

中華民國第42屆中小學科學展覽會

∴ 作品說明書 ∴

國中-生物科

科 別：生 物 科

組 別：國 中 組

作品名稱：紅樹林的隱士—相手蟹生態習性觀察研究

關 鍵 詞：紅樹林、相手蟹、生 態

編 號：030314

學校名稱：

臺北市立興雅國民中學

作者姓名：

吳青原、洪郁瑋

指導老師：

楊麗鐘



壹. 摘要：

從小學五年級開始，我常和家人去淡水紅樹林「賞蟹」。有一次，我在水筆仔的樹幹上發現螃蟹，真是太奇妙了！於是便和同學展開對「相手蟹」的觀察研究。首先，我們從沼澤區的「雙齒近相手蟹」開始研究，接著又陸續發現棲息在附近的「神妙擬相手蟹」、「無齒螳臂蟹」、「紅螯螳臂蟹」……；這些和「招潮蟹」、「彈塗魚」比鄰而居的「相手蟹」，實在很特別。因此，希望能讓大家認識牠們的習性，也一起來保護牠們的棲息地。

我們知道「招潮蟹」是挖洞高手，至於「相手蟹」是否也勤於挖洞呢？牠們洞穴的形狀如何呢？實在令人好奇！「脫殼」和「再生」是螃蟹生長的方式，「相手蟹」是以什麼方式「脫殼」和「再生」呢？「相手蟹」是潮間帶的蟹種，牠們在水裡的習性如何？……哇！有這麼多吸引我們探究的問題，所以，便於 89 年 8 月展開觀察研究紀錄，在這一年十個月的日子裡，我們以求真的態度為牠們做生態習性觀察紀錄，並以錄影機錄下牠們的習性及特殊的行為。

貳. 研究動機：

一、在淡水紅樹林的泥灘上，我和同學發現了兩隻爬在樹上揮舞著紅色螯足的小螃蟹，激起我們很大的好奇心，於是我先請教了老師，並且查百科全書、上網找資料，知道他們是「相手蟹」的一種。在好奇及求知慾的驅使下，展開了研究，希望讓所有人認識紅樹林裡的另一族群「相手蟹」的生態。

二、此作品與教材相關性說明：

在生物下冊第十章第六節，節肢動物門的內容中，介紹節肢動物在發育過程中必須將骨骼脫落，這時身體才能長大些，所以我很好奇，想觀察螃蟹脫殼的過程。

在生物第十一冊第一節族群和群集內容中，介紹紅樹林沼澤的群集，所以便以紅樹林沼澤為觀察對象。



參. 研究目的：

- 一. 相手蟹的文獻探討
- 二. 研究相手蟹的脫殼行為以及脫殼和再生之間的關係
- 三. 探討「相手蟹」的挖洞行為
- 四. 探討「相手蟹」的「水棲性」和「陸棲性」行為
- 五. 觀察「相手蟹」對光的趨避性行為
- 六. 觀察「相手蟹」的打鬥行為
- 七. 探討「相手蟹」的躲避行為
- 八. 由棲地環境的變化探討紅樹林的「相手蟹」是否會逐漸消失
- 九. 由氣溫的變化探討相手蟹的活動情形

肆. 研究設備器材：

- 一. 攝影機、照相機、放大鏡、手電筒、螃蟹圖鑑
- 二. 觀察箱、紅樹林泥土、標本盒
- 三. 標籤紙、黑色色紙、網子、鑷子、竹竿、黑殼蝦、餅乾、玉米
- 四. 雙齒近相手蟹、神妙擬相手蟹、無齒螳臂蟹、紅螯螳臂蟹各 7 隻。

伍. 研究過程或方法：

一. 脫殼行為及再生行為

1. 每天觀察並記錄四種「相手蟹」脫殼日期及變化情形：
 - (1) 每天早上 7：30、下午 6：00、晚上 10：30 各看一次
 - (2) 無齒螳臂蟹和雙齒近相手蟹觀察期間 89 年 8 月—91 年 4 月
 - (3) 神妙擬相手蟹和紅螯螳臂蟹觀察期間 90 年 8 月—91 年 4 月
2. 量取脫殼前後成長的尺寸
3. 比較脫殼前後相手蟹的行為及形態上的差異
4. 觀察紀錄缺螯的「相手蟹」再生的情形

二. 挖洞行為

將四種不同的相手蟹分別放入獨立的觀察箱中，每天觀察紀錄牠們挖洞情形

1. 觀察期間二次，第一次 91 年 1 月 28 日~91 年 2 月 3 日。第二次 91 年 3 月 3 日~~91 年 3 月 12 日。
2. 17 個觀察箱，規格為 30cm ×15cm ×20cm，內盛 10cm 深的泥土(超過 10cm 高時，相手蟹

較易從箱中逃走，故以 10cm 為其深度)。

3. 每天列表記錄四種相手蟹的挖洞行為及洞穴特徵

三. 「水棲性」及「陸棲性」行為

1. 7 個觀察箱 30cm×15cm ×20cm 內分為二半，左半放土 10cm，右半放土約 3cm 深，上面加水 5cm 深。
2. 四種相手蟹各放入單獨一個觀察箱，來回 10 次紀錄相手蟹在水中的反應
3. 四種相手蟹各取樣三隻，獨立放入同一觀察箱中，試驗對水的反應。

四. 相手蟹對光的趨避性行為

1. 4 個觀察箱 30cm ×15cm ×20cm，每一個觀察箱的四面貼上黑色不透光的色紙，留一面透光，箱內呈現 2/3 暗面，1/3 光面
2. 觀察紀錄四種相手蟹各取樣 3 隻，停留在光面或暗面的次數
3. 觀察時間 3 天，每小時看一次 早上 8:00—下午 5:00

五. 相手蟹的打鬥行為：(針對食物競爭的打鬥行為)

1. 三個觀察箱 30cm×15cm×20cm，分別放入雙齒近相手蟹 雄 兩隻，神妙擬 雄 三隻，紅螯螳臂蟹 雌 三隻，無齒螳臂蟹 雌 2 隻
2. 餵食黑殼蝦，觀察其爭食行為
3. 觀察紀錄一周內共同生活的情形

六. 相手蟹的躲避行為

1. 在棲地吹哨音、開收音機、敲擊三角鐵做聲音的試驗
2. 以鐵鎚打擊地面，做震動試驗

3. 以長 1.5 公尺的竹竿上掛魚網離地揮舞，做陰影的試驗
4. 以長 1.5 公尺的竹竿上掛長 40cm 寬 30cm 的旗子離地揮舞做陰影的試驗

七. 棲地的改變對相手蟹的影響

1. 訪問紅樹林的農家，關於相手蟹的資料
2. 觀察棲息地在這一年 10 個月的變化情形
3. 上網查詢潮汐及相關資料

八. 氣溫高低對相手蟹活動情形的影響

1. 觀察 17 隻相手蟹在飼養箱內的活動狀況
2. 觀察期間第一次 90 年 8 月 15 日~90 年 8 月 20 日，第二次 91 年 1 月 21 日~91 年 3 月 12 日
3. 每天早上 8 點，下午 5 點，晚上 9 點各觀察一次

陸. 研究結果：

一、相手蟹之文獻探討：

(一)相手蟹的簡介：從各類參考資料中(詳見(玖)參考資料)，找尋相關的資料，歸納如下：

1. 就種類而言：

在方蟹科的相手蟹類中，擬相手蟹及近相手蟹這兩屬的螃蟹，是台灣海岸的常見種，其活動範圍以潮間帶上半部為主，高潮線以上為其分布界線，是陸蟹中日常活動受潮汐影響最深的種類，習性很類似招潮蟹，只是這兩屬的種類更能適應陸地生活。擬相手蟹目前在台灣有兩種，分別是褶痕擬相手蟹及神妙擬相手蟹，近相手蟹在台灣目前只有雙齒近相手蟹一種，其生態習性與褶痕擬相手蟹相近，也是紅樹林泥灘區的優勢種。無齒螳臂蟹和紅螯螳臂蟹均是

相手蟹亞科的成員，活動範圍以高潮線之上的海岸為主，這兩種螃蟹的生態習性很類似，都居住於河口區草澤、河岸土堤或海岸稻田田埂，有的藏身於石塊下或木頭等遮蔽物下。這兩種螃蟹如果在田埂等農田水利設施護岸挖洞居住，就會造成農田灌溉水不當流失，尤其對水稻影響最深，就被視為稻害。



紅螯螳臂蟹



雙齒近相手蟹



雙齒近相手蟹



紅螯螳臂蟹



神妙擬相手蟹



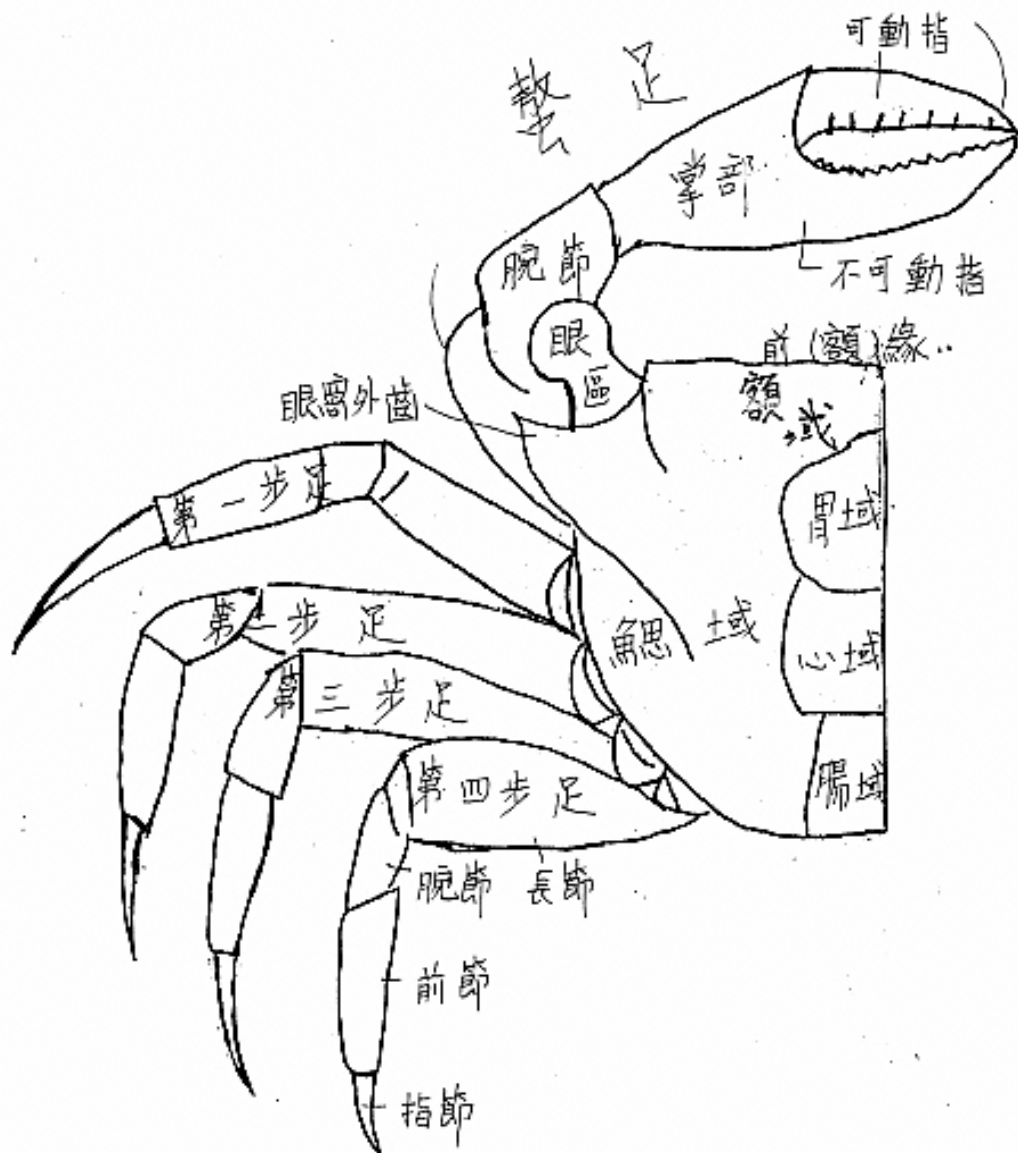
無齒螳臂蟹

蟹種	棲地環境	外形特徵
雙齒近相手蟹 <i>Perisesarma bidens</i>	河口域高潮線岸邊林下，紅樹林外緣或林內樹幹、枝條上	頭胸甲方形甲面與步足呈暗褐色。螯足左右等大掌步兩指紅褐色。其明顯的辨識特徵便是前側緣含眼窩外齒共二齒
神妙擬相手蟹	岩岸高潮線附近石塊下或	頭胸甲方形，甲面扁平呈棕色密佈黑色

Parasearma pictum	垃圾或林木葉片堆積物 間，河口岸邊、紅樹林沼澤 岸邊及草澤邊之石塊區	斑紋，眼窩外齒一齒，螯足左右等大， 顏色較淡，呈粉紅色。棕色步足在第一 與第二，第二與第三步足間各具毛囊可 為辨識特徵
無齒螳臂蟹 漢氏螳臂蟹 Chiromantes dehaani	高潮線附近的河口域草 澤、岸邊土堤至淡水域的田 埂間，都可發現	頭胸甲隆起呈方型，甲面分區明顯，兩 眼之間有三條縱溝，中間的縱橫向後延 伸，凹陷成酒精燈形狀，前側緣僅有眼 窩外齒，步足密佈長短不一的剛毛，體 色為褐色，背甲前部有時出現黑色斑 塊。
紅螯螳臂蟹 Chiromantes haematocheir	河口域的草叢間，或稻田田 埂及田間灌溉溝渠，以北部 及東北部較常見。	頭胸甲隆起呈方形，甲面前側緣僅具眼 窩外齒。甲面中央弧形的凹陷紋。螯足 雄性多呈紅色，螯指黃色，但雌蟹及幼 蟹則僅螯腳稍呈紅色，背甲及步足呈灰 黑色。

(參考何平合先生的博士論文繪製)





二. 脫殼行為：

1. 依四種相手蟹脫殼日期、甲寬變化、體色變化，觀察紀錄如後 附相手蟹的脫殼標本 19

件，以游標尺測量脫殼前後的寬甲長度

種類	脫殼日期	寬甲變化 cm	體色變化
無齒螳臂蟹 雌	90.4.22	1.9×1.7 → 2.2×1.8	無明顯的變色情形
	90.8.17	2.2×1.8 → 2.3×2.0	
褶痕擬相手蟹 甲雄	90.10.15	2.5×2.0 → 2.6×2.5	新殼較舊殼顏色深 黑褐色

褶痕擬相手蟹 乙雄	90.10.29	2.3×1.4 → 2.5×1.6	
雙齒近相手蟹 甲雄	90.4.11	1.2×0.9 → 1.6×1.4	
	90.7.17	1.6×1.4 → 2.1×1.8	
雙齒近相手蟹 乙雌	90.11.3	1.7×1.5 → 1.9×1.7	
雙齒近相手蟹 丙雌	90.8.27	2.2×1.9 → 2.3×2.0	
雙齒近相手蟹 丁雄	90.10.30	0.9×0.7 → 1.1×0.8	
	91.3.4	1.1×0.8 → 1.2×0.9	
神妙擬相手蟹 甲(雌)	90.10.11	2×1.6 → 2.1×1.8	新殼較舊殼顏色深 灰褐色
神妙擬相手蟹 乙(雌)	91.4.2	1.5×1.3 → 1.6×1.5	
紅螯螳臂蟹 甲雌	90.10.14	2×1.8 → 2.1×2.0	甲 和 乙 為成蟹，新殼和舊殼顏色完全不同，螯足是深紅色，寬甲呈深咖啡色
	91.3.27	2.1×2.0 → 2.2×2.1	
紅螯螳臂蟹 乙雄	90.10.10	2. 1×2.0 → 2.3×2.0	
紅螯螳臂蟹 丙雌	90.10.14	1.7×1.5 → 1.8×1.6	丙 丁 戊 為幼蟹，無明顯的顏色變化
紅螯螳臂蟹 丁雌	90.10.23	1.6×1.5 → 1.8×1.6	
	91.3.26	1.8×1.6 → 2.0×1.7	
紅螯螳臂蟹 戊雌	91.2.25	1.7×1.4 → 1.9×1.6	

2. 由表內數據得知；相手蟹每次脫殼成長平均 0.1~0.5 公分，且脫殼

時間以春、夏、秋季氣溫溫暖的日子居多。

3. 脫殼前後的行為

- 1 脫殼前：前 2—3 天常泡在水中靜止不動，大約 30 分鐘以上，厭食、不覓食，活動力弱
- 2 脫殼後：1—2 天厭食，大約第 2—3 天才有覓食行為，遇到威脅就躲，不像一般時候會張開螯足抵抗，新殼很軟，要 24 小時後才會變硬
- 3 吃殼：脫下的殼如果沒即時拿走，牠會在 3-7 天內吃掉自己的殼。但螯足硬殼部分不吃。



相手蟹脱殻目錄



1.無齒螳臂蟹殼 (1.9×1.7)



2.無齒螳臂蟹 (2.2×1.8)



3.雙齒近相手蟹 (甲)



4. 雙齒近相手蟹 (甲) (2.6×2.5)



5.摺痕擬相手蟹 (甲) (2.5×2.0)



6.摺痕擬相手蟹 (乙) (2.3×1.4)



7.雙齒近相手蟹 (乙) (1.7×1.5)



8.雙齒近相手蟹 (丙) (2.2×1.9)



9.10.雙齒近相手蟹 (丁)
(0.9×0.7) (1.1×0.8)



11.紅螯螳臂蟹 (甲) (2×1.8)



12.紅螯螳臂蟹 (甲) (2.1×2.0)



13.神妙擬相手蟹 (甲) (2×1.6)



14.紅螯螳臂蟹 (乙) (2.1×2.0)



15.紅螯螳臂蟹 (丙) (1.7×1.5)



16.17.紅螯螳臂蟹 (丁)
(1.6×1.5) (1.8×1.6)



神妙擬相手蟹脫殼(水中)



神妙擬相手蟹殼(下方)



紅螯螳臂蟹脫殼(水中)



紅螯螳臂蟹脫殼(右方)



紅螯螳臂蟹脫殼(水中)



紅螯螳臂蟹殼(左下)



神妙擬相手蟹殼



神妙擬相手蟹殼蓋打開



無齒螳臂蟹殼(下方)



紅螯螳臂蟹殼(腹面)



紅螯螳臂蟹殼(背面)



無齒螳臂蟹殼(上方)

4. 再生與脫殼行為的關係

種類	脫殼日期	脫殼前	脫殼後
雙齒近相手蟹 雌	90.8.27	自割 1 螯 從基部斷掉 , 斷 1 胸足 , 少 1 步足	螯足、步足均健全
紅螯螳臂蟹 丙 雌	90.10.14	兩隻因為打鬥行為 , 丙	螯足、步足均健全
紅螯螳臂蟹 丁 雌	90.10.23	斷 1 螯足 2 步足 , 丁 斷 1 步足	



雙齒近相手蟹（脫殼前自斷一螯）



雙齒近相手蟹（脫殼後長出健全雙螯）

- 1 剛開始斷足的地方，只會長出一小段透明的膜，包住斷足，隨著脫殼的日子越近，這一小段膜會隨著增大，包住新長的螯足或步足。
- 2 斷足 1~2 隻 並不會影響它的活動力
- 3 相手蟹的再生必須等待脫殼後，才能以全新健全的構造出現

三. 相手蟹的挖洞行為 觀察一週

1. 觀察紀錄相手蟹一週的挖洞行為（第一次 91.1.28~91.2.3，第二次 91.3.3→91.3.11，記錄附於後，《附件一》）



雙齒近相手蟹挖洞(長溝型)



雙齒近相手蟹挖洞(長溝型)



神妙擬相手蟹挖洞(凹洞，不相通)



神妙擬相手蟹挖洞(凹洞，不相通)



無齒螳臂蟹挖洞(小型圓洞穴，底部相通)



無齒螳臂蟹挖洞(小型圓洞穴，底部相通)



紅螯螳臂蟹挖洞(淺坑)



紅螯螳臂蟹挖洞(淺坑)



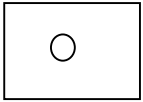
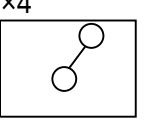
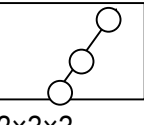
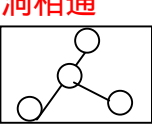
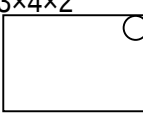
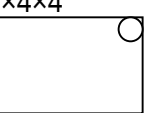
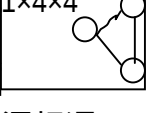
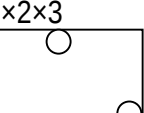
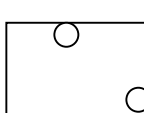
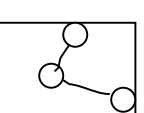
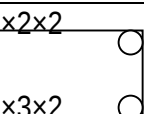
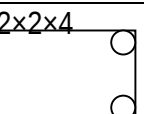
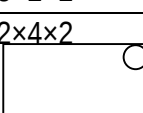
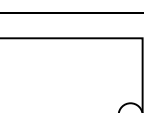
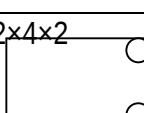
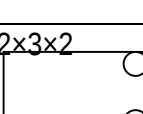
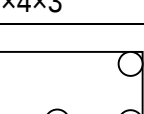
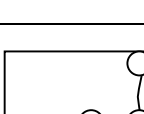
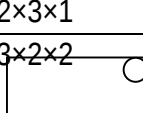
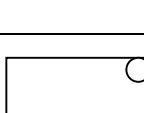
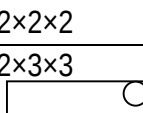
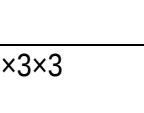
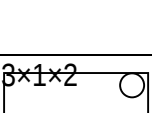
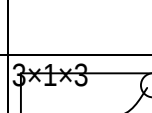
雙齒近相手蟹洞穴(長溝型)

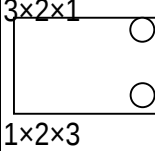
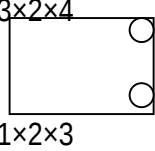
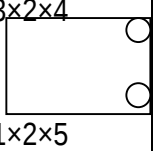
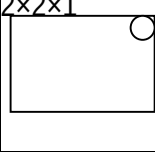
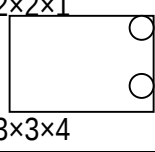
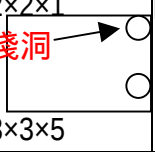
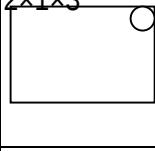
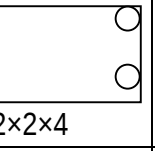
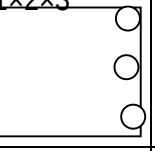
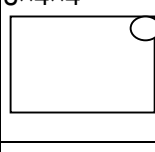
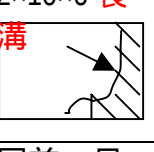
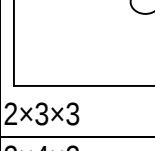
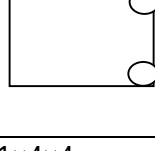
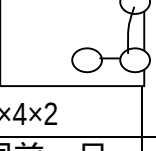
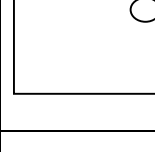
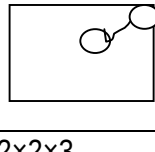
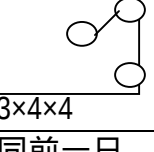
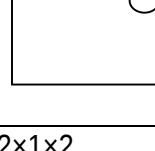
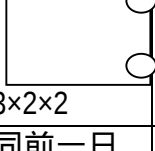
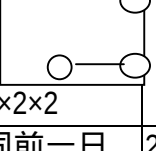
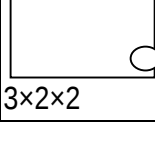
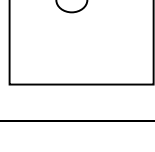
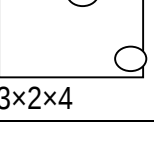


神妙擬相手蟹洞穴(凹洞，不相通)

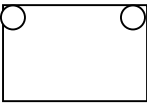
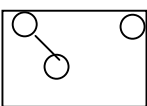
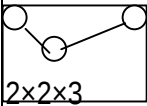
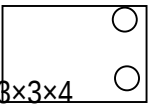
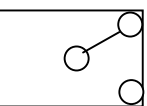
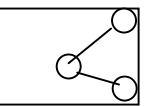
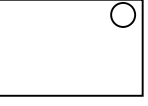
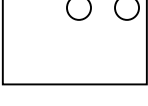
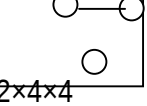
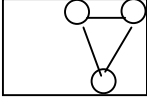
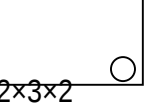
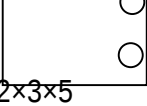
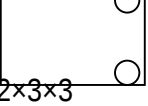
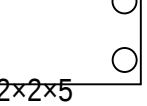
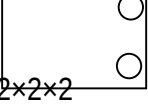
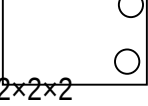
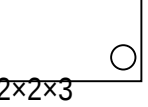
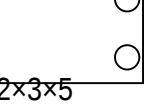
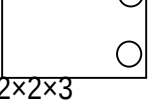
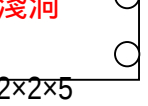
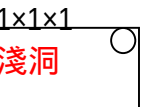
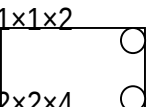
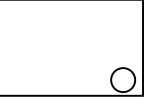
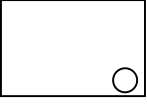
附件一. 表中數字 5×4×1 是代表洞穴的

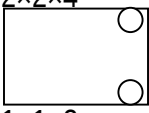
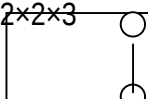
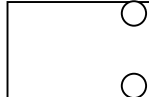
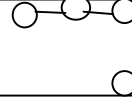
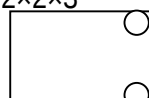
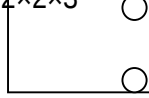
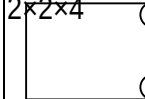
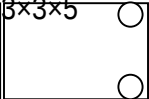
長、寬、高為 5cm×4cm×1cm

種類	1/28	1/29	1/30	1/31	2/1	2/2	2/3
無齒螳臂蟹 1	 5×4×1	3×4 	同前一日	 2×3×3	洞相通 	同前一日	同前一日
無齒螳臂蟹 2	3×4×2 	3×4×4 	同前一日	 2×3×4	1×4×4  洞相通	同前一日	同前一日
無齒螳臂蟹 3	 2×4×2	3×2×3 	 2×4×5	 洞相通	同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 1	 3×2×2	2×2×2  3×3×2	同前一日	2×2×4  3×3×5	同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 2	2×4×2 	 3×4×3	2×4×2  3×4×5		同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 3	2×3×2  2×3×1	 2×1×1	同前一日	 2×1×1	同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 4	3×2×2  2×2×2	同前一日	 4×2×4	同前一日	同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 5	2×3×3  2×1×2	2×3×3  2×1×4	同前一日	同前一日	同前一日	同前一日	同前一日
神妙擬相手蟹 1					3×1×2 	同前一日	3×1×3 

神妙擬相手蟹 2				同前一日	同前一日	同前一日	同前一日
神妙擬相手蟹 3				同前一日	同前一日	同前一日	同前一日
神妙擬相手蟹 4		同前一日		同前一日	同前一日		同前一日
雙齒近相手蟹 1			同前一日	同前一日		同前一日	同前一日
雙齒近相手蟹 2			同前一日		同前一日	同前一日	同前一日
雙齒近相手蟹 3			同前一日	同前一日		同前一日	同前一日
雙齒近相手蟹 4					同前一日	同前一日	同前一日
雙齒近相手蟹 5			同前一日	同前一日		同前一日	同前一日

第二次挖洞行為觀察 91.3.3—91.3.11

	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/11
無齒螳臂蟹 1			2×2×2 	同前一日	3×4×4 	同前一日	2×2×2  2×2×3
無齒螳臂蟹 2	3×3×2 	3×3×4 	2×4×5 		同前一日		
無齒螳臂蟹 3	3×2×2 	3×2×4 	2×4×4 	同前一日		同前一日	
紅螯螳臂蟹 1	2×3×2 	同前一日	2×2×1  2×3×5	同前一日	同前一日	同前一日	同前一日
紅螯螳臂蟹 2	3×3×3 	3×3×3  2×3×3	2×4×3  2×2×5	同前一日			
紅螯螳臂蟹 3	2×2×2  2×2×2	2×2×5  2×2×2	同前一日				
紅螯螳臂蟹 4	2×2×3 	2×2×5  2×3×5	同前一日				
紅螯螳臂蟹 5	2×2×1  2×2×3	2×2×1  2×2×5	同前一日				
神妙擬相手蟹 1	沒有挖洞						
神妙擬相手蟹 2	1×1×1  淺洞		1×1×2  2×2×4				
神妙擬相手蟹 3		1×1×2 	1×1×5 	同前一日			

神妙擬相手蟹 4	1×4 	2×2×4  1×1×2	同前一日				
雙齒近相手蟹 1		 3×3×4	同前一日	同前一日	2×2×3  3×4×4	同前一日	
雙齒近相手蟹 2	 2×2×1	2×2×1  2×6×3 長溝	同前一日		長溝  2×10×6		
雙齒近相手蟹 3		2×2×1  1×1×3	2×2×3  1×3×4	同前一日	1×1×2 	同前一日	
雙齒近相手蟹 4	 2×1×1	2×2×3  1×1×3	2×2×3  1×3×4	同前一日	1×1×2		
雙齒近相手蟹 5	2×2×4  2×3×1	3×3×5  2×3×4	同前一日				3×3×5 2×5×3 長溝 

2. 依挖洞行為記錄表歸納於下：

種類	洞穴	挖洞行為
無齒螳臂蟹 3 隻	● 2-3 個洞 ● 由盒角落或中間先挖掘 ● 洞穴底部相連通	● 第 1-4 天挖洞最勤快 ● 挖洞能力強 ● 喜歡在洞中
紅螯螳臂 5 隻	● 2-3 個洞 ● 由盒角開始挖 ● 洞與洞間不相連通	● 第 1-3 天挖洞最勤快 ● 每隻均有挖洞行為

神妙擬 4 隻	● 1-2 個洞 ● 由盒角開使挖 ● 洞彼此分開不相通	● 第 1-3 天挖洞最勤快 ● 4 隻中有 1 隻較不喜歡挖洞
雙齒近 5 隻	● 2-4 個洞 ● 由盒角開始挖掘. 有挖洞及挖長溝習慣 ● 洞與洞底部相連通	● 第 1-5 天挖洞最勤快 ● 每隻均有挖洞行為

3.泥土越深，挖的洞就越深。紅螯螳臂及神妙擬挖的洞均不相通，但無齒螳臂及雙齒近挖的洞彼此相通，且雙齒近喜歡挖長方形的水溝。

4.依挖洞行為紀錄表顯示比較：雙齒近相手蟹和無齒螳臂蟹喜愛挖洞，神妙擬相手蟹及紅螯螳臂蟹次之。

5. 由挖洞行為尋求他們的棲息地：

- 1 無齒螳臂蟹：紅樹林外緣，田埂旁
- 2 神妙擬相手蟹：草澤裡，草叢廢洞，石塊夾縫中
- 3 雙齒近相手蟹：紅樹林沼澤水筆仔樹幹下泥灘中
- 4 紅螯螳臂蟹：紅樹林村岸邊及落葉堆中，田間灌溉溝渠

四. 相手蟹對水的趨避性行為

1. 記錄相手蟹在水中停留的時間

時間 種類	泡水時間 每次單位時間 分秒 90 年 8 月 26 日~8 月 27 日，平均氣溫 32						平均時間	
無齒螳臂蟹	1	50''	2 ' 20	1 ' 50	3 ' 0	30''	2 分	1 分 57 秒
		1 ' 16	2 ' 35	2 ' 04	3 ' 20	2 ' 15		
	2	40''	1 ' 15	2 ' 03	1 ' 05	20''	1 分 48 秒	
		3 ' 0	2 ' 37	4 ' 17	1 ' 34	1 ' 15		
	3	1 ' 22	2 ' 14	37''	2 ' 36	2 ' 12	2 分 3 秒	
		1 ' 15	1 ' 04	2 ' 08	' 254	4 ' 05		
神妙擬 相手蟹	1	6 ' 10	4 ' 7	6 ' 45	3 ' 20	2 ' 40	3 分 56 秒	3 分 58 秒
		7 ' 0	2 ' 0	5 ' 1	1 ' 11	57''		
	2	3 ' 42	5 ' 45	5 ' 20	4 ' 17	1 ' 56	4 分 13 秒	
		2 ' 47	5 ' 16	4 ' 18	5 ' 7	3 ' 45		
	3	2 ' 45	4 ' 7	4 ' 42	3 ' 21	3 ' 35	3 分 43 秒	
		3 ' 12	5 ' 0	4 ' 0	3 ' 20	3 ' 11		
雙齒近 相手蟹	1	3 ' 10	8 ' 0	2 ' 5	7 ' 20	4 ' 27	5 分 2 秒	5 分 11 秒
		5 ' 42	2 ' 0	6 ' 41	5 ' 2	6 ' 0		
	2	4 ' 17	6 ' 2	5 ' 27	3 ' 27	5 ' 47	4 分 29 秒	
		5 ' 45	5 ' 0	4 ' 0	4 ' 17	4 ' 45		
	3	5 ' 47	6 ' 42	7 ' 10	4 ' 48	5 ' 33	6 分 2 秒	
		8 ' 21	5 ' 16	4 ' 18	6 ' 21	6 ' 5		
紅螯螳臂蟹	1	45''	4 ' 40	2 ' 12	3 ' 7	3 ' 45	2 分 58 秒	3 分 3 秒
		2 ' 47	3 ' 15	1 ' 20	4 ' 7	3 ' 42		
	2	3 ' 50	2 ' 27	4 ' 15	3 ' 12	3 ' 16	3 分 28 秒	
		3 ' 45	2 ' 44	4 ' 1	3 ' 30	3 ' 41		
	3	2 ' 42	1 ' 45	3 ' 12	3 ' 27	1 ' 54	2 分 43 秒	
		3 ' 11	2 ' 21	2 ' 30	3 ' 5	3 ' 0		

時間 種類	泡水時間 每次單位時間分秒 91 年 3 月 2 日 91 年 3 月 3 日，平均氣溫 25						平均時間	
無齒螳臂蟹	1	3 ' 0	1 ' 32	1 ' 58	6 ' 59	3 ' 07	2 分 28 秒	3 分 49 秒
		4 ' 20	2 ' 04	11 ' 40	10''	3 ' 22		
	2	5 ' 0	4 ' 20	4 ' 45	3 ' 42	6 ' 07	4 分 40 秒	
		4 ' 07	4 ' 40	5 ' 17	5 ' 02	3 ' 48		
	3	4 ' 15	5 ' 21	3 ' 48	4 ' 05	5 ' 17	4 分 19 秒	
		4 ' 18	3 ' 59	3 ' 17	4 ' 42	4 ' 07		
神妙擬 相手蟹	1	20 ' 0	11 ' 25	6 ' 15	25 ' 0	30 ' 07	19 分 54 秒	21 分 24 秒
		30 ' 45	23 ' 04	13 ' 47	18 ' 15	20 ' 04		
	2	16 ' 45	14 ' 17	22 ' 05	24 ' 42	13 ' 07	17 分 12 秒	
		15 ' 16	17 ' 48	18 ' 42	13 ' 15	16 ' 07		
	3	20 ' 17	27 ' 15	35 ' 12	29 ' 07	25 ' 04	27 分 6 秒	
		26 ' 11	24 ' 5	32 ' 15	25 ' 11	27 ' 12		
雙齒近 相手蟹	1	29 ' 09	6 ' 59	5 ' 0	6 ' 10	12 ' 0	11 分 12 秒	9 分 34 秒
		15 ' 0	8 ' 07	12 ' 04	10 ' 07	7 ' 59		
	2	7 ' 55	8 ' 11	3 ' 12	15 ' 15	11 ' 17	8 分 42 秒	
		3 ' 25	6 ' 18	9 ' 15	12 ' 11	10 ' 15		
	3	20''	11 ' 12	3 ' 29	26 ' 10	48''	8 分 48 秒	
		15 ' 7	4 ' 12	18 ' 7	45''	8 ' 07		
紅螯螳臂蟹	1	1 ' 17	18''	1 ' 45	34''	48''	56 秒	1 分 17 秒
		42''	1 ' 0	54''	1 ' 20	47''		
	2	3 ' 40	1 ' 44	2 ' 28	17''	25''	1 分 29 秒	
		1 ' 18	2 ' 21	40''	1 ' 15	43''		
	3	22''	3 ' 01	2 ' 03	1 ' 04	2 ' 40	1 分 27 秒	
		1 ' 15	47''	1 ' 15	1 ' 21	48''		

2 依觀察記錄歸納於後

種類	趕入水中平均泡水時間		喜歡棲息處		對水的反應
	夏天 33 度 c	冬天 25 度 c	水中	陸地	
無齒螳臂蟹	1 分 57 秒	3 分 49 秒		✓	1. 不主動下水 2. 陸上休息較長
神妙擬相手蟹	3 分 58 秒	21 分 24 秒	✓	✓	1. 喜歡水 在晚上主動 泡水頻率高
雙齒近相手蟹	5 分 11 秒	9 分 34 秒	✓	✓	1. 喜歡水，白天晚上均會主 動在水中休息
紅螯螳臂蟹	3 分 3 秒	1 分 17 秒		✓	1. 不喜歡下水，遇到攻擊時 會，先在陸地躲， 不得已才會下水
備註	四種相手蟹主動泡水時，時間幾乎都在 30 分以上				

3. 對水的喜好：雙齒近相手蟹 = 神妙擬相手蟹 > 無齒螳臂蟹 > 紅螯螳臂蟹

五. 相手蟹對光的趨避反應 3 天抽測 30 次 A 面代表光面，B 代表暗面

1. 觀察紀錄相手蟹對光的趨避性行為（一天十次，每隔一小時一次）

日期 種類	90 年 8 月 28 日--8 月 30 日											
	無齒螳臂蟹			神妙擬			雙齒近			紅螯螳臂		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
8 點	B	B	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
9 點	B	B	A	B	B	B	A	A	A	B	B	B
10 點	B	A	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
11 點	A	A	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
12 點	B	B	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
1 點	B	B	A	B	B	A	A	A	A	B	B	B
2 點	A	B	B	A	B	B	A	A	A	B	B	B
3 點	B	A	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
4 點	B	B	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B
5 點	B	B	B	B	B	B	A	A	A	B	B	B

依觀察記錄表歸納於下：

種類	棲息處		行為特點
	暗	光	
無齒螳臂蟹	23	7	不分白天和晚上均有活動
神妙擬相手蟹	28	2	躲在石縫中，喜歡暗處活動
雙齒近相手蟹	0	30	喜歡白天活動覓食
紅螯螳臂蟹	30	0	喜歡晚上活動覓食

2. 對自然光線的趨避性：雙齒近相手蟹 > 無齒螳臂蟹 > 神妙擬相手蟹 > 紅螯螳臂蟹

六. 相手蟹的打鬥行為(針對食物競爭的打鬥行為)

1. 觀察紀錄相手蟹的攻擊打鬥行為 早、晚各觀察一次

種類	隻數	性別	時間	行為特徵
神妙擬相手蟹	3	雄	七天	● 正常時不爭地盤、不搶食物，不互相挑釁 ● 肚子餓時第三天不見了 1 隻，第七天不見了 2 隻
雙齒近相手蟹	2	雄	30 分鐘	● 馬上打架爭地盤，吃對方斷螯
紅螯螳臂蟹	3	雌	七天	● 喜獨處一角，不爭地盤 ● 七天後有 2 隻在打架時斷腳 ● 會用步足試探對方打架意願，但打架頻率不高
無齒螳臂蟹	2	雄	七天	馬上打架，互爭地盤，搶食物



紅螯螳臂蟹打鬥



紅螯螳臂蟹打鬥



神妙擬相手蟹打鬥

2. 觀察打鬥行為時，當兩隻雙齒近相手蟹同時放在一個全新的觀察箱中，並不會馬上打鬥。

但是如果將一隻雙齒近相手蟹放入本來就有飼養雙齒近相手蟹的觀察箱中，就會出現攻擊入侵者的行為。

3. 依打鬥次數及損傷狀況，可知他們的打鬥行為：雙齒近相手蟹 > 無齒螳臂蟹 > 神妙擬相手蟹 = 紅螯螳臂蟹

七. 相手蟹的躲避行為

1. 為什麼我們一靠近牠們就快速躲藏，但是如果再過 3—5 分鐘，你靜止不動，牠們又會悄悄的探出牠的步足？我們直接到紅樹林的棲地觀察，由聲音、震動、陰影移動這三方面探討之

方式	躲避行為
吹哨音，嗶嗶 5 響 3 次	沒有反應
將收音機放在距螃蟹 10cm 處	沒有反應
敲三角鐵	沒有反應
在泥地上敲鐵鎚	沒有反應
用長 1.5m 漁網，離地 50cm 揮動	約 1/5 螃蟹躲入洞中
用長 1.5m 漁網，離地 20cm 揮動	約 1/3 螃蟹躲入洞中
用長 1.5m 旗子，離地 50cm 揮動	約 1/2 螃蟹躲入洞中
用長 1.5m 旗子，離地 20cm 揮動	全部螃蟹躲入洞中

由以上可知，他們感覺到近距離移動的影子，就會立即躲避。

八. 棲地環境的變化對相手蟹族群的影響

觀察淡水紅樹林站的棲息地，有以下發現 附照片

1. 無齒螳臂蟹：紅樹林田埂區有菜圃及稻田，施肥和農藥破壞棲地，旁邊又是大片水泥地的捷運站，棲息地減少。
2. 神妙擬相手蟹：紅樹林石塊區只有二大塊，由於神妙擬相手蟹個性較溫和，棲地有被雙齒近相手蟹侵略之趨勢。
3. 雙齒近相手蟹：紅樹林水筆仔廣大且與招潮蟹同住在泥灘上，較不易被天敵發現，棲息地面積廣大。
4. 紅螯螳臂蟹：草澤邊，落葉堆，部分開墾為菜圃農地，棲息地減少。
4. 棲息地面積：

雙齒近相手蟹 > 神妙擬相手蟹 > 紅螯螳臂蟹 > 無齒螳臂蟹



雙齒近相手蟹(紅樹林泥灘)



雙齒近相手蟹(紅樹林泥灘)



雙齒近相手蟹(紅樹林泥灘)



神妙擬相手蟹(紅樹林石塊區)



神妙擬相手蟹(紅樹林石塊區)



神妙擬相手蟹(紅樹林石塊區)



無齒螳臂蟹(紅樹林田埂)



無齒螳臂蟹(紅樹林田埂)



無齒螳臂蟹(農藥毒殺)



無齒螳臂蟹(農藥毒殺)



紅螯螳臂蟹(紅樹林草叢)



紅螯螳臂蟹(紅樹林草叢)

九. 氣溫高低對相手蟹活動情形的影響

【氣溫相近的日期集中統計，每天觀察 3 次（早上 8：00、下午 5：00 晚上 9：00）。】

氣溫		12-13			15-18			20-24			25-27			28-31		
日期		1/21-1/24 四天			1/29 1/31 2/1 2/6 2/7 2/10 3/6 七天			2/11 2/12 2/18 3/7 3/8 3/9 3/11 七天			2/14 2/15 2/16 2/28 3/10 3/12 六天			8/15-8/20 六天		
總次數		12			21			21			18			18		
活動情形		洞中	泥地	洞口 邊	洞中	泥地	洞口 邊	洞中	泥地	洞口 邊	洞中	泥地	洞口 邊	洞中	泥地	洞口 邊
無齒螳 臂蟹	1	12	0	0	20	0	1	21	0	0	12	1	5	1	11	6
	2	12	0	0	21	0	0	21	0	0	13	0	5	3	6	9
	3	12	0	0	20	0	1	18	0	3	14	0	4	2	9	7
紅螳螳 臂蟹	1	12	0	0	19	0	2	3	5	10	1	13	0	1	8	9
	2	12	0	0	21	0	0	9	1	8	6	12	6	4	11	3
	3	12	0	0	21	0	0	14	0	4	8	4	2	4	10	4
	4	12	0	0	21	0	0	3	5	10	3	13	0	1	14	3
神妙擬 相手蟹	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13	4
	2	12	0	0	12	2	7	5	9	7	1	14	3	2	12	4
	3	12	0	0	10	3	8	0	13	8	0	16	2	0	14	4
	4	12	0	0	14	1	6	6	7	8	4	11	3	0	13	5
雙齒近 相手蟹	1	12	0	0	0	6	5	9	7	5	4	11	3	2	12	4
	2	12	0	0	0	8	7	12	5	4	7	6	5	0	16	2
	3	11	0	1	14	4	3	10	6	5	5	12	1	2	9	7
	4	12	0	0	21	0	0	14	2	5	12	4	2	0	12	6
合計		167	0	1	220	24	40	145	60	77	90	117	45	23	170	77
比率 %		99%	0%	1%	77%	8%	15%	50%	22%	28%	36%	46%	18%	9%	62%	29%
活動力判別		最不活躍			不活躍			活躍			次活躍			最活躍		

1. 觀察結果分析

(1) 12-18 躲入洞口頻率高，20-24 漸漸有在泥地上及洞口活動，

25-31 在泥地及洞口較頻繁

(2) 天氣愈冷，則躲入洞中，活動力弱。天氣熱時，就會出來，活動力較強

(3)由上表觀察表示淡水紅樹林夏天螃蟹較冬天為多，而且螃蟹屬變溫動物，熱帶較多，確實如此。

柒. 討論

- 一. 在淡水紅樹林的相手蟹不只四種，此次研究所發現的四種相手蟹屬於「相手蟹亞科」，其中雙齒近相手蟹、神妙擬相手蟹，依文獻記載多棲息於紅樹林，中型仿相手蟹則以棲息在東部至恆春半島的河川下游出海口周圍，所以在此地發現中型仿的足跡令人訝異。91 年 3 月初，中型仿脫殼較多，仔細再拿圖鑑比對，並上網查詢，才發現原來牠們是棲地和習性均和中型仿類似的紅螯螳臂蟹。而據 2002 年 4 月 14 日親近自然電子報網站的報載「大地義工隊近日發現，才踏入紅樹林步道，在路邊水溝就可見不少中型仿相手蟹」我想，也許他們發現的也應該是紅螯螳臂蟹。
- 二. 在紅樹林中相手蟹的數量比招潮蟹少很多，是較不為人知的一群，有人稱他為「隱士」，褶痕擬相手蟹及雙齒近相手蟹均有爬上樹的行為。這和招潮蟹不同的地方，也表示牠們耐旱的能力較強。
- 三. 觀察螃蟹脫殼行為最困難的地方是，深夜 2:00 你還看牠泡在水中，第二天早上 7:00，牠卻已完成脫殼。在觀察期間，希望拍攝到雙齒近 丁 脫殼的全部過程，所以都一直亮著燈拍攝，到天亮了它並沒有脫殼，沒想到當天下午 5:00 多，再看時，牠已脫殼，推測牠可能並不一定在夜晚脫殼，而是只要在黑暗中進行。
- 四. 在觀察脫殼行為期間，於 90 年 10 月份，開始每天餵食黑殼蝦 1~2 隻；而從 91 年 2 月~3 月就有四隻相手蟹有脫殼行為，也許是因為有較足夠的鈣質食物及安穩的環境，讓牠成長較快。

- 五. 紅螯螳臂脫殼前後體色不一樣，脫殼前是鮮艷的橘紅色，脫殼後為黑褐色，應是光線及棲地條件不同而產生的保護色。
- 六. 在觀察脫殼期間，其中有一隻雙齒近相手蟹 90.8.27 脫殼，有斷螯再生 因為觀察箱內的水很淺，牠無法全身泡在水中，當時便發現牠的行為很奇特，倒立貼在泥土凹溝 2—3 天不移動，用小竹子碰牠也不動，像一塊石頭般持續 4—5 天才發現牠脫殼了，而且長出全新健全的身體。
- 七. 由挖洞行為發現，無齒螳臂手蟹及雙齒近相手蟹不論大小，天生均是挖洞高手。神妙擬相手蟹大隻 2.5cm×2.0cm 不喜歡挖洞，但小隻喜歡挖洞。紅螯螳臂相手蟹也是大隻 2.1cm×2.0cm 不喜歡挖洞，小隻挖洞或淺坑。而依文獻記載螃蟹天生就會挖洞，由於不斷進化及棲息生活不同，也就演變成挖洞的習性不同。
- 八. 相手蟹比較喜歡在紅樹林岸邊棲息，紅螯螳臂蟹及無齒螳臂蟹更能在岸邊或田埂陸地生活。因為他們已經慢慢克服水份喪失所引起的呼吸困難，他們已能適合水陸兩棲生活，所以是較為進化的蟹種。
- 九. 試驗四種相手蟹，只有雙齒近相手蟹喜歡亮光處，其餘 3 種喜歡暗處。因為暗處對相手蟹具有保護作用，使他們不易被天敵發現，以降低危險。雙齒近相手蟹因為與招潮蟹生長在廣大面積泥灘上面，被天敵吃到的機率降低，而且雙齒近相手蟹有兇悍的本領，所以他有亮光生活的條件。
- 十. 觀察打鬥行為可以發現紅螯螳臂蟹在餵食黑殼蝦時，不會搶食。雙齒近相手蟹則會主動搶食黑殼蝦，也許因為雙齒近相手蟹數量比較多，且生長棲地和招潮蟹等其他蟹類相鄰，所以產生打鬥的機會較多。紅螯螳臂蟹生長在岸邊，'草叢、水溝邊坡，大多是在黑夜活動，

因此比較不會打架。

捌. 結論：

一. 無齒螳臂相手蟹學名：Chiromantes dehaani

神妙擬相手蟹學名：Parasesarma pictum

雙齒近相手蟹學名：Perisesarma bidens

紅螯螳臂蟹學名：Chiromantes haematocheir，均為相手蟹亞科

以上四種是台灣常見種，其活動範圍以潮間帶上半部為主，高潮線以上為其分界線。

相手蟹大多棲息在泥灘及岸邊，天敵很多，故進化成移動速度很快的蟹種，特徵為步足長、甲殼輕。

二. 相手蟹均是利用脫殼來成長，且脫殼後斷肢的地方才有再生的現象；隨著蟹齡的成長，脫殼的次數較少，生長速度亦越慢。

三. 觀察二年，發現相手蟹每年退殼 1—2 次，且間隔時間約半年。脫殼期集中在 2~4 月、7~8 月、10~11 月。

四. 由研究可以知道脫殼的要素是鈣質和水，大多是在安靜的深夜。脫下的殼等風乾了，因為色素蛋白質遭到破壞，顏色會變白、變紅，和原來的體色完全不同。剛脫下殼都是泡在水中，但是牠不會馬上吃掉自己的殼。

五. 相手蟹為了躲避日曬或天敵的攻擊，有挖洞的本領，依觀察發現四種相手蟹都有挖洞行為，其中雙齒近和無齒螳臂蟹愛挖洞，神妙擬相手蟹及紅螯螳臂蟹則比較不愛挖洞。

六. 相手蟹均為水陸兩棲性，其中雙齒近和神妙擬相手蟹愛泡在水中，時間達 30 分鐘以上；而無齒螳臂蟹次之，紅螯螳臂蟹除了脫殼前後外較少泡水。這點和文獻所載棲息地吻合，

無齒螳臂蟹和紅螯螳臂蟹喜歡棲息在海水無法侵入的硬土區，是耐旱性較佳的螃蟹。

七. 雙齒近相手蟹喜亮光處，其餘偏好暗處。所以應與生存競爭條件有關；而紅螯螳臂蟹多在暗處，更和文獻記載其為夜行性的習性吻合。

八. 雙齒近相手蟹較凶悍，其餘比較溫和。因為雙齒近與招潮蟹住在同一地方，而依文獻得知，招潮蟹較常打架，所以雙齒近相手蟹為了爭地盤有較多的打鬥行為。

九. 相手蟹他們怕近距離移動的影子，對動的東西比較敏感，而不怕靜止的實體，所以並不是因為聽到聲音而躲避。

十. 淡水紅樹林的相手蟹，因為過度開發及人為破壞，棲息面積逐漸減少！神妙擬和無齒螳臂蟹在棲地上不易發現牠們的蹤跡，最後可能只會剩下適應力較強的雙齒近相手蟹了。永安國小鄭清海主任稱牠為紅樹林的遊俠。

十一. 相手蟹在泥灘地上挖洞居住，可促使底土中的水和表層的水相混，促進氧氣的增加，改善底層的缺氧狀態，希望大家能夠多認識不同的螃蟹族群，愛護牠們，了解牠們是美麗寶島的一份子，這就是我的使命感！

十二. 觀察研究相手蟹這段期間，餵食的食物從單純的紅樹林棲地泥土，增加到小魚、麵包、餅乾、玉米、豬肉、黑殼蝦。可知相手蟹為雜食性，在大自然中覓食容易。

十三. 相手蟹的活動力隨著一年四季變化而不同，天氣寒冷的冬天都在洞中，活動力弱，但並不會因為氣溫低而死亡，等到轉為溫暖，就在泥土地上活動，依文獻記載螃蟹屬變溫動物，熱帶較多確實如此。



紅樹林舊步道
(拍攝日期：2001/09/09)



紅樹林舊步道
(拍攝日期：2001/09/09)



紅樹林新步道
(拍攝日期：2002/02/08)



紅樹林新步道
(拍攝日期：2002/02/08)



紅樹林新步道
(拍攝日期：2002/02/08)



紅樹林新步道
(拍攝日期：2002/02/08)

玖. 參考資料：

1. 王嘉輝/劉烘昌 台灣海邊常見的螃蟹 第二版 台北市 台灣省博物館 136 頁 1996 年
2. 李榮祥 台灣賞蟹情報 初版 台北市 大樹出版社 174 頁 2001 年
3. 郭智勇 台灣紅樹林自然導遊 大樹出版 1995 年
4. 鄭清海 賞蟹之旅—台中縣海邊常見的螃蟹 台中縣永安國小出版 1998 年
5. 行政院農委會漁業署之漁業推廣 <http://www.tbnsa.gov.tw/newpag5.htm>
6. 施習德首頁 <http://www.mbi.nsysu.edu.tw/~fiddler/>
7. 賞蟹之旅 <http://www.taichung.gov.tw>
8. 台灣空中文化藝術學苑 <http://www.ttv.com.tw/>
9. 親近自然電子報 <http://udnpaper.com/>

(第二名)

- 一 建議關鍵詞之紅樹林，生態二詞更換。
- 二 研究棲地環境時，希提出相手蟹族群大小的變化情形來說明，較能深入。
- 三 實驗日誌完整、可嘉。

後續研究可增加在生態上的意義。