

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第三名

081543

弄潮精靈—淡水河潮間帶的蟹類研究

學校名稱：臺北縣淡水鎮竹圍國民小學

作者： 小六 林彥辰 小六 聶作杰 小六 譚仁傑 小六 林庭如 小六 陳宛謙	指導老師： 陳建興 林春鳳
---	---------------------

關鍵詞：蟹類 潮間帶 淡水河

弄潮精靈—淡水河潮間帶的蟹類研究

摘要

淡水河的蟹類約有三十幾種，會因潮間帶、紅樹林、土壤鹽分、土壤有機質、距離河口的遠近等條件下，在最適合的環境棲息下來。本研究內容分為淡水河潮間帶的蟹類，淡水河左右兩岸蟹類的分佈情況，蟹類與潮間帶、土質的相關性，蟹類的聽覺、視覺、嗅覺反應，溫度與蟹類的活動影響，蟹類的季節變化，雌雄數量的比例與行為特性。

壹、研究動機

探索淡水河口潮間帶的蟹類，這些蟹類如何生存在潮間帶的泥地上，牠有何特殊本領可以在這泥灘地上生活，淡水河的蟹類有多少種，主要的生活在哪些地區，潮間帶有這一群可愛的動物，生物多樣性也豐富許多，在潮來潮去中這一群動物是如何生存下來，如何適應環境，有何特殊的性質等，都值得我們進一步的研究。

貳、研究目的

- 一、研究淡水河的蟹類種類
- 二、研究蟹類在淡水河分佈情況
- 三、研究蟹類的棲地特性
- 四、研究蟹類的感官反應
- 五、研究天氣溫度與蟹類的活動情況
- 六、研究蟹類的季節變化
- 七、蟹類的行為特性
- 八、研究辨別雌雄的各種方法
- 九、研究如何辨別雌雄，螃蟹雌的數量比例，對於行為的差異性
- 十、研究潮間帶的招潮蟹的大螯在左右邊的數量差異性

參、研究器材與設備

游標尺，長繩 4 公尺、牙籤、PH 值檢測計、100CC 量筒、酒精燈、三用電表、變壓器、實物顯微鏡、數位相機。



肆、研究方法與結果

一、研究淡水河的蟹類種類

選擇天氣好退潮時間，騎腳踏車沿著淡水河兩側的腳踏車步道，在蟹類比較密集的潮間帶觀察蟹類，照相紀錄並比對相關書籍，找出蟹類的名稱，觀察所觀察的位置如下圖



- 2.觀地點蟹類紀錄表（請詳見附件一）
- 3.所觀察到的蟹類共計 6 科 30 種(特性說明詳見附件二)

		
<p>1 白扇招潮蟹 白色大螯小白馬</p>	<p>2 斯氏沙蟹 求偶變紅大眼妹</p>	<p>3 角眼沙蟹 眼睛尖尖跑的快</p>

		
<p>4 角眼拜佛蟹 眼睛尖尖會拜佛</p>	<p>5 網紋招潮蟹 紅色大螯提琴手</p>	<p>6 萬歲大眼蟹 兩眼長長愛歡呼</p>
		
<p>7 圓球股窗蟹 小小蟹兒便便大</p>	<p>8 中華沙蟹 潮上沙地夜行者</p>	<p>10 台灣厚蟹 台灣特有分佈廣</p>
		
<p>10 雙齒近相手蟹 紅樹林中的隱者</p>	<p>11 摺痕擬相手蟹 不愛挖洞愛爬樹</p>	<p>12 神妙擬相手蟹 不挖蟹洞躲石下</p>
		
<p>13 濱蟹 乾燥土地紫色蟹</p>	<p>14 伍氏厚蟹 背甲紅點像厚蟹</p>	<p>15 利吉厚蟹 紅樹林中包青天</p>

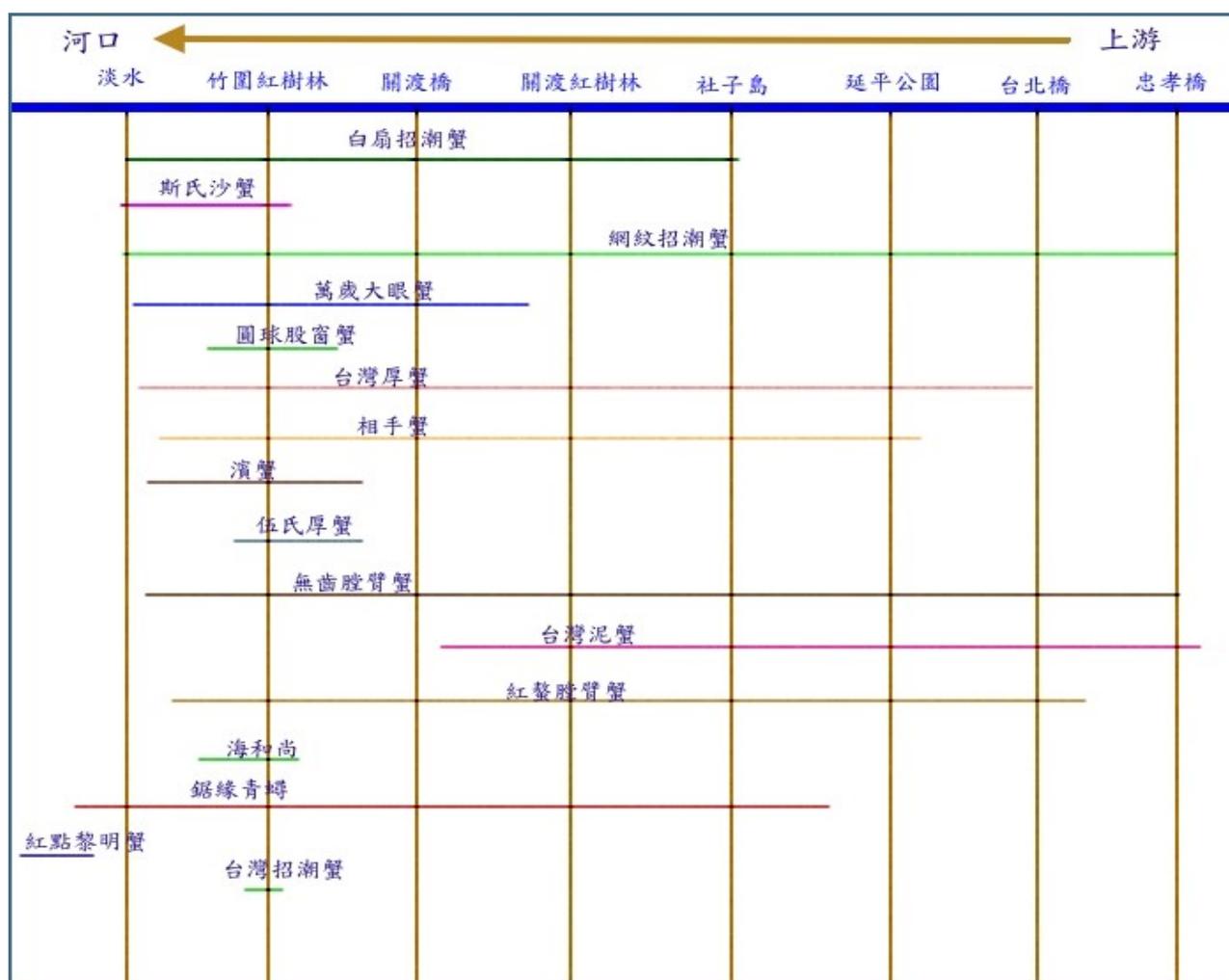
		
<p>16 秀麗長方秀蟹 身材秀麗我最美</p>	<p>17 短身大眼蟹 身材修長善偽裝</p>	<p>18 絨毛近方蟹 大螯中央有撮毛</p>
		
<p>19 無齒螳臂蟹 蘆葦草叢腳毛長</p>	<p>20 台灣泥蟹 泥中覓食愛歡呼</p>	<p>21.紅螯螳臂蟹 草叢中的紅螯蟹</p>
		
<p>22 字紋弓蟹 身扁腳扁叫阿扁</p>	<p>23 海和尚 小小和尚會挖沙</p>	<p>24 鋸緣青蟬 超級大哥有把鋸</p>
		

25 石蟳 潮間帶中我最兇	26 紅點黎明蟹 背甲尖尖四足平	27 台灣招潮蟹 大白剪刀提琴手
		
28.黃螯招潮蟹 黃色大螯提琴手	29.兇狠圓軸蟹 最兇狠的圓軸蟹	30.淡水泥蟹 淡水發現的泥蟹

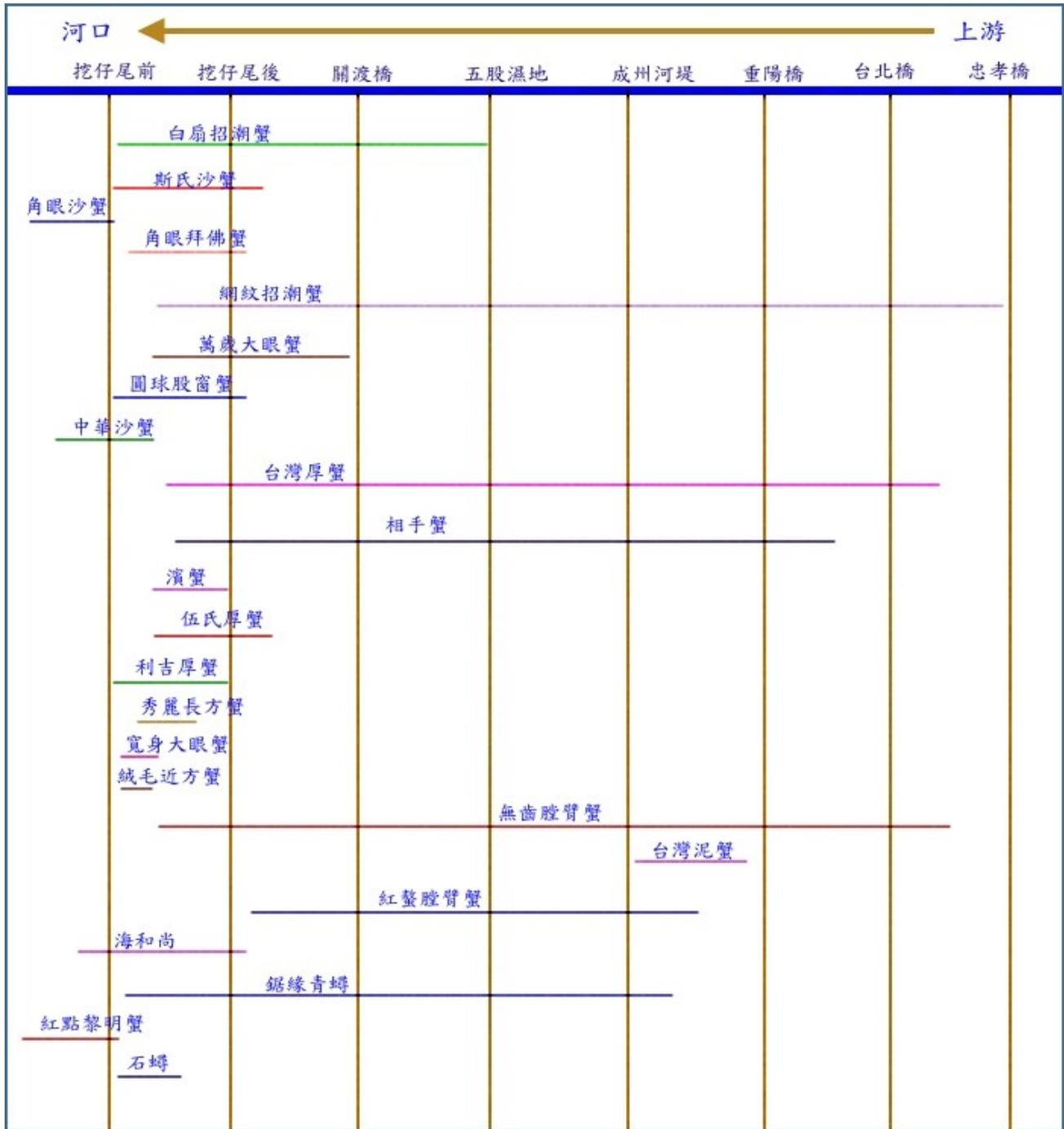
二、研究蟹類在淡水河分佈情況

在淡水河左右兩岸觀察各種蟹類所發現的地點，有淡水河口挖仔尾為起點到忠孝橋為終點，紀錄各種蟹類沿著淡水河的分佈情況，整理紀錄如下(詳見(附件三蟹類分佈說明))

右岸蟹類沿河分佈圖



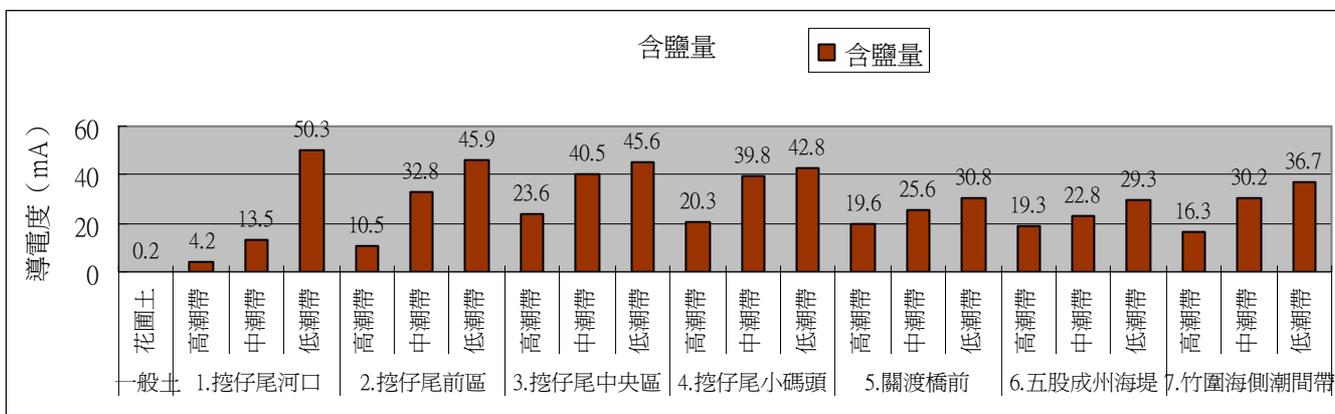
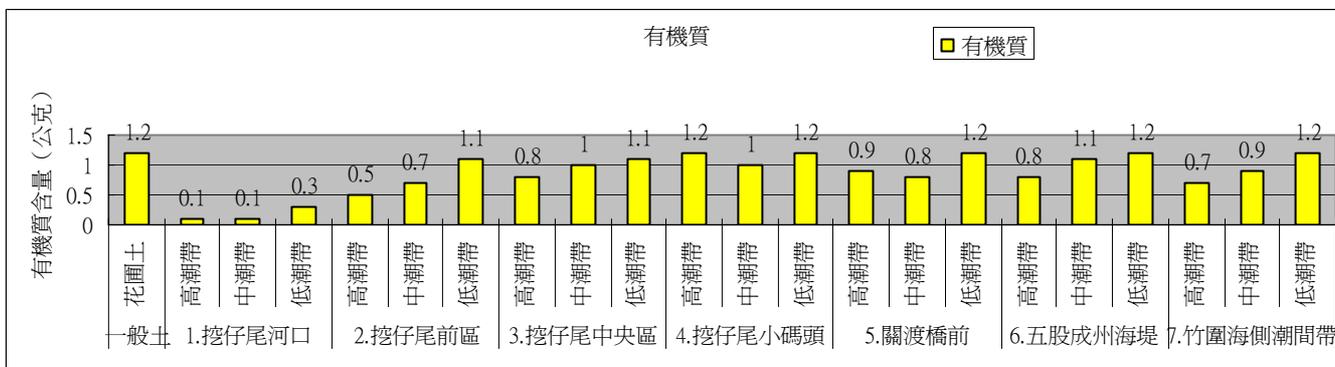
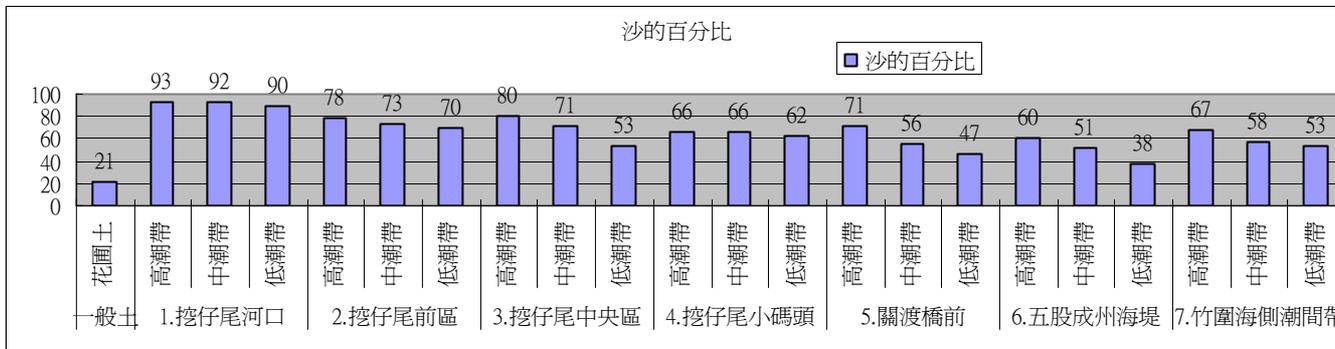
左岸蟹類沿河分佈圖

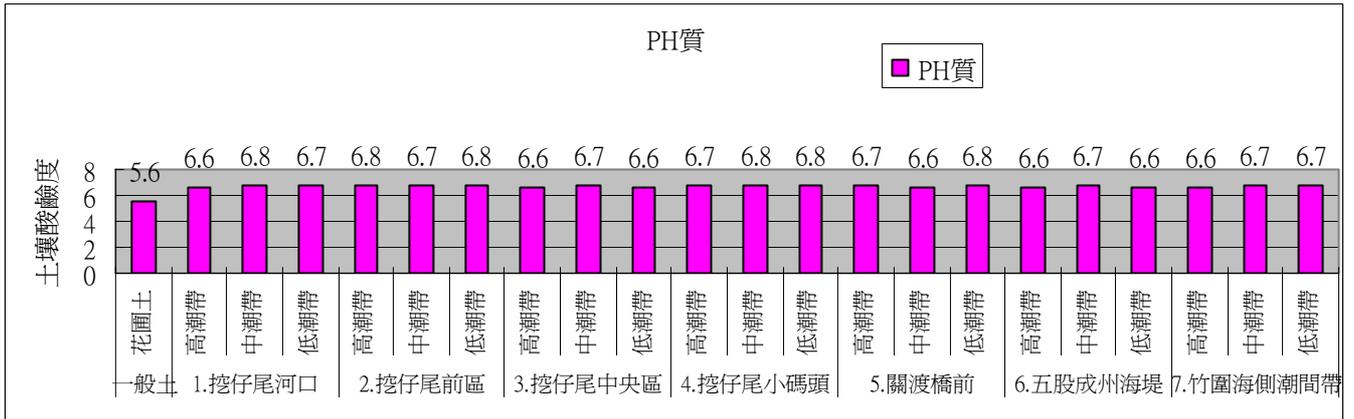
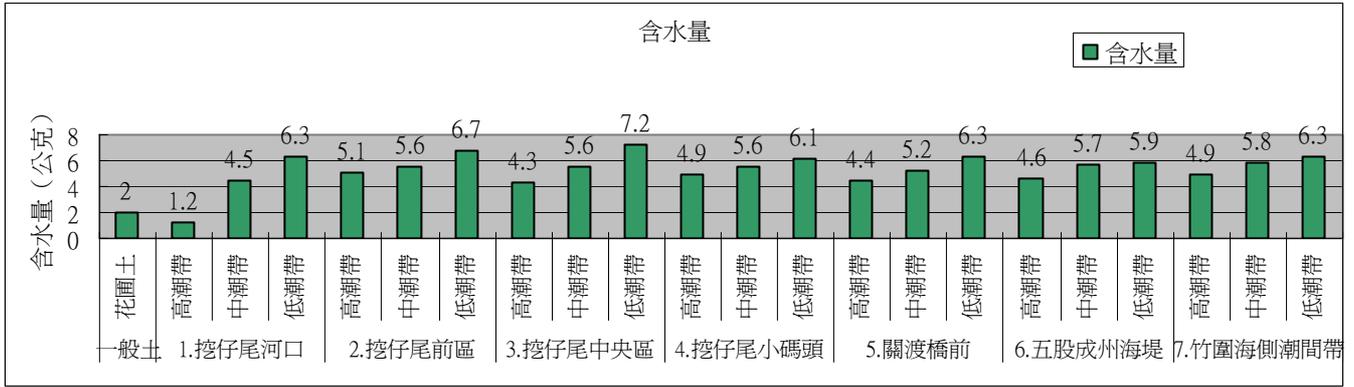


三、研究蟹類的棲地特性

(一)、研究蟹類與潮間帶土質是與蟹類的相關性

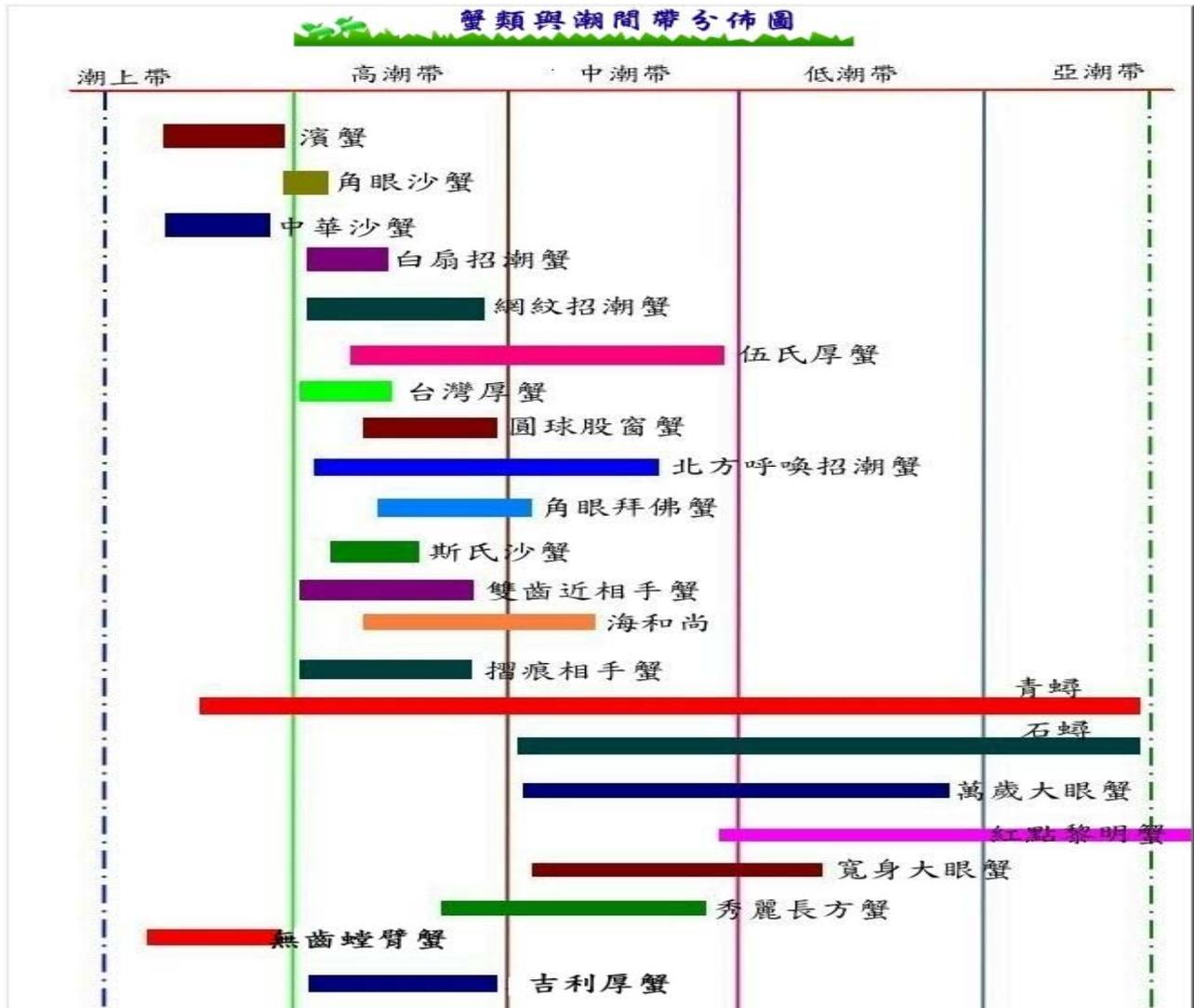
棲地土質對潮間帶的生物是非常重要的，在不同的土質會有不同的生物息，也有很多種生物棲息在同一種土質。淡水河兩側潮間帶選擇比較具有代表性潮間帶，做土壤分析(詳見附件四土壤檢測)





(二) 研究蟹類蟹類與潮間帶的分佈相關性

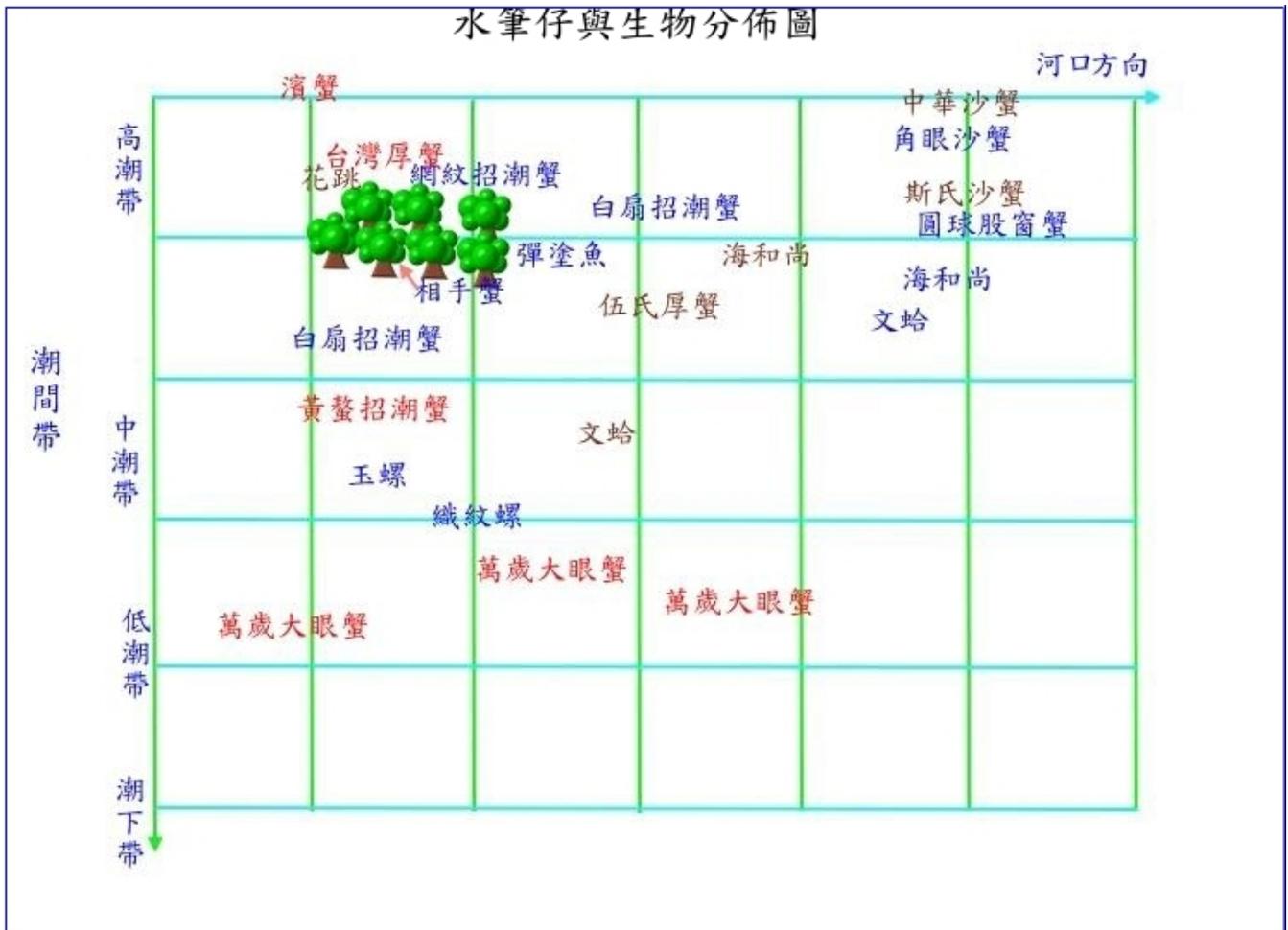
選擇不同的潮間帶由潮上帶觀察到低潮帶，觀察不同區域由高潮帶到低潮帶的分佈情況，整理如下圖(附件五蟹類潮間帶分佈觀察記錄表)



(三) 研究蟹類與水筆仔分佈的相關性

蟹類與紅樹有何關係，紅樹林中蟹類比較多嗎？根據觀察記錄所得整理如下圖。

(附件六蟹類與紅樹林分佈觀察記錄表)



四、研究蟹類的感官反應

(一) 蟹類的聽覺反應

只要蹲在螃蟹的棲息地，固定不動經過幾分鐘以後，螃蟹就一隻隻的從洞口出來探望，可以高聲的說話，螃蟹一點也沒反應，螃蟹真的聽不到聲音嗎？選擇比較容易觀察蟹類做試驗對聲音的反應。

蟹類	白扇招潮蟹	網紋招潮蟹	黃螯招潮蟹	斯氏沙蟹	角眼沙蟹	雙齒近相手蟹
觀察結果						
試驗內容						
發聲器	◎	◎	◎	◎聲音大	◎聲音大	※

※ 無發聲器 ◎有發聲器



蟹類	白扇招潮蟹	網紋招潮蟹	台灣厚蟹	黃螯招潮蟹	萬歲大眼蟹等
觀察結果					
試驗內容					
人聲	※	※	※	※	※
鼓聲	※	※	※	※	※
汽車聲	※	※	※	※	※
三角鐵	※	※	※	※	※
噪音	※	※	※	※	※

※ 覓食無反應 ◎有反應

(二) 震動對蟹類的反應

在蟹類的棲地放置震動器觀察蟹類出洞與覓食的行為

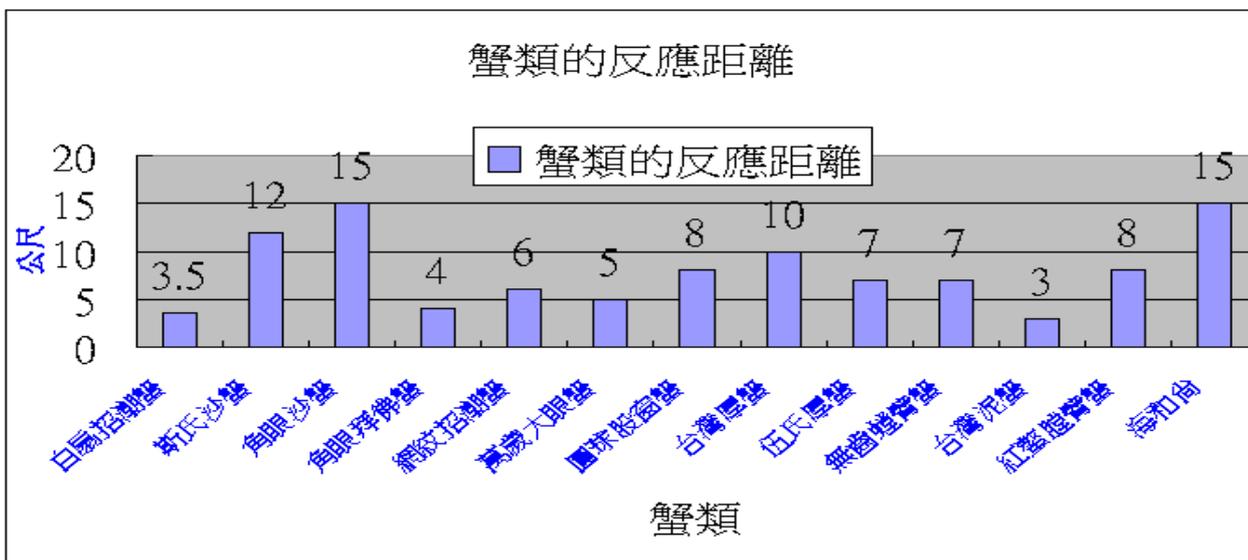
蟹類	白扇招潮蟹	網紋招潮蟹	黃螯招潮蟹	斯氏沙蟹	角眼沙蟹
觀察結果					
試驗內容					
地面震動	30公分以內有反應	※	※	※	※
放在容器震動	◎	◎	◎強烈	◎較小	◎

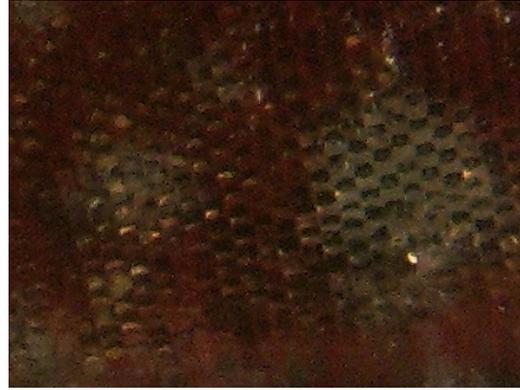
※無反應 ◎有反應



(三)、研究蟹類的視覺反應

蟹類的眼睛是由數百個單眼所組成的，無法真正的看清楚物體的型態，研究發現不同的蟹類，眼睛的視力有差異，觀察各種蟹類對人類接近時的最大反應（停止覓食）距離，做十隻相同的蟹類試驗再求平均值。





蟹的眼睛

蟹的複眼

(四)、研究蟹類的嗅覺反應

白扇招潮蟹、斯氏沙蟹、角眼沙蟹、網紋招潮蟹、萬歲大眼蟹、圓球股窗蟹、台灣厚蟹、伍氏厚蟹、海和尚等蟹洞口附近放上氨水、醋、臭魚、餅乾在蟹類行為反應反應。

放置味道 蟹類反應 試驗蟹種	氨水	醋	餅乾	臭魚	肉類
白扇招潮蟹	○	○	※	※	※
斯氏沙蟹	○	○	※	◎	※
角眼沙蟹	○	○	※	◎	※
網紋招潮蟹	○	○	※	※	※
萬歲大眼蟹	○	○	※	※	※
圓球股窗蟹	○	○	※	※	※
台灣厚蟹	○	○	※	※	※
伍氏厚蟹	○	○	※	※	※
海和尚	○	○	○	○	○

○沒有出洞

※出洞活動對味道無反應

◎出洞咬食對味道有反應



五、研究天氣溫度與蟹類的活動情況

記錄發現很多潮間帶的蟹類會因溫度的高低有不同的活動力與習性。晴天退潮時間為觀察時間，記錄在不同的溫度下常見蟹類的活動情況，觀察的結果整理如下(附件七溫度蟹類活動力記錄表)為方便記錄將蟹類在不同溫度中所表現出的活動力分為五個等級，紀錄溫度對蟹類活動的影響。
 0 級：沒有發現洞口 1 級：有發現洞口 2 級：發現洞口少數蟹類活動 3 級：觀察到蟹類活動與覓食 4 級：活動力與覓食行為佳 5 級：活動力與覓食行為極佳

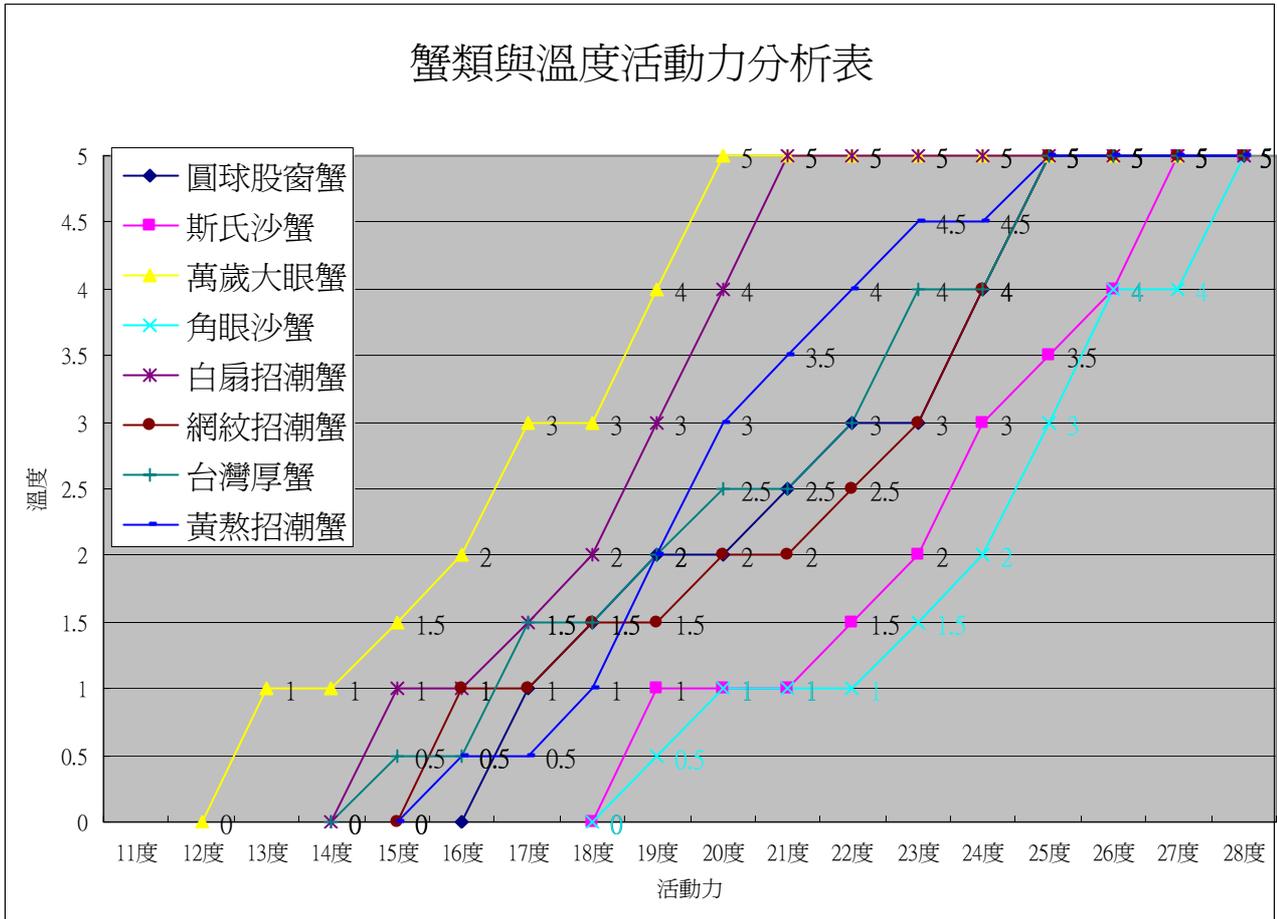


溫度的變化對斯氏沙蟹數量影響較大



溫度變化對於網紋招潮蟹影響較小

蟹類與溫度活動力分析表

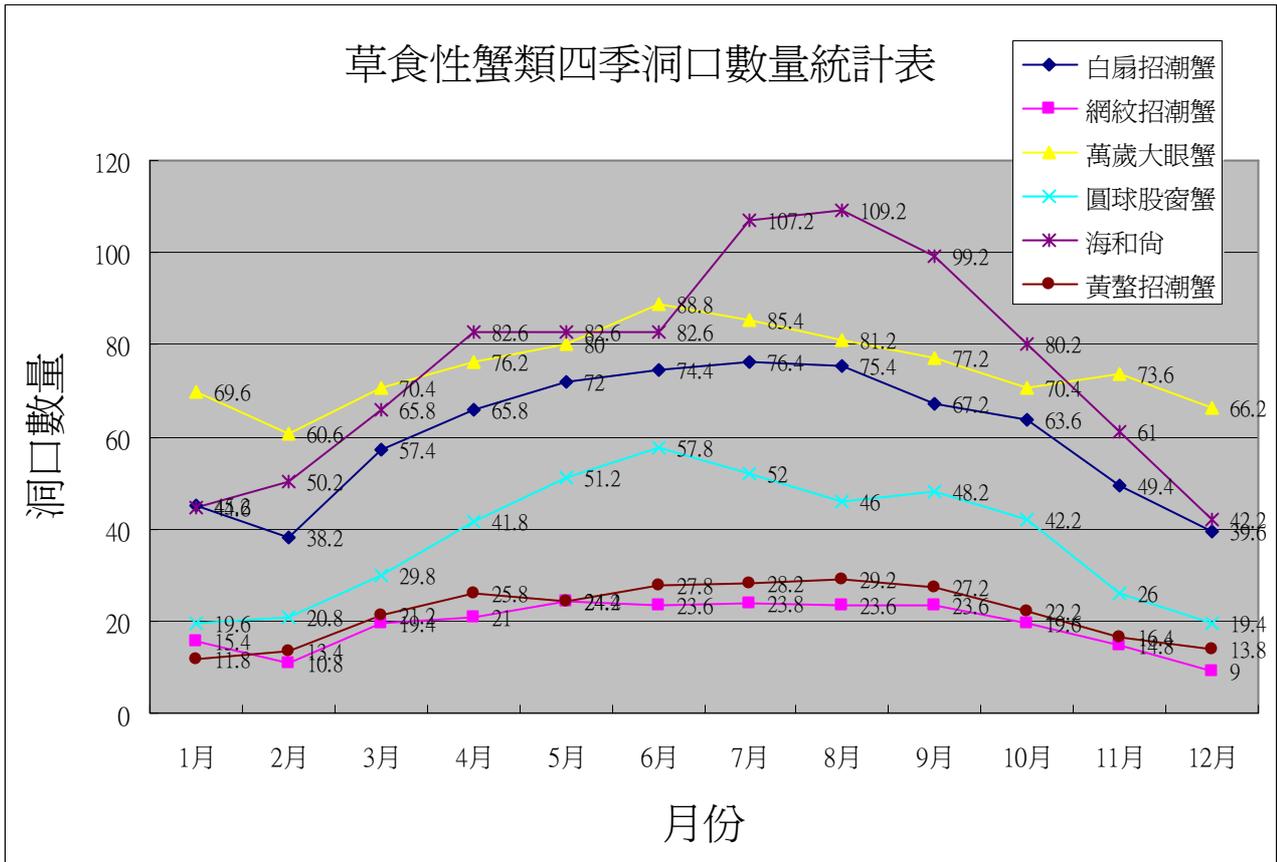


六、研究蟹類的季節變化

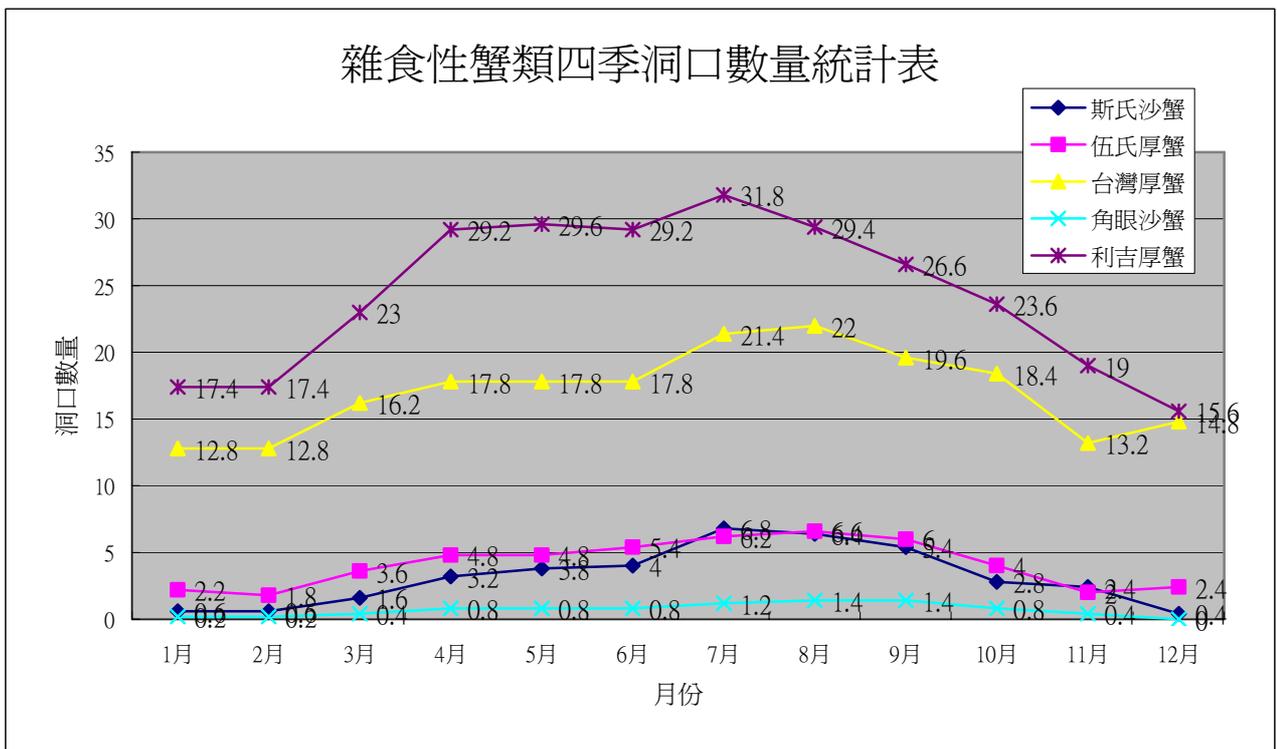
觀察記錄各種蟹類每一個月的洞口數量，選擇常見且蟹洞密洞高的蟹類做記錄的蟹種，白扇招潮蟹、斯氏沙蟹、網紋招潮蟹、萬歲大眼蟹、圓球股窗蟹、台灣厚蟹、伍氏厚蟹、台灣泥蟹、海和尚。觀察記錄地點以挖仔尾地區，**選擇 5 個蟹洞最密集的區域**測量不同蟹種的洞口數量。**(附件八、常見的蟹類蟹洞數量月份記錄表)**



草食性蟹類四季洞口數量紀錄表



雜食性蟹類洞口數量統計表



七、蟹類的行為特性

(一) 研究求偶行為

1. 到雌蟹洞口敲門：

當招潮蟹先生看見雌招潮蟹時，會在雌蟹家門口，用腳輕輕的敲、直到雌蟹出門來。



當雌蟹探出頭來了，雄招潮蟹還是得輕輕的敲，不過這時是敲在雌蟹身上，就像在為雌蟹做全身按摩一樣。



雄招潮蟹的按摩是有目的，因為牠得想辦法讓雌蟹轉過身來，當雌蟹被按摩得很舒服時，便會的轉過身來，這時就會雄蟹被抱住，就可以進行愛做的事。



2.揮動大螯吸引雌蟹到雄蟹洞內

雄蟹揮動大螯吸引雌蟹的注意（揮動大螯表現出最帥的動作）



雌蟹接近雄蟹



雄蟹先進入洞口



雌蟹跟著進入雄蟹的洞口（雌蟹跟進入洞口）



(二) 研究封洞行為

蟹類在天氣寒冷爲了抵禦寒風時或漲潮爲了預防海水的泥沙進入洞口，會將洞口用泥沙將洞口封住。封洞的行爲可分爲兩種方式，**外蓋法**：蟹類將在洞口外面利用步足抓泥土將洞口封住。**內推法**：由洞內將泥沙推至洞口封住。

一、外蓋法（網紋招潮蟹）



二、內推法（黃螯招潮蟹）



(三)爭鬥

雄蟹將大螯向著對方屈曲和伸展數次，然後，半曲著螯，突然逼近敵人，雙方大螯交接，互相摩擦著的下半部邊緣，隨而互相以掌節〔螯的上半部〕扣緊。此時搏鬥成了角力，直至一方將對方逃走。



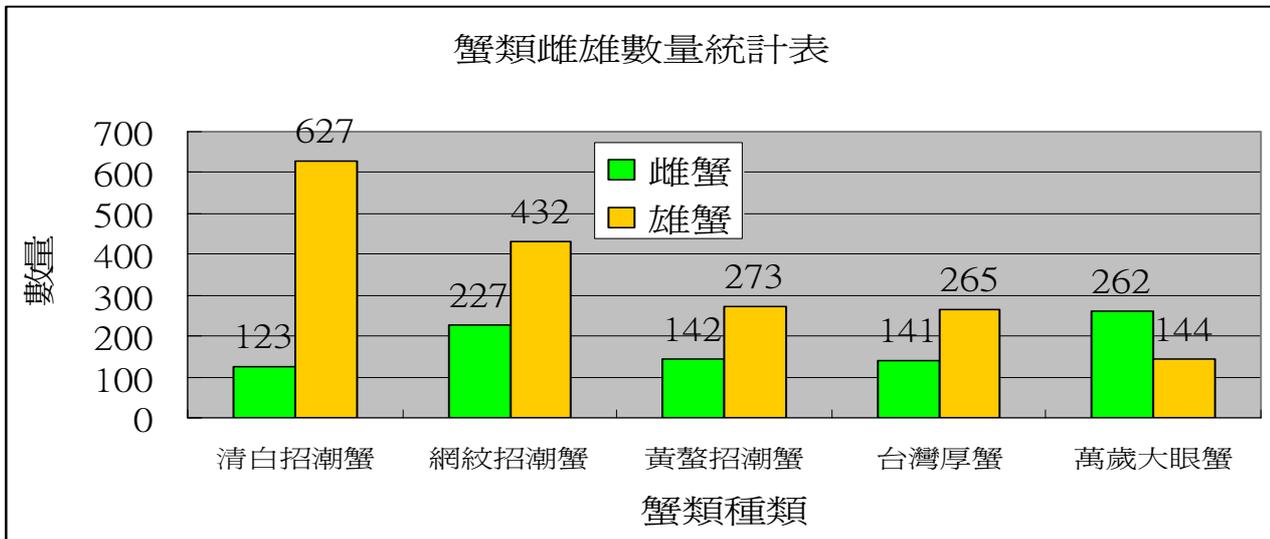
八、研究辨別雌雄的各種方法

分辦法	觀察事項	主要蟹種
1.大螯法	<p>公蟹一側螯很大，母蟹兩側螯小</p> 	招潮蟹類
2.大小螯法	<p>公蟹雙螯較大、母蟹雙螯略小</p> 	方蟹科、萬歲大眼蟹
3.腹部法	<p>公蟹腹部為三角形、母蟹為圓形</p> 	斯氏沙蟹、石蟬、蟬、梭子蟹科、大部分的蟹類
4.眼柄法	<p>公蟹眼睛尖端較長，母蟹較短</p> 	角眼拜佛蟹、角眼沙蟹
5.交配器法	<p>以上方法都無法分辨，最後的方法，把腹部打開，公蟹有兩個交配器、母蟹有兩個交配孔。</p> 	海和尚、（可以正確分辨公蟹與母蟹但是很傷害蟹類，不鼓勵使用）

九、螃蟹雌的比較多還是雄的比較多，不同的螃蟹會有差異嗎？

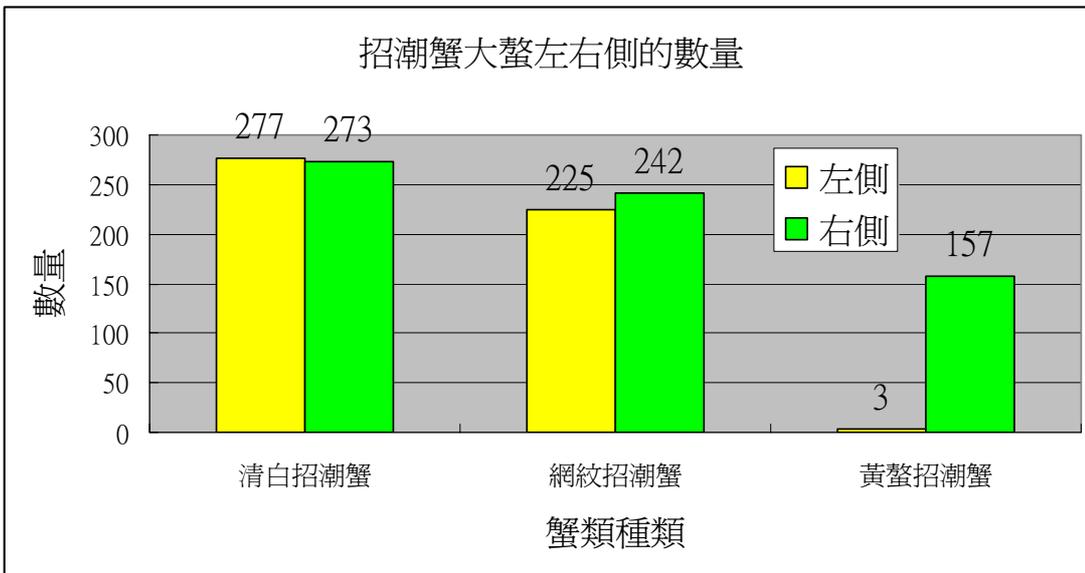
要用何種方法才能在不傷害到蟹類又可以計算出螃蟹的雌雄的數量，最後想到利用數位相機拍照，再到電腦中將影像放大，就可以輕易的將蟹類的雌雄數量計算出。

將所計算的蟹類的雌雄數量統計如下。(附件九蟹類雌雄紀錄表)



十、潮間帶的提琴手招潮蟹的大螯在左右邊的哪一邊比較多？

我們利用數位照相的方法，在螢幕中計算數量，統計結果如下表。(附件十招潮蟹大螯左右邊紀錄表)



清白招潮蟹



網紋招潮蟹



黃螯招潮蟹



伍、討論

一、淡水河的蟹類種類

發現有六科三十種蟹類（詳見附件十一蟹類特性分析表）

科別	蟹類特性與蟹種
沙蟹科	主要特徵：眼窩很大，幾乎佔滿整個頭部胸甲前緣，雌雄外觀差異很大。
	分類特徵：頭胸甲隆起，眼柄很長，雄性螯足左右大小差異很大
	蟹種：(招潮蟹)白扇招潮蟹、網紋招潮蟹、北方呼喚招潮蟹
	分類特徵：頭胸甲方形略圓隆起，四對步足特別長，善長跑步，肉食性，有大小螯之分，雌雄差異不大。
	蟹種：斯氏沙蟹、角眼沙蟹、中華沙蟹。
	分類特徵：頭胸甲扁平，眼柄很長，左右螯足大小相等，母蟹螯足較小。
蟹種：萬歲大眼蟹、寬身大眼蟹	
方蟹科	分類特徵：頭胸甲約一公分大小，兩螯左右大小相等。
	蟹種：角眼拜佛蟹、圓球股窗蟹、但水泥蟹、台灣泥蟹
方蟹科	分類特徵：眼窩小，只位於頭胸的前緣兩側，雌雄差異不大，頭胸甲方形隆起或圓方扁平。
蟹種：台灣厚蟹、摺痕相手蟹、濱蟹、雙齒近相手蟹、神妙擬相手蟹、伍氏厚蟹、秀麗長方蟹、利吉厚蟹、近方絨螯蟹、字紋弓蟹	
和尚蟹科	分類特徵：步足在頭胸甲周圍，會直行。
蟹種：海和尚	
梭子蟹科	分類特徵：最後一對步足扁平，呈槳狀，善游泳，肉食性蟹種。
蟹種：青蟬、石蟬	
黎明蟹科	分類特徵：四對步足扁平，呈槳狀，善游泳，肉食性蟹種。
蟹種：紅點黎明蟹	
地蟹科	體型巨大，頭胸甲極為隆起，眼睛呈灰褐色，身體大致為淡咖啡色，雙螯粗壯兩邊不等大，屬夜行性，是臺灣陸地上體型最大的螃蟹。
兇狠圓軸蟹	

二、討論蟹類在淡水河分佈情況？

淡水河的蟹類分佈主要以關渡為分界點，關渡紅樹林以上的上游地區主要棲息的蟹類較少常見台灣泥蟹、相手蟹、螳臂蟹、網紋招潮蟹等蟹種，關渡紅樹林以下的下游地區蟹類的種類與數量、密度也比較高，尤其是挖仔尾自然保留區有沙地蟹類、泥灘地蟹類、草澤性蟹類都有。淡水河台灣招潮蟹，在竹圍紅樹林中央的開闊地區發現少量的台灣招潮蟹棲息。

三、討論類分佈的因素？

- 1.土質與水分：**在不同的土質與水分會有不同的生物棲息，也有很多種生物棲息在同一種土質。
- 2.棲地的植物特性：**棲地植物的差異性會棲息不同的蟹類。
紅樹林：相手蟹、利吉厚蟹、台灣厚蟹為主

蘆葦草澤：螳臂蟹、相手蟹為主
鹽地鼠尾粟草澤：台灣厚蟹、相手蟹
黃槿樹叢下：台灣厚蟹、濱蟹
沙地植物區：中華沙蟹、角眼沙蟹

3.鹽分與距離河口的遠近：

鹽分高河口近：角眼沙蟹、斯氏沙蟹、圓球股窗蟹、海和尚、石蟬、紅點黎明蟹。
鹽分低河口遠：台灣泥蟹、紅螯、無齒螳臂蟹、網紋招潮蟹。

4.土壤有機質： 有機質高：草食性蟹類。 有機質低：雜食性蟹類。

5.潮間帶的位置：大部分蟹類分佈在高潮帶，由於有較長的退潮時間，有利於覓食與活動，
濱蟹、中華沙蟹、無齒螳臂蟹。

四、討論蟹類的感覺器官在哪裡？

(一) 討論聽覺的反應

我們用擴大器所發出的聲音可能是頻率非各種蟹類聽覺器官所接收的範圍，其次是利用空氣傳遞聲音蟹類無法聽到，也發現蟹類對地面的震動反應也不好。

(二) 討論視覺器官反應？

眼睛長在背甲最上方且凸出為柱狀頂端，由千百個單眼所組成，可以環顧四周。由於小眼內光接受器受到刺激後回復到可再一次接受刺激的速度很快，所以複眼單位時間內可以分辨光影變化的次數非常的多，迅速的反應有利於躲避天敵。

(三)、討論蟹類的味覺反應？

蟹類嗅味覺反應，蟹類對於嗅覺反應非常強烈，只要有不能適應的味道，蟹類就不出洞覓食，甚至遷離棲息地。但是魚類的味道可以吸引雜食性蟹類。在海中的螃蟹在觸角上長有嗅覺感受器，能够感知到溶解在水中的分子。而在陸地上生活的螃蟹則必需空氣中的分子迅速作出反應，所以演化出更靈敏的嗅覺器官。

五、討論溫度與生物的活動力？

發現溫度低於 15 度以下所有的蟹類都停止活動，隨著溫度越高活動力與覓食活動增加，但海和尚、萬歲大眼蟹、白扇招潮蟹在溫度低時活動力強。雜食性的蟹類斯氏沙蟹、角眼沙蟹在低溫活動力減弱，潮間帶的蟹類受溫度的高低影響蟹類的活動與覓食。有時在寒流來時接連十幾天，溫度在 15 度以下，幾乎所有的潮間帶的蟹類都停止活動就連蟹洞也很難找到，但是寒流一過，天氣轉晴很多蟹類就掘洞而出，一隻隻的在潮間帶活動。

六、討論蟹類的數量與四季的變化？

一年中以夏季的數量最多，在冬天則比數量較少，分佈面積也比較小。草食性蟹種(白扇招潮蟹、萬歲大眼蟹)是在冬天減少數量約在 30%，在冬天只要是好天氣蟹類的活動力與覓食行為也很活躍。相對的雜食性蟹種（如斯氏沙蟹、角眼沙蟹）一年的蟹洞密度與大小差距就非常的大約減少 70~90%，夏天活動力與覓食行為非常強烈，在寒冷的冬季很少見到斯氏沙蟹、角眼沙蟹的活動。

七、討論蟹類的行為特性

蟹類的求偶行為不止一種，根據觀察可分為兩大類 1.到雌蟹洞口敲門。2.揮動大螯吸引雌蟹到雄蟹洞內。在天氣寒冷時或漲潮時部分的蟹類會將洞口封住以保持洞內的溫度，並防止泥沙流入洞內。

八、討論蟹類雌雄比率與社會行為有關係嗎？

蟹類的雌雄比率會因不同的蟹類有所差異，招潮蟹雌雄比率以白扇招潮蟹約 5：1，研究發現雄白扇招潮蟹會花很多時間在做社會行為相互打鬥、驅趕、追逐、求偶的行為最明顯與常見，是否與雌雄數量差距太大有關係，需要進一步的研究。

九、討論招潮蟹的大螯一定是左右邊各半嗎？

在淡水河常見的三種招潮蟹中，白扇招潮蟹、網紋招潮蟹左右各半，以黃螯招潮蟹最特別幾乎都是右撇子，大螯在左側的很少。

陸、結論

- 一、**本次研究發現淡水河潮間帶六科三十種蟹類。**
- 二、**關渡自然保留區為主要分界：**淡水河的蟹類分佈以關渡自然保留區為主要分界，上游地區蟹類的數量與種類少，下游地區蟹類種類與數量較多。
- 三、**蟹類的適應能力與環境因素影響蟹類分佈區大小與數量：**蟹類棲息土質與水分、潮間帶位置、棲地植物、鹽分、河口遠近等因素。另外蟹類的適應能力的強弱，環境所能提供的棲地面積決定蟹類的分佈區大小與數量。
- 四、蟹類為求在潮間帶生存演化出特殊的感覺器官。
眼睛為複眼可迅速反應躲避天敵、聽覺器官在步足長節、演化出更靈敏的嗅覺器官
- 五、**溫度變化影響蟹類活動：**溫度對蟹類的影響，溫度高蟹類活動力強，溫度變化對不同的蟹類影響力也有差異，草食性蟹類影響較小，雜食性蟹類影響較大。
- 六、**季節變化影響數量：**四季的變化對蟹類的影響，一年中以夏季的數量最多，在冬天則數量較少，分佈面積也較小。草食性蟹類影響較小，雜食性蟹類影響較大。
- 七、蟹類的行為求偶、打鬥爭地盤、封洞行為很值得進一步的研究。
- 八、**不同蟹類雌雄比例不同：**蟹類的雌雄數量會因蟹種不同差異很大，大部分的蟹類雄蟹比雌蟹多，其中以白扇招潮蟹雄蟹特多差異最大，也發現白扇招潮蟹的社會行為特別強烈，打鬥、求偶的現象最為明顯的蟹種。
- 九、**黃螯招潮蟹是右撇子：**淡水河三種常見招潮蟹中白扇招潮蟹、網紋招潮蟹大螯在左右邊的比例約 1：1，但是黃螯招潮蟹幾乎在右側。
- 十、**紅樹林不是萬能的：**紅樹林對蟹類的影響，根據觀察紅樹林內的蟹種只有少數的方蟹科可以生存，沒有紅樹林的情況下蟹類的種類反而呈現比較多樣性。因為水筆仔擴張生長，棲地早已被整片水筆仔佔滿，現在台灣招潮蟹只有竹圍紅樹林開闊地發現。

柒、參考資料

- (一)王嘉詳、劉烘昌，85.12 台灣海邊常見的蟹類，P4-15,30,62-128，台灣省立博物館。
- (二)施習德，83.6，招潮蟹，P7-40,69-72,86-89,103-106，國立海洋生物博物館。
- (三)郭智勇，84，台灣紅樹林自然導遊，P6-41,74-85,122-125,178-195，大樹文化。
- (四)李榮祥，台灣賞蟹情報 90.4 大樹文化。
- (五)觀蟹，台中縣鄉土自然研究學會，93.12



參加淨灘活動讓蟹類有一個乾淨的家

【評語】 081543 弄潮精靈—淡水河潮間帶的蟹類研究

本研究資料收集廣泛及仔細，資料中對蟹的發聲器觀察及描述頗有創意，對土壤有機質的檢驗也具有新意，建議深入探討不同種類蟹與環境的互動及分析，在發聲器研究上也可加入對其影響不同發聲的原因討論。