

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物科

第三名

最佳(鄉土)教材獎

030307

高潮線上過生活

—北台灣沙岸生態系能量流動的解析

學校名稱：新北市立崇林國民中學

作者： 國二 鍾承典	指導老師： 林煌展 鍾兆晉
---------------	---------------------

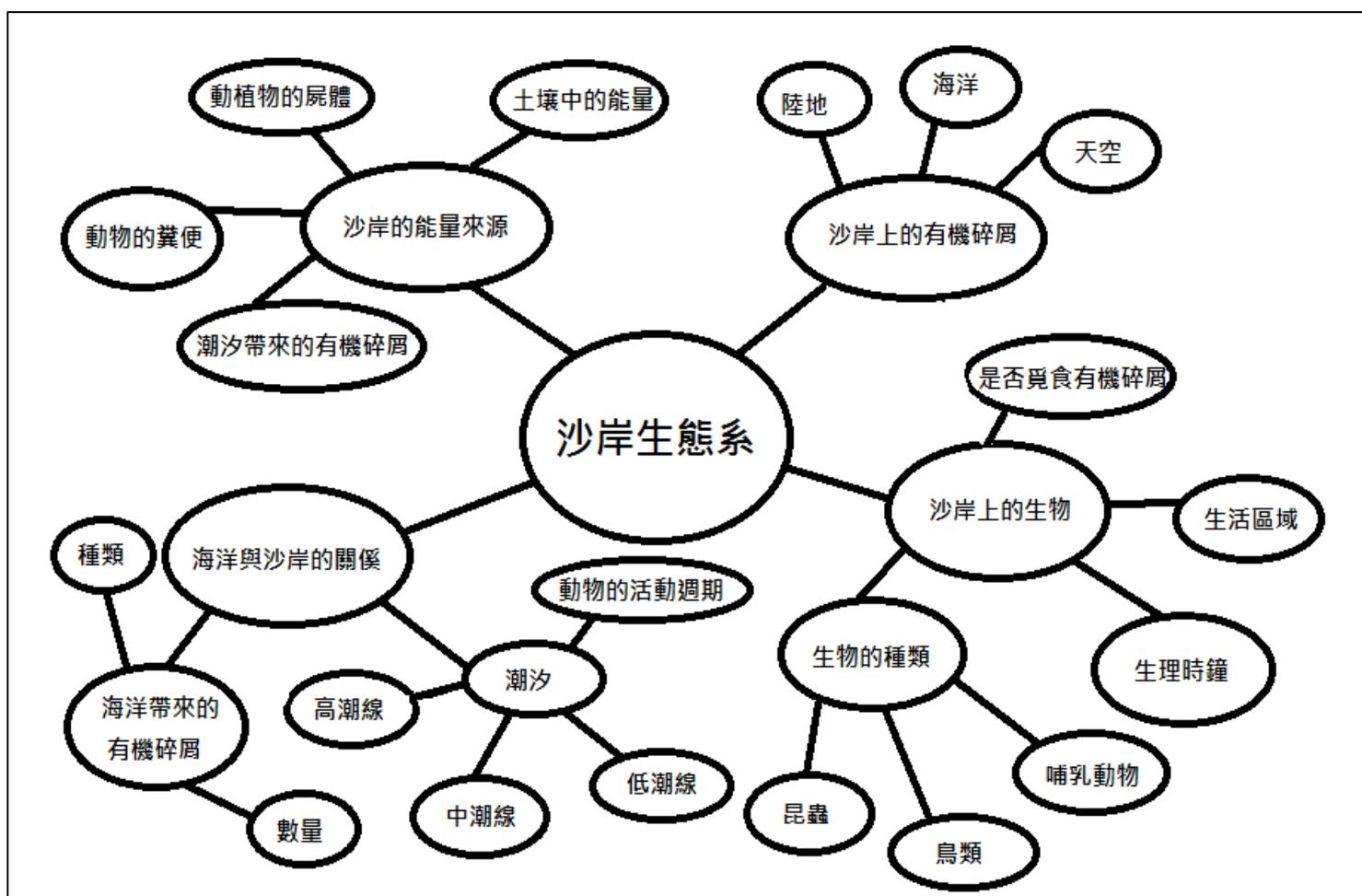
關鍵詞：高潮線、碎屑食物鏈、生物多樣性

摘要

課本上學到生態系的內容時，都是標準的擁有生產者的生態系，但對於沙岸生態系的潮汐變動與缺乏生產者下生態系統如何建立則罕見有人探討。本研究挑選北台灣海岸兩處地型，進行高潮線上有機碎屑的調查，並利用目視採集法、空拍攝影法、掉落式陷阱法及錄影記事法來解析沙岸生態系的生態關係，且用辛普森生物多樣性指數計算沙岸生態系的生物多樣性。研究結果顯示，沙岸生態系的能量來源多來自海浪沖上岸的有機碎屑，而有機碎屑也多是來自陸域生態系，洋流則亦會影響有機碎屑的組成，且防風林以及河口左右岸都不會顯著影響沙岸生態系的生物多樣性。本研究初步建構沙岸生態系食物鏈和食物網的組成，並為生態學研究的缺口，盡一份拼貼大自然全貌的心意。

壹、 研究動機

台灣四周被海洋包圍，海岸線長達1356公里，因為特殊的地理環境而形成四種型態的沿岸，其中沙岸又占了332公里，沙岸可以說是台灣主要的海岸生態型式，但是沙岸看似單調、沒有生物，沒有固定生產者的沙岸生態系是否存在也是令我相當迷惑？在七年級時學的生態系關係如果不能用在沙岸生態系中，那麼它的生態系是如何構成的？又如果沙岸生態系存在，那在沒有生產者的沙岸，能量是由那裡而來？形成的食物鏈和食物網又是如何？現在，我將一探沙岸在潮汐影響下的種種迷團！



圖一、沙岸生態系研究概念圖。

貳、 研究目的

- 一、查詢有關沙岸生態系與高潮線的資訊。
- 二、分析高潮線上有機碎屑的組成。
- 三、探討在高潮線兩側覓食高潮線上有機碎屑動物的特性。
- 四、研究沙岸生態系的能量取得及分配。
- 五、調查沙岸生態系受潮汐影響的動物活動週期。
- 六、建構沙岸生態系的食物鏈關係。
- 七、探討其他週期生物及潮汐週期生物的不同。



參、 研究設備及器材

表一、研究設備與器材：

編號	設備名稱	型號	數量	用途
一	電子秤		1個	秤有機碎屑的重量
二	封口袋		數個	盛裝有機碎屑
三	鑷子		1只	夾取有機碎屑
四	空拍機		1台	拍攝高潮線
五	照相機		1台	紀錄
六	烘乾機		1台	烘乾有機碎屑
七	離心管		數個	製作陷阱
八	計時器		1個	計時
九	皮尺		1捲	丈量長度
十	養殖箱		5個	盛裝有機碎屑
十一	電腦		2台	查詢資料、打報告
十二	平板		1台	查詢資料
十三	圖鑑		5本	查詢資料
十四	顯微鏡		1台	觀察有機碎屑
十五	鏟子		1只	產沙
十六	鐵夾		1只	夾取有機碎屑
十七	廣口瓶		18個	製作陷阱
十八	肥皂水		1罐	製作陷阱
十九	台燈		一台	幫助照明

肆、 研究過程或方法

一、 查詢有關沙岸生態系的相關資訊。

(一) 利用 Google、Yahoo 等搜尋軟體查詢關鍵字(沙岸生態系、高潮線、碎屑食物鏈等)。

(二) 將搜尋出的資料用 word 編輯並存檔當參考資料。

二、 探討高潮線上的有機碎屑。

(一) 目視採集法:

1. 先隨機在兩個樣區中的沙岸高潮線上取一個小樣區(如圖二)。
2. 然後用皮尺規範樣區的長度(100cmX30cm)(如圖二、三)。



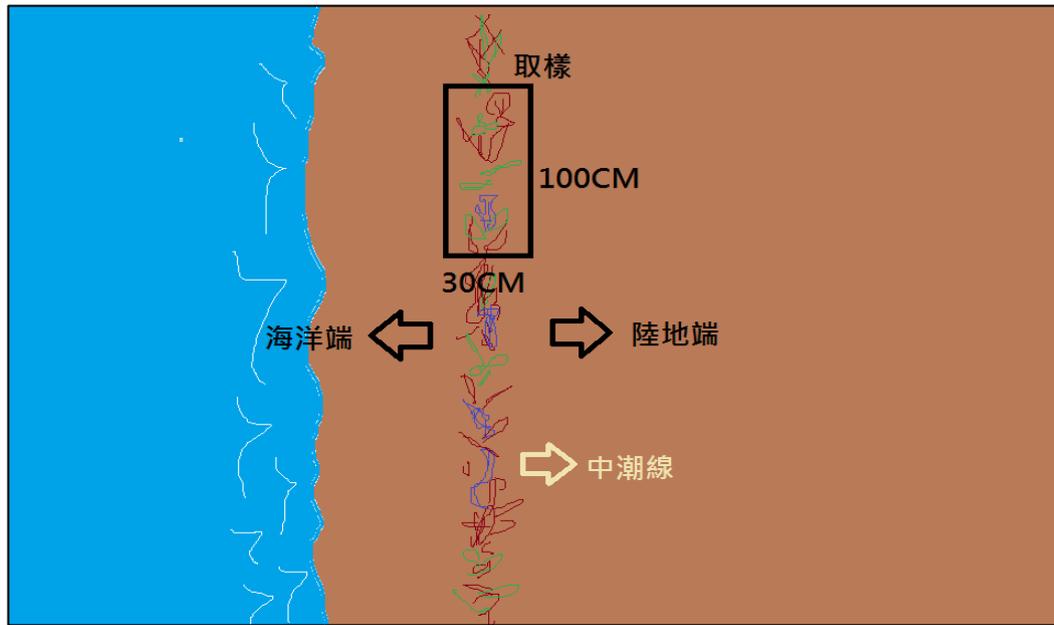
圖二、林口樣區取樣實境圖。



圖三、三芝樣區取樣實境圖。

3. 再來用鑷子將樣區表層的可機碎屑拾起(無論大小)。
4. 用封口袋裝入搜集的可機碎屑，帶回實驗室。

5. 最後帶入實驗室進行各項分析研究。



圖四、沙岸生態系有機碎屑取樣示意圖。

(二) 空拍攝影法:

1. 先準備好四軸空拍攝影機。
2. 再來按下拍攝鍵後起飛。
3. 空拍機離地三公尺並沿著高潮線飛行。
4. 攝影完隨機選取的一百公尺後降落。
5. 最後整理攝影資料並進行分析。

三、 探討在高潮線兩側覓食高潮線上有機碎屑的生物。

(一) 陷阱捕捉法：

1. 我們先設計兩種陷阱來分別捕捉高潮線兩側的生物。
 - (1) 掉落式陷阱:我們將廣口瓶埋入砂案中，用沙子將瓶子覆蓋只剩瓶口，並

將沙子堆成漏斗狀，最後倒入肥皂水讓表面張力改變，使定物較容易掉入陷阱。

(2) 捕蠅板陷阱:利用市面上賣的捕蠅板放置在高潮線上，等待一天並採集

2. 再來實際將陷阱鋪設在兩個樣區中。
3. 將捕捉的動物紀錄並放回。



圖五、自製沙岸生態系掉落式陷阱法布置示意圖。

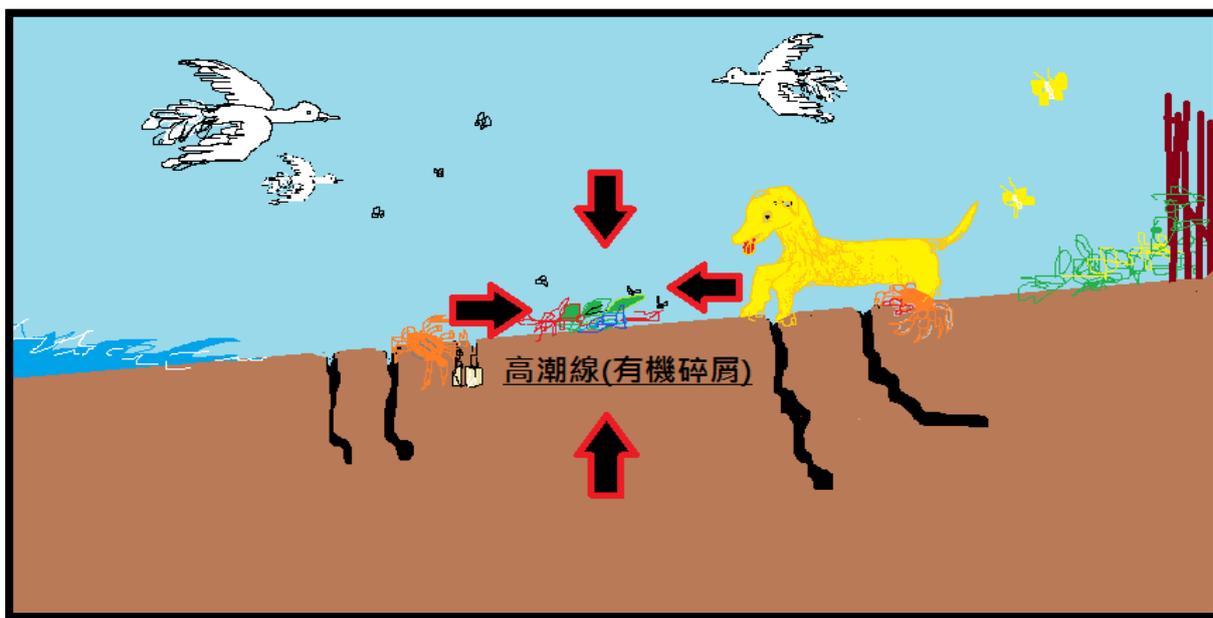
(二) 錄影記事法：

- 1.在漲潮到退潮之間先架設好攝影機。
- 2.然後在再次漲潮前收取攝影機。
- 3.最後整理攝影資料並進行分析

(三) 生物活動的地點

- 1.我們將螃蟹設為活動指標。
- 2.再來去不同的沙岸環境觀察螃蟹築巢的地點(高、中、低潮線)。

3.將觀察紀錄做成統計圖。

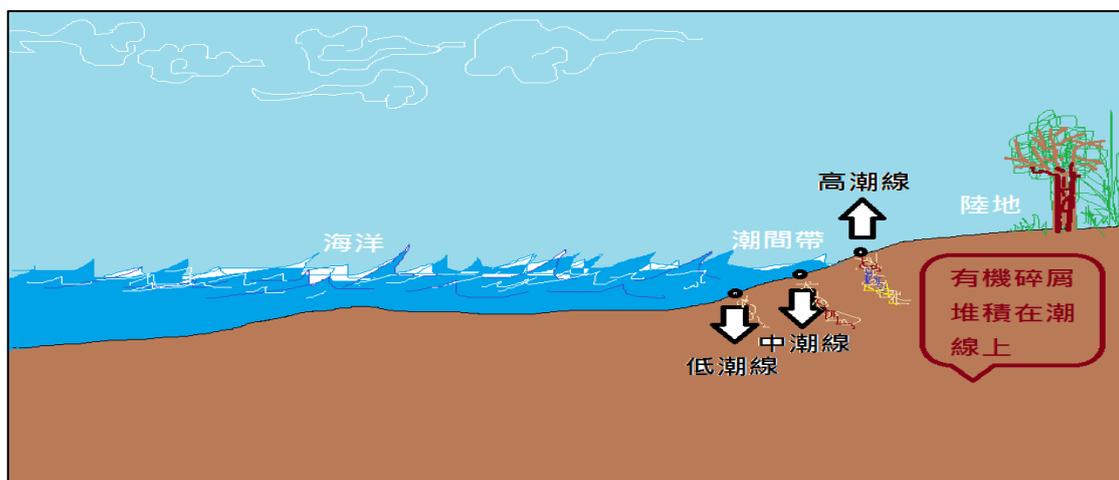


圖六、高潮線上來自四方的動物示意圖。

四、 探討沙岸生態系的能量取得及分配。

(一) 沙岸生態系的能量取得

1. 我們利用目視採集法搜集一個小樣區內的有機碎屑。
2. 再來計算每一次高潮大約能帶給沙岸生態系多少能量。
3. 最後統計數據做成圖表。



圖七、有機碎屑分布示意圖。

(二) 沙岸生態系的能量分配

1. 我們先利用陷阱捕捉法、錄影記事法與空拍攝影法紀錄覓食潮汐帶來的有機碎屑的動物。
2. 再來統計數據並利用辛普森生物多樣性指數測量並製作成表格。

(辛普森生物多樣性指數測量:

辛普森在1949年提出過這樣的問題：在無限大小的群落中，隨機取樣得到同樣的兩個個體，它們的概率是多少呢？如果在加拿大北部森林中，隨機採取兩株樹標本，屬同一個種的機率就很高；相反的，如果在熱帶雨林隨機取樣，兩株樹同一種的機率很低，他從這個想法出發得出多樣性指數——**辛普森多樣性指數** (D)。

► **隨機取樣的兩個個體屬於不同種的概率**

先設有物種數目為 S ，第 i 多的物種個體數占群落中總個體數的比例為 P_i ，那麼，隨機選取該物種的兩個個體的聯合概率就為 P_i^2 。

► **隨機取樣的兩個個體屬於不同種的概率 = 1 - 隨機取樣的兩個個體屬於同種的概率**

則辛普森多樣性指數用公式表示為： $D_S = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2$

換句話來說就是： $D_S = 1 - (P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + \dots + P_{(S-1)}^2 + P_S^2)$

(三) 能量分配與大小潮

1. 我們先蒐集大潮及小潮的有機碎屑。

2. 再來把碎屑放入養殖箱中，並觀察是否有蠅蛆生長。
3. 最後做成統計圖表。



圖八、沙岸高潮線上的有機碎屑。

五、 探討沙岸生態系受潮汐影響的動物活動週期。

(一) 沙岸生態系是否受潮汐影響

1. 我們先利用陷阱捕捉法、錄影記事法與空拍攝影法紀錄沙岸生態系的動物活動狀態。
2. 接下來將數據統計形成圖表。
3. 最後利用圖表資料判斷有哪些動物生物時鐘受潮汐影響。

(二) 沙岸生態系有受潮汐影響的動物活動週期

1. 先利用圖表資料找出受潮汐影響的動物。
2. 再來列出表格並用陷阱捕捉法、錄影記事法與空拍攝影法深入了解他們的活動週期。
3. 最後將數據統計製作成圖表並討論。

六、 探討沙岸生態系的食物鏈關係。

(一) 尋找沙岸生態系的食物鏈關係:

1. 我們先利用陷阱捕捉法、目視採集法、錄影記事法與空拍攝影法找出沙岸生態系大致有哪些動物。
2. 再來搜尋它們的生態資料並製作成表格。
3. 最後將表格加以繪製成食物鏈關係表。

七、 探討其他週期生物及潮汐週期生物的不同。

(一) 探討潮汐週期動物的主要特點

1. 我們先利用陷阱捕捉法、目視採集法、錄影記事法與空拍攝影法紀錄潮汐週期動物的生活型態。
2. 再來將潮汐週期動物的生活型態製作成表格。

(二) 比較潮汐週期動物與其他動物週期生物的不同

1. 我們先用蒐尋軟體查詢他動物週期生物的特色。
2. 接下來比較潮汐週期動物的不同點。
3. 最後將它們的不同點列出來並製作成圖表。



圖九、小潮高潮線有機碎屑實照。

圖十、大潮高潮線有機碎屑實照。

伍、 研究結果

一、查詢有關沙岸生態系的相關資訊。

(一) 潮間帶

1. 也被稱為沿海地帶，在海洋水生環境是暴露在空氣退潮和漲潮淹沒前濱及海床的面積，即潮標記之間的區域。

2. 高潮區（中高端沿岸）

(1) 高潮區漲潮時淹沒，是一個高鹽的環境。水的營養度不夠高，以維持大量的植物，雖然有些植物能在高潮區生存，但在這個次區域的主要生物是海葵，藤壺，蛇尾，石鱉，蟹，綠藻，等足類動物，帽貝，蚌類，海星，蝸牛，海螺和一些海洋植物。

3. 中潮區（低中沿岸）

(1) 中間的高潮區被淹沒的每個週期的時間大致相等。因此溫度不那麼極端，由於較短的直接暴露在陽光下，因此含鹽量只比海洋高一些。然而波浪一般比漲潮和噴霧區域更極端。中間的高潮區的海洋植物也比較多，特別是海藻，生物體也更複雜。

4. 低潮區（下沿岸）

該區域主要是被淹沒的，它僅在退潮的過程中及非常低潮期有較長時期暴露出來。這一地區是充滿了生命;本次區域其他三個最顯著的區別是，有更多的海洋植物，尤其是海藻。還有一個巨大的生物多樣性。在這個區

域的生物體通常不能很好適應於乾燥和極端溫度的時期。

二、探討高潮線上的有機碎屑。

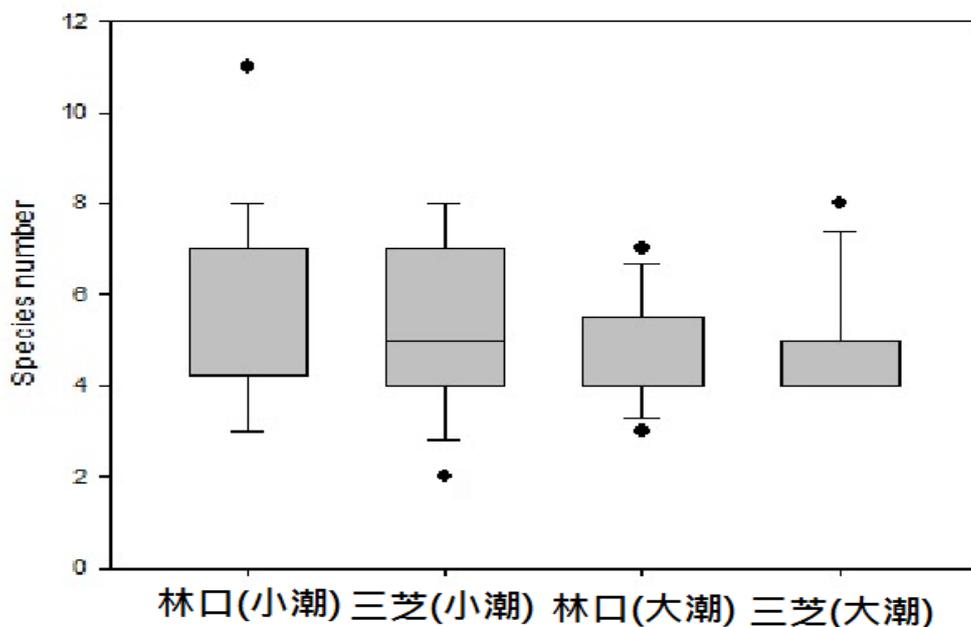
(一) 有機碎屑的來源

1. 經過三種蒐集法的探索，我們發現大部分有機碎屑都是從陸地來的，且大部分都為植物。

表二、高潮線上目視採集法分析表

樣區	林口	三芝
取樣次數	4	4
標本總數(袋)	26	45
標本種類	25	31
辛普森生物多樣性指數(D)	0.892	0.914

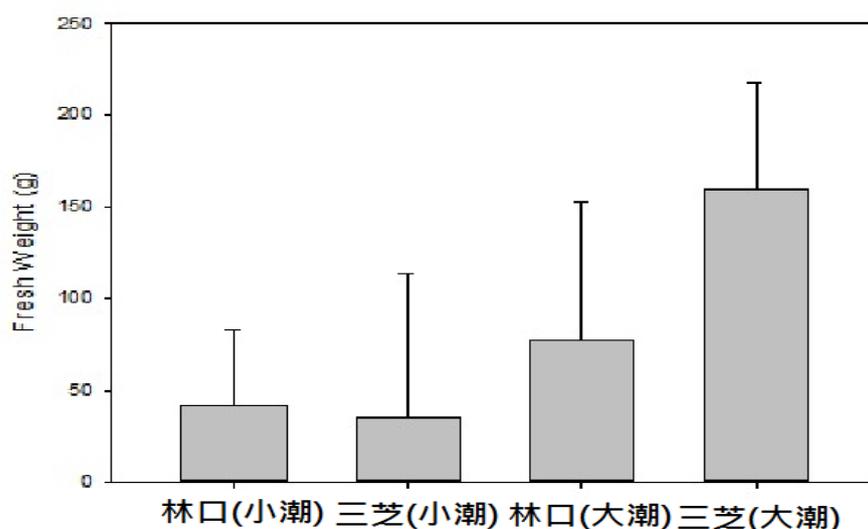
2. 在海洋的有機碎屑部分上，我們發現魚類的屍體佔比較大的比例。



圖十一、碎屑種類與潮汐之關係圖。

(二) 有機碎屑的去處

1. 在小潮時大部分的有機碎屑都會在短暫時間再被帶回海洋，只有少部分在退潮時被覓食或分解，但在月亮影響產生大潮時，有機碎屑會被推到較高的位置(高潮線)消費者與分解者就可以利用大潮到大潮之間的時間把大量的有機碎屑分解。



圖十二、不同地區大小潮所帶來的有機碎屑鮮重比較圖。

表三、沙岸生態系不同規模潮汐有機碎屑利用情形分析

取樣區	小潮高潮線	大潮高潮線
取樣數	5	5
放置三天顏色改變(分解)	+	+
放置三天氣味改變(分解)	+	+
放置三天 蠅蛆	0	111±0.5

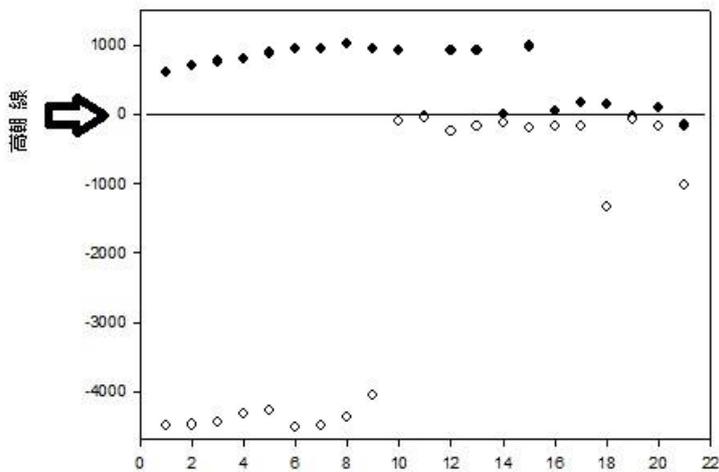
三、探討在高潮線兩側覓食高潮線上有機碎屑的生物。

(一) 生物種類，經過我們的統計，把常出現在沙岸生態系裡的生物以高潮線為中心分為以下四類：

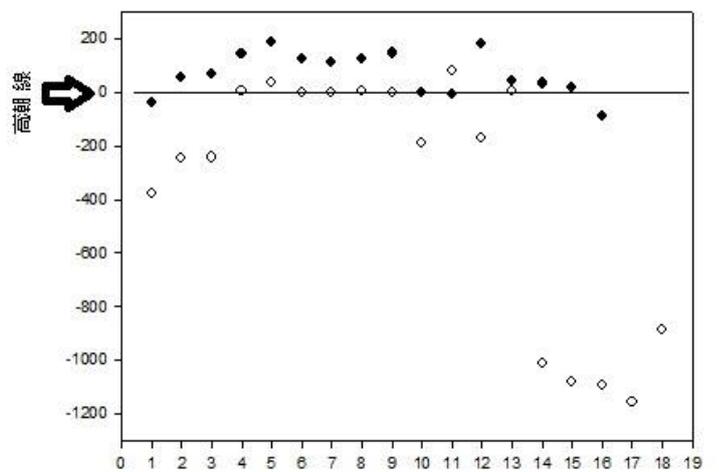
1. 陸地端的生物：狗、陸蟹、長腳捷蟻、人類、老鼠、黑翅土白蟻、朽木蟲、埋葬蟲、擬步行蟲、叩頭蟲、單家蟻、大頭家蟻、針蟻、黑褐毛蟻、火蟻、皺家蟻、蟑螂、蝸牛、蜘蛛、蛞蝓。
2. 海岸端的生物：：螃蟹、海龜(綠蠔龜)、寄居蟹、牡蠣、彈塗魚、九孔、海葵、珊瑚、椎實螺。
3. 天空中的生物:海鷗、燕子、蒼鷺、小白鷺、鵲、灰鵲、蝙蝠、八哥鳥、麗蠅、葉蟬、金花蟲、蒼蠅、雙翅目蠅、錨紋瓢蟲、黃瓢蟲、黑毛蚋、條金龜、旱蠅、蠓、舞蠅、果蠅、小豆金龜、家蠅、沼蠅、小蜂、肉蠅。
4. 土壤中的生物:雞母蟲、彈尾蟲、原尾蟲、馬陸、鼠婦、球鼠婦、等足目、蟎、小囊蟲、蚰蜒、嚙蟲、沙蠶。

(二) 高潮線左右的螃蟹洞

1.另外我們也發現到高潮線左右側具有特定的蟹種。在高潮線右側(海洋邊)大多是以幽靈蟹為主要蟹種；而在高潮線左側(陸域邊)則大多是痕掌砂蟹為主，並在林口及三芝都出現同樣的趨勢，且距離也都差不多遠。



圖十三、林口蟹洞在高潮線的分布。



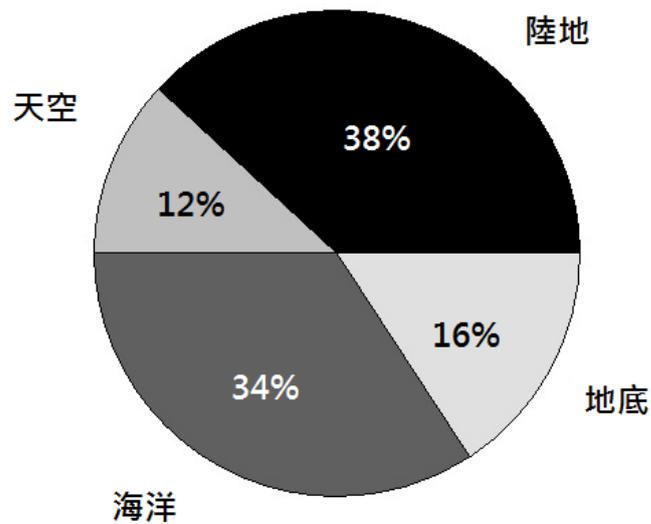
圖十四、三芝蟹洞在高潮線的分布。

表四、沙岸生態系掉落式陷阱法分析表

樣區	林口	三芝
取樣次數	3	3
陷阱管數	19	19
生物種類數	39	53
樣本數	154	237
辛普森生物多樣性指數(D)	0.776±0.154	0.885±0.037

(三) 覓食的有機碎屑

1. 我們發現蠅類和鳥類較常在大潮時出現覓食，因為大潮時沖上岸的魚屍大約是平常小潮的五倍之多，而一般小潮沖上岸的有機碎屑大多是由分解者分解。

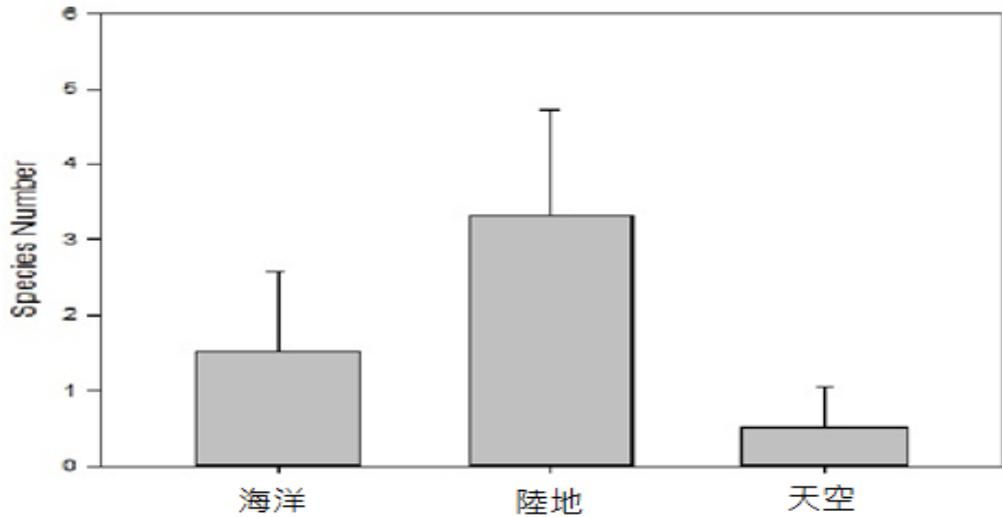


圖十五、沙岸生態系四方消費者的數量比例圖。

四、探討沙岸生態系的能量取得及分配。

(一) 沙岸生態系的能量取得

1. 我們發現沙岸生態系的能量來源主要有三種，分別來自陸地、海洋及天空，
在陸地上的能量大部分是樹枝、樹葉、水筆仔、木頭等；而來自海洋的能量大部分則是海藻、海瓢殼、牡蠣等；天空中則大多是討類及其他動物的糞便和昆蟲屍體等。
2. 經過我們的分析，我們發現大部分潮汐來的能量都是從陸地上帶來地所以沙岸生態系不只要海洋乾淨，連其他地方的陸地也要不受汙染，才能保持生態系的平衡。



圖十六、沙岸生態系三種能量來源處的數量統計圖。

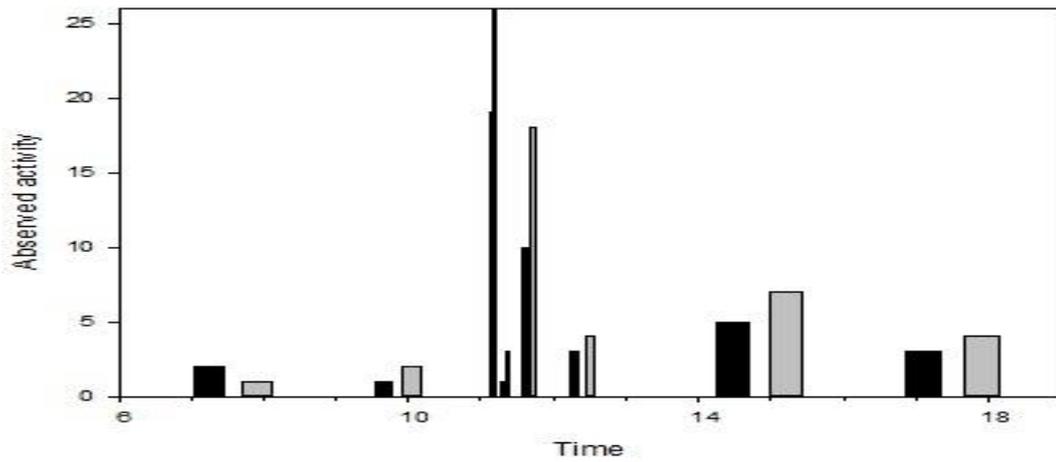
(二) 沙岸生態系的能量分配

1. 我們發現在大潮時蒐集的海藻大部分都有生蛆，而小潮的則沒有，我們推測這是因為蠅類利用大潮與大潮之間較長的時間來產卵，所以進一步讓我們知道在大潮時的能量較容易被生物利用。

五、探討沙岸生態系受潮汐影響的動物活動週期。

(一) 潮汐週期

1. 根據我們的觀察、每日兩次的小潮，在不同的時間推移，但是我們紀錄的動物活動高峰卻是在九點到十四點，顯然是跟隨日週期律動，而不是潮汐週期。



圖十七、沙岸生態系不同時間觀測的動物活動量比較圖(淺色:三芝；深色:林口)

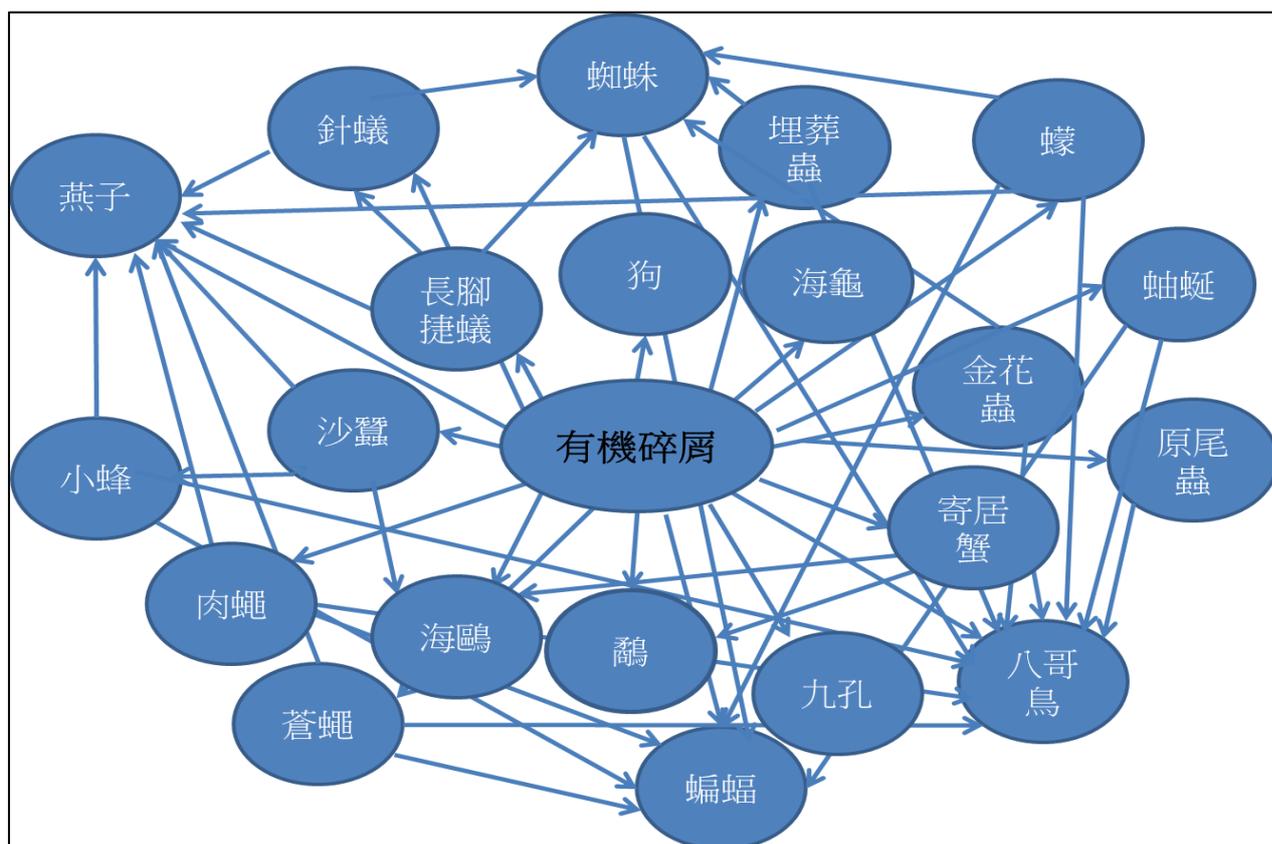
六、探討沙岸生態系的食物鏈關係

(一) 沙岸生態系的食物鏈

1. 有機碎屑 → 狗。
2. 有機碎屑 → 陸蟹。
3. 有機碎屑 → 長腳捷蟻 → 針蟻 → 蜘蛛 → 八哥鳥。
4. 有機碎屑 → 埋葬蟲 → 蜘蛛 → 八哥鳥。
5. 有機碎屑 → 海龜(戴帽)。
6. 有機碎屑 → 沙蠶 → 海鷗。
7. 有機碎屑 → 麗蠅 → 蜘蛛 → 燕子。
8. 有機碎屑 → 蚰蜒 → 蜘蛛 → 八哥鳥。
9. 有機碎屑 → 八哥鳥。
10. 有機碎屑 → 小豆金龜 → 蝙蝠。

(二) 沙岸生態系的食物網

1. 我們發現雖然沙岸生態系的食物鏈很短，但還是有它獨特的食物網(如圖十六)



圖十八、台灣北部沙岸生態系的食物網示意圖。

七、探討其他週期生物及潮汐週期生物的不同

(一) 本研究至目前雖有抹些線索，但尚未找出充實的證據來佐證潮汐週期的存在。

陸、 討論

- 一、 經過我們的統計資料，我們發現到在兩處樣區裡，水筆仔的分布很不均衡，在淡水河挖仔尾左側的林口沙岸(54.7%)較平繁的出現水筆仔；而在右側的三芝(15.3%)則較少有水筆仔的紀錄，我們推測這是因為洋流是從北往南流，所以林



口是在挖仔尾的下游，因此較會出現水筆仔，這也說明了沙岸生態系的能量來源也受到河口位置及洋流的影響。

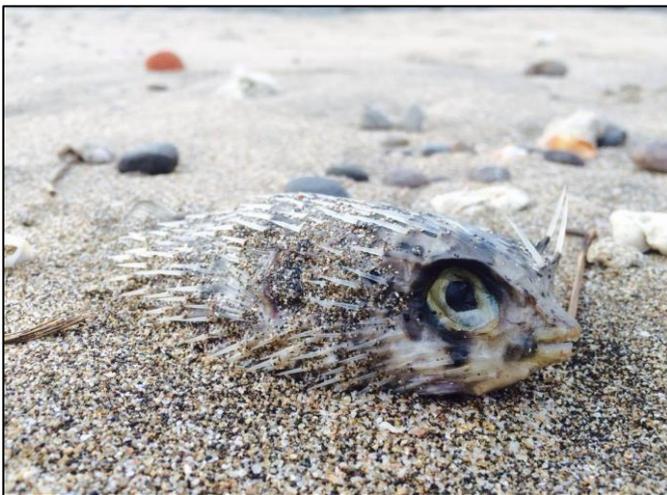
圖十九、兩個樣區與淡水河位置示意圖。

- 二、 在我們的野外觀察中，我們有發現到四比海龜(綠蠔龜)的屍體紀錄，經過文獻資料我們也發現到三芝的樣區是海龜(綠蠔龜)的產卵棲地，但是政府在三芝淺水灣(樣區)旁設置了很多腳踏車步道，也開放了很多海灣讓民眾遊玩，這是不是會讓海龜(綠蠔龜) 的產卵地點遭受破壞呢?加上我們的四筆資料都是只有看到屍體而已，所以是不是海龜(綠蠔龜)在海洋中的棲地也遭受汙染了?這都是值得我們在思考的。



圖二十、三芝樣區海岸的海龜(綠蠟龜)屍體。

三、在我們的兩個樣區裡，幾乎每次出去觀察都可以看到非常多的河豚屍體，而在大潮時，也發現到巨型的河豚(不同種的河豚)到底是河豚在自然界的自然死亡，還是因為地球暖化或環境污染所造成的死亡?根據這幾年的文獻探討，在二月到



五月台灣北部的沿岸都經常出現河豚的屍體，這個問題也十分讓我擔憂。

圖二十一、沙岸生態系成堆的刺河豚屍體實境圖。

四、在研究過程中，我們沒有針對被海浪打上沙灘的魚屍除了被消費者取食外，當屍體分解，屍水等分解後的小分子流入沙土中的效應。這部分造成的沙岸土壤

化學反應，應該是在未來可以繼續探討的重點，離子的淋溶作用(leaching of ions)，增加微生物相的營養源，也是生態系最重要的一環，亦是最容易被忽視的一環。



圖二十二、魚屍腐爛的真實圖片，從眼窩和泄殖腔開始凹陷和流出體液。

- 五、前人陳育賢(1992)的研究中指出，東北角沿岸的沙岸因環境底質鬆軟，潮間帶較窄，因此只有少數幾種能掘砂藏身的動物棲住在這裡。但是在我們的研究中卻發現因為潮汐所帶來的能量(有機碎屑)非常充足，所以在沙岸上的生物多樣性其實是非常高的(超過0.7D)，而且我們在實驗中也將沙岸生態系的食物鏈及食物網繪出，種種的證據告訴我們，沙岸其實是一個充滿生物多樣性及生態指標生物的環境。
- 六、當我們提到生態系統時，在大部分教科書中，大部分都是湖泊、沼澤、熱帶雨林等生態系來進行教學及討論，鮮少是提出沙岸生態系例子的，沒有淨生產力的沙岸生態系，更不能產生木質結構(woody structure)，但是在我們的研究中，海浪大量沖刷上來的，不管是從重量、數量或種類，都以植物木質結構為主，讓分解木質纖維的白蟻等生物有了重要的基質，支撐了沙岸生態系的能量來源。
- 七、另外我們在觀察的過程中，也發現一種甲殼類生物常常出現在兩個沙岸樣區中，

且他們會大量聚集在綠藻及紅棗的空隙裡，經過我的查尋後，我發現它是一種

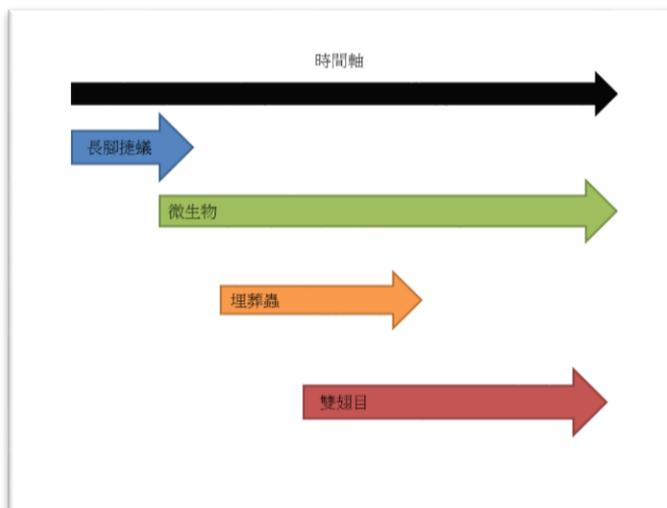


端足目地擊鉤蟲科的生物，並且有高達三種的擊鉤蝦科的節肢動物在我的好幾筆資料中佔最多的數量，並且我們也發現到它們不但會再我們移動海藻石快

速跳躍，也會鑽入砂中。

圖二十三、沙岸生態系數量眾多的擊鉤蝦實際照(10X)。

八、在有機碎屑的分解過程中，一般都是由長腳捷蟻等行動迅速的蟻類，先進行利用，接下來待到微生物開始分解，長腳捷蟻就會因為分解時的臭味(脂肪酸)而離



去，再來埋葬蟲聞到惡臭後就會過來覓食，而最後則會有雙翅目昆蟲來產卵及覓食(埋葬蟲等到雙翅目昆蟲把環境用得

圖二十四、沙岸生態系有機碎屑被利用的流程圖。



圖二十五、沙岸生態系裡，海洋生物死屍一覽圖(呈現附近海域的生物多樣性)。

柒、 結論

經過這次的研究探討，我初步釐清了沙岸生態系能量來源的真實情況。沙岸生態系沒有主要的生產者，是形成碎屑食物鏈，而海浪打上來的有機碎屑也大多是來自陸域生態系，河口和洋流對於有機碎屑的組成，有關鍵性的影響。我們的研究初步建構了沙岸生態系食物鏈和食物網的組成，而有無防風林以及河口左右岸都不會顯著影響沙岸生態系的生物多樣性。未來我想我可以進一步研究微生物分解的細節，以及基礎物質的循環，為生態學研究的缺口，盡一份拼貼大自然全貌的心意。

捌、 參考資料

一、書籍

- (一) 朱錦忠。1999。生態學。高麗圖書有限公司。
- (二) 金恒鏞。1998。環境生態學。國立編譯館。
- (三) 陳育賢。1992。東北角海濱生物。交通部觀光局。
- (四) 游以德。1999。環境生態學。地景出版社。
- (五) 趙世民、蘇焉。2005。晨星出版社。

(六) 鄭明修。1989。海洋生物。交通部觀光局。

(七) D.Fowen。1995。生態學是甚麼?。書泉出版社。

二、網路資料

(一) 台灣海岸守護網、沙岸生態系、<http://coast.e-info.org.tw/zh-hant/content/291>。

(二) 國地海洋生物博物館、沙岸生態系

http://www.nmmba.gov.tw/Education/SchoolResource/Environment06/Environment06_02。

玖、 附錄

附錄一、碎屑種類及數量

三芝	35.15	f	7	樹枝 竹子 木頭 海藻 珊瑚 羽毛 螃蟹
三芝	145.65	f	8	海飄殼 樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛 骨頭 木炭
三芝	28.3	f	7	樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛 葉子 鳥骨
三芝	37.55	f	6	樹枝 竹子 木頭 羽毛 骨頭 河豚
三芝	78.45	f	11	海飄殼 竹子 木頭 羽毛 種子 牡蠣 螃蟹 海綿 樹枝 樹葉 海藻
三芝	2.6	f	3	樹枝 海藻 螃蟹
林口	8.1	f	7	樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛 種子 樹葉
林口	5.2	f	7	樹枝 竹子 水筆仔 海藻 骨頭 死魚 樹葉
林口	13.7	f	8	樹枝 水筆仔 羽毛 骨頭 死魚 樹葉 海藻 草
林口	49.15	f	8	樹枝 竹子 水筆仔 海藻 羽毛 牡蠣 小草 河豚
林口	36.15	f	6	海飄殼 竹子 水筆仔 樹枝 草 海藻
林口	293.5	f	4	海飄殼 海藻 珊瑚 牡蠣
三芝	3.85	f	7	竹子 木頭 水筆仔 海藻 羽毛 竹子 樹葉
三芝	77.55	f	8	海飄殼 樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛 骨頭 木炭
三芝	49.2	f	6	樹枝 竹子 木頭 水筆仔 羽毛 河豚
三芝	3.45	f	4	樹枝 海藻 葉子 木頭
三芝	2.6	f	3	樹枝 竹子 木頭
三芝	16.8	f	7	樹枝 竹子 木頭 海藻 河豚 葉子 牡蠣
三芝	16.2	f	5	樹枝 海藻 葉子 木頭 羽毛
三芝	89.05	f	7	海飄殼 竹子 水筆仔 海藻 羽毛 葉子 樹枝
三芝	49.6	f	3	樹枝 海藻 河豚
林口	2.9	f	4	樹枝 牡蠣 樹枝 樹葉
林口	5.85	f	2	樹枝 海藻

林口	8.9	f	3	木頭 海藻
林口	7.1	f	4	水筆仔 樹枝 樹葉 海藻
林口	7.7	f	6	木頭 海藻 骨頭 羽毛 水筆仔 樹葉
林口	6.4	f	5	樹枝 竹子 水筆仔 海藻 羽毛
林口	6.35	f	4	樹枝 海藻 羽毛 海藻
三芝	79.1	f	6	海飄殼 樹枝 竹子 木頭 水筆仔 海藻 牡蠣
三芝	52.35	f	4	海飄殼 木頭 海藻 種子
三芝	42.8	f	4	竹子 木頭 水筆仔 海藻
三芝	256.1	f	3	樹枝 海藻 蛆
三芝	22.15	f	7	樹枝 竹子 木頭 樹枝 樹葉 羽毛 河豚
三芝	36.09	f	4	竹子 木頭 海藻 河豚
三芝	53.15	f	4	樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛
三芝	80.2	f	5	樹枝 竹子 木頭 死魚 海藻
林口	117.2	f	4	竹子 樹枝 竹子 樹葉
林口	82.35	f	5	樹枝 竹子 河豚 樹枝 樹葉
林口	208.545	f	4	樹枝 竹子 木頭 水筆仔
林口	143.65	f	4	樹枝 竹子 水筆仔 木頭
林口	247.08	f	5	竹子 木頭 水筆仔 螃蟹 葉子
林口	192.05	f	5	竹子 水筆仔 羽毛 木頭 葉子
林口	125.3	f	8	海飄殼 樹枝 竹子 木頭 海藻 羽毛 骨頭 木炭

附錄二、沙岸生態系的消費者名錄

編號	門	綱	目	科	備註
1.	脊索動物	哺乳	靈長	人	
2.			食肉	犬	狗
3.		鳥	鴿型	鴿	
4.				東方環頸鴿	
5.				海鷗	
6.			雀型	雲雀	
7.				燕子	
8.				褐頭鷓鴣	
9.				鵲鴿	
10.				麻雀	
11.				八哥	
12.			鸛型	白鷺鷥	
13.		爬蟲	龜鱉	巴西河龜	
14.				綠蠵龜	
15.	節肢動物	昆蟲	雙翅	食蟲虻	沙灘食蟲虻
16.				食蟲虻	黑胸食蟲虻
17.			蚤蠅	蚤蠅 1	

18.				蚤蠅 2
19.			肉蠅	
20.			斑蚊	
21.			黑毛蚋	
22.			麗蠅	
23.			糞蠅	
24.			黑蚋	
25.			家蚊	
26.			家蠅	
27.			縞蠅	
28.			犬大蚊	
29.			沼蠅	
30.			蠓	
31.			水虻	
32.			稈蠅	
33.			果蠅	
34.			舞蠅	
35.			搖蚊	
36.			長足虻	
37.			艷細蠅	
38.			菊虎	
39.			隱翅蟲	Lathrobium
40.			朽木蟲	
41.			金龜子	條金龜
42.				小豆金龜
43.			步行蟲	Perigonal(褐)
44.				Perigona2(黑)
45.			閻魔蟲	
46.			細扁甲蟲	
47.			出尾蟲	
48.			花蚤	
49.			擬步行蟲	
50.			錨蚊瓢蟲	
51.			虎甲蟲	
52.			金花蟲	黃守瓜
53.				金花蟲
54.			小囊蟲	
55.			婪步行	Harpalus
56.			埋葬蟲	Megarthrus
57.			叩頭蟲	
58.			蟻	長腳捷蟻
59.				皺家蟻
60.				火蟻
61.				黑頭慌蟻
62.				大頭家蟻
63.				單家蟻
64.				針蟻
65.				黑褐毛蟻
66.			卵寄生蜂	
67.			小蜂	
68.			小蘭蜂	
69.			蜜蜂	
70.			總翅	白蟻 小象白蟻

71.					家白蟻
72.					黑翅土白蟻
73.					蘇里南蜚蠊
74.			蜚蠊	蟑螂	無翅蟑螂
75.			直翅	稜蝗	
76.			同翅	葉蟬	
77.			彈尾	彈尾蟲	
78.					椿象 1
79.			半翅	椿象	花椿象
80.					小型椿象
81.				粉蝶	紋白蝶
82.			鱗翅	小灰蝶	
83.				鳳蝶	青帶鳳蝶
84.				豆娘	
85.			蜻蜓	蜻蜓	
86.			毛翅	石蠶蛾	
87.			嚙蟲	嚙蟲	
88.			長翅	長翅蟲	Unknow n
89.			原尾	原尾蟲	
90.					幽靈蟹
91.					中華沙蟹
92.			十足	螃蟹	痕掌沙蟹
93.					毛蟹
94.		甲殼			鼠婦
95.			等足	鼠婦	球鼠婦
96.			圍胸	藤壺	
97.					擊勾蝦 1
98.			端足	擊勾蝦 Talitridae	擊勾蝦 2
99.					擊勾蝦 3
100.		顎足	茗荷	茗荷蚧	
101.		唇足	蚰蜒	蚰蜒	
102.					馬陸 1
103.		倍足	馬陸總	馬陸	馬陸 2
104.				蜘蛛 1	
105.				蜘蛛 2	
106.				蜘蛛 3	
107.			蜘蛛	蜘蛛 4	小型
108.				蜘蛛 5	圓腹
109.				微小蜘蛛	
110.		蛛型		蟹蛛	
111.				蜘蛛 6	
112.			盲蛛	盲蛛 1	
113.			蝟型	蝟 1	
114.			碑型	碑 1	
115.			有肺	蛞蝓	
116.	軟體動物	腹足		扁蝸牛	
117.			真肺	蝸牛 1	
118.			基眼	錐實螺	
119.	線型動物	線蟲	線蟲	線蟲	

【評語】 030307

1. 本科展作品主旨在於探索北台灣沙岸生態系食物鏈、網的組成。
2. 未來研究除進一步研究微生物之外，也可考慮納入植物或真菌在食物鏈、網扮演之角色。
3. 針對單人作者具科學研究精神，對於實驗工作的熱愛，表示嘉許。