

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 生物(生命科學)科

佳作

040708

笠螺！我要出力“囉”！

學校名稱：國立台東高級中學

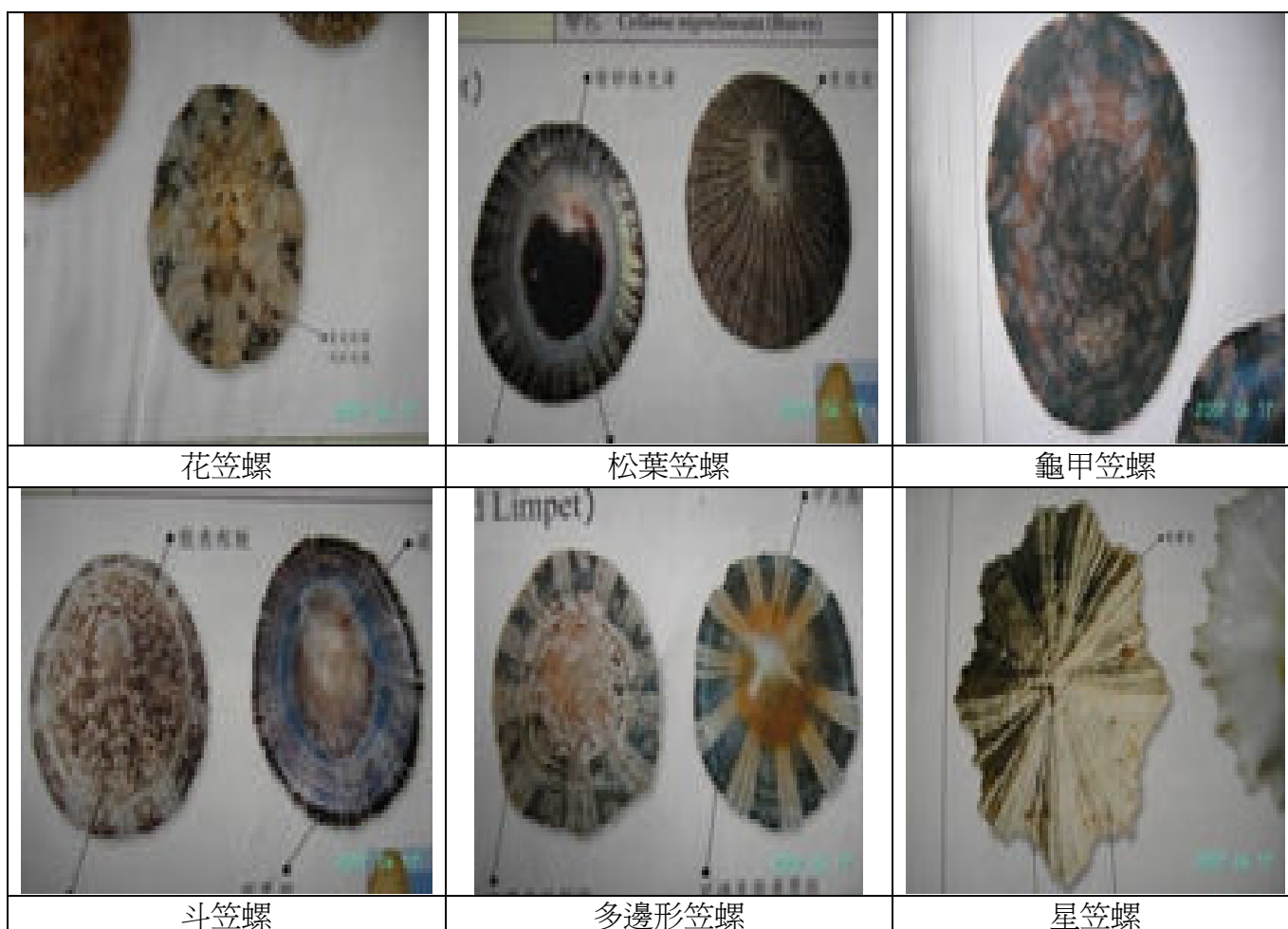
作者： 高二 高浚庭 高二 卓思皜 高二 潘序彊	指導老師： 李川賓
-----------------------------------	--------------

關鍵詞：笠螺 吸附力 粗糙程度

摘要

在東海岸沿線我們觀察到對阿美族而言，東海岸擁有的笠螺類，是阿美族人最常食用美食。其數量似乎一年四季皆有，但查閱文獻所記載之資料卻相當稀少甚至沒有。是以我們想瞭解笠螺類在東海岸沿線分佈的情形為何？種類？與環境條件的關係？於是我們將東海岸沿線分成 13 個點（都歷、東河、都蘭、郡界、富山、珈路蘭、台東、知本、太麻里、金崙、大溪、大武、尚武）作數量、種類的調查，並進一步探究水質、岩石、海水鹽度和人爲因素對笠螺分布的影響，最後再從笠螺的吸附力做深入的觀察。

笠螺科原生種大約有 85 種，而台灣主要分布於台灣北海岸、蘭嶼、綠島、澎湖、台東、花蓮一帶岩礁海岸。其中海岸分布的笠螺種類大約有 6 種，分別爲：



(照片一)

壹、研究動機

有一次去阿美族同學家吃飯，無意間發現一道菜餚中有某種我沒看過的貝類，結果一詢問之下，才知道那種貝類叫做笠螺，是他們阿美族常吃的一道菜，從朋友父親的敘述中大概瞭解了笠螺是一種生長在沿海地區潮間帶的一種貝類，通常都位在潮濕、陰暗的石頭狹縫當中，後來也從朋友口中得知他們幾乎每個禮拜都會去台東的沿海去採，結果好奇心的驅使之下，也跟朋友與父親一起去採笠螺。

當我第一次看到笠螺時，就被他那獨特的外殼形狀給深深的吸引住，且由採笠螺的過程中發現，其實笠螺的種類不只一種，光在台東沿海就有 3、4 種，其形狀、大小都有許多的差異，這也導致我更想去了解台東沿海笠螺的情況。由貝類圖鑑中，雖然知道了臺灣笠螺的種類、大小、分佈情形、習性……等等，但是書裡卻沒有深入的探討臺灣每個縣市笠螺的情況，所以自然也就沒有針對台東沿海去講解，我的問題也無法得到解答，最後在好奇心及笠螺深深的吸引力之下，我開始著手調查台東沿海笠螺的分佈情況。

貳、研究目的

- 一、研究笠螺在台東沿海海岸的分布。
- 二、分析各沿岸在水質、岩石、海水鹽度或人為等因素上，對笠螺分布的影響。
- 三、觀察花笠螺的吸附力。

參、研究設備及器材

溫度計、採集箱、木棍、棉線、游標尺、皮尺、砂紙六種等級各一張、尼龍繩、雨鞋、珍珠板、貝類圖鑑、數位相機、寶特瓶、彈簧秤、縫衣線。

肆、研究過程或方法

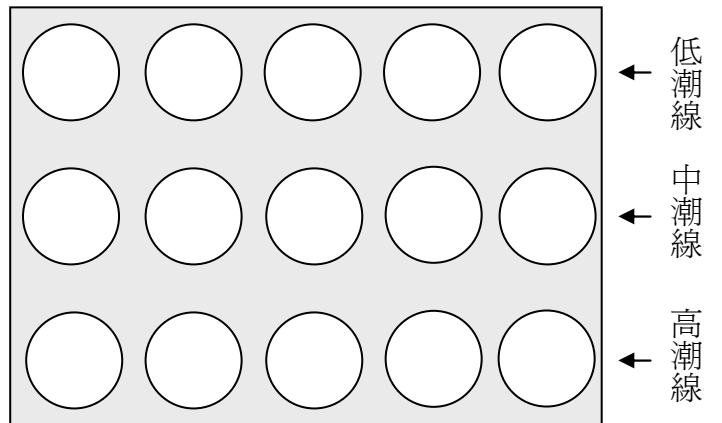
- 一、調查笠螺在台東海岸的分布情形：
 - (一)調查記錄每個海岸觀測點中，笠螺的種類、數量及大小：
 - 1.範圍：上下以高潮線及低潮線為界，左右各 50 公尺分布為止。(參照照片二、三)



實地框出測量範圍情形(照片二)



實地框出測量範圍情形(照片三)



取樣方法(圖一)

2.取樣：取 15 個樣區(50cm*50cm)採系統取樣再隨機取樣，在樣區中統計笠螺之數量、種類及大小。(參照照片四、五、圖一)



實地取樣區情形(照片四)



實地取樣區情形(照片五)

(二)分析觀察不同海岸中笠螺的分布情形：

- 1.數量、種類：由調查出來的數據統計比較各海岸的笠螺數量、種類及大小。
- 2.海岸類型：判斷各海岸為岩岸、礁岸或沙岸與笠螺分布的關連性。

二. 觀察各海岸的環境條件－水質、岩石、海水鹽度：

(一)調查台東沿海海岸的水質條件：

- 1.由環保署監測資訊處之環境水質監測站之海水水質資料來源：民國 93 年至 95 年間台東沿海海域水質監測結果資料做參考比對。

(二)觀察各海岸所測量樣區中笠螺所吸附的岩石粗糙程度：

- 1.範圍：取六種不同等級由一至六的砂紙(分別為 600、400、320、280、150、100 號由細到粗)作為判斷樣區岩石粗糙程度的依據。(參照照片六)



六種不同粗糙等級的砂紙(照片六)

- 2.方法：將各岩石的粗糙程度與不同等級的砂紙加以比對，找出與其相近的等級。

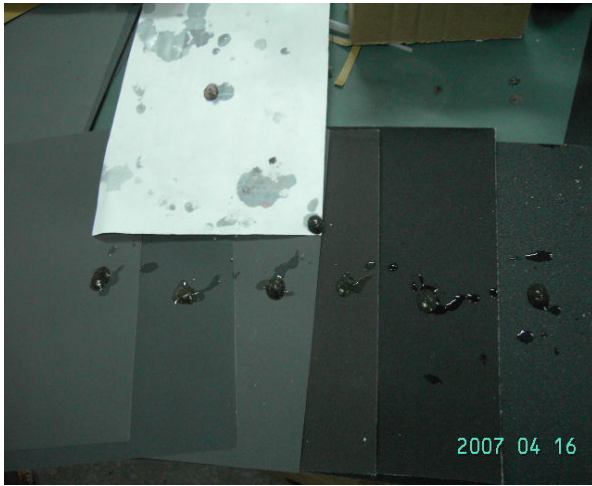
(三)觀察並測量各海岸的海水鹽度：

- 1.取樣：在每個海岸取一個寶特瓶的海水量(約為 600 毫升)。
- 2.方法：利用煮沸法計算海水鹽度(重量千分濃度)。

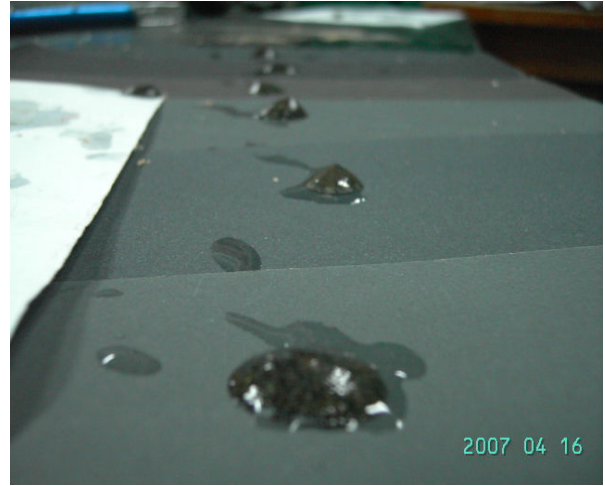
三. 觀察花笠螺的吸附力：

(一)粗糙程度與吸附力：

- 1.取樣：在某一特定海岸隨機取花笠螺 18 個(大小約為 2 公分)，分別吸附在 6 種等級的砂紙上(每級三個)，檢測其吸附力。(參照照片七、八)



笠螺吸附在砂紙等級上(照片七)



笠螺吸附在砂紙等級上(照片八)

- 2.方法：在彈簧秤上綁上棉線，以棉線套住笠螺，鉛直上拉直到笠螺脫離吸附砂紙表面並紀錄笠螺脫離時的彈簧秤上數值。(參照照片九)



彈簧秤測量笠螺吸附力(照片九)

(二)笠螺大小與吸附力：

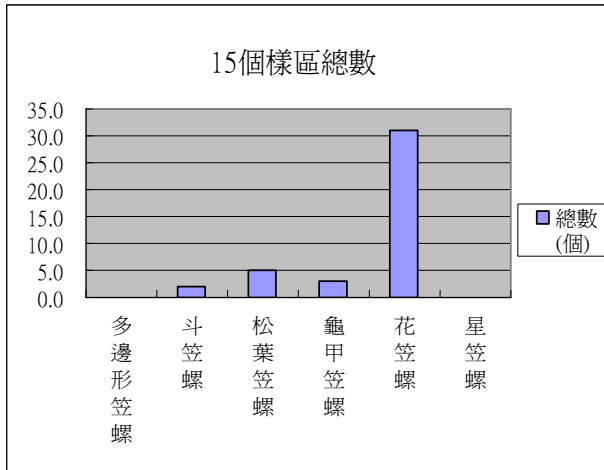
- 1.取樣：在某一特定海岸取大小從 1 公分、1.5 公分、2 公分(長徑)各三個，分別吸附於同一光滑岩石上，檢測其吸附力。
- 2.方法：在彈簧秤上綁上棉線，以棉線套住笠螺，鉛直上拉直到笠螺脫離吸附岩石表面並紀錄笠螺脫離時的彈簧秤上數值。

伍、研究結果

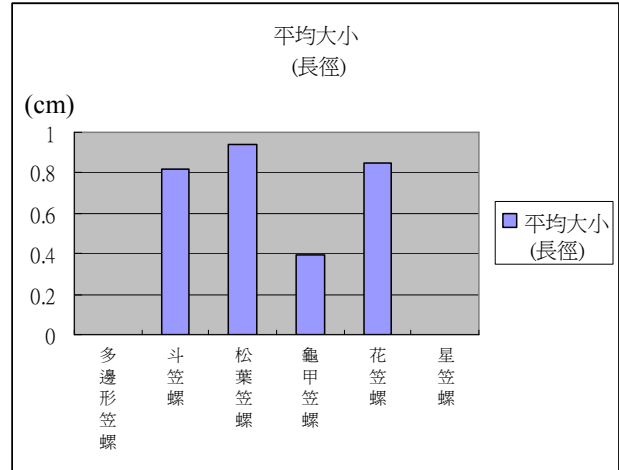
一. 笠螺在台東海岸的分布情形：

(一)每個海岸樣區中，笠螺的種類、數量及大小：

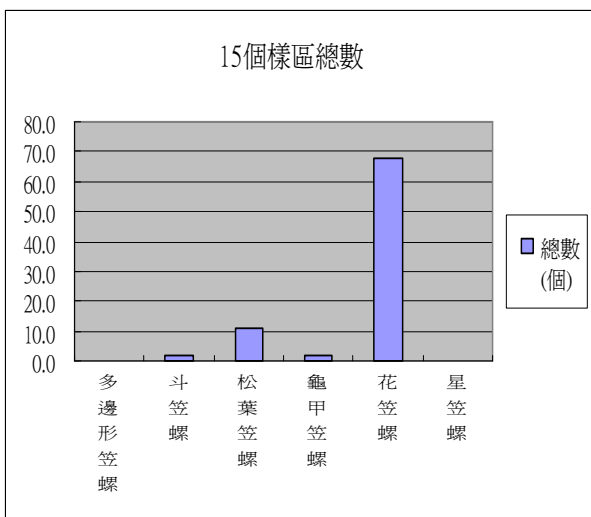
1.加路蘭：(圖二)



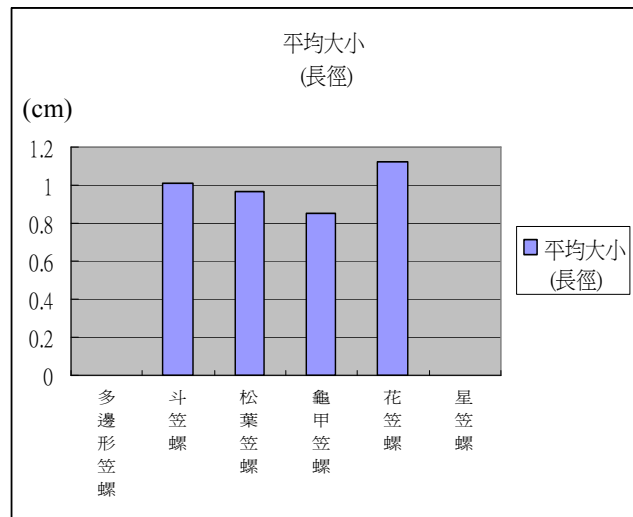
(圖三)



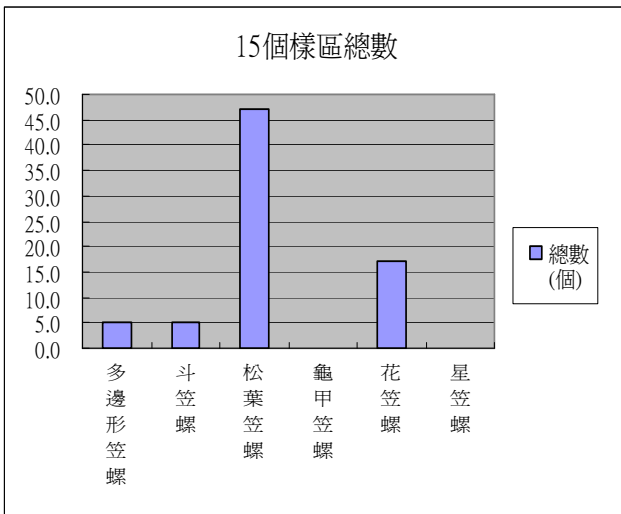
2.富山：(圖四)



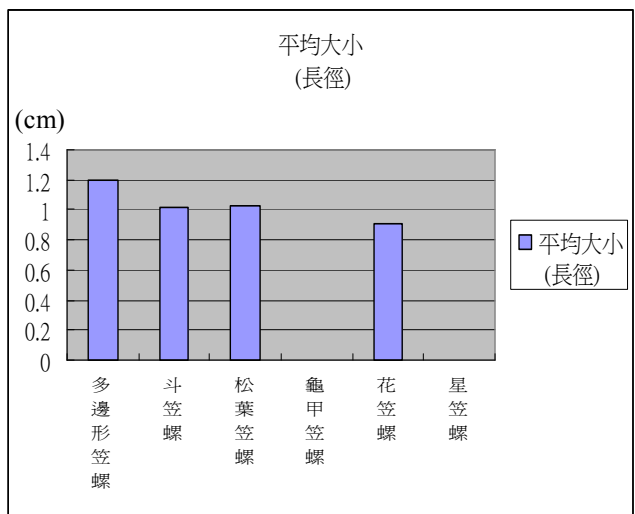
(圖五)



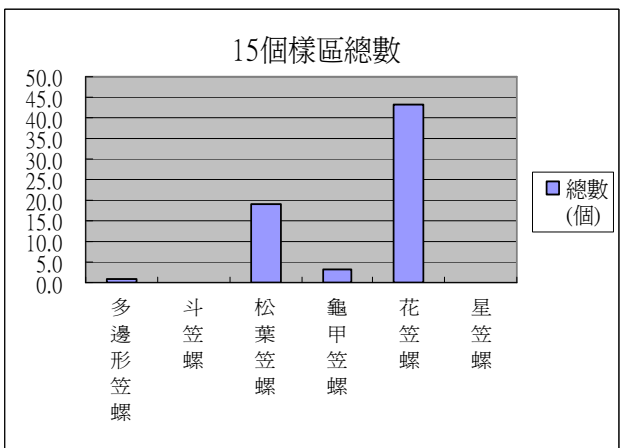
3.郡界：(圖六)



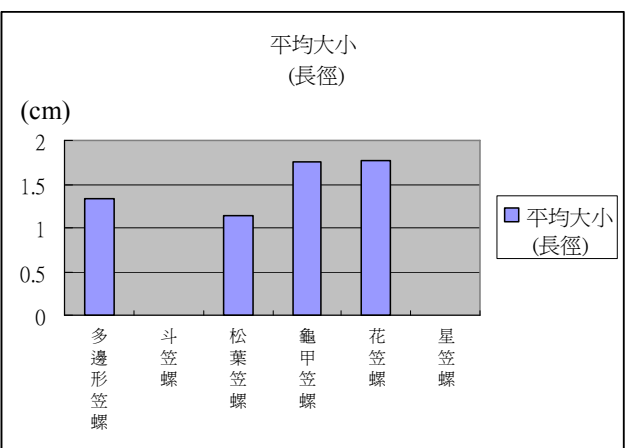
(圖七)



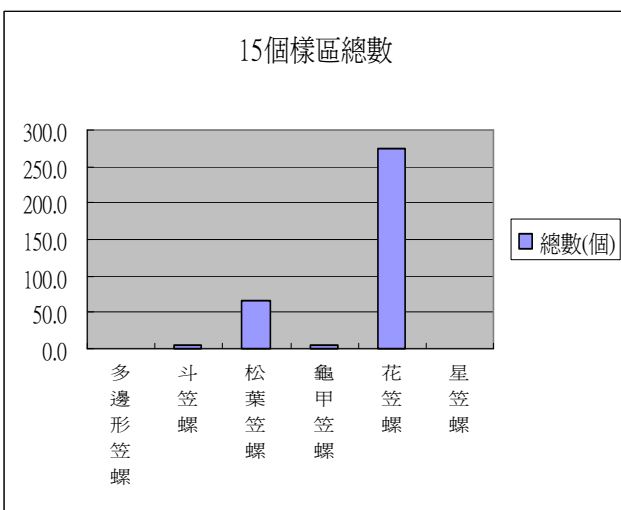
4.水往上流：(圖八)



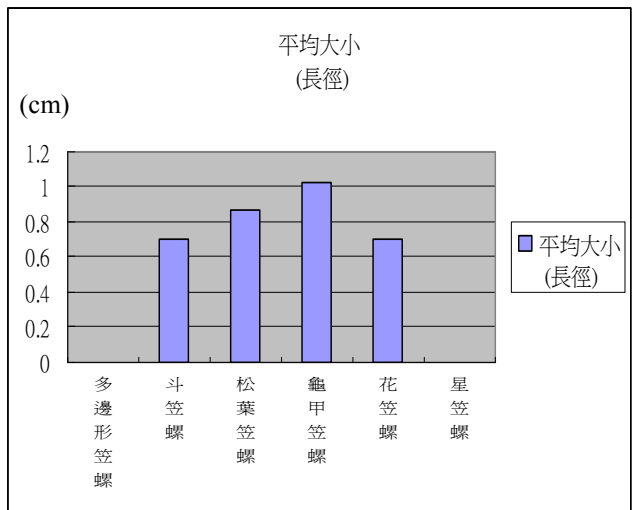
(圖九)



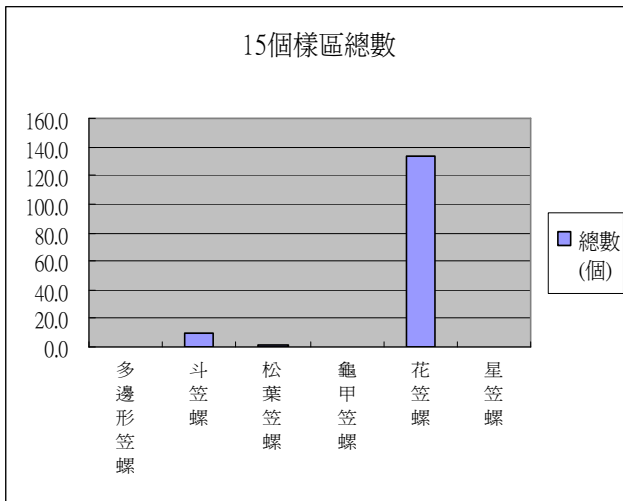
5.東河：(圖十)



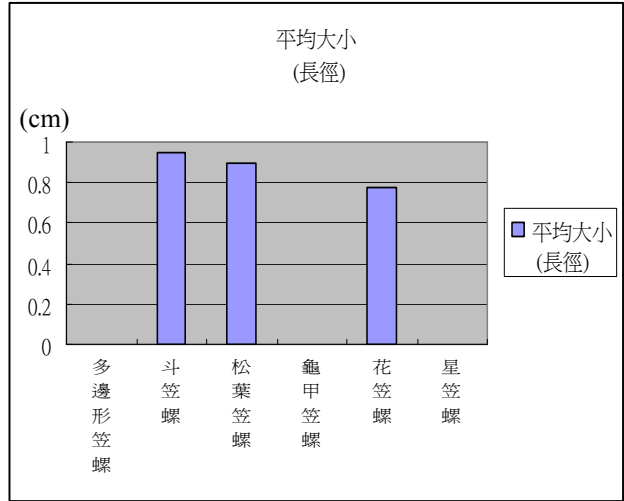
(圖十一)



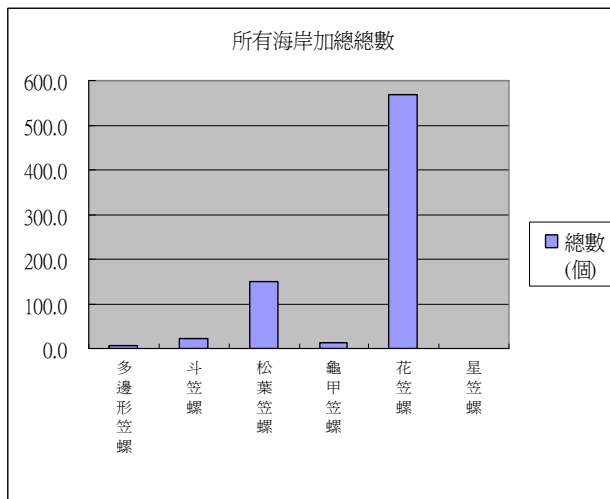
6.都歷：(圖十二)



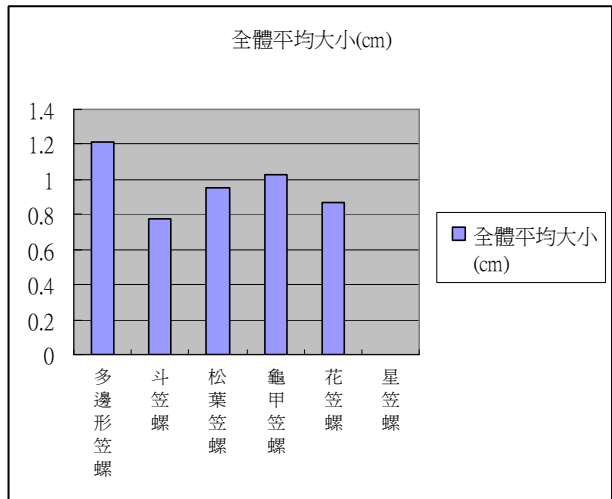
(圖十三)



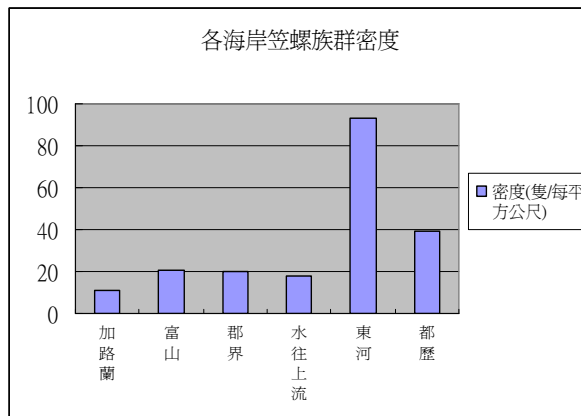
7.所有海岸加總總數(圖十四)



8.所有海岸笠螺平均大小(圖十五)



9.所有海岸笠螺族群密度(圖十六)



- 1.經過調查之後，我們發現台東縣內台東市以南之樣區(台東、知本、太麻里、金崙…等等)皆無笠螺分布，笠螺主要分布於台東市以北的海岸線潮間區。
 - 2.根據統計結果花笠螺的數量在六種螺類中占最多的比例，與文獻中紀錄相符合，而松葉為次，但並無發現星笠螺。
 - 3.各海岸笠螺的平均大小無太大差異，都保持在1公分上下。
- (二)觀察不同海岸中笠螺的分布情形：
- 1.在東河海岸的花笠螺以及松葉笠螺數量比其他五個海岸樣區多出很多，但其他種類卻相對的少。
 - 2.大部分海岸的花笠螺皆比其他種類的笠螺明顯高出很多，但在郡界海岸，松葉笠螺的數量卻高於花笠螺。
 - 3.在所有海岸中，加路蘭笠螺的數量、種類最為平均，但是也是數量最少的。
 - 4.所有海岸樣區幾乎都無星笠螺的存在。
 - 5.都歷海岸的笠螺種類最少，且各種類相差比例懸殊。
 - 6.卑南溪以北所有的海岸皆為岩岸地形，但只在加路蘭和水往上流海岸中有發現礁岩。(參照照片十)

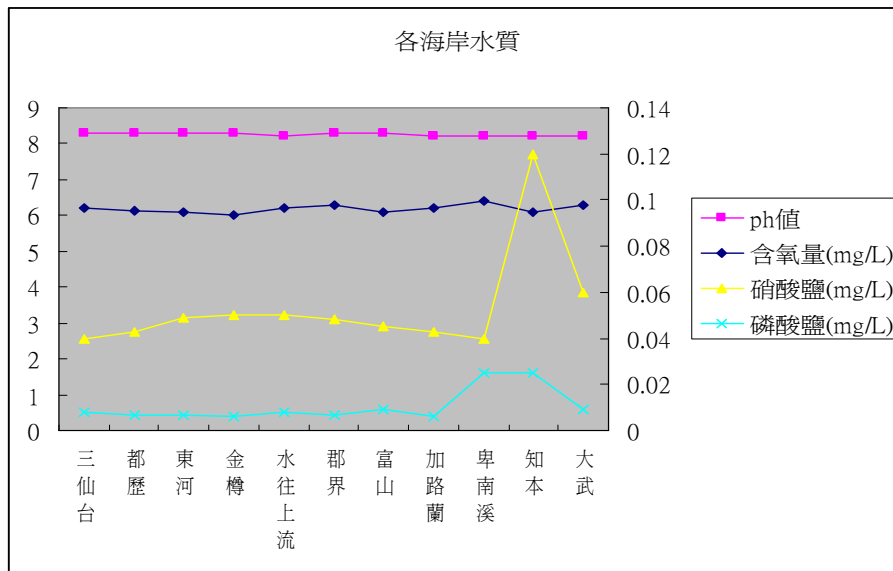


加路蘭的礁岩(照片十)

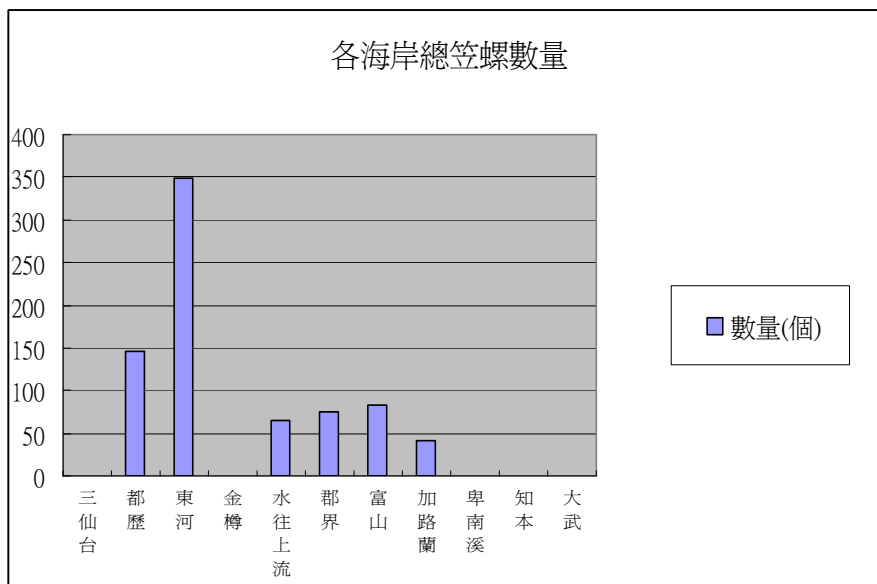
二. 觀察各海岸的環境條件－水質、岩石、海水鹽度：

(一)台東沿海海岸的水質條件：(由北而南)

(圖十七)



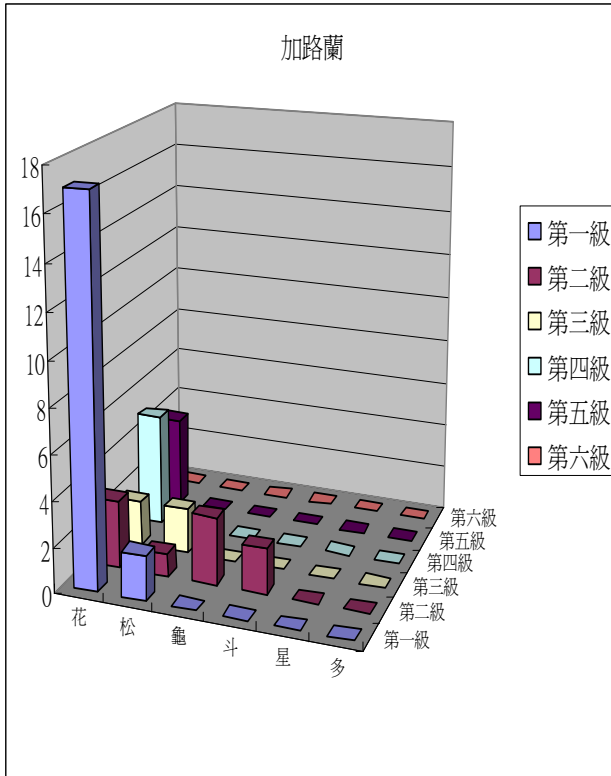
(圖十八)



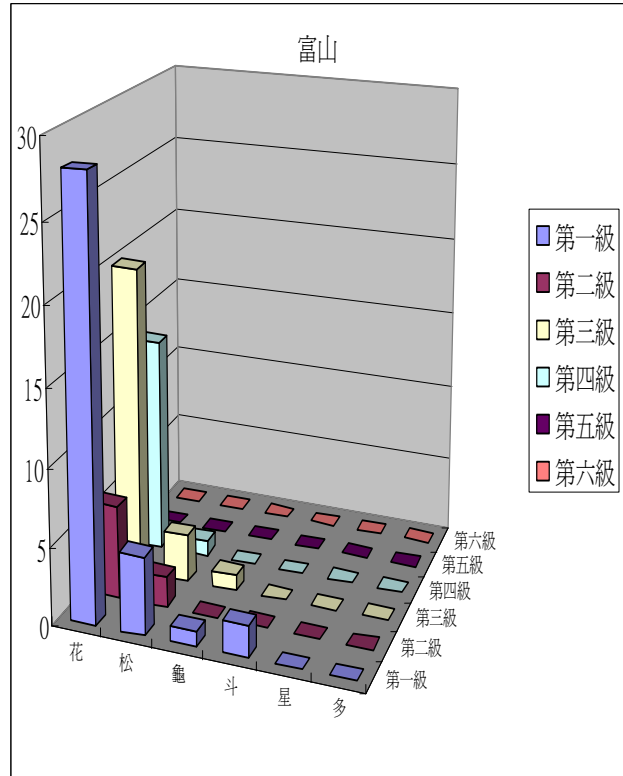
- 1.台東沿海海岸 pH 值略偏鹼性，各地沒有太大差異。
- 2.各海岸的含氧量皆在 6.2 上下，並無太大差異。
- 3.營養鹽中的硝酸鹽，由卑南溪向兩側分布有先漸增後漸減的趨勢。
- 4.卑南溪以南無笠螺的分佈，但營養鹽卻大幅增加。

(二)各海岸所測量樣區中笠螺所吸附的岩石粗糙程度之比較：

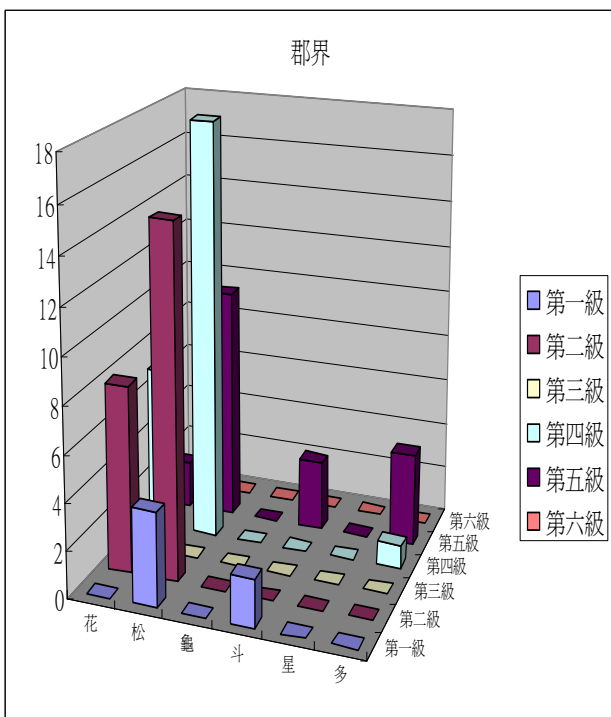
1.加路蘭：(圖十九)



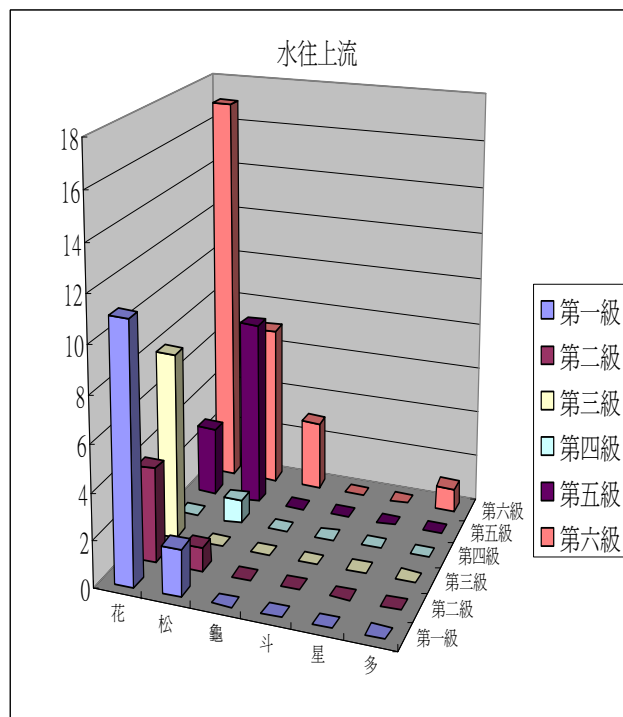
2.富山：(圖二十)



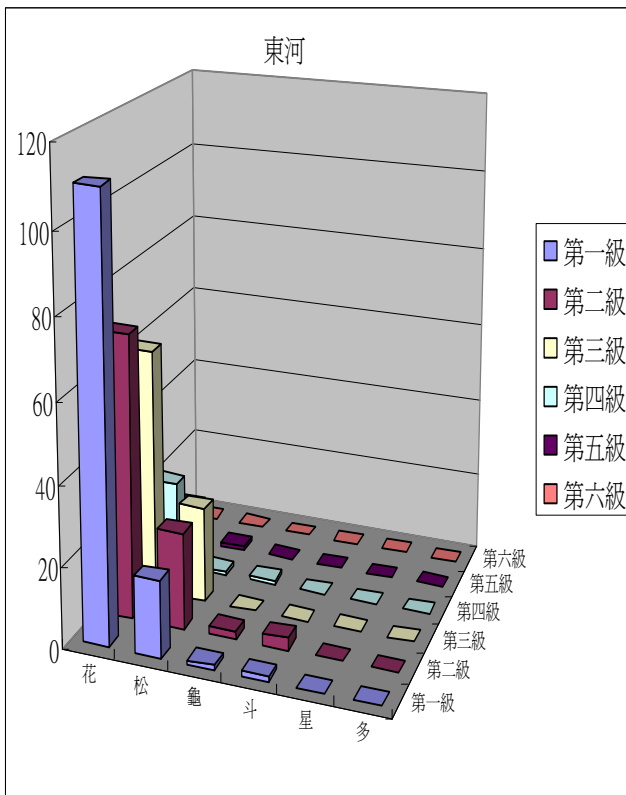
3.郡界：(圖二十一)



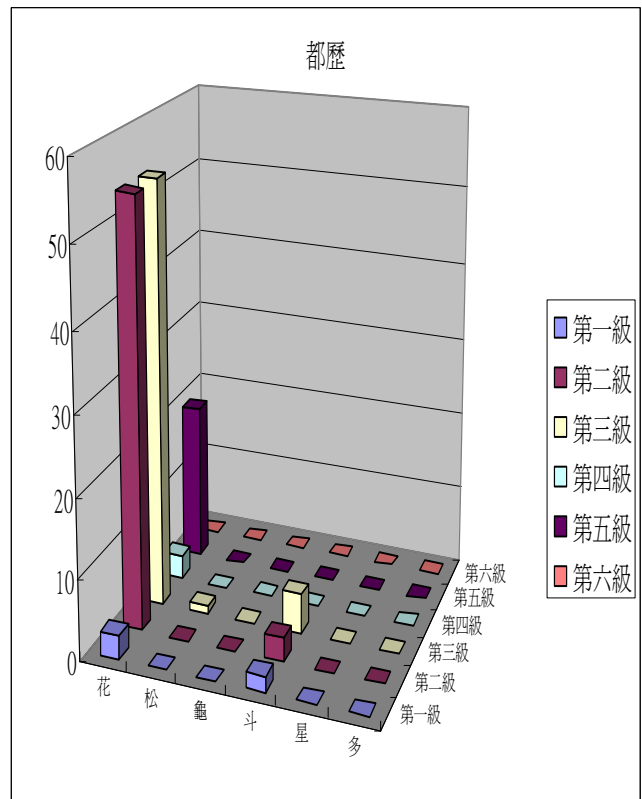
4.水往上流：(圖二十二)



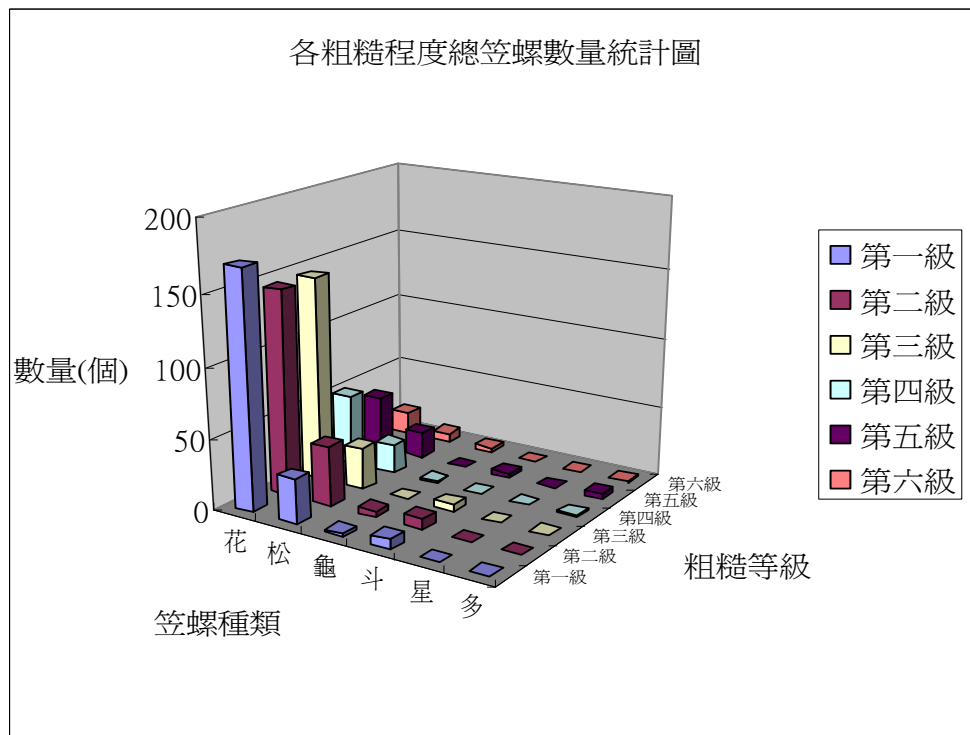
5.東河：(圖二十三)



6.都歷：(圖二十四)

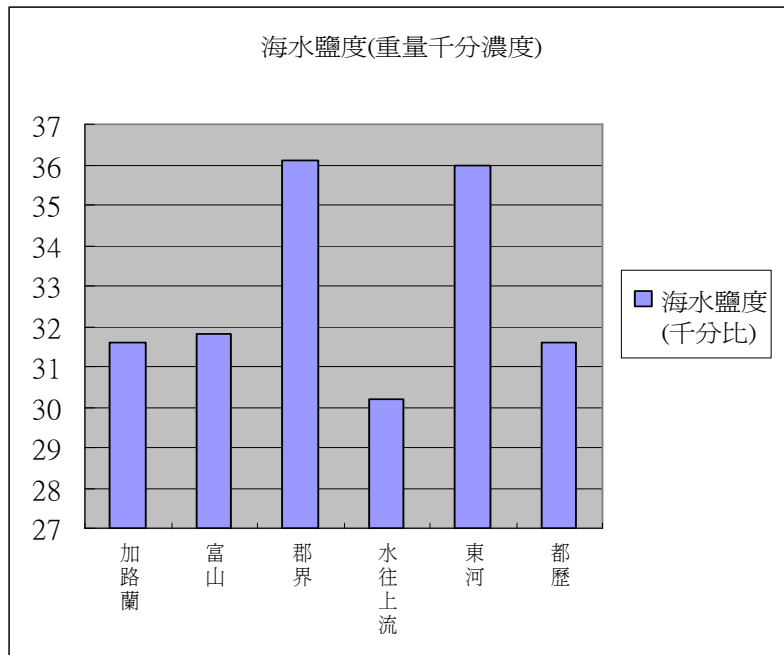


7.各粗糙程度總笠螺數量統計圖：(圖二十五)



- 1.各種笠螺主要吸附在粗糙程度前四級的岩石上，吸附在五、六級粗糙程度上的笠螺數量非常的少。
- 2.花笠螺和松葉笠螺分布的粗糙程度範圍非常的大，從第一級至第六級皆有他們的蹤影，且花笠螺的數量從第 6 級至第 1 級粗糙程度數量逐漸增加。
- 3.除了水往上流的笠螺分布於第六級粗糙程度岩石上較多之外，其他採樣地點的笠螺分布在第六級粗糙程度岩石上的幾乎沒有發現。
- 4.多邊形笠螺主要分布在 4、5 級粗糙程度以上的岩石。

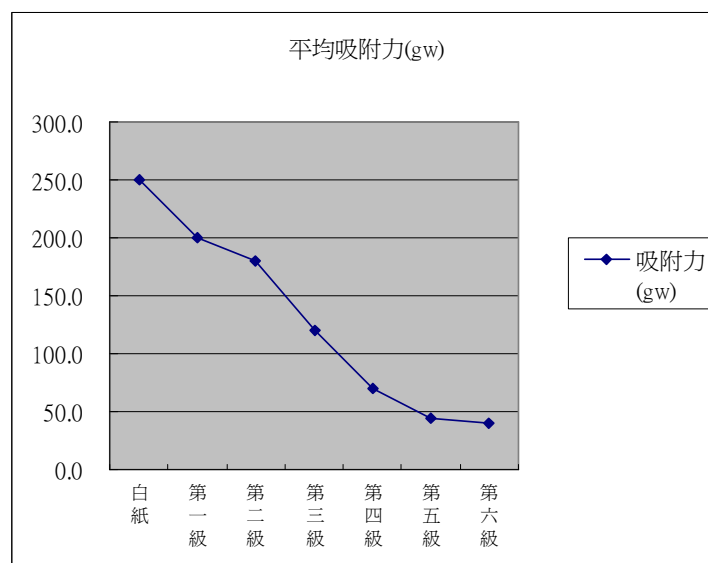
(三)各海岸的海水鹽度之比較：(圖二十六)



- 1.東河與郡界兩者的鹽度差不多，皆比其他四個海岸高出很多。
- 2.海水鹽度由水往上流往兩側分布有先增厚減的趨勢。

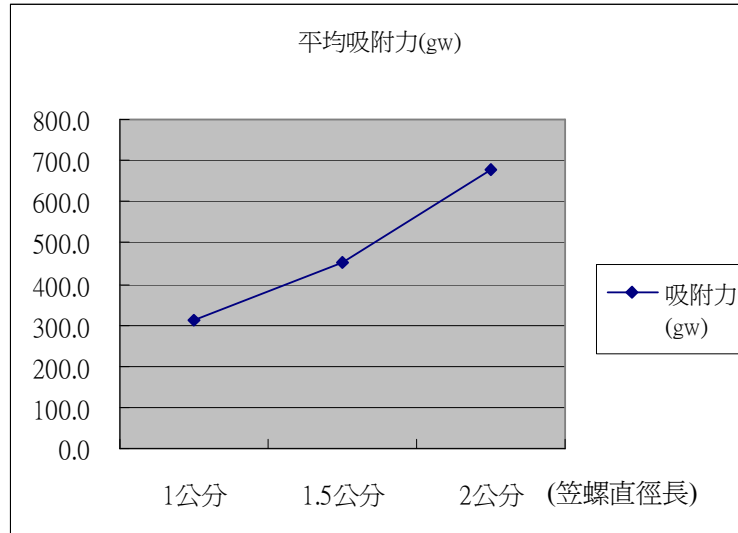
三. 觀察花笠螺的吸附力：

(一)粗糙程度與吸附力：(圖二十七)



- 1.從第一級粗糙程度至第六級粗糙程度，吸附力明顯的下降。
- 2.粗糙程度比第一級砂紙更平滑的白紙，笠螺吸附其上的力量更勝於六種等級的砂紙。
- 3.從白紙到第四級粗糙程度，曲線掉落幅度很大，但從第四級到第六級曲線卻無明顯的變化。

(二)笠螺大小與吸附力：(圖二十八)



- 1.吸附直徑越長，其吸附力也越大；反之，吸附直徑越短，其吸附力也就越小。
- 2.吸附力的曲線呈現正比趨勢。

陸、討論

一、笠螺在台東海岸的分佈：

(一)台東笠螺的分佈主要以卑南溪為界，以北數量豐富，而以南卻極為稀少，原因可能是各海岸旁的山脈岩質差異。卑南溪以北是以海岸山脈為主體。其主要岩質沉積岩。而卑南溪以南是以中央山脈作為主體，其主要岩質為大型片岩。經粗糙程度的比對之後，我們發現海岸山脈中主要的岩石質地較相似於笠螺生長的岩石粗糙程度，所以我們推測，笠螺主要生長於台東卑南溪以北的原因與海岸旁山脈的岩質類型以及當地海岸是否為岩岸地形有關。

(二)卑南溪以南台東市海濱公園附近因防止海岸線侵蝕而佈滿人工水泥消波塊，但幾乎無發現笠螺，我們猜測可能原因是水泥對笠螺生長不利，且消波塊的粗糙程度大於第六等級，笠螺無法吸附其上所導致。

(三)在採樣的過程當中我們發現，附近有河口的東河海岸，其中花笠螺和松葉笠螺的數量比其他附近無河口的海岸來得多。其原因可能是出海口附近岩質的養分較豐富，

易於藻類的生長，有了充足的食物供給來源，而笠螺的生長自然地就趨於河口附近的區域。(參照圖九)

(四) 除了郡界以外的採樣地點，其他地方都是以花笠螺數量為最多，經由我們的推斷，我們認為其原因是因為郡界海岸中岩石的色調較為單調有關。由於笠螺有保護色的機制，生長在同一顆岩石上的笠螺通常殼表面都會表現出同一種色調的顏色，所以殼面較為單調的松葉笠螺便適於這樣子的生活環境，相對的在這整個郡界海岸，其數量就明顯的高於其他種類的笠螺。(參照圖五)

(五) 人為因素可能也是造成笠螺分佈的原因，笠螺為可食用的動物，所以常見當地居民採集笠螺為食。位於加路蘭的採樣地點為當地居民普遍採集笠螺的地方，所以造成加路蘭笠螺數量偏少的原因可能是因為當地人頻繁的採集使得笠螺數量略微下降。而造成都歷笠螺的種類與其他海岸比較起來較少的原因可能是都歷海岸的上方為養殖廠，所排放出的廢水也間接影響到海岸中笠螺的生長。(參照圖一、圖十一)

(六) 在採樣的過程中，我們比對生長於高潮線和低潮線附近笠螺的殼高差異，結果發現生長於低潮線的笠螺其殼高比生長於高潮線的笠螺略高了一些。原因可能是生長地點的不同所帶來的影響。生長於接近高潮線的笠螺，平時接受海浪的拍擊強度較弱，水流也較為和緩，不需要較高的殼來防範自己免於傷害。而生長於低潮線的笠螺，其平時的生活環境海浪的拍擊較強，為了適應此種環境，此區域笠螺的殼高會發展的較厚且高。(參照照片十一)



左邊為生長於靠近高潮線的笠螺；右邊為生長在靠近低潮線的笠螺(照片十一)

(七) 笠螺的分布常聚集在小水窪中的光滑岩石上，經我們討論，其原因可能是因水窪附近的藻類較低潮區中海浪沖刷地帶容易生長，食物的來源十分充足，且小水窪的海水來源可由漲潮時水位的上升不時地將海水灌進，在退潮時笠螺在水窪中依然保有水分，並能供應自身的生存所需。所以常見於笠螺存活在高潮線一帶的小水窪中。(參照照片十二)



笠螺常聚集在小水窪中(照片十二)

二.環境條件對笠螺分布的影響：

(一) 水質：(ph 值 含氧量 營養鹽 海水鹽度)

- 1.根據資料的調查結果，台東各海岸所測得 ph 值及含氧量並無太大明顯的差異，所以無法推論 ph 值和含氧量對笠螺在各方面直接的影響。而營養鹽的濃度在金樽附近海域略高，經由比對笠螺分布的數據我們也發現在金樽附近的東河，其笠螺數量略多於其他採樣地點，再加上卑南溪以南沒有笠螺的分佈但是營養鹽卻非常的高，因此我們推估營養鹽正是影響笠螺生長分布的主要原因。(參照圖十五、十六)

(二)岩石粗糙程度：

- 1.花笠螺及松葉笠螺這兩種數量較多的種類，根據我們的數據顯示，其分布在粗糙程度低於三級的數量比例明顯大於較粗糙的岩石等級，且依粗糙等級，從粗糙程度為六級依序排到一級，其數量有遞增的情形，所以我們推估越平滑的岩石越適合這兩種笠螺的生存。(參照圖二十三)
- 2.經數據比對，我們發現到多邊形笠螺所生長的岩石粗糙程度為四五級之上，且在本次採樣的過程中，我們也發現到粗糙程度為四五級之上的岩石明顯少於三級以下的岩石。再加上多邊形笠螺算是少見的種類，且惟見於較粗糙的岩石上。所以，我們推斷多邊形笠螺平常的生長條件就適合生存於較粗糙的岩石上。(參照圖二十三)

(三)海水鹽度：

- 1.根據資料顯示，東河和郡界的海水鹽度為六海岸中最高，而且這兩個海岸的松葉笠螺數量也大致相同，雖然沒有確切的證據，但我們推測海水鹽度與松葉笠螺的數量存在著某些關聯性。(參照圖二十四、圖五、圖九)

2.資料顯示水往上流的海水鹽度為六海岸中最低，而在六海岸中有出現笠螺吸附在岩石第六級粗糙程度上的只有水往上流，所以我們推測海水鹽度會影響到笠螺吸附在不同粗糙程度岩石上的選擇。(參照圖二十四、二十)

三.花笠螺的吸附力

(一)經由實驗結果發現，花笠螺的吸附力明顯與砂紙粗糙程度以及吸附面積有呈正比的趨勢。越光滑的砂紙，其表面顆粒較多，相對的對於笠螺吸附也是較容易的。另一個原因可能與笠螺吸附表面的構造有關，經由我們粗略的觀察笠螺的吸附表面，其構造類似於吸盤，如果接觸表面的空隙越小就越利於吸附的功能。也就如同笠螺吸附於砂紙面上的表現。而吸附面積跟吸附力原本就有著密切的關係，吸附面積越大吸附力當然也越大，而這個結果也能從我們的實驗中得知。(參照圖二十五、圖二十六)

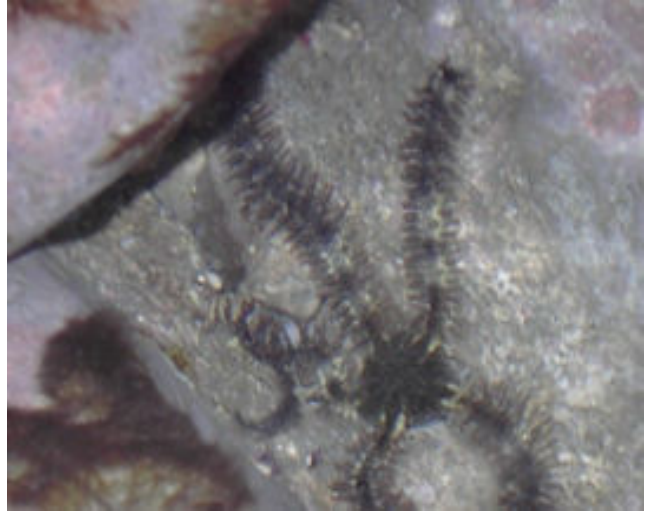
(二)經由數據顯示，我們發現從白紙到第四級粗糙程度，曲線掉落幅度很大，但從第四級到第六級曲線卻無明顯的變化，因此推測吸附力與岩石粗糙程度間存在著一個臨界值，當岩石粗糙程度大於這個臨界值時，吸附力就會大約維持在某一個特定值，而這個值卻不足以讓花笠螺能緊密的吸附在粗糙程度四級以上的岩石，導致吸附在粗糙程度四級以上的花笠螺非常的少。又根據實驗結果，這個臨界值大約介於岩石粗糙程度第四級到第五級之間。(參照圖二十五、二十三)

柒、結論

- 一、台東笠螺的分佈主要位於卑南溪以北的岩礁海岸，卑南溪以南則無笠螺的發現。
- 二、東河海岸所採集到的笠螺數量最為豐富。
- 三、花笠螺在所有笠螺種類裡占大多數。
- 四、營養鹽與岩石粗糙程度是影響笠螺生長分佈的主要原因。
- 五、笠螺吸附面積與岩石粗糙程度會影響花笠螺的吸附力，且呈正比趨勢。



加路蘭潮間帶(照片十三)



常發現在潮間帶的陽遂足(照片十四)



容易和笠螺搞混的高青螺(照片十五)



富山的潮間帶(照片十六)



富山的樣區測量(照片十七)



水往上流一隅(照片十八)

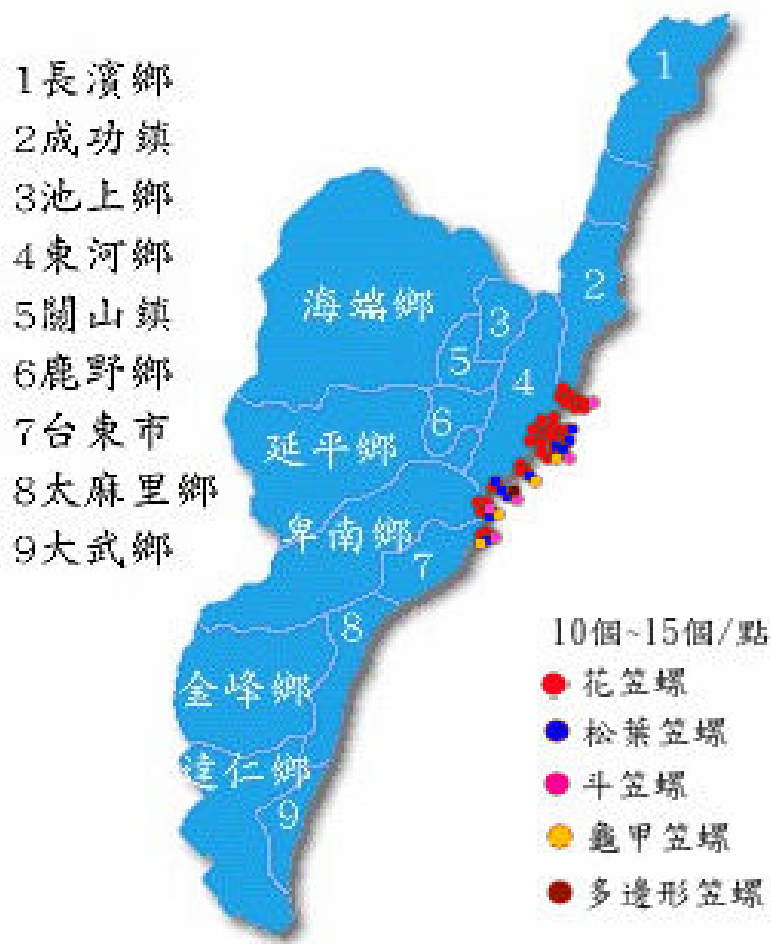


吸附於岩石陰暗潮濕處的多種笠螺(照片十九)



聚生在狹縫中的笠螺(照片二十)

台東海岸笠螺分布圖(圖二十九)



捌、參考資料及其他

一、賴景陽著。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版社。2005。

二、中央氣象局 取自：<http://www.cwb.gov.tw/>

三、行政院環保署 取自：<http://www.epa.gov.tw/main/index.asp>

四、台東縣：縣政府 民 96 年 4 月 12 日 取自：<http://www.taitung.gov.tw/department/m1/o1.htm>

【評語】 040708 笠螺！我要出力“囉”！

1. 以鄉土的材料，調查其生態分佈與環境的關係，主題創意均佳。
2. 實驗借以附著粗糙程度，實際在水中考慮藻類附著因素。
3. 實驗室內實驗項目若再加強更佳。
4. 東部地區資源較缺，有此成績值得鼓勵。