

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

佳作

081550

大指蝦蛄的行為觀察研究

澎湖縣湖西鄉成功國民小學

作者姓名：

小六 蕭郁家 小六 蕭至柔 小六 王量鈺  
小六 蕭培鶯

指導老師：

陳正達 鄭孟嫻

# 研究題目：大指蝦蛄(*Rana limnocharis*)的行為觀察研究

摘要：

「大指蝦蛄」為夜行性動物，喜歡躲於洞穴中，故具有背光性與向觸性，牠的地域觀念很強，不會任意離開居所。「大指蝦蛄」在有居所、體型差距越大、晚間、饑餓、黑暗、小空間等情境下，其打鬥與爭奪居所行為會較強，而且打鬥行為強弱與爭奪居所成敗，具有高度相關性。

## 壹、研究動機

自然課正好上到「動物世界面面觀」單元，老師提議分組飼養一種小動物，並做行為觀察報告，本組同學在我的建議下，決定以「大指蝦蛄」為主題，後來在老師的進一步指導下，更讓我們對大指蝦蛄的行為，有了更深入的瞭解與認識，並以此參加今年的科展比賽。

## 貳、研究目的

- 一、瞭解蝦蛄具有背光性和向觸性反應，並將兩者做一比較實驗。
- 二、探討蝦蛄的地域性及對光線、顏色的趨性。
- 三、觀察蝦蛄的打鬥行為並探討影響打鬥行為強弱的因素。
- 四、以影響打鬥強弱的因素，探討「無居所蝦蛄」的爭奪居所行為。

## 參、研究設備及器材

表一 研究設備及器材

器材設備名稱	數量	器材設備名稱	數量
大型雄蝦蛄(約 6 cm)	30 尾	塑膠盆(1×0.5×0.2m)	3 個
中型雄蝦蛄(約 5 cm)	50 尾	碼錶	3 個
小型雄蝦蛄(約 4 cm)	30 尾	手電筒	3 支
各色玻璃紙	20 張	滑石(硬度 1)	1 塊
蝦蛄居所(硬度約 3)	30 塊	石膏(硬度 2)	1 塊
黑色塑膠布	2 塊	銅幣(硬度 3)	1 個
大水族箱(0.9×0.45×0.45m)	3 個	鐵片(硬度 4)	4 支
中水族箱(0.6×0.3×0.36m)	5 個	玻璃(硬度 5)	1 塊
小水族箱(0.4×0.3×0.3m)	3 個	小刀(硬度 6)	1 支
打氣設備	6 組	石英(硬度 7)	1 塊
數位相機	1 台	砂紙(硬度 8)	1 塊
鏡子	3 個	各色西卡紙	20 張

## 肆、研究過程或方法

一、瞭解蝦蛄具有背光性反應和向觸性反應，並將兩者做一比較實驗

(一) 瞭解蝦蛄具有背光性反應

方法：塑膠盤(1×0.5×0.2m)，半邊覆蓋，使其成為暗區，另半邊為亮區，第一組：從暗區將 10 尾蝦蛄放入。第二組：從亮區將 10 尾蝦蛄放入。分別在 1、2、3、4、5 分鐘後，記錄蝦蛄在暗區與亮區的數目。

(二) 瞭解蝦蛄具有向觸性反應

方法：塑膠盤(1×0.5×0.2m) 中央放置一透明玻璃板，使分隔成相等的兩區，一區放

置 10 塊蝦蛄躲藏的居所，一區無任何居所。第一組：從有居所區將 10 尾蝦蛄放入。第二組：從無居所區將 10 尾蝦蛄放入。實驗開始後，輕輕將玻璃板拉起，使蝦蛄可以在兩區內游走，在 1、2、3、4、5 分鐘後，記錄蝦蛄在二區的數目。

### (三) 蝦蛄背光性反應和向觸性反應之比較實驗

方法：塑膠盤 (1×0.5×0.2m) 半邊覆蓋，使其成為暗區，暗區內不放置居所，另半邊為亮區，亮區內放置 10 塊躲藏居所。第一組：從暗區將 10 尾蝦蛄放入。第二組：從亮區 (有居所區) 將 10 尾蝦蛄放入。分別在 1、2、3、4、5 分鐘後，記錄蝦蛄在暗區與亮區的數目。

## 二、探討蝦蛄的地域性及對光線、顏色的趨性

### (一) 探討蝦蛄的地域性

#### 1. 如何築居所

方法：第一組：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，並配有打氣設備，於內各放蝦蛄 5 尾。

A：放入從海裡撿拾，沒有洞穴的老骨石塊 10 塊。

B：放入從海裡撿拾的老骨石塊 10 塊，有小洞穴 (洞穴太小，無法完全躲藏)。

C：放入從海裡撿拾，蝦蛄留下的居所 10 塊 (有現成洞穴可躲藏)。

第二組：大型水族箱 3 個，編號 a、b、c 放前面三種石頭各 5 塊，於內放蝦蛄 10 尾。分別於 1、2、3、4、5 天後 (每天中午 12 時)，觀察記錄蝦蛄選擇何種環境築居所。

#### 2. 是否任意更換居所

方法：取 (中型) 水族箱 1 個，放置蝦蛄居所 5 塊，編號 a、b、c、d、e，將 5 尾蝦蛄編號做上標記 (A、B、C、D、E) 飼養於水族箱內，連續觀察 5 天，每天早上 8 時觀察記錄蝦蛄選擇居所的情形。於第 6 天再放入居所 5 塊，編號 f、g、h、i、j，再觀察 5 天記錄蝦蛄選擇居所的改變情形。

#### 3. 對自己居所的辨識性

方法：將前面實驗結果第 10 天的蝦蛄 (A~b, B~d, C~c, D~a, E~h) 抓起來飼養於另一個沒有居所的水族箱飼養，時間間隔分別為 (5、10、15、20、120) 分鐘後，再放回原來的水族箱，觀察 3 分鐘，觀察蝦蛄是否還能辨識原來居所。

#### 4. 領域大小界定

方法：第一組：(中型) 水族箱 3 個，編號 A、B、C，於底部放入 30 公分的長尺一把，實驗前各放入 6、5、4 公分蝦蛄 1 尾，於水族箱中央處放置一面小鏡子，觀察蝦蛄游走水族箱時，是否攻擊自己影子，於早、中、晚各觀察 1 小時，觀察並統計蝦蛄距離鏡子多遠處就會有擊打行為。

第二組：同第一組但不放入鏡子，而是各放入 6、5、4 公分蝦蛄 2 尾，觀察 2 尾蝦蛄游走水族箱時，距離多遠處會有擊打行為。

第三組：中型水族箱 3 個 (容量約 50L)，不放置任何躲藏居所，各放養 6、5、4 公分蝦蛄各 10 尾。第四組：同第三組，但於每個水族箱內放入 10 塊蝦蛄躲藏居所，觀察與第三組在空間領域上的差異性。連續觀察 5 天，每天於中午固定觀察 1 小時，統計其總擊打次數、生存情形，並嘗試估算蝦蛄空間領域大小。

### (二) 探討蝦蛄對不同光線、顏色的趨性

### 1. 對不同光線的趨性

方法：第一至四組，在暗室中，將 1 尾蝦蛄放入裝水的中型水族箱，水族箱一邊以黑紙包住，另一邊照光，並以碼表記錄 30 分鐘內，蝦蛄分別在黑暗中及光照中所佔的時間。如上述步驟，將黑紙部分依序換成紅、藍、綠玻璃紙再照光。第五至七組，將水族箱一邊以黑紙包住，光照部分依序換成紅、藍、綠玻璃紙再照光。

### 2. 對不同顏色的趨性

方法：中型水族箱從正中央處分隔二邊，將黑-白；黑-綠；黑-紅；黑-黃；黑-藍；綠-紅；綠-黃；綠-藍；紅-黃；紅-藍；黃-藍等組西卡紙二二貼在水族箱內側二邊的玻璃壁上，並從中央處放入蝦蛄 1 尾，做顏色喜好實驗，並以碼表記錄 30 分鐘內，蝦蛄在二邊所停留的時間。

## 三、觀察蝦蛄打鬥行為並瞭解影響打鬥行為強弱的因素

### (一) 打鬥行為

#### 1. 有那些打鬥行為

方法：蝦蛄 5 尾飼養於（小型）水族箱內，連續觀察 3 天，每天早上觀察 1 小時，並仔細觀察其打鬥行為，及前後行為出現順序。

#### 2. 擊打的力量有多大

方法：選定莫氏硬度表 1~8 的岩石、礦物或同硬度替代品（分別是：滑石、石膏、銅幣、鐵片、玻璃、小刀、石英、砂紙）及蝦蛄居所老骨石（我們不知其硬度大小），依序於水族箱內找尋大、中、小體型的蝦蛄讓其擊打 3 次，觀察每次是否能在不同硬度東西上擊出痕跡，於水中實驗完畢後，將水抽掉，重復上述步驟，並比較體型及水中與空氣中的差異。

### (二) 蝦蛄的打鬥行為強弱的因素探討

#### 1. 有無居所

方法：取小型水族箱 2 個，編號 A、B，各飼養中型（5 cm）的蝦蛄各 5 尾，A 內不放置任何居所，B 內放置有洞穴可躲藏的居所，分別觀察 3 天，每天固定於早中晚各觀察 1 小時，統計其有身體接觸並擊打的次數，以判斷有無居所與打鬥強弱是否相關。

#### 2. 體型大小

方法：第一組：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，不放置任何居所（增加打鬥機會），於內各飼養大（6 cm）、中（5 cm）、小（4 cm）體型蝦蛄 5 尾。

第二組：中型水族箱 3 個，編號 a、b、c，a 內飼養大（6 cm）、小（4 cm）體型蝦蛄各 1 尾，b 內飼養中（5 cm）、小（4 cm）體型蝦蛄各 1 尾，c 內飼養中體型（5 cm）蝦蛄 2 尾。分別觀察 3 天，每天固定於晚上觀察 1 小時，統計其有身體接觸並擊打的次數，以判斷體型大小與打鬥強弱是否相關。

#### 3. 時間

方法：中型水族箱 1 個，飼養中型蝦蛄 5 尾，連續觀察 3 天，每天固定於早、中、晚各觀察 1 小時，統計其有身體接觸並擊打的次數，判斷時間與打鬥強弱是否相關。

#### 4. 饑餓

方法：中型水族箱 3 個，編號 a、b、c，各飼養中型（5 cm）蝦蛄 5 尾，a 內前一天正常餵食，b 內前一天餵食量是 a 的一半，c 內前一天完全不餵食，隔天早上 8 時

至 12 時，統計其有身體接觸並擊打的次數，以判斷饑餓與打鬥強弱是否相關。

#### 5. 光線

方法：中型水族箱 4 個，編號 a、b、c、d，飼養中型（5 cm）蝦蛄各 5 尾，a 內保持黑暗，b 內照紅光，c 內照藍光，d 內照綠光，連續觀察 3 天，每天固定於早上觀察 1 小時，統計其有身體接觸並擊打的次數，以判斷光線與打鬥強弱是否相關。

#### 6. 空間

方法：第一組：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，各飼養中型（5 cm）蝦蛄 5、10、15 尾。第二組：取大、中、小水族箱 3 個，編號 a、b、c，各飼養中型（5 cm）蝦蛄各 5 尾。分別觀察 3 天，每天固定於早上觀察 1 小時，統計其有身體接觸並擊打的次數，以判斷空間大小與打鬥強弱是否相關。

### 四、瞭解無居所蝦蛄的爭奪居所行為

#### （一）侵入前有无居所

方法：中型水族箱 2 個，編號 A、B，於內各放置蝦蛄居所 1 個，但不提供小石頭塞洞穴（增加打鬥爭奪機會），各飼養中型（5 cm）蝦蛄 1 尾，代號「原」，待蝦蛄有固定居所後，於 A、B 放入「原本有居所」與「原本無居所」的中型（5 cm）侵入蝦蛄各 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。

#### （二）體型大小

方法：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，於內放置蝦蛄躲藏居所各 1，飼養大（6 cm）、中（5 cm）、小（4 cm）體型蝦蛄各 1 尾，代號「原」，待每隻蝦蛄都有固定居所後，於 A、B、C 內放入侵入的小蝦蛄（4 cm）各 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。重復上述步驟，分別於 A、B、C 內放入侵入的中（5 cm）、大（6 cm）體型蝦蛄 1 尾。

#### （三）時間

方法：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，於內放置蝦蛄躲藏居所，飼養中體型（5 cm）蝦蛄各 1 尾，代號「原」，待每尾蝦蛄都有固定居所後，於早、中、晚各放入中體型（5 cm）侵入的蝦蛄 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。

#### （四）饑餓

方法：中型水族箱 3 個，編號 A、B、C，於內放置蝦蛄躲藏的居所，飼養中型（5 cm）蝦蛄各 1 尾，代號「原」，待每尾蝦蛄都有固定居所後，早上 8 時同時於 A、B、C 內各放入，前一天無餵食、餵食減半、正常餵食侵入的中型（5 cm）蝦蛄 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。

#### （五）光線

方法：中型水族箱 4 個，編號 A、B、C、D，於內放置蝦蛄躲藏的居所，分別飼養中型（5 cm）的蝦蛄各 1 尾，代號「原」，待每尾蝦蛄都有固定居所後，使水族箱保持黑暗、照紅、藍、綠光，於內各放入侵入的中型（5 cm）蝦蛄 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。

#### （六）空間

方法：取大、中、小水族箱各 1 個，編號 A、B、C，放置蝦蛄躲藏的居所，飼養中型（5 cm）的蝦蛄各 1 尾，代號「原」，待每隻蝦蛄都有固定居所後，各放入中型

(5 cm) 侵入的蝦蛄各 1 尾，代號「侵」，連續觀察 120 分鐘，觀察其爭奪居所情形。本實驗為求正確，以不同蝦蛄重復上述實驗三次。

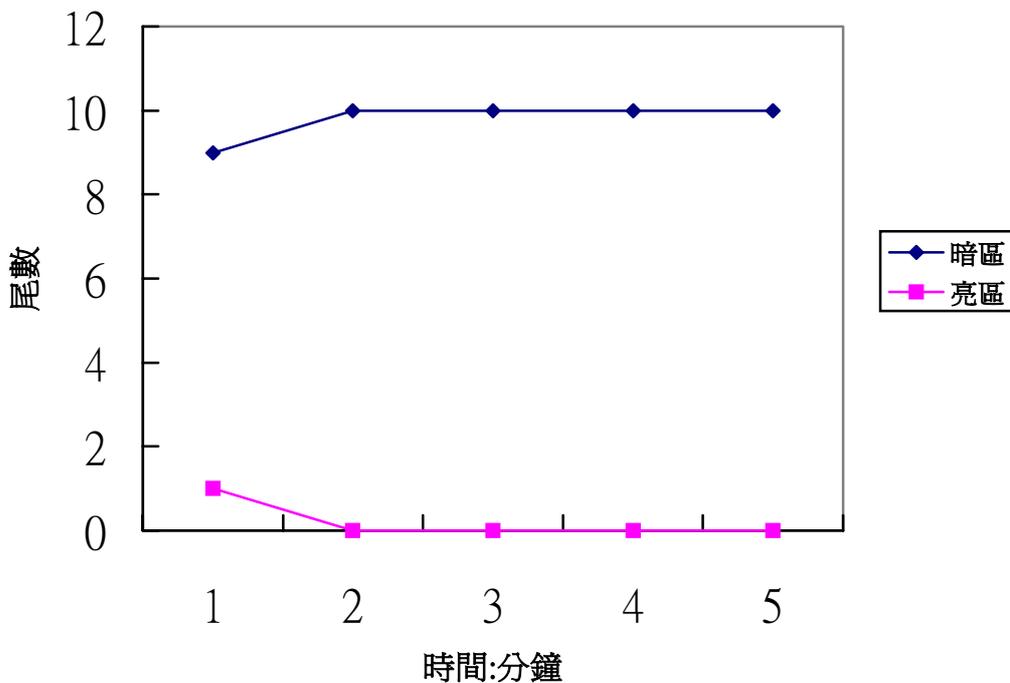
### 伍、結果

一、瞭解蝦蛄具有背光性反應和向觸性反應，並將兩者做一比較實驗

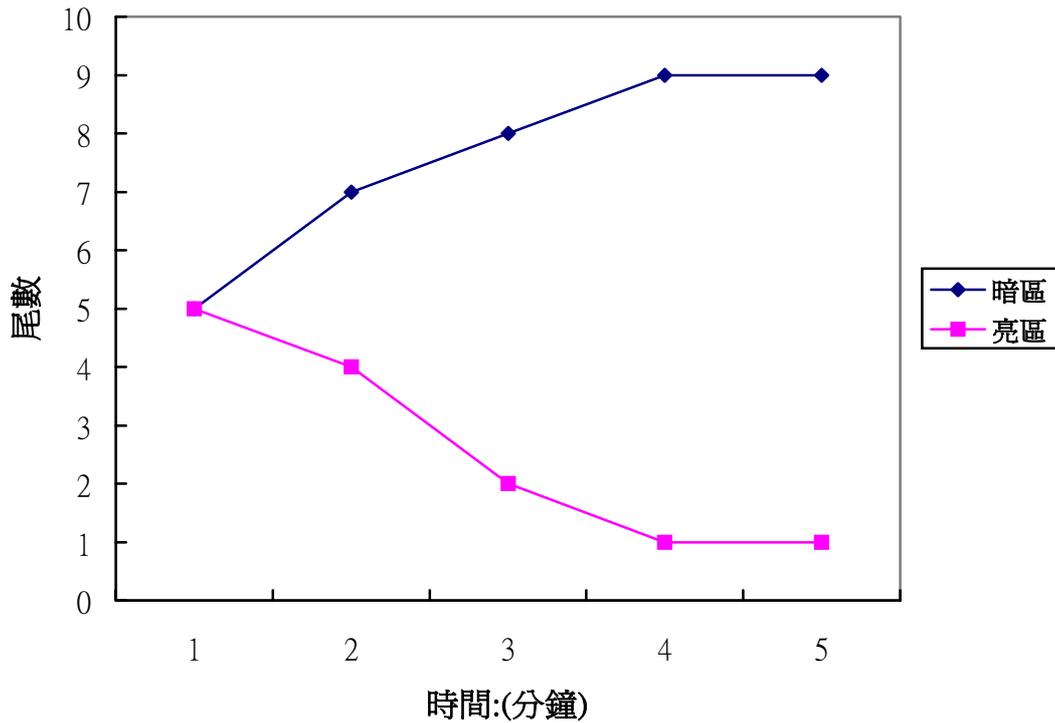
#### (一) 背光性反應

表二 蝦蛄背光性反應結果記錄表

組別	第一組 (從暗區放蝦蛄)								第二組 (從亮區放蝦蛄)							
	第一次		第二次		第三次		平均		第一次		第二次		第三次		平均	
	暗	亮	暗	亮	暗	亮	暗	亮	暗	亮	暗	亮	暗	亮	暗	亮
1	9	1	9	1	10	0	9	1	5	5	4	6	5	7	5	5
2	10	0	10	0	10	0	10	0	7	3	8	2	6	4	7	3
3	9	1	10	0	10	0	10	0	9	1	9	1	7	3	8	2
4	10	0	10	0	10	0	10	0	9	1	10	0	8	2	9	1
5	10	0	10	0	10	0	10	0	9	1	9	1	10	0	9	1



圖一 大指蝦蛄背光性反應(第一組：從暗區放蝦蛄)



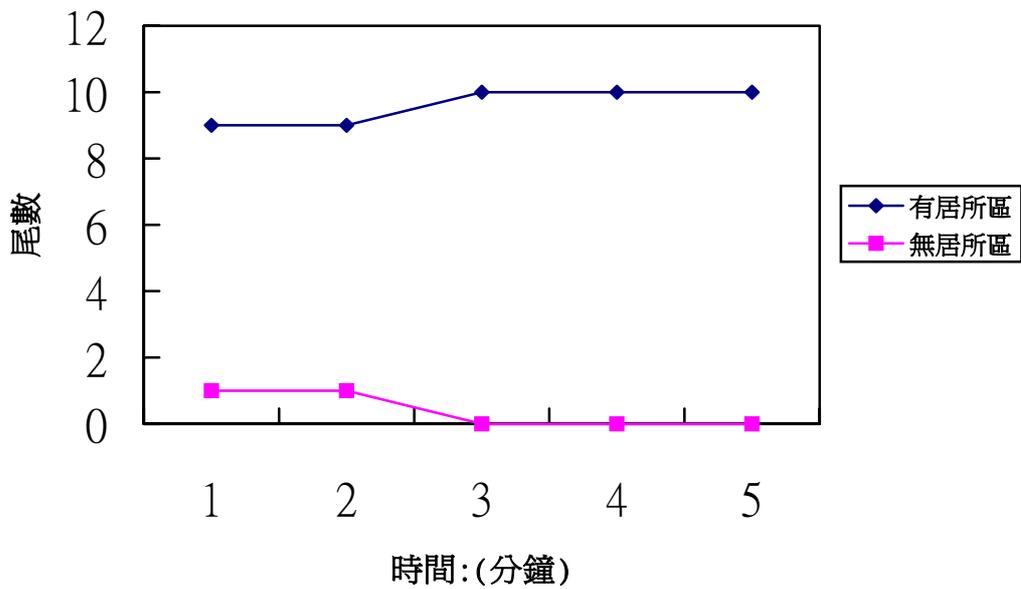
圖二 大指蝦蛄背光性反應(第二組：從亮區放蝦蛄)

由圖一、圖二結果發現，第一組（從暗區放蝦蛄），蝦蛄明顯停留於暗區，甚少游向亮區。第二組（從亮區放蝦蛄），蝦蛄迅速走離亮區，游向暗區，因此暗區蝦蛄尾數隨時間遞增，亮區蝦蛄尾數隨時間遞減。故蝦蛄背光性反應極為明顯。

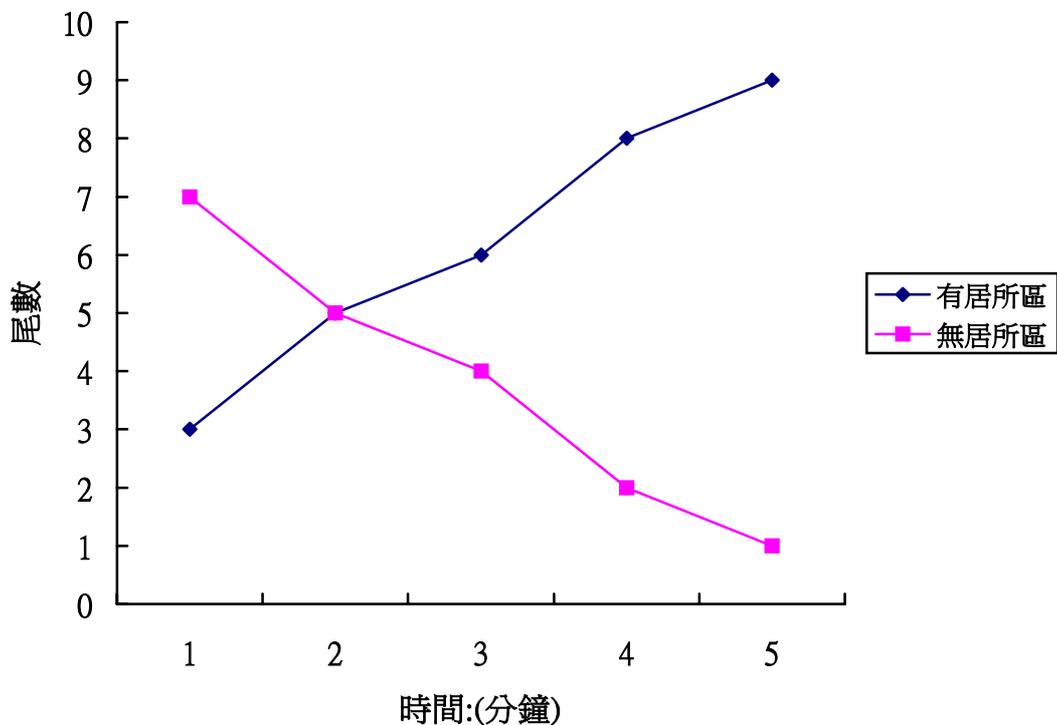
(二) 向觸性反應

表三 蝦蛄向觸性反應結果記錄表

組別 分 鐘	第一組（從有居所區放蝦蛄）								第二組（從無居所區放蝦蛄）							
	第一次		第二次		第三次		平均		第一次		第二次		第三次		平均	
	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所	有居所	無居所
1	9	1	10	0	8	2	9	1	2	8	4	6	2	8	3	7
2	10	0	9	0	9	0	9	1	5	5	6	4	4	6	5	5
3	10	0	10	0	10	0	10	0	6	4	7	3	5	5	6	4
4	10	0	10	0	10	0	10	0	8	2	8	2	7	3	8	2
5	10	0	9	1	10	0	10	0	9	1	8	2	9	1	9	1



圖三 大指蝦蛄向觸性反應(第一組：從有居所區放蝦蛄)



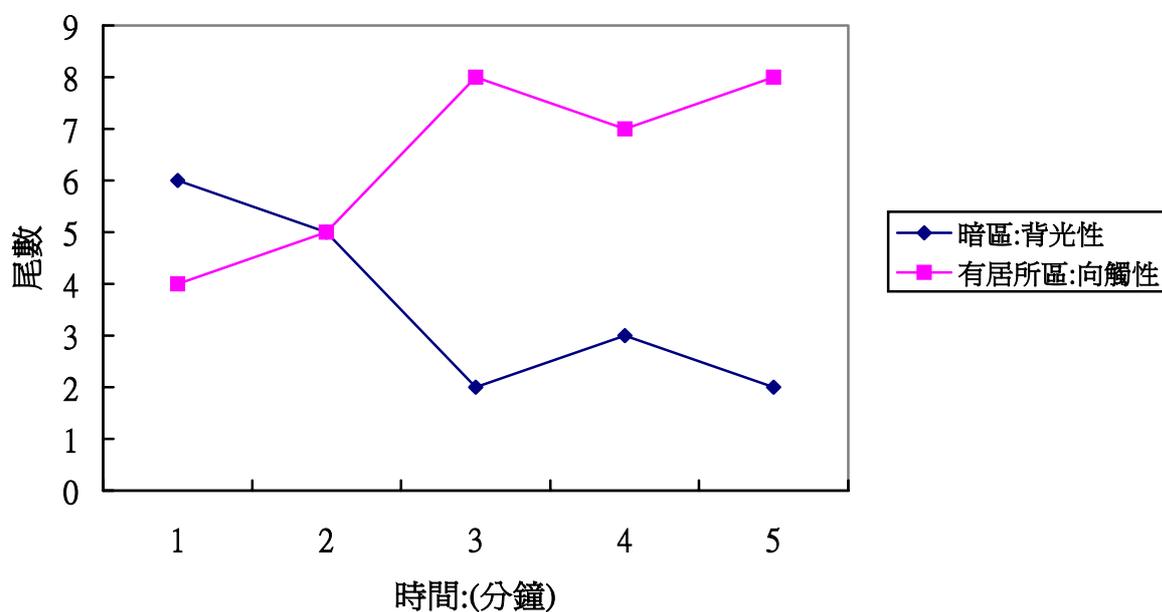
圖四 大指蝦蛄向觸性反應(第一組：從無居所區放蝦蛄)

由圖三、圖四結果發現，第一組（從有居所區放蝦蛄），蝦蛄幾乎全數停於有居所區，變動極微。第二組（從無居所區放蝦蛄），有居所區蝦蛄數隨時間遞增，5分鐘後，平均蝦蛄數達到9尾。故蝦蛄向觸性反應極為明顯。

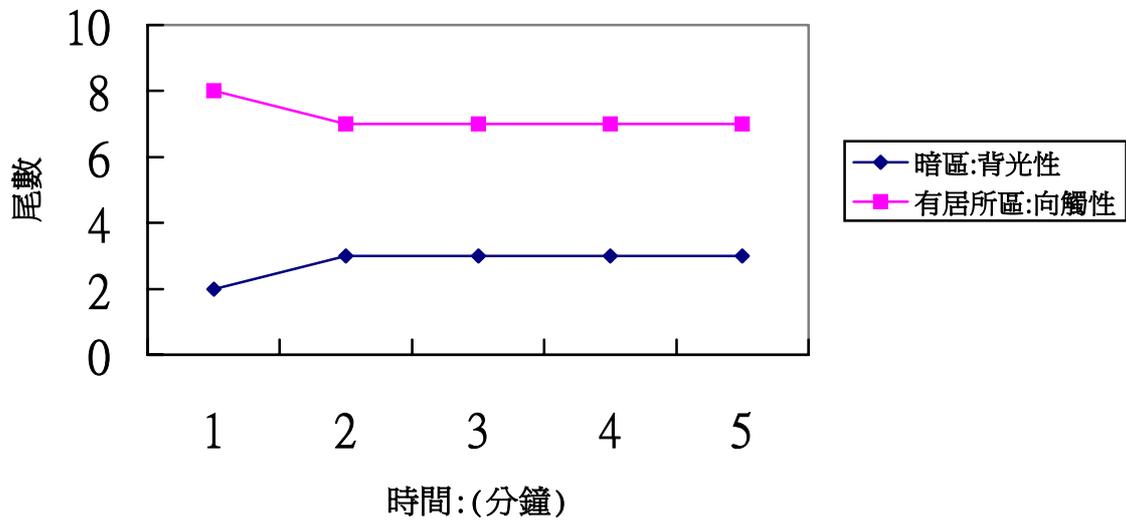
(三) 背光性反應和向觸性反應之比較

表四 蝦蛄背光性與向觸性比較結果記錄表

組別 分 鐘	第一組 (從暗區無居所區放蝦蛄)								第二組 (從亮區有居所區放蝦蛄)							
	第一次		第二次		第三次		平均		第一次		第二次		第三次		平均	
	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區	暗區	有居所區
1	6	4	5	5	8	2	6	4	2	8	4	6	1	9	2	8
2	5	5	6	4	5	5	5	5	3	7	3	7	2	8	3	7
3	3	7	3	7	1	9	2	8	3	7	4	6	2	8	3	7
4	4	6	2	8	2	8	3	7	3	7	4	6	1	9	3	7
5	2	8	1	9	3	7	2	8	3	7	5	5	2	8	3	7



圖五 蝦蛄背光性與向觸性比較 (第一組：從暗區無居所區放蝦蛄)



圖六 蝦蛄背光性與向觸性比較（第二組：從亮區有居所區放蝦蛄）

由圖五、圖六結果發現，第一組從暗區無居所區放蝦蛄，蝦蛄慢慢游向亮區（有居所區）。第二組從亮區有居所區放蝦蛄，蝦蛄雖有部分游向暗區，但大部分停留於亮區。綜合二組發現，當背光性環境與向觸性環境同時存在時，向觸性強於背光性。

## 二、探討蝦蛄的地域性及對光線、顏色的趨性

### （一）地域性

#### 1. 探討蝦蛄築居所行為「第一組」、「第二組」

表五 蝦蛄築居所行為「第一組」結果記錄表

天	尾數	第一組								
		A：（沒洞穴）			B：（有小洞穴）不足以躲藏			C：（原居所）可躲藏		
		自築洞穴	躲石頭旁或下	躲角落或游走	小洞穴加大	躲石頭旁或下	躲角落或游走	躲進現成洞穴	躲石頭旁或下	躲角落或游走
1	1	2	2	2	3	0	5	0	0	
2	2	2	1	3	1	1	5	0	0	
3	2	2	1	3	2	0	4	1	0	
4	2	3	0	4	1	0	4	0	1	
5	3	2	0	3	1	1	5	0	0	

表六 蝦蛄築居所行為「第二組」結果記錄表

組別 尾數 天	a 水族箱					b 水族箱					c 水族箱				
	自築洞穴	小洞穴加大	躲進現成洞穴	躲石頭旁或下	躲角落或游走	自築洞穴	小洞穴加大	躲進現成洞穴	躲石頭旁或下	躲角落或游走	自築洞穴	小洞穴加大	躲進現成洞穴	躲石頭旁或下	躲角落或游走
1	1	1	7	1	0	2	2	5	1	0	0	1	7	1	1
2	1	1	6	1	1	2	2	6	0	0	0	1	6	1	1
3	1	1	8	0	0	2	2	6	0	0	0	1	8	1	1
4	1	1	7	0	1	2	2	6	0	0	0	1	7	1	1
5	1	2	7	0	0	2	2	6	0	0	0	1	7	1	1
結果	躲進現成洞穴 > 小洞穴加大 > 自築洞穴					躲進現成洞穴 > 小洞穴加大 = 自築洞穴					躲進現成洞穴 > 小洞穴加大 > 自築洞穴				

由表五結果發現，蝦蛄的築居所喜好如下：躲進現成洞穴 > 小洞穴加大 = 自築洞穴，由表六結果發現，躲進現成洞穴 > 小洞穴加大 > 自築洞穴。

2. 是否會任意更換居所

表七 蝦蛄是否會任意更換居所實驗結果記錄表

時間 居所選擇 蝦蛄	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天	第六天	第七天	第八天	第九天	第十天
A	b	b	b	b	b	游走	b	b	b	b
B	d	d	游走	d	d	d	d	d	d	d
C	躲角落	a	a	c	c	c	c	c	c	c
D	躲角落	躲角落	c	a	a	a	a	a	a	a
E	e	e	e	e	e	h	h	h	h	h

由表七結果發現，蝦蛄應有很強的地域觀念，不會任意更換居所。

3. 對自己居所的辨識性如何

表八 蝦蛄對自己居所的辨識性實驗結果記錄表

時間 居所選擇 蝦蛄	前一實驗結果	5 分鐘後	10 分鐘後	15 分鐘後	20 分鐘後	120 分鐘後
A	b	b	b	d	b	h
B	d	d	停於角落	停於角落	d	h
C	c	停於角落	停於角落	停於角落	停於角落	d
D	a	a	a	a	a	a
E	h	h	h	c	c	c

由表八結果發現，時間稍拉長些（120 分鐘）蝦蛄完全無法辨識居所，可見時間間隔太長，牠的地域辨識會減弱。

#### 4. 長度領域及空間領域大小界定

表九 蝦蛄的長度領域大小界定實驗結果記錄表

組別 時間 \ 長度	第一組：放置一面鏡子蝦蛄一尾			第二組：放入蝦蛄二尾		
	A : 6 cm	B : 5 cm	C : 4 cm	a : 6 cm	b : 5 cm	c : 4 cm
早上平均	2.9	3.2	2.6	6.5	4.8	5.2
中午平均	2.3	2.1	2.2	4.7	4.5	4.2
晚上平均	3.0	1.9	2.5	5.9	5.6	4.7
總平均	2.7 cm	2.4 cm	2.4 cm	5.7 cm	5.0 cm	4.7 cm

表十 蝦蛄的空間領域大小界定實驗結果記錄表

組別 生存 天 尾數 (後)	第一組 (蝦蛄 10 尾) : 無居所						第二組 (蝦蛄 10 尾) : 有居所					
	A : 6 cm		B : 5 cm		C : 4 cm		a : 6 cm		b : 5 cm		c : 4 cm	
	生存尾數	擊打次數	生存尾數	擊打次數	生存尾數	擊打次數	生存尾數	擊打次數	生存尾數	擊打次數	生存尾數	擊打次數
第一天	8	31	9	29	10	20	9	14	9	15	10	5
第二天	5	23	8	20	9	25	8	16	9	8	10	7
第三天	5	4	7	11	9	19	8	6	9	6	10	6
第四天	5	2	7	10	8	23	8	7	9	8	10	8
第五天	5	3	7	5	8	7	8	7	9	5	10	5
空間領域 計算	50L÷5=10 L/尾		50L÷7=7 L/尾		50L÷8=6 L/尾		50L÷8=6 L/尾		50L÷9=5.5L/尾		50L÷10=5 L/尾	

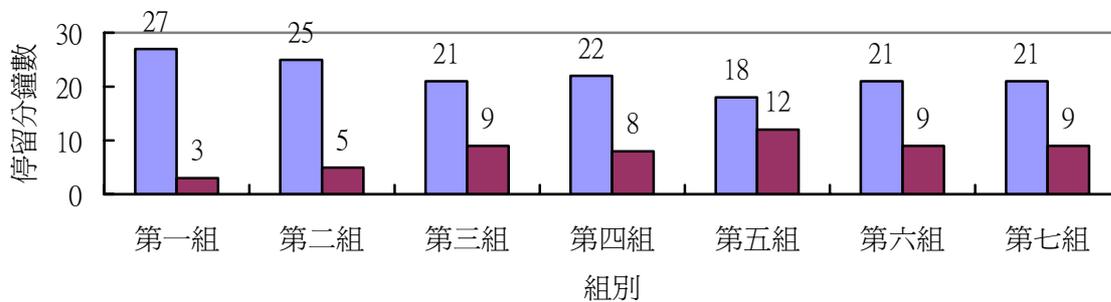
由表九結果發現，第一組（放鏡子），蝦蛄領域在長度領域方面，5 cm蝦蛄 > 4 cm蝦蛄 = 3 cm蝦蛄，第二組，蝦蛄領域在長度領域方面，5 cm蝦蛄 > 4 cm蝦蛄 > 3 cm蝦蛄，綜合二組發現，體型越大，長度領域越長。由表十結果發現，第一組（無居所）蝦蛄的空間領域大小 6 cm蝦蛄 > 5 cm蝦蛄 > 4 cm蝦蛄，第二組（有居所）：蝦蛄的空間領域大小 6 cm蝦蛄 > 5 cm蝦蛄 > 4 cm蝦蛄，綜合二組發現，體型越大，空間領域越大；第二組當蝦蛄有躲藏居所時，其空間領域可明顯縮小。

(二) 探討蝦蛄對不同光線、顏色的趨性

1. 對光線的趨性

表十一 蝦蛄對不同顏色光線的趨性實驗結果記錄表

組別 停留 次數 時間	第一組		第二組		第三組		第四組		第五組		第六組		第七組	
	黑紙 (暗)	照白 光	紅紙 (光)	照白 光	藍紙 (光)	照白 光	綠紙 (光)	照白 光	黑紙 (暗)	照紅 光	黑紙 (暗)	照藍 光	黑紙 (暗)	照綠 光
1	28	2	24	6	21	9	22	8	18	12	20	10	22	8
2	26	4	25	5	19	11	23	7	17	13	22	8	21	9
3	28	2	26	4	22	8	20	10	20	10	20	10	19	11
平均	27	3	25	5	21	9	22	8	18	12	21	9	21	9



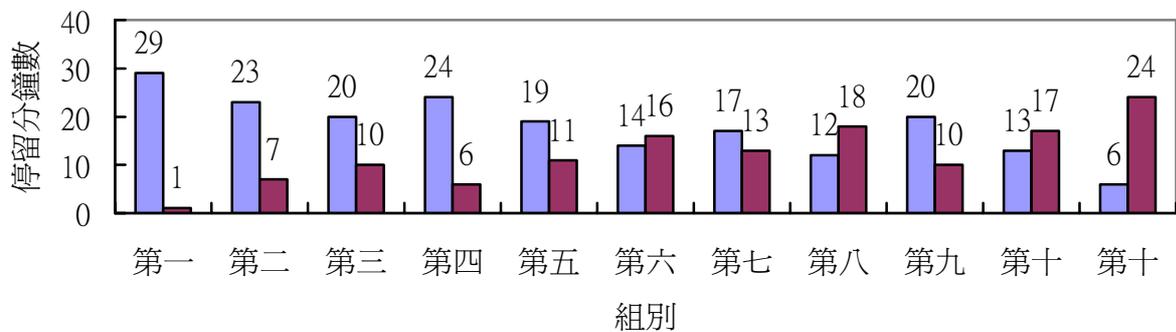
圖七 蝦蛄對不同光線的趨性

由圖七結果發現，第一至四組，黑暗>紅光>綠光>藍光>白光，第五至七組，黑暗>紅光>藍光=綠光，綜合發現，黑暗>紅光>綠光=藍光>白光，蝦蛄最喜歡黑暗環境，其次是紅光及綠、藍光。

## 2. 對顏色的趨性

表十二 蝦蛄會任意更換居所實驗結果記錄表

組別 停留 次數 時間	第一組		第二組		第三組		第四組		第五組		第六組		第七組		第八組		第九組		第十組		第十一組	
	黑	白	黑	綠	黑	紅	黑	黃	黑	藍	綠	紅	綠	黃	綠	藍	紅	黃	紅	藍	黃	藍
1	28	2	22	8	18	12	24	6	19	11	15	15	17	13	12	18	19	11	13	17	6	24
2	29	1	23	7	20	10	26	4	18	12	13	17	18	12	11	19	22	8	14	16	7	23
3	30	0	24	6	23	7	23	7	21	9	14	16	16	14	12	18	20	10	13	17	5	25
平均	29	1	23	7	20	10	24	6	19	11	14	16	17	13	12	18	20	10	13	17	6	24



圖八 蝦蛄對不同顏色的趨性

由圖八結果發現，第一至五組，黑色 > 藍色 > 紅色 > 綠色 > 黃色 > 白色，第六至八組藍色 > 紅色 > 綠色 > 黃色，第九至十一組，藍色 > 紅色 > 黃色，故蝦蛄最喜歡黑色，其次是藍色、紅色，我們研判蝦蛄喜歡較暗的色系。

### 三、觀察蝦蛄打鬥行為並瞭解影響打鬥行為強弱的因素

#### (一) 觀察打鬥行為

##### 1. 有那些打鬥行為

表十三 蝦蛄有那些打鬥行為實驗結果記錄表

天 打鬥 次數 行為	第一天			第二天			第三天		
	前進 擊打	防禦	其他	前進 擊打	防禦	其他	前進 擊打	防禦	其他
是否有 該種行為	有	有	挑釁、 恐嚇	有	有	挑釁、 恐嚇	有	否	挑釁、 恐嚇
次數	7	6	較難界 定次數	3	3	較難界 定次數	1	0	較難界 定次數
打鬥行 為出 現順序	移動前進~擊打~防禦			移動前進~擊打~防禦			移動前進~擊打		
備註	第一天打鬥頻率較高，第二、三天後打鬥行為有減弱趨勢，這可能與二三天後，其領域大小取得平衡有關；我們也發現蝦蛄有尾部的攻擊行為，此行為較少出現。								

由表十三結果發現，蝦蛄間身體接觸，幾乎伴隨擊打動作的出現，而且其順序是移動前進~擊打~防禦。

## 2. 擊打的力量有多大

表十四 蝦蛄擊打的力量實驗結果記錄表

環境	水中實驗												空氣中實驗											
	大體型 (6 cm)				中體型 (5 cm)				小體型 (4 cm)				大體型 (6 cm)				中體型 (5 cm)				小體型 (4 cm)			
體型	第一次	第二次	第三次	結果																				
次結果 硬度	第一次	第二次	第三次	結果																				
滑石 1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
石膏 2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
銅幣 3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
鐵釘 4	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
蝦蛄居所	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
玻璃 5	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
小刀 6	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
石英 7	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
砂紙 8	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

由表十四結果發現，蝦蛄於空氣中的擊打力量（可達硬度 5）大於水中（可達硬度 4）；蝦蛄在空氣中或水中，體型的大小，擊打力量（於水中，大中小體型蝦蛄均可達硬度 4；空氣中大中小體型蝦蛄均可達硬度 5）並無差異，更大體型是否也無差異，值得再研究；根據本實驗，我們推測蝦蛄居所硬度應介於 3~4 間，實際可用測量岩石礦物硬度的方法加以測量。

## (二) 蝦蛄的打鬥行為強弱的因素探討

### 1. 有無居所與打鬥行為

表十五 有無居所與打鬥行為實驗結果記錄表

天 \ 擊打次數	A：無居所			C：有居所		
	早	中	晚	早	中	晚
第一天	22	14	23	7	4	9
第二天	17	12	15	4	5	6
第三天	13	9	14	3	5	9
總次數	52	35	52	14	14	24

由表十五結果發現，無居所蝦蛄的總打擊次數明顯高於有居所蝦蛄，同時也發現早、晚的擊打次數也高於中午。

### 2. 體型大小

表十六 蝦蛄體型大小與打鬥行為實驗結果記錄表

天 \ 擊打次數	第一組			第二組		
	A：大體型	B：中體型	C：小體型	a：大小	b：大中	c：相等
第一天	23	18	11	14	11	17
第二天	19	14	13	16	13	6
第三天	16	15	12	12	9	6
總次數	58	47	36	42	33	29

由表十六結果發現，第一組，體型越大蝦蛄越喜歡打鬥；第二組，不同體型蝦蛄其體型差距越大打鬥有越強趨勢。

### 3. 時間

表十七 蝦蛄時間與打鬥行為實驗結果記錄表

天 \ 擊打次數	時間		
	早上六時	中午十二時	晚上六時
第一天	22	14	26
第二天	17	12	15
第三天	13	9	14
總次數	52	35	55

由表十七結果發現，蝦蛄早晚的打鬥強度，明顯高於中午。

#### 4. 饑餓

表十八 蝦蛄饑餓與打鬥行為實驗結果記錄表

時間	餵食量	a：正常餵食	b：餵食減半	c：完全不餵食
	擊打次數			
八時		9	7	9
九時		11	13	11
十時		8	6	14
十一時		10	12	14
十二時		12	11	17
總次數		50	49	65

由表十八結果發現，蝦蛄在饑餓狀態下，打鬥明顯強於正常餵食。

#### 5. 光線

表十九 蝦蛄光線與打鬥行為實驗結果記錄表

天	光線	a：保持黑暗	b：照紅光	c：照藍光	d：照綠光
	擊打次數				
第一天		15	14	8	8
第二天		12	11	9	9
第三天		17	9	10	4
總次數		44	34	27	21

由表十九結果發現，蝦蛄於黑暗中最喜好打鬥，其次是紅光，趨性越強的光線，打鬥強度有越強趨勢。

#### 6. 空間

表二十 蝦蛄空間大小與打鬥行為實驗結果記錄表

組別 擊打 天 次數	第一組：空間固定改變蝦蛄數量			第二組：蝦蛄數量固定改變空間大小		
	A：5尾	B：10尾	C：15尾	a：大水族箱	b：中水族箱	c：小水族箱
第一天	17	25；死亡2尾	30；死亡5尾	8	15	20；死亡1尾
第二天	14	20；死亡1尾	27；死亡2尾	6	13	23
第三天	13	18	25	6	13	15
總次數	44	63	82	20	41	58

由表二十結果發現，第一組，空間固定改變蝦蛄數量，蝦蛄尾數越多，打鬥越強，第二組，蝦蛄數量固定改變空間大小，蝦蛄於小空間內打鬥最強。

#### 四、瞭解無居所蝦蛄的爭奪居所行為

##### (一) 侵入蝦蛄之前有無居所

表二十一 侵入蝦蛄之前有無居所

組別 次成 數敗	A：侵入的蝦蛄原本有居所			B：侵入的蝦蛄原本無居所		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
第一次	×	120	「原」：b 「侵」：c	○	48	「原」：e 「侵」：a
第二次	○	39	「原」：c 「侵」：a	×	120	「原」：b 「侵」：c
第三次	○	28	「原」：d 「侵」：a	○	55	「原」：c 「侵」：a
成功次數 平均分鐘數	2	34		2	52	
備註	a=爭奪成功；b=躲於原居所內；c=停於水族箱角落；d=游走居所附近；e=游走水族箱					

由表二十一結果發現，侵入蝦蛄之前有、無居所，各侵入成功 2 次，但原本有居所的侵入蝦蛄所花費的時間明顯較短，爭奪性較強。

##### (二) 體型

表二十二 蝦蛄體型大小與爭奪居所實驗結果記錄表

組別 侵入 敗 蝦蛄	A：大體型（6 cm）			B：中體型（5 cm）			C：小體型（4 cm）		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
侵入 小型蝦蛄	×	120	「原」：b 「侵」：e	×	120	「原」：b 「侵」：d	○	45	「原」：d 「侵」：a
侵入 中型蝦蛄	×	120	「原」：b 「侵」：c	×	120	「原」：b 「侵」：e	○	39	「原」：c 「侵」：a
侵入 大型蝦蛄	×	120	「原」：b 「侵」：d	○	29	「原」：d 「侵」：a	○	18	「原」：d 「侵」：a
備註	a=爭奪成功；b=躲於原居所內；c=停於水族箱角落；d=游走居所附近；e=游走水族箱								

由表二十二結果發現，侵入之蝦蛄，體型與原有居所蝦蛄差距越大時，爭奪居所成功率明顯較高。

(三) 時間

表二十三 時間與爭奪居所實驗結果記錄表

組別 成敗	A：早上六時爭奪			B：中午十二時爭奪			C：晚上六時爭奪		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
次數	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
第一次	×	120	「原」:b 「侵」:e	×	120	「原」:b 「侵」:c	○	55	「原」:d 「侵」:a
第二次	○	29	「原」:d 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:e	○	29	「原」:c 「侵」:a
第三次	×	120	「原」:b 「侵」:d	○	67	「原」:d 「侵」:a	○	41	「原」:d 「侵」:a
成功次數 平均分鐘數	1	29	「原」:d 「侵」:a	1	67		3	42	
備註	a=爭奪成功；b=躲於原居所內；c=停於水族箱角落；d=游走居所附近；e=游走水族箱								

由表二十三結果發現，晚上六時侵入蝦蛄其爭奪居所成功 3 次，高於早上與中午，故無居所侵入蝦蛄於夜晚爭奪性較強。

(四) 饑餓

表二十四 蝦蛄饑餓與爭奪居所實驗結果記錄表

組別 成敗	A：無餵食蝦蛄爭奪			B：餵食減半蝦蛄爭奪			C：正常餵食蝦蛄爭奪		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
次數	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
第一次	○	12	「原」:d 「侵」:a	○	57	「原」:d 「侵」:a	○	66	「原」:c 「侵」:a
第二次	○	44	「原」:c 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:c	×	120	「原」:b 「侵」:c
第三次	×	120	「原」:b 「侵」:e	○	59	「原」:d 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:e
成功次數 平均分鐘數	2	28		2	58		1	66	
備註	a=爭奪成功；b=躲於原居所內；c=停於水族箱角落；d=游走居所附近；e=游走水族箱								

由表二十四結果發現，侵入之蝦蛄無餵食其爭奪成功次數 2 次，所花時間也明顯較短，故侵入蝦蛄於饑餓狀態下，爭奪性較強。

(五) 光線

表二十五 光線與爭奪居所實驗結果記錄表

組別 成敗 次數	A：黑暗			B：照紅光			C：照藍光			D：照綠光		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
第一次	○	51	「原」:c 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:d	×	120	「原」:b 「侵」:d	○	56	「原」:c 「侵」:a
第二次	○	48	「原」:d 「侵」:a	○	55	「原」:c 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:c	×	120	「原」:b 「侵」:c
第三次	○	33	「原」:d 「侵」:a	○	78	「原」:d 「侵」:a	○	88	「原」:d 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:c
成功次數 平均分鐘數	2	44		2	67		1			1	56	
備註	a = 爭奪成功；b = 躲於原居所內；c = 停於水族箱角落；d = 游走居所附近；e = 游走水族箱											

由表二十五結果發現，在黑暗的環境下，侵入蝦蛄其爭奪成功次數有 2 次，所花時間明顯較短，爭奪性較強。

(六) 空間

表二十六 空間與爭奪居所實驗結果記錄表

組別 成敗 次數	A：大空間			B：中空間			C：小空間		
	觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘			觀察 1~120 分鐘		
	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態	是否成功	花費時間	最後狀態
第一次	×	120	「原」:b 「侵」:d	×	120	「原」:b 「侵」:c	○	38	「原」:d 「侵」:a
第二次	×	120	「原」:b 「侵」:e	×	120	「原」:b 「侵」:e	○	35	「原」:e 「侵」:a
第三次	×	120	「原」:b 「侵」:d	○	89	「原」:c 「侵」:a	×	120	「原」:b 「侵」:e
成功次數 平均分鐘數	0			1	89		2	37	
備註	A = 爭奪成功；b = 躲於原居所內；c = 停於水族箱角落；d = 游走居所附近；e = 游走水族箱								

由表二十六結果發現，於小空間內，侵入的蝦蛄其爭奪成功次數最高、所花時間也明顯較短，爭奪性較強。

## 陸、討論

- 一、本次研究應可嘗試於海邊潮池內進行，因為潮池內的環境比水族箱更接近真實生長環境，如此必可控制無關因素的干擾。
- 二、蝦蛄平常喜歡躲在洞穴中，洞內環境為黑暗的，只有在覓食時，才會利用黑夜掩護而出，實驗時發現蝦蛄背光性、對光線、顏色的趨性也都偏向黑暗、黑色極為明顯。
- 三、蝦蛄不會任意更換居所，只有在外出覓食過久或離居所太遠時，才會迷失找不到家，因此實際採集蝦蛄時，才會撿拾到很多蝦蛄走失後留下來的居所，此部分於實驗二~（一）~3中也得到驗證，但蝦蛄是如何辨識其居所，值得我們進一步探討。
- 四、在長度領域界定中發現第一組蝦蛄攻擊鏡中自己時的長度領域明顯較短（只有約第二組的1/2），此應與鏡子反射成像在較遠處有關。
- 五、根據實驗三~（二）~6發現同體積環境中，蝦蛄有躲藏居所時，蝦蛄的空間領域範圍較小，推論可能是有放躲藏的居所時，有助於標示明顯的領域範圍，因此所需空間領域明顯縮小，所以最後可容納較多的蝦蛄尾數。
- 六、實驗三~（一）~2蝦蛄擊打力量實驗中，發現空氣中大於水中，推測可能應與水中的阻力較大有關。我們推測蝦蛄能將物品輕易擊出痕跡，靠的應非雙螯的銳利，而是螯的大小（重量）與擊打的速度（根據文獻速度每秒可達十公尺），此情形應與子彈對物體的穿透原理類似。
- 七、當蝦蛄爭奪居所成功後，有可能會再被爭奪回去，造成反復拉距的情形，而我們在實驗中設定只要爭奪成功立即停止實驗觀察，這是為了觀察與記錄上的簡化方便，未來研究應可採繼續觀察反復拉距的情形，或許會得到不同的研究結果。

## 柒、結論

- 一、蝦蛄具有背光性和向觸反應，而且向觸性反應強背光性反應。
- 二、蝦蛄最喜歡的築居所順序是：現成的洞穴>洞穴加大>自築居所。
- 三、蝦蛄有很強的地域觀念，不會任意更換居所。
- 四、蝦蛄對居所的辨識性會隨時間的拉長而減弱。
- 五、蝦蛄的長度領域界定：體型越大越長。
- 六、蝦蛄的空間領域界定：體型越大空間領域越大；在有居所的環境下空間領域會縮小。
- 七、蝦蛄對光線、顏色的趨性最強的是黑暗、黑色。
- 八、蝦蛄一次完整的打鬥行為是：移動前進~擊打~防禦。
- 九、蝦蛄的擊打力量在空氣中大於水中，而且可將莫氏硬度5以下的物品擊出痕跡。
- 十、蝦蛄在：原來有居所、體型差距越大、晚間、饑餓狀態、黑暗、小空間等環境下，打鬥行為會較強，而且打鬥行為強弱與爭奪居所成敗具有高度相關性。

## 捌、參考資料及發展研究

### 一、參考資料

要命的拳擊手--大指蝦蛄（無日期）取自：

<http://study.nmmba.gov.tw/upload/Resource/conserv1220.htm>

海中劍客--蝦蛄（無日期）取自：

<http://www.nmns.edu.tw/New/PubLib/NewsLetter/90/165/08.htm>

## 二、發展研究

- (一) 行爲方面：靜止、走動、覓食、游泳、嗅覺氣味辨別、配對、測量擊打力量等，尤其擊打力量，倒底有多大，有待進一步研究。
- (二) 飼養方面：由於蝦蛄具經濟性，是釣石斑魚的好誘餌（身體硬不需經常更換魚餌），利用價值極高，如何以人爲飼養、繁殖，提高產量，亦是研究重點。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國小組 自然科

佳作

081550

大指蝦蛄的行為觀察研究

澎湖縣湖西鄉成功國民小學

評語：

1. 運用水生生物為材料，且材料具鄉土性，佳。
2. 實驗設計符合科學研究方法。
3. 學生解說清晰，態度認真且誠懇。
4. 實驗材料生物背景說明不全，參考資料蒐集有待加強。
5. 研究結果之討論弱，應加強。