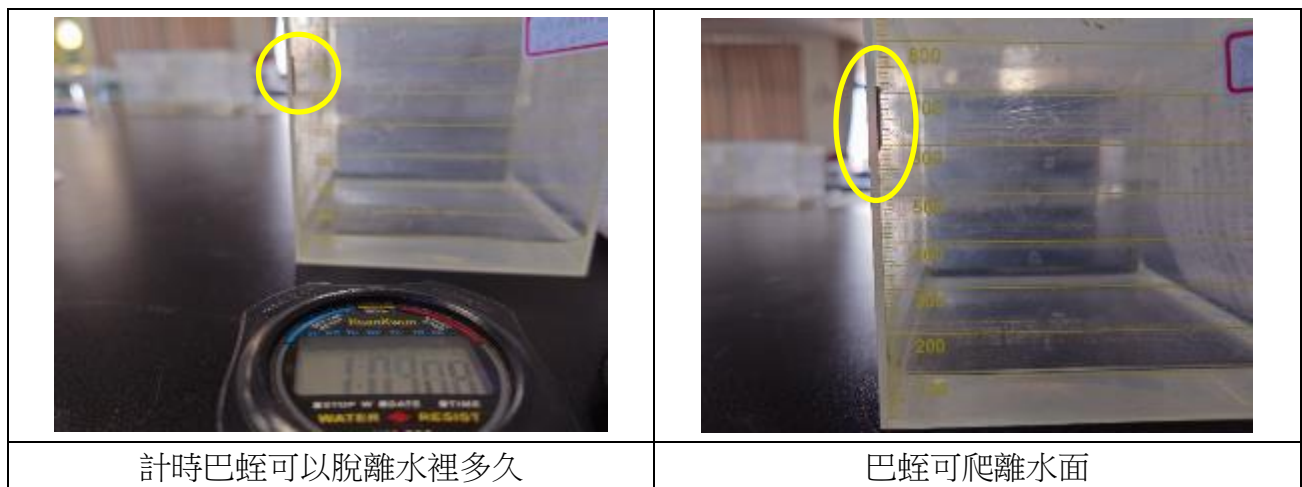
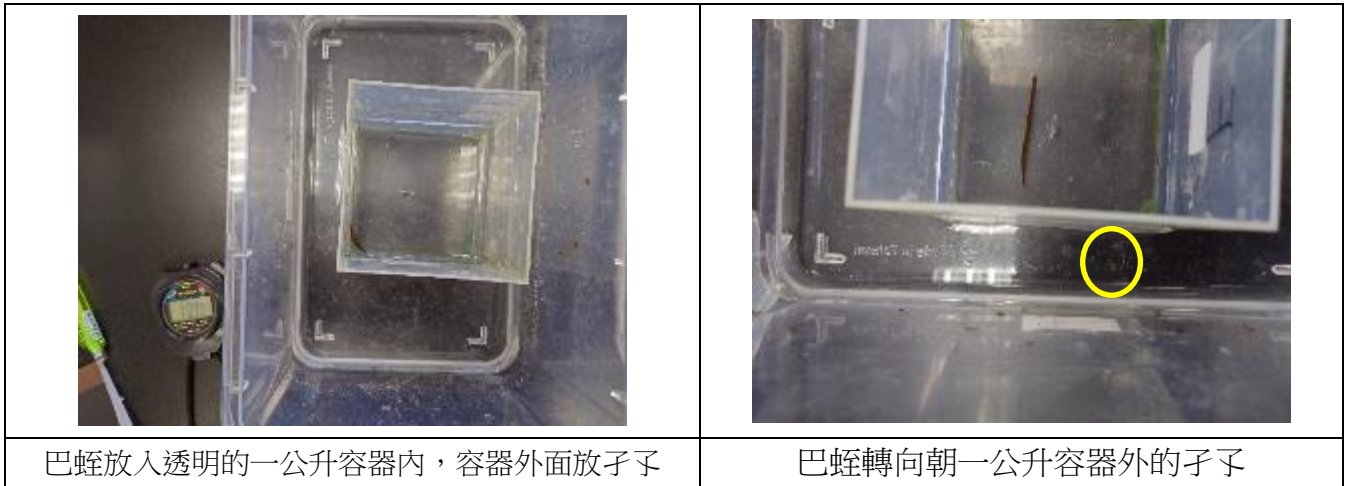


圖 22

五、巴蛭是靠何種感官(視覺、嗅覺、振動)來偵測獵物的存在呢?

※想法:巴蛭是肉食性水中動物，我們想進一步了解，牠是利用什麼感官發現獵物的呢?

視覺:(一)方法：1.將巴蛭放入透明的一公升容器內，水位高 5cm。2.將一公升容器放入裝有孑孓的昆蟲箱(排除振動的影響)(裡面是巴蛭，外面是孑孓)。3.觀察巴蛭是否因利用視覺偵測到孑孓而趨前。4.重複不同的三隻巴蛭(A、B、C)實驗，每隻做三次，每次實驗時間為 10 分鐘。



巴蛭放入透明的一公升容器內，容器外面放孑孓

巴蛭轉向朝一公升容器外的孑孓

(二)結果:如表 3-12 巴蛭視覺對孑孓的反應

圖 23

何時趨進孑孓進行探測	A	B	C
第一次實驗	無反應	5 分 46 秒 54 毫秒	2 分 07 秒 33 毫秒
第二次實驗	無反應	1 分 35 秒 55 毫秒	6 分 17 秒 40 毫秒
第三次實驗	3 分 33 秒 45 毫秒	無反應	1 分 32 秒 45 毫秒

(二)討論:實驗結果呈現，9 次實驗中，有 6 次往孑孓的方位趨前探測，有 3 次無反應，可見巴蛭的視覺是有作用的，因為容器的隔離已去除掉水波振動的影響因子，不是受到振動的影響。實驗過程中也發現，當孑孓是靜止不動的狀態時，巴蛭也就沒有往孑孓方向趨進，推論因為巴蛭是眼點(非眼睛)，只能偵測到光影的變化(知道孑孓大概在哪個方向)，因此如果只靠眼點幾乎是無法確切偵測到孑孓的位置的。

嗅覺:

※想法:視覺對巴蛭的捕食有幫助，想了解嗅覺是否也有作用呢?

(一)方法: 1.取泡過赤紅蟲的水 250 毫升，與自來水 250 毫升混合。2.利用滴管吸取滴入巴蛭存在的一公升容器，在 10 分鐘內觀察各種行為模式，並紀錄下來。3.依上述步驟，每隻重複實驗三次，共實驗 3 隻(ABC)。4.依上述步驟，改以自來水 500 毫升為對照組三隻(DEF)進行實驗。



滴入泡過赤紅蟲的水，觀察巴蛭的各種行為模式

對照組(滴入自來水)的實驗

(二)結果: 行為模式定義(指實驗期間除了靜止以外的行為):1.爬行:有爬行移動。2.游泳:有游泳行為發生。3.探測:尾端吸盤吸附在一定點，頭部移動位置，邊掃動邊捕食。

圖 24

實驗組	滴入泡過赤紅蟲的水		
A 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	11	0	13
第二次	16	1	11
第三次	0	0	0
B 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	13	0	16
第二次	13	0	11
第三次	23	1	19
C 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	16	0	19
第二次	7	0	10
第三次	11	0	14
ABC 行為模式平均	12.22	0.22	12.56

對照組	滴入自來水		
D 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	0	0	0
第二次	0	0	0
第三次	1	0	5
E 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	0	0	0
第二次	0	0	0
第三次	0	0	2
F 隻行為模式	爬行	游泳	探測
第一次	8	0	10
第二次	1	0	0
第三次	7	0	1
DEF 行為模式平均	1.89	0	2

註:表格內的數字表示該行為發生的次數。

(三) 討論:由實驗結果得知,實驗組的爬行次數以及探測次數皆為對照組的 6 倍之多

(爬行: $12.22/1.89=6.46$;探測: $12.56/2=6.28$),因此我們推論因為巴蛭的嗅覺有偵測到食物的氣味,因此有比較多的搜尋及探測行為發生,所以我們認為巴蛭是有嗅覺感知的,這就能解釋為什麼野外採集時利用蝦籠式誘餌陷阱法能採集到巴蛭了,因為我們用的餌料(有味道)吸引巴蛭前來覓食,因此我們推論巴蛭是有嗅覺感知的能力。

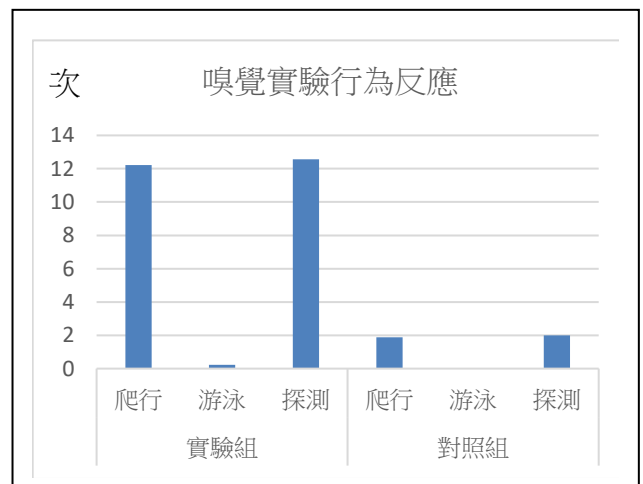
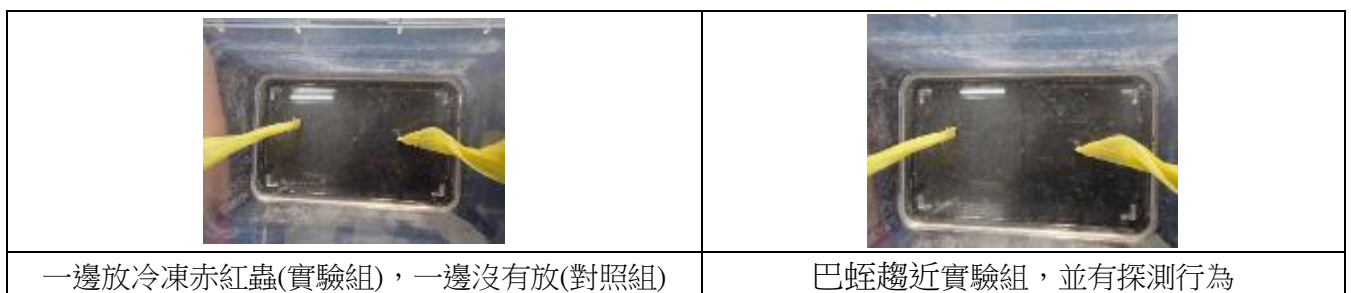


圖 25 嗅覺實驗行為反應

嗅覺延伸實驗:

(一) 方法: 1. 在昆蟲箱左右兩邊設置一有色紗網(味道能擴散出來,但看不清楚紗網內餌料),一邊放冷凍赤紅蟲(實驗組),一邊沒有放(對照組)。2. 巴蛭放入中間位置即開始計時。3. 每次實驗為 30 分鐘,每次做完實驗會將該隻取出,讓其休息 10 分鐘再進行實驗。4. 共實驗三隻(ABC),每隻做 5 次,並紀錄巴蛭是否會移動到實驗組那端,並紀錄其時間,統計分析其結果。



一邊放冷凍赤紅蟲(實驗組),一邊沒有放(對照組)

巴蛭趨近實驗組,並有探測行為

圖 26

(二)結果: 表 3-14 巴蛭嗅覺對孑孓的反應 2

吸附在有赤紅蟲紗網的時間	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
A 隻	1 分 13 秒 36 毫秒	1 分 37 秒 62 毫秒	2 分 6 秒 82 毫秒	1 分 20 秒 78 毫秒	29 秒 12 毫秒
B 隻	1 分 6 秒 82 毫秒	1 分 27 秒 28 毫秒	48 秒 07 毫秒	2 分 48 秒 09 毫秒	29 秒 12 毫秒
C 隻	4 分 42 秒 99 毫秒	54 秒 75 毫秒	1 分 30 秒 44 毫秒	3 分 43 秒 69 毫秒	27 秒 96 毫秒

※實驗結果顯示:每次實驗皆成功,而且巴蛭停棲於紗網上,有探測行為,綜觀上述兩個嗅覺實驗,我們推論巴蛭具有嗅覺感知能力。

振動:

※想法:巴蛭除了靠視覺、嗅覺偵測獵物外,是否也會偵測水波的振動呢?

(一)方法: 1. 在竹筷子上,綁住魚線,再用透明膠帶黏上玻璃片。2. 固定一位同學(控制振動幅度與頻率),在水面上一秒點動一下。3.由遠到近,慢慢靠近巴蛭。4.每一次實驗點動 60 下,觀察及紀錄是否有移動靠近。5.共實驗三隻,每隻實驗十次。6.每次實驗結束休息 5 分鐘,再做下一次。

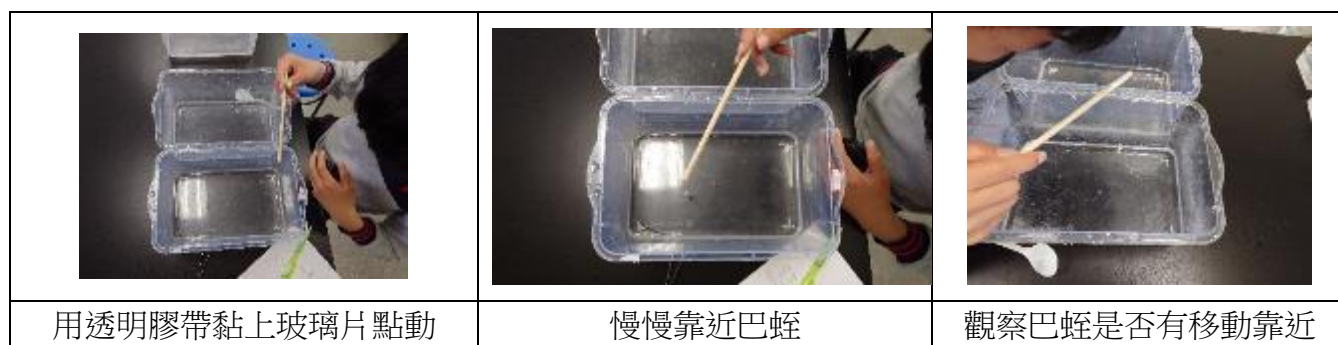


圖 27

(二)結果:表 3-15 巴蛭對振動的反應

移動或靠近	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	第十次
A 隻	√	√	X	X	√	X	√	√	X	X
B 隻	X	√	X	X	X	X	X	X	√	X
C 隻	X	X	X	√	X	X	X	X	X	X

註: √表示巴蛭有移動靠近行為, X表示巴蛭無反應。

※實驗結果顯示:有移動靠近的行為有 7 次($7/30 \approx 23.33\%$), 無移動為 23 次($23/30 \approx 76.67\%$)。

(三)綜合討論:

利用透明玻璃片振動的目的是想只單純的製造水波震盪而沒有光影變化,結果只有 23.33%的機率會朝波源前進,高達 76.67%無反應,但當點動的玻璃靠近時,巴蛭有探測行為發生,因此我們推論巴蛭對水波造成的震動可能較無吸引力,但當震動靠近時,巴蛭會勿以為是水中的小動物靠近,進而有探測行為,想要捕食。綜合感官實驗,我們推論巴蛭偵測獵物存在的位置,可藉由視覺(光影變化)、振動及嗅覺來感知,其中嗅覺是較靈敏的。也證實為什麼蝦籠式誘餌陷阱法能採集到巴蛭(巴蛭因為蝦籠內的餌料的氣味被吸引進去)。

六、巴蛭有哪些天敵呢?

※想法:巴蛭是水中動物,想了解在野外環境有哪些是巴蛭的天敵?

(一)方法：1.將常見的水生動物與巴蛭一對一的放在昆蟲箱裡。2.觀察並紀錄兩者間的互動關係。

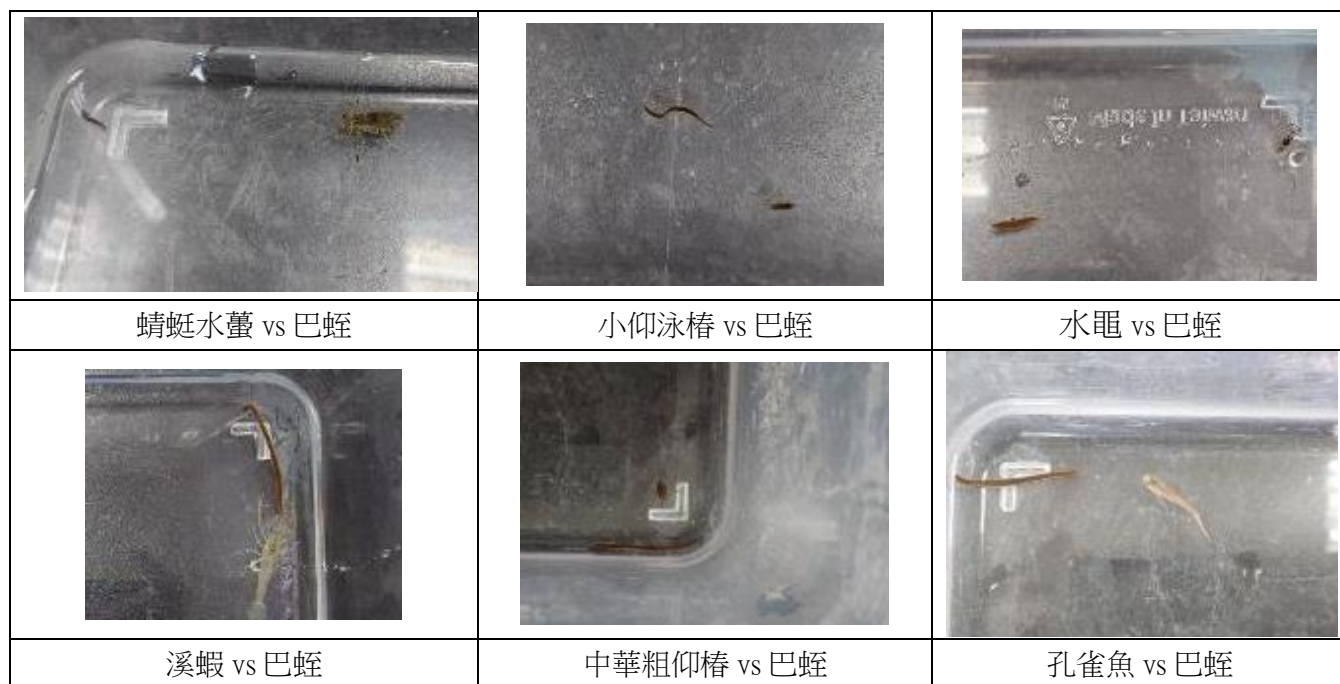


圖 28

(二)結果:如表 3-16 哪些物種對巴蛭有攻擊行為

物種	蜻蜓水蠶	小仰泳椿	滑椿	水黽	溪蝦	中華粗仰椿	孔雀魚	蝌蚪
是否有攻擊行為	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	X

(三)討論：1.巴蛭雖然是捕食兼腐食性水中動物，但在水裡仍然有更高級消費者能攻擊牠。2.實驗中，滑椿、水黽、蝌蚪都無攻擊巴蛭的行為，能相安無事，另外溪蝦雖然有攻擊巴蛭的行為，但對巴蛭是無威脅性的，最終也是相安無事，但其餘的(蜻蜓水蠶、小仰泳椿、中華粗仰椿、孔雀魚)皆有可能讓巴蛭受傷的攻擊行為，於是我們便終止實驗，以免傷及巴蛭。

七、巴蛭的水質耐受性

※想法:由於巴蛭生活於稻田、灌溉溝渠、池塘、小溪、排水溝、開放式下水道，所生存的環境都有可能受到汙染，因此我們想了解巴蛭對不同水質的耐受性為何?是否巴蛭也能生存在子子能承受的水環境。

(一)方法 1 耐酸鹼:1.利用冰醋酸及澄清石灰水水溶液調配出 pH4、pH4.5、pH5.0、pH5.5、pH6.0、pH8、pH8.5、pH9.0、pH9.5、pH10、pH10.5、pH11 的水溶液。2.每種水溶液隨機取三隻巴蛭放至水溶液裡並餵食。3.實驗維期三天。4.如呈現動作緩慢不自然便終止實驗。方法 2 耐溫度:1.利用控溫加熱器，使水溫控制在 30°C 高溫。2.利用冰塊使水溫控制在 10°C 低溫。3.觀察巴蛭的活動情形。4.依上述步驟，重複實驗三隻。方法 3 受汙染的水:1.取一公升容器，加入 500 毫升的水及沙拉油，使水面上浮一層油，觀察巴蛭的活動情形。2.分別調配溶質為肥皂 1mg、0.5mg、0.1mg 及溶劑 1000ml 的肥皂水溶液 3 盒(0.1%、0.05%、0.01%)及溶質為洗碗精 1 滴(約 1c.c.)、5 滴(約 5c.c.) 及溶劑 1000ml 的洗碗精水溶液 2 盒，每盒各放一隻巴蛭，觀察巴蛭的活動情形，依上述步驟，重複實驗三隻。




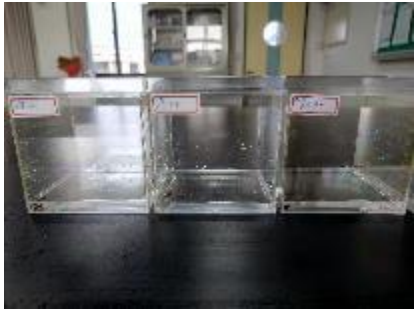
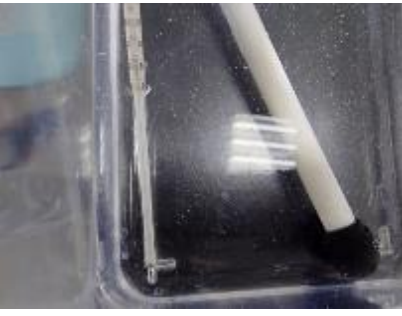

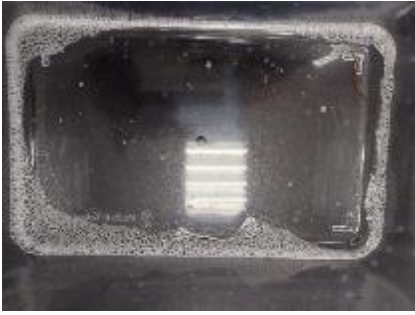

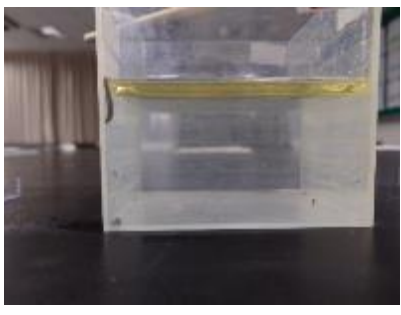
		
pH11 水溶液	將水溶液倒入容器準備實驗	酸性水溶液 vs 巴蛭
		
鹼性水溶液 vs 巴蛭	利用控溫棒固定高溫 30°C	利用冰塊維持低溫 10°C
		
洗碗精水溶液	0.5mg 肥皂及溶濟 1000ml 的水溶液	沙拉油與水實驗

圖 29

(二) **結果 1**: 巴蛭能存活在 pH4.5~pH11 之間，在 pH4.5 及 pH11 時，感覺巴蛭活動力下降，便立即中止實驗。 **結果 2**: 巴蛭在高溫 30°C 及低溫 10°C 環境皆能自由移動，適應良好。 **結果 3**: 巴蛭在沙拉油與水實驗裡，也能活動自如，甚至能穿越油層爬離水面。 **結果 4**: 巴蛭在 0.1mg 及 0.5mg 肥皂及溶濟 1000ml 的水溶液皆能活動自如，但在 1mg 肥皂及溶濟 1000ml 的水溶液 (0.1%) 則呈現奄奄一息狀態。 **結果 5**: 巴蛭在洗碗精 1 滴 (約 1c.c.) 及溶劑 1000ml 的洗碗精水溶液呈現奄奄一息狀態，我們立即中止實驗。

(三) 討論: 根據實驗結果，巴蛭並非能夠承受高污染的環境，pH4.5 以下，pH11 以上便無法存活，1mg 肥皂及溶濟 1000ml 的水溶液及洗碗精 1 滴 (約 1c.c.) 及溶劑 1000ml 的洗碗精水也是無法存活，但水溶液 pH4.5~pH11、0.5mg 肥皂及溶濟 1000ml 的水溶液 (0.05%)、沙拉油與水仍能存活，建議可以將巴蛭歸類於底棲無脊椎污染指標生物 (bioindicators)。

【研究四】探討巴蛭的動物行為 (Animal Behavior)。

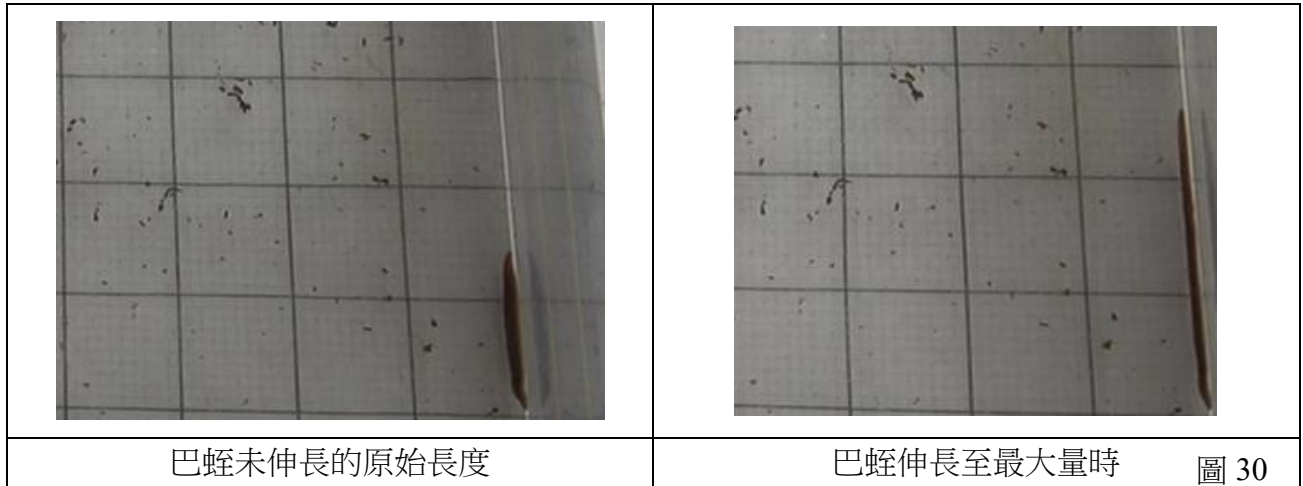
一、一般行為有哪些?

(一)、爬行行為

※想法 1: 巴蛭主要是利用身體一伸一縮的方式前進，我們想了解，每次的伸長量是原本體長的

多少位倍?想法 2:我們也想知道巴蛭的爬行速度是多少?

(一)方法: 1.加水進入昆蟲箱裡,水位深約 2 公分。2.隨機取一隻巴蛭放入昆蟲箱,昆蟲箱底下放有方格板(1cmX1cm,每 1cm 又成 10mm 的小格子,每一小格子為 1mm)。3.利用 DV 錄巴蛭的爬行行為。4.重複播放影片,計算巴蛭的伸長量及計算出每次的伸長量是原本體長的幾倍,另外也算出巴蛭的爬速。5.每隻紀錄 5 次伸長量,共實驗 3 隻(ABC)。



(二)結果 1: 如表 3-17 巴蛭的伸長量及每次伸長量是原本長度的幾倍。伸長倍率=伸長量/原長。

巴蛭的伸長量 (cm)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	伸長量平均	伸長倍率	伸長倍率平均
第 A 隻原長 3cm	2	3	3	2	1	2.2	0.73	約 0.97
第 B 隻原長 1cm	1.3	2	1.5	1.1	1	1.38	1.38	
第 C 隻原長 3cm	2	2	3	2.2	2.6	2.36	0.79	

結果 2: 如表 3-18 巴蛭的爬速實驗

巴蛭爬行距離 (cm)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	各隻的平均爬速	總平均爬行速度
第 A 隻	2	2	2.5	4	3	1.55(cm/s)	約 1.80(cm/s)
每一次所花時間(秒)	2	1	2	3	3		
第 B 隻	4	2	2	6	1	2.06(cm/s)	
每一次所花時間(秒)	1.73	1	1	2	1		
第 C 隻	2	3	2	1	2	1.8(cm/s)	
每一次所花時間(秒)	2	1	1	1	1		

(三)討論:巴蛭的爬行方式主要是前後吸盤交替使用,身體往前伸某一處後,前吸盤吸住,後吸盤再放開往前移動,類似尺蠖的運動方式。由實驗結果得知,巴蛭平均的伸長量將近本身體長的一倍(約 0.97),平均爬速約每 1 秒爬 1.8 公分,比起一般的淡水螺類平均爬速約每 1 秒爬 0.072 公分還要快。(顏培如等, 2014)

(二)、游泳行為

※想法:巴蛭的移動，除了爬行之外，也會游泳，我們想知道巴蛭的游速是多少?

(一)方法: 1.加水進入昆蟲箱裡，水位深約 2 公分。2.隨機取一隻巴蛭放入昆蟲箱，昆蟲箱底下放有方格板。3.利用 DV 錄巴蛭的游泳行為。4.重複播放影片，計算巴蛭的游泳速度。5.每隻紀錄 5 次，共實驗 3 隻(ABC)。

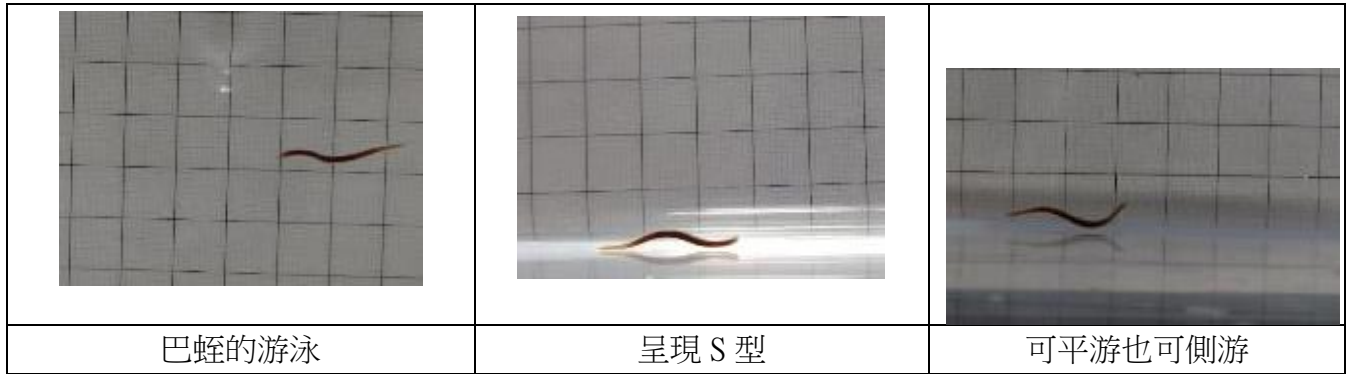


圖 31

(二)結果: 如表 3-19 巴蛭的游速實驗

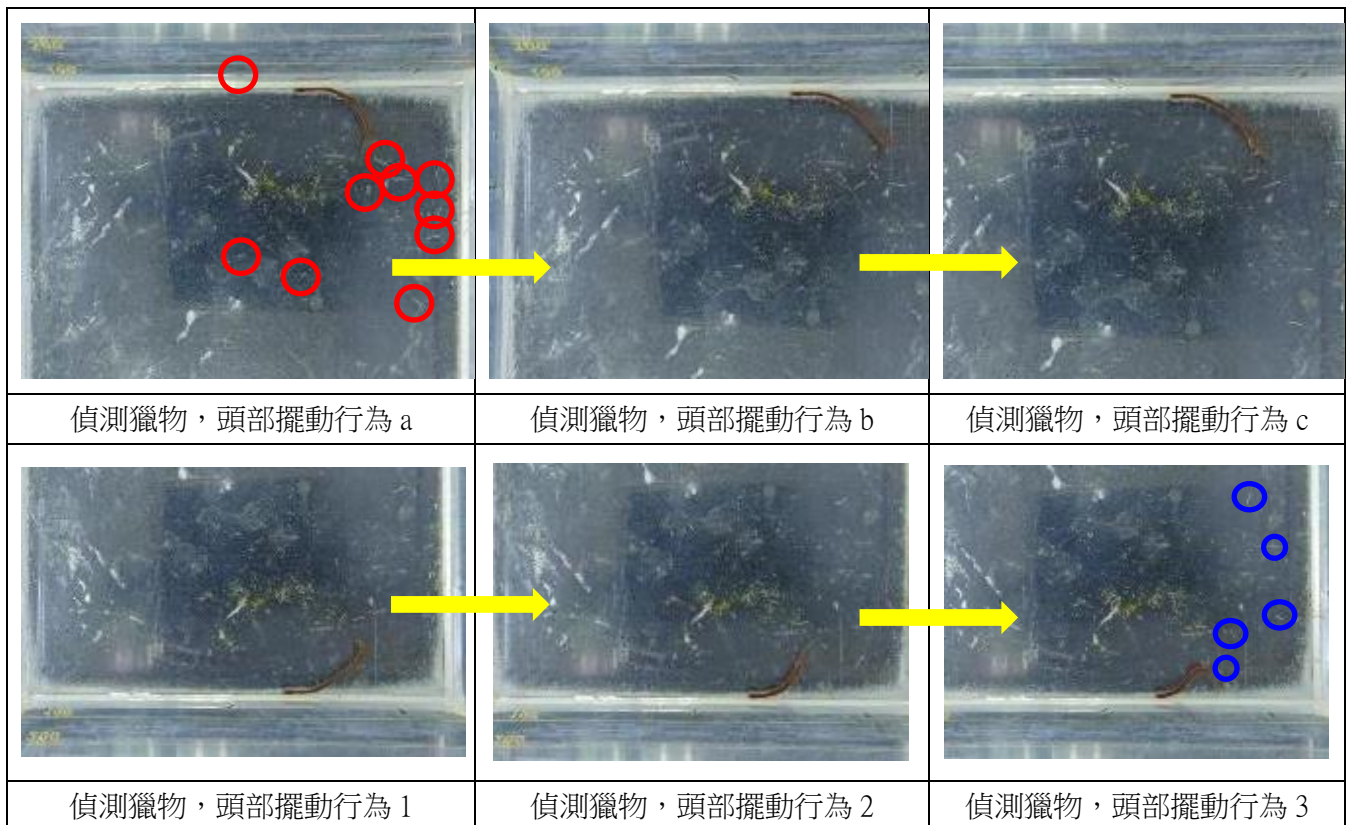
巴蛭游泳距離 (cm)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	各隻的平 均游速	總平均游 泳速度
第 A 隻	13	10	4	8	5	5.87	5.40
每一次所花時間(秒)	2	1.25	1	1.37	1		
第 B 隻	9	5	6	2	10	5.44	
每一次所花時間(秒)	1.25	1	1	0.5	2		
第 C 隻	5	12	6	7	8	4.9	
每一次所花時間(秒)	1	2	1	2	2		

(三)討論:巴蛭在水中常採用游泳的方式移動，背腹肌收縮、環肌舒張，像一片細細的葉子，S 型向前運動，可平游也可側游。由實驗結果得知，平均游速約每 1 秒游 5.4 公分，約爬速的 3 倍。

三、巴蛭的探測行為模式

※想法：當巴蛭感知到獵物時，頭部會有擺動的行為，我們想了解巴蛭捕食的行為模式及擺動速率?

(一)方法：1.將一隻巴蛭放入正方型透明塑膠盒(10 cm×10 cm×10 cm)，水位高度為 5 cm。2.再放入十隻孑孓，全程以 DV 錄影機錄影。3.分析影片，在固定 10 秒內數出巴蛭偵測獵物擺動的次數。5.錄製 6 隻巴蛭(ABCDEF)，計算出平均每秒擺動頭部偵測獵物的次數。



(二)結果：上圖紅色圈圈為孑孓原始的位置，藍色圈圈為孑孓之後的位置，過程中，巴蛭會偵測孑孓的位置而移動。表 3-20 巴蛭 10 秒內的擺動次數 圖 32

10 秒內	A	B	C	D	E	F	平均
擺動次數	7	10	7	8	11	9	8.67

(三)討論:巴蛭感知到獵物位置時，會更趨近於獵物的位置，固定尾端的吸盤後，頭部開始擺動，有點像掃動的模式(掃動的角度約可達一圈 360°)，延展性很大(不僅能掃動也可以伸長或縮短)，實驗結果顯示，平均 10 秒能掃動 8.67 次，當抓住獵物後便開始吞嚥，如果是 3 毫米以下的孑孓，不到 2 秒就處理完畢，如果是 3 到 7 毫米的孑孓，也不到 3 秒就處理完畢(展覽會場會播放我們實驗中捕食孑孓的影片)，處理完隨即又開始擺頭掃動探測，實驗過程我們也發現，巴蛭的擺動更刺激了原本處於靜態的孑孓進而開始彈動，彈動的過程又讓巴蛭更能確切的感知孑孓的位置(因為孑孓產生了光影化及擾動水波)，因此我們推論巴蛭的擺頭掃動模式能提高自己的捕食率。(下圖 1-6:利用 ImageJ 軟體分析影片中巴蛭掃動的角度，以圖 1 為起始，尾端吸盤與頭部吸盤為連線與水面線的夾角來說明旋轉度數)



圖 1:巴蛭的掃動的角度(起始)

圖 2:旋轉角度約為 31.27 度

圖 3:旋轉角度約為 172 度

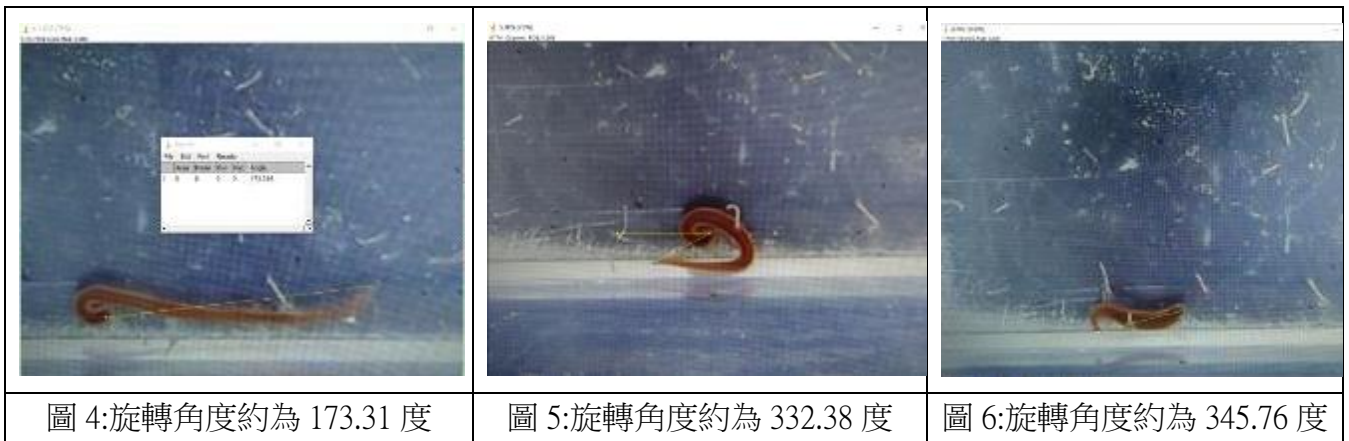
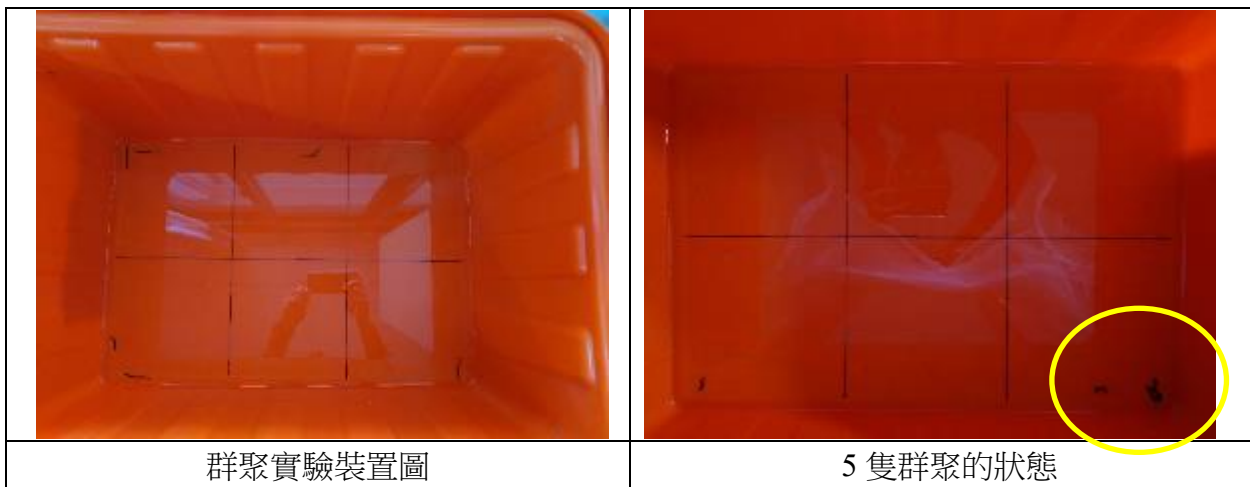


圖 33

四、巴蛭有群聚行為嗎?

※想法:在野外利用蝦籠式誘餌陷阱法時，有時籠內會採集到超過三隻以上的巴蛭，因此我們想了解巴蛭是否有群聚的行為呢?

- (一)方法:1.隨機取六隻巴蛭，放入長方形大水桶(60x45x30cm)，分成六個區域，水位高度約5公分高。
2. 每天記錄五次，每兩小時記錄一次;分別是 8 點、10 點、12 點、14 點、16 點，共紀錄 4 天，共計 20 次。
- 3.是否有群聚以該區域聚集最多隻數為主，例如發現該次觀察記錄中發現 5 隻與 1 隻，則紀錄為 5 隻，以此類推。再計算平均值，若平均值 ≥ 3 隻，則視為具群聚性。



群聚實驗裝置圖

5 隻群聚的狀態

(二)結果: 如表 3-21 巴蛭的群聚紀錄

圖 34

實驗日期	2024.2.12	2024.2.13	2024.2.14	2024.2.15
8 點	(2, 2, 2)	(4, 2)	(3, 2, 1)	(3, 2, 1)
10 點	(1, 1, 4)	(3, 2, 1)	(5, 1)	(4, 1, 1)
12 點	(3, 2, 1)	(4, 2)	(3, 2, 1)	(3, 2, 1)
14 點	(2, 2, 1, 1)	(3, 2, 1)	(4, 2)	(3, 2, 1)
16 點	(2, 2, 1, 1)	(4, 1, 1)	(5, 1)	(3, 2, 1)

※群聚隻數共計 67 隻次;共有 20 次紀錄，因此平均值為 $67 \div 20 = 3.35 > 3$ ，具群聚性。

(三)討論:實驗結果顯示平均值 $\div 3.35$ 隻 > 3 隻;因此巴蛭具群聚性，我們推論因為群聚在繁衍

下一代時更有機會相遇，因此會群聚在一起，實驗過程中也發現群聚的巴蛭有互相纏繞的行為，正在進行交配。

伍、 結論

- 一、分類地位為動物界/環節動物門/環帶綱/無吻蛭目/沙蛭科/巴蛭屬的巴蛭，屬於底棲無脊椎生物。
- 二、巴蛭屬於肉食性兼腐食性，獵物為水中小型動物，例如孑孓、赤紅蟲、絲蚯蚓、福壽螺、囊螺、錐蝸螺。
- 三、巴蛭能藉由尾部的吸盤移動到各處的環境，因此捕食孑孓的效果高、低水位相當。
- 四、有、無水草組，巴蛭捕食孑孓數量差異不大。
- 五、孑孓的密度愈大，孑孓被巴蛭捕食的數量也愈多，捕食率隨著密度變大而提升。
- 六、巴蛭的密度愈高，捕食孑孓的效果也愈好。
- 七、有巴蛭存在的環境，其孑孓的數量相對少很多，因此巴蛭具有抑制孑孓的效果。
- 八、正常光線組與全暗組，巴蛭捕食孑孓的效果相當。
- 九、巴蛭會取食福壽螺、錐蝸螺、囊螺，但對於石田螺、扁蝸則無取食。是否能成功攻擊螺類是由兩因素決定:1. 緊閉螺蓋之反應時間（生理因素）。2. 螺口大小（形態因素）。
- 十、巴蛭偏好黑色系環境。
- 十一、巴蛭偏好棲息於下層。
- 十二、巴蛭是眼點(非眼睛)，只能偵測到光影的變化。
- 十三、巴蛭是有嗅覺感知的能力。
- 十四、巴蛭偵測獵物存在的位置，可藉由視覺(光影變化)、振動及嗅覺來感知，其中嗅覺是較靈敏的。
- 十五、蜻蜓水虻、小仰泳椿、中華粗仰椿、孔雀魚皆有攻擊巴蛭的行為。
- 十六、巴蛭能存活於 pH4.5~pH11、0.05%的肥皂水溶液、沙拉油與水混合液，建議可以將巴蛭歸類於底棲無脊椎中度污染指標生物（bioindicators）。
- 十七、巴蛭平均的伸長量將近是本身體長的一倍(約 0.97)，平均爬速約每 1 秒爬 1.8 公分。
- 十八、巴蛭游泳以 S 型向前運動，可平游也可側游。平均游速約每 1 秒游 5.4 公分，約爬速的 3 倍。
- 十九、巴蛭的擺頭掃動模式能提高自己的捕食率，平均 10 秒能掃動 8.67 次，掃動的角度約可達一圈 360°。
- 二十、巴蛭具有群聚性。

陸、 未來展望

- 一、巴蛭的交配行為與生殖行為探討。
- 二、未來可嘗試做巴蛭在不同水污染的情形下對不同齡期的孑孓其捕食量的實驗。

柒、 參考文獻

書籍資料：

- 一、Lai Y. D., and J. H. Chen. 2010. Leech Fauna of Taiwan. National Taiwan University. Taipei, Taiwan.
- 二、賴亦德、陳俊宏。2004。探討光潤金線蛭(*Whitmania laevis*) 捕食有口蓋淡水螺類之偏好。特有生物研究 6(2)：67-78。
- 三、顏培如等。2013。動靜之間-瘤蝟的行為習性探討。中華民國第五十三屆中小學科學展覽會作品說明書)。
- 四、鄭凱睿等。2023。「孑」殺-探討常見水中動物對孑孓的生物防治評估。中華民國第六十三屆中小學科學展覽會作品說明書。

網路資料：

- 一、臺灣生命大百科。民 112 年 9 月 2 日，取自 <https://taieol.tw/pages/132011>
- 二、臺灣物種名錄- *Barbronia weberi* (Blanchard, 1897)。民 112 年 9 月 2 日，取自 https://taibnet.sinica.edu.tw/chi/taibnet_species_detail.php?name_code=413864
- 三、維基百科- *Barbronia weberi* (Blanchard, 1897)。民 112 年 9 月 2 日，取自 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E5%B7%B4%E8%9B%AD>

捌、 附錄照片



1.巴蛭偵測到約 6mm 的孑孓



2.巴蛭開始趨近(此圖為前吸盤吸住地面往前)

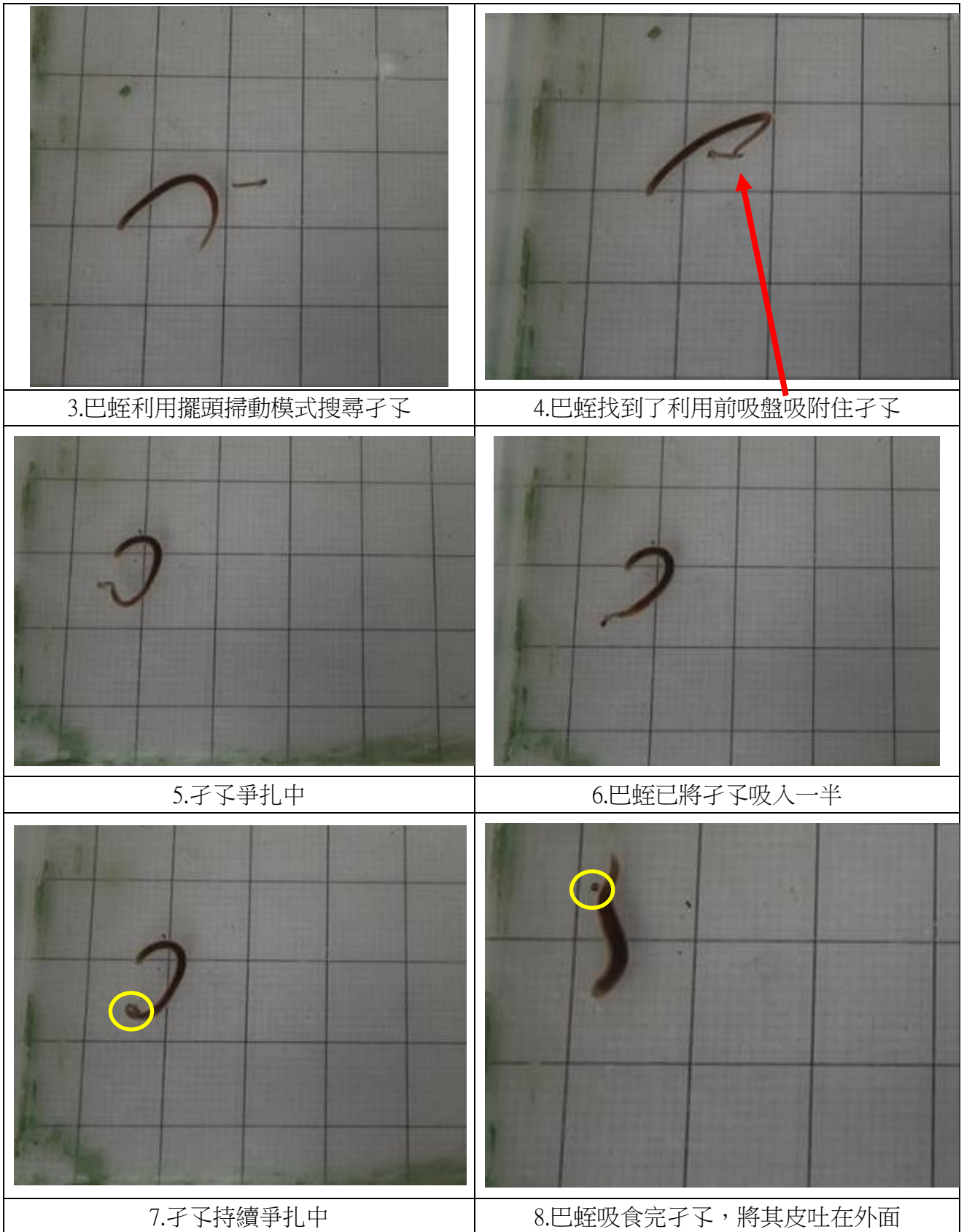


圖 35

【評語】 080308

這項關於巴蛭（*Barbronia weberi*）的研究詳細描述了其食性、捕食行為和生存環境，研究詳細列舉了巴蛭的獵物種類，從孑孓、赤紅蟲到福壽螺等，顯示出巴蛭在水生生態系統中的重要捕食者角色。這些數據有助於理解巴蛭在控制水生小型動物群落中的潛在應用。研究通過實驗數據展示了巴蛭在不同密度條件下的捕食效率，並量化了其捕食能力。實驗數據不僅顯示了巴蛭的捕食效率，還表明其捕食行為具有密度依賴性，這在生態學研究中具有重要意義。

研究主題：

探討巴蛭的生態習性與動物行為，提出其水質耐受性與在不同密度下，對於孑孓的獵食行為，對於環保生態議題具有重要性。研究詳細描述了巴蛭的擺頭掃動模式及其群聚性行為，這些行為特徵顯示出巴蛭在捕食過程中的策略和適應性。本作品觀察巴蛭捕食行為以及水質耐受性，利用野外採集巴蛭以及其他水生動物進行實驗，實驗數量及種類豐富。

創意、學術或實用價值：

本研究以探討巴蛭捕食行為與棲地環境探討，研究成果具有學術價值。研究指出巴蛭能在廣泛的 pH 範圍內存活，並能耐受肥皂水和沙

拉油等極端環境條件，這顯示出其對環境變化的高度適應性。這些特徵使巴蛭成為一種潛在的底棲無脊椎污染指標生物 (bioindicators)，可用於水質監測和環境評估。探討水質對巴蛭活動力影響，具環境教育意義。

科學方法之適切性：

本作品關於巴蛭食性、棲息地、捕食行為實驗設計清晰。作者說明了研究目的、詳細列出實驗材料與器材，也提供相關照片佐證實驗結果，並採用培養觀察等方式紀錄資料。得出關於生長、獵食與獵物偵測行為等結論，具有學術價值。

總結：

這項研究全面而深入地探討了巴蛭的生態學特徵及其在水生生態系統中的角色。研究結果不僅豐富了對巴蛭生物學的理解，也為其在生態控制和環境監測中的應用提供了有力的科學依據。然而，未來的研究可以進一步探討巴蛭在不同環境條件下的長期適應性及其對其他生物群落的影響，建議可以跟其他相關文獻方法進行比較，以全面評估其生態價值和應用前景。

作品簡報

眾「蛭」成城



探討巴蛭(*Barbbronia weberi*)的生態習性與動物行爲

