

國立中山大學

海洋資源學系

2007

南海岸生態研究隊

【2007 南海岸生態隊全體合影】





南海岸活動計畫書

1. 活動名稱：

民國九十六年海洋生物科技暨資源學系南海岸生態研究隊。

2. 活動目的：

幫助同學，利用假期，透過此次的活動，從事學術性的活動與研究，以開拓知識領域，經由野外實地的自然觀察來印證學習，達到理論與實際相結合的效果；與指導教授相處生活、討論、學習和思索，而了解探索研究科學的精神與真諦；透過親身的體驗，培養敏銳的觀察力和人文自然的情懷；在經歷整個活動後，更加認識海洋生態，從中發掘自己的興趣。並期望所得的研究成果，能為我國海洋科技之發展，人材之啟蒙，奠定良好的基礎。

3. 活動對象：

國立中山大學海洋生物科技暨資源學系的學生。

4. 活動時間

民國 96 年 9 月 3 日～9 月 7 日，共五天四夜。

5. 活動場地

屏東縣琉球鄉。

6. 活動方式

- 實驗設計一由各組組長及組員在老師的指導下，透過事先的討論及資料的蒐集，擬定實驗主題和設計實驗步驟。

- 分組活動一各組利用野外活動之餘，自行安排時間，由指導老師進行相關主題的課程講授，及實驗方法的講解。
- 實地操作一在活動時間，由指導老師帶領著同學，實地進行自然生態觀察、實驗、標本的採集和處理。
- 專題演講一在活動期間，會請相關主題的專家進行深入而精采的專題演講。
- 參觀活動一在本年度的活動期間，特別安排了小琉球箱網養殖解說，以增長見聞。

7. 分組報告：

在活動結束前，由各組提出實驗結果的摘要報告，並進行討論。

8. 總結報告：

在活動結束後，各組將所得的資料及實驗室進一步的研究成果，歸納總結，於十月底上台成果報告。

9. 參加名額：

指導教授與隨行的助理、研究生，及參與的學員約計 60 名。

10. 活動文宣

利用海報宣傳，座談方式宣導釋疑。

11. 報名方式

直接向南海岸生態隊總務長報名，報名日期至五月中止。

12. 報名費用：

參與學員每人暫收 3000 元整，活動期間不另收其他費用。

南海岸生態研究隊籌備流程

● 三月份

1. 總召構思籌備活動內容、流程、地點，並向領隊陳一鳴老師詢問活動相關事宜。
2. 幹部招募，安排籌備大綱、行程。
3. 第一次幹部會議召開。

● 四月份

1. 第二次幹部會議。
2. 南海岸活動公佈、宣傳。

● 五月份

1. 第三次幹部會議。
2. 系內報名、收報名費和訂金。
3. 報名截止。
4. 浮潛用具訂購、生活組敲定。
5. 5/14 全體大會、第四次幹部會議。
6. 5/28 報告組內進度。

● 六月份

1. 6/2 第一次小琉球場刊
2. 6/4 繳交各組預報、器材單。
3. 6/30 浮潛訓練、南海岸預報大會。

● 八月份

1. 8/26 第二次小琉球場刊

● 九月份

1. 9/2 行前準備、器材清點。
2. 9/3~9/7 到小琉球了！

2007 南海岸生態隊的幹部及工作內容

- 總召：林雋硯
負責生態隊隊務執行、統合各組、做決策
- 生活組：黃瑋君
住宿房間的分配、活動期間的飲食、島上交通車
- 活動組：林紋如
五天行程的安排、浮潛訓練時間安排、市公車安排與連絡
- 學務組：高雅雯
各老師的聯絡方式、確定要出隊老師和助教的人數、各組組長與老師
聯繫方法、活動小冊的製作
- 總務組：柯孟辰
負責所有活動的經費管理
- 器材組：孫頌堯
開出器材添購單、負責活動所有器材、浮潛用具的訂購
- 機動組：陳彥宗、胡介申
負責生態隊的資料統整、緊急支援他組
- 救生員：洪義翔、洪志輝
負責出隊時的海上安全、並指導浮潛訓練

各組組員名單

<u>刺胞組</u>	<u>軟體組</u>	<u>甲殼組</u>	<u>棘皮組</u>	<u>藻類組</u>
組長	組長	組長	組長	組長
林雅慧	吳詩嘉	謝昀融	薛方琪	方士碩
邱敏慈	郭承儒	張芳瑜	張佳琳	吳純綺
呂彥臻	林逸文	李嫣寧	陳貞如	翁偉然
黃口永恩	蔡昇勳	蘇惠庭	曾千航	高瑩懿
蔡馥年	梁宛兒	鍾佩蓉	楊絲茜	蔡欣原
張采文	王智玄	黃永安	張慧玲	王儀生
林佩萱	湯慕婷		薛仁鈞	王儀生
	劉千維		李志堯	王儀生

南海岸生態研究隊 全體大會

活動說明：

活動地點：屏東縣琉球鄉。

活動時間：9 / 3 ~ 9 / 7.

活動費用：新台幣 3000 元 整。

各幹部報告：

1. 生活：

1. 全學員住在 代天宮香客大樓 每日一百元住宿費於鄰近的南北飯店解決食宿問題。

2. 辦理保險事宜。

◆ 總務：

學員及幹部的費欲需於 5 月 16 日前繳交完畢。

◆ 活動：

1. 公佈分組名單 因今年刺細胞動物組教授皆開會故將拆組併入其它組別。

2. 遴選各組組長。

3. 宣布各隊員應遵守的事項。

◆ 總召：

1. 因有急事無法參加者，請盡早告知，以利作業.
2. 公佈行事曆 .
3. 說明各個實驗地點：
 花瓶岩 多仔坪 山豬溝前段 山豬溝後段.
4. 說明活動內容及行程.
5. 闡述生態研究隊目的.

2007 年南海岸器材單

總計

<u>物品</u>	<u>數量</u>
打氣幫浦（插電式）	： 8 個
（電池）	： 6 個
解剖顯微鏡	： 3 台
光學顯微鏡	： 2 台
投影機	： 1 台
單槍	： 1 台
無線麥克風	： 1 台
延長線	： 4
急救箱	： 2
解剖盤	： 8 個
滴管	： 一包
玻璃培養皿	： 4 個
塑膠培養皿	： 10 個
載玻片	： 1 盒
蓋玻片	： 1 盒
捲尺	： 4 個
皮尺	： 4 個
水桶	： 4 個
水袋	： 4 個
投影片	： 100 張
防水紙	： 10 張
記錄版	： 10 個
手抄網	： 4 個
標本瓶（2L）	： 8 個
福馬林	

酒精	:	500ml
夾練袋 (10 號)	:	100 份
夾練袋 (8 號)	:	100 份
拉練袋 (B5)	:	6 個
拉練袋 (A5)	:	12 個
水族箱	:	1 個
曝氣石	:	25 個
塑膠管	:	20 尺 (and 上屆留下的 5m)
調解伐	:	20 個
二接頭	:	10 個
手套	:	40 雙
洗碗精	:	2 瓶
洗衣粉	:	1 袋
面紙	:	1 包 (40 小包入)
衛生紙	:	12 包
菜瓜布	:	7 個
竹筷	:	1 袋
塑膠繩	:	2 捆
垃圾袋	:	2 捲
電池	:	18 個

2007 南海岸生態隊 五天四夜行程表

時間	9/2(日)	9/3(一)	9/4(二)	9/5(三)	9/6(四)	9/7(五)
0700-0800		海科院集合	起床、早餐	起床、早餐	起床、早餐	
0800-0900		搭車至東港	棧道健行	浮潛(多仔坪)10.00	箱網參觀	起床、早餐
0900-1000			浮潛(山豬溝北)9.00		浮潛(山豬溝南)11.00	收拾行李、點收器材
1000-1100	搭船至小琉球	搭船回東港				
1100-1200	卸器材、放行李					
1200-1300		午餐				
1300-1400			午餐	午餐	午餐	各組清洗並清點器材
1400-1500	小組聚會、清點器材並裝箱	整裝浮潛(花瓶岩)16.00	小組實驗、討論、準備報告、梳洗	小組實驗、討論、準備報告、梳洗	小組實驗、討論、準備初步結報、梳洗	
1500-1600		小組討論、準備報告、梳洗				
1600-1700						
1700-1800						
1800-1900			晚餐	晚餐	晚餐	
1900-2000		晚餐	演講	演講	分組粗結報	
2000-2100		分組預報				
2100-2200			宵夜、就寢	宵夜、就寢	晚會，宵夜、就寢	
2200-2300		宵夜、就寢				

南海岸收支明細

支出明細						
日期	類別	項目	單價	數量	總金額	申請者
9月7日	生活	遊覽車(來回兩台車)	2750	4	11000	小瑋
9月7日	生活	船票	350	47	16450	小瑋
9月7日	生活	小琉球大飯店(四天)			11200	小瑋
	生活	南北小吃			48000	小瑋
	生活	餐盒			2820	小瑋
	生活	白紙	30	1	30	小瑋
	生活	宵夜、水			360	小瑋
	生活	靈山寺住宿			25600	小瑋
	活動	接駁板車			4000	小瑋
	活動	機車			800	小瑋
7月20日	活動	隊手冊			335	雅雯
7月10日	總務	保險費			3536	孟辰
				總結	124131	
	總額					
保險	3536					
生活	115460					
活動	5135					
總額	124131					
行前探路						
6月16日		船票	410	7	2870	色魔
6月27日		船票	350	7	2450	色魔
6月27日		機車來回	200	10	2000	色魔
		油錢	200	2	400	紋如
		油錢	130	1	130	老大
				總結	7850	

台灣銀行帳目					
No	日期	項目	存款	提款	結額
1	96.07.03	存報名費	123000		123000
2	97.05.27	系辦補助	8750		131750
3	97.05.28	存報名費	24000		155750
4	97.06.02	退費		9000	146750
收支總帳目					
No.	日期	項目	進帳	支出	結額
1		生活組總支出		115460	31290
2		活動總支出		5135	26155
3		保險費		3536	22619
4		行前總支出		7850	14769
				現在總額	14769

小琉球風光剪影



『住宿地點』

靈山寺香客大樓



『箱網養殖』

南海岸甲殼組

結果報告

組員：

謝昀融

鍾佩蓉

黃永安

張芳瑜

李嫣寧

蘇惠庭

指導老師：

陳勇輝

實驗目的

- 帶狀分布

觀察特定地點生物數量、種類分布，與歷年資料做比較。

- 螃蟹鑑種

了解此地螃蟹之種類，並進一步了解螃蟹生態。

- 寄居蟹選殼實驗

觀察寄居蟹的選殼行為。

- 偽裝蟹實驗

觀察偽裝蟹在不同背景下，和其躲藏地點有何關係；探討偽裝蟹是否會因環境不同而用不同擬態方式，以及搶奪行為觀察。

- 螃蟹酒精實驗

探討接觸並攝取酒精水溶液後，酒精對螃蟹會造成什麼樣的影響。

一、 帶狀分布

步驟：

1. 找出可作為基準點的標定物，向後延伸 50m 拉出一條縱線。
2. 在每 10m 處，都做一個 1m² 大的方框測量。
3. 在此五點中，找出生物數量最多的一點，向左向右延伸出一條橫線，同樣是每 10m 處都做一個 1m² 大的方框測量。

結果：

Date : 96. 09. 04

地點 : 山豬溝北

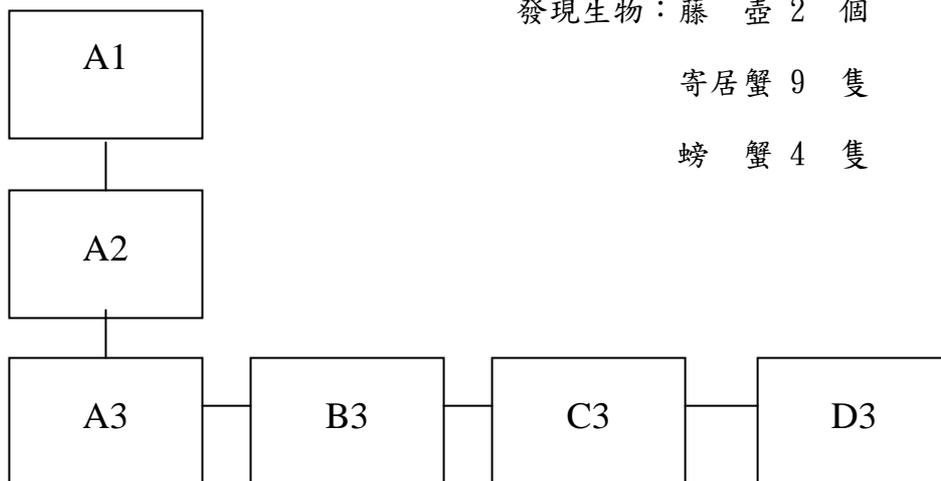
標的物 <低潮線>

每區域相間 10m

發現生物：藤 壺 2 個

寄居蟹 9 隻

螃 蟹 4 隻



Date : 96. 09. 05

地點：多仔坪

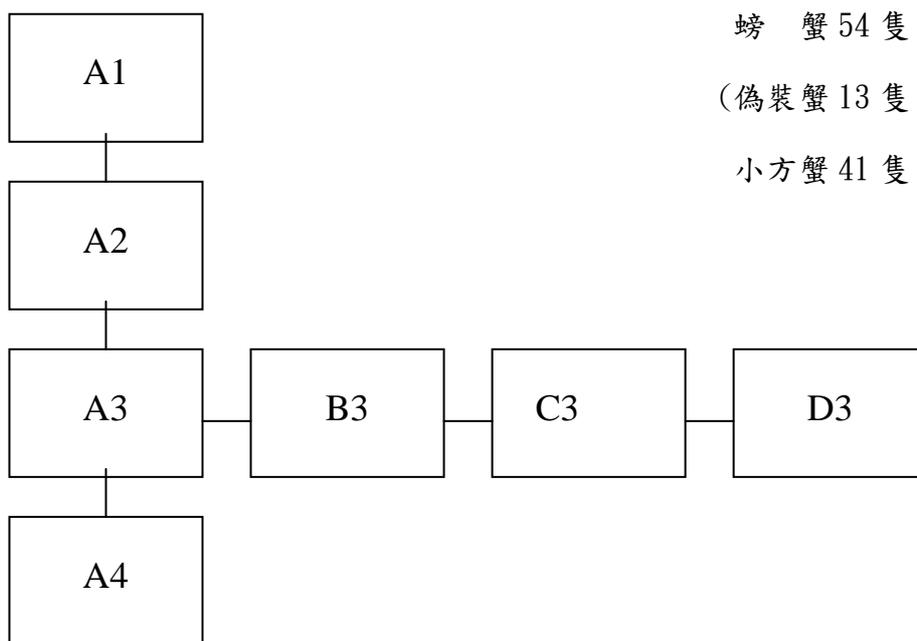
標的物 <高潮線>

發現生物：寄居蟹 5 隻

螃 蟹 54 隻

(偽裝蟹 13 隻；

小方蟹 41 隻)



Date : 96. 09. 06

地點：山豬溝南

標的物 <高潮線>

發現生物：寄居蟹 19 隻

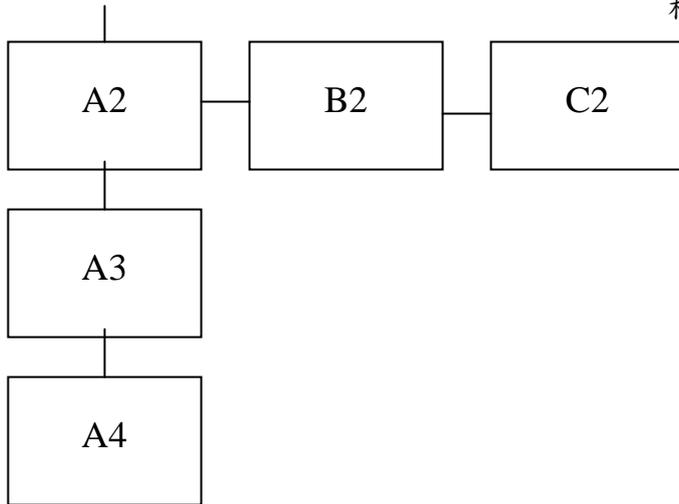
螃 蟹 7 隻



A1

(扇蟹科 3 隻；

梭子蟹 1 隻)



二、 螃蟹鑑種

步驟：

1. 觀察所抓到的螃蟹，並利用圖鑑來辨別種類。

2. 測量螃蟹頭胸甲與螯之長寬，且紀錄下來。

3. 觀察殼的花紋，型態構造。

鑑種結果：

- 方蟹科 4 種 21 隻
- 扇蟹科 4 種 8 隻
- 梭子蟹科 5 種 20 隻
- 蜘蛛蟹科 1 種 27 隻
- 毛刺蟹科 1 種 2 隻
- 酋婦蟹科 2 種 3 隻
- 饅頭蟹科 1 種 2 隻

體型：

種類	數量	胸甲最大(cm)	性別
裸掌盾牌蟹	5	1.45x1.1	公
斑點擬相手蟹	1	1.75x1.35	母
肉球皺蟹	5	3.85x2.4	公
絨毛仿銀杏蟹	3	3.35x2.05	公
溝痕(火紅)皺蟹	2	2.5x1	公
廣闊疣扇蟹	1	3.25x2.2	公
顆粒梭子蟹	13	2.8x2	公
達氏短槳蟹	1	1.95x1.25	公
種類	數量	胸甲最大(cm)	性別
底棲短槳蟹	2	5.5x3.8	公
少刺短槳蟹	3	4.15x3.15	母
斑點短槳蟹	1	1.3x0.7	母
帶刺併額蟹	27	1.95x2.85	公

蝙蝠毛刺蟹	2	2.45x1.6	公
光手酋婦蟹	2	3.45x2.65	公
環紋金沙蟹	1	1.75x1.05	公
肝葉饅頭蟹	2	6.05x3.95	公

三、 寄居蟹選殼實驗

材料：

空貝殼、加熱器、控溫器、鐵鍋、塑膠瓶、夾子、沙子

實驗一步驟：換殼實驗

1. 用冷熱水交替將寄居蟹趕出殼外

2. 放入原殼以及和不同樣式的殼
3. 觀察其最後會進入哪個殼

實驗二步驟：原殼裝沙 VS 無裝沙的殼

1. 將原空殼倒入沙子
2. 在放入另一個不同大小的殼
3. 觀察寄居蟹會選擇哪一個殼

實驗三步驟：小殼 VS 破殼

1. 放入一個不合體型大小的殼與一個破了洞的殼
2. 觀察寄居蟹會選擇哪一個當作自己的棲所

實驗結果：

實驗一：換殼實驗

	原殼大小	不同殼大小	時間	選擇	備註
1	1.3×0.8 (cm)	1.2×0.8 (cm)	3 秒	不同樣式	動作迅速
2	1.3×1.3 (cm)	1.4×1.5 (cm)	67 秒	原殼	26 秒時先碰到不同樣式的殼, 67 秒時又換回原本的殼

3	1.6×1.6 (cm)	1.6×0.5 (cm)	81 秒	原殼	69 秒時先碰到不同樣式的殼, 再揸著他爬去原殼, 81 秒時進原殼
---	-----------------	-----------------	------	----	------------------------------------

實驗二：原殼裝沙 VS 無裝沙的殼

	原殼大小	空殼大小	選擇	備註
1	1.0×1.2 (cm)	1.0×1.0(圓殼) (cm)	原殼	30 秒清沙, 45 秒入住新殼, 且繼續清沙, 5 分鐘時住回原殼
2	0.8×0.8 (cm)	0.9×0.8(原殼, 樣式相同) (cm)	原殼	先找到裝沙的原殼, 30 秒時開始清理原殼的沙, 60 秒時進入原殼, 沙子已被清乾淨
3	1.1×1.1 (cm)	1.1×1.1 (cm)	原殼	11 秒時發現另一殼並進去, 90 秒時拖著新殼清理原殼的沙, 115 秒時將沙清完並入住原殼

實驗三：小殼 VS 破殼

	原殼大小	小殼/破殼大小	選擇	備註
1	1.0×0.7 (cm)	0.25×0.6/0.9×0.4 (cm)	小殼	花 2 分鐘先揸小殼, 4 分鐘換破殼, 6 分鐘換回小殼
2	0.7×0.7 (cm)	0.4×0.4/0.6×0.4 (cm)	小殼	20 秒進入破殼, 4 分鐘時探索小殼, 5 分 30 秒時進入小殼
3	1.1×1.1 (cm)	0.9×0.7/1.2×0.7 (cm)	小殼	先檢查破殼, 45 秒時查看小殼, 1 分 51 秒進入小殼

討論：

1. 寄居蟹在沒有殼的情況下，會缺乏安全感，想快點找到殼讓他去住，所以第一次進殼的時間都很短
2. 在有了殼之後，寄居蟹還有可能會再對殼做些選擇
3. 寄居蟹在換殼的時候是頭會先進去殼裡面，在旋轉把尾巴卡進去
4. 實驗一中大部分都是選擇原本的殼，而第一組實驗可能是因為另一個殼也很適合牠，所以才沒有再做更換，其他皆是先進另一個殼再設法爬回去
5. 實驗二的3組實驗皆是選擇裝了沙的原殼，且有出現先進入別的殼以後再爬去把原殼清理乾淨的行為，這可能說明了在相同的情況下寄居蟹會偏好繼續住原本的殼，這或許也跟動物的習慣性有關
6. 實驗三的3組實驗皆是選擇小殼，也有出現先暫時進入破殼，再搬進小殼的行為，這說明了破殼對於寄居蟹而言缺乏安全感，所以才會選擇完整但比較小的殼去住

四、 偽裝蟹實驗

材料：

偽裝蟹、厚紙底板、白紙、藻類、枯葉、小碎石、細沙、棉花、牙刷
鏟子、有底容器、白沙 or 白紙、有顏色的紙

實驗一步驟：偽裝蟹擇物實驗

1. 將偽裝蟹放置於厚紙底板上，前方放置數堆物質，
觀察偽裝蟹會拿什麼做偽裝
2. 更換底板，將偽裝蟹放置在板上，前方放同樣的數
堆物質，觀察偽裝蟹會拿什麼做偽裝
3. 將結果紀錄下來並比較

實驗二步驟：偽裝蟹搶奪實驗

1. 先將數隻偽裝蟹用牙刷或鑷子除去身上偽裝物
2. 依照體型大（無偽裝） \leftrightarrow 體型小（有偽裝）
體型小（無偽裝） \leftrightarrow 體型大（有偽裝）
相同體型（有偽裝 無偽裝）

分三組作實驗

3. 觀察其行為結果並紀錄

實驗三步驟：偽裝蟹棲地背景選擇實驗

1. 先拿有底容器，分兩邊，一邊放白沙 or 白紙(當白色背景)，一邊放有顏色的紙(暗色)
2. 抓幾支偽裝蟹放入容器中，置於白色及暗色背景中線，觀察 10 分鐘後擬態蟹會到哪方躲藏
3. 每 10 分鐘觀察一次，觀察 1 小時並作紀錄

實驗結果：

● 實驗一：偽裝蟹擇物實驗

	棉花	棉線(白)	棉線(黑)	海藻	衛生紙
白底	X	X	X	0	X
黑底	X	X	X	0	X
沙底	X	X	X	0	0

● 實驗二：偽裝蟹搶奪實驗

1. 體型小搶體型大：常無法成功，大的會利用腳將小的隔開或推開，甚至直接將其壓在身體下
2. 體型大搶體型小：小隻會反抗，但大隻較強勢，如果被搶奪成功會放棄抵抗
3. 同等體型互搶：兩隻抵抗較激烈，會有追逐現象，但如果無法成功會放棄搶奪

實驗三：偽裝蟹棲地背景選擇實驗

	白	黑
10 分		√
20 分	√	
30 分		√
40 分		√

	白	棕
10 分		√
20 分	√	
30 分		√
40 分		√
50 分		√

	棕	黑
10 分	√	
20 分		√
30 分	√	
40 分		√
50 分	√	

討論：

1. 在擇物實驗中偽裝蟹抓取偽裝物並不積極,可能沒有將偽裝蟹先前身上的偽裝物脫除乾淨
2. 偽裝蟹還是喜歡以海藻當偽裝物,但是主要還是就地取材
3. 偽裝蟹會互相攻擊對方和搶奪偽裝物,所以盡量不要密集放在一起
4. 偽裝蟹身上的偽裝物也可以當作食物食用

五、 螃蟹酒精實驗

材料：

螃蟹、寄居蟹、啤酒 (4.5%)、500ml 塑膠杯 *2 、
碼表*1、捲尺或尺*1、自行製作軌道*1

實驗一步驟：未加酒精

1. 將螃蟹放入跑道中
2. 以碼表計時
3. 刺激螃蟹，使其前進

實驗二步驟：浸入酒精後

1. 將一些沙子放進燒杯中。
2. 將酒精倒進燒杯中，高度大概淹過沙子一點點。
3. 將採集到的螃蟹或寄居蟹，小心的放進燒杯中。
4. 五分鐘後，將螃蟹拿出放在桌面，看其爬行的軌跡。
5. 再放入軌道中，記錄其爬行的速度，若有其他異狀也紀錄之。

實驗結果：跑道長：50cm

1. 未加酒精

蟹名	大小 (cm×cm)	時間 (s)	刺激次數 (次)	蟹名	大小 (cm×cm)	時間 (s)	刺激次數 (次)
帶刺併額蟹	1.5×1.1	45	4	顆粒梭子蟹	5.7×1.8	90	20
少刺短槳蟹	6.8×1.7	150	19	肝葉饅頭蟹	5.7×3.6	200	37
絨毛仿 銀杏蟹	3.2×1.8	20	2	溝痕皺蟹	2.8×1.2	55	4

2. 浸入酒精後

蟹名	大小 (cm×cm)	時間 (s)	刺激次數 (次)	蟹名	大小 (cm×cm)	時間 (s)	刺激次數 (次)
帶刺併額蟹	1.5×1.1	280	29	顆粒梭子 蟹	5.7×1.8	190	36
少刺短槳蟹	6.8×1.7	205	57	肝葉饅頭 蟹	5.7×3.6	無反應(不動)	
絨毛仿	3.2×1.8	70	10	溝痕皺蟹	2.8×1.2	100	9

銀杏蟹							
-----	--	--	--	--	--	--	--

討論：

1. 此實驗為測酒精對不同蟹類所造成的影響程度，由以上的實驗數據可知：酒精對蟹類的行動力及行動速度造成影響，並因此決定走完跑到所需時間及刺激次數
2. 大體而言，所需時間增大，刺激次數增多
3. 浸入酒精後的蟹類，速度變慢或在原地打轉，亦或是停止不動

參考資料

- 台灣海洋生態資訊學習網

<http://study.nmmba.gov.tw/>

- 水產試驗所>水產數位典藏

http://www.tfrin.gov.tw/friweb/data/profile/19/index.phppro_parent=pk3

- 台灣博物學家

<http://www.mbi.nsysu.edu.tw/~fiddler/index.htm>

- 台灣產寄居蟹名錄

http://www.mbi.nsysu.edu.tw/~fiddler/hermit/hc_list.htm

2007 南海岸

軟體組

螺貝類的數量分布調查和行為觀察

指導教授：邱郁文 老師

組長：吳詩嘉

組員：湯慕婷、王智玄、郭承儒、蔡昇勳、劉千維、林逸文、梁宛兒

目錄

一、前言	04
二、目的	04
三、方法	05
Day 1 花瓶岩——螺貝種類分佈調查	05
Day 1 花瓶岩——蜃螺活動與光之影響	05
Day 2 山豬溝北——螺貝類穿越線分佈調查	06
Day 2 軟體卵鞘的觀察	06
Day 2 齒舌標本製作	06
Day 3 多仔坪——土嘴瓜分佈定量調查	08
Day 4 山豬溝南——人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量調查	08
四、實驗結果	09
Day 1 花瓶岩——螺貝種類分佈調查	09
Day 1 花瓶岩——蜃螺活動與光之影響	10
Day 2 山豬溝北——螺貝類穿越線分佈調查	11
Day 2 軟體卵鞘的觀察	12
Day 2 齒舌標本製作	12
Day 3 多仔坪——土嘴瓜分佈定量調查	13
Day 4 山豬溝南——人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量調查	13
五、結論	14
六、參考資料	14
七、附圖	15
圖一 螺貝種類分佈採樣圖	15
圖二 螺貝類穿越線分佈採樣圖	15
圖三 土嘴瓜定量採樣圖	16
圖四 人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量採樣圖	16
圖五 貝類的分佈	17
圖六 玉螺和海天牛的卵鞘	17
圖七 螺貝類齒舌構造簡圖	18
圖八 草食性齒舌	18
圖九 鐘螺齒舌	19

<u>圖十</u>	肉食性齒舌-----	19
<u>圖十一</u>	土嘴瓜數量分佈圖-----	20
八、	附表-----	21
<u>表一</u>	對蜃螺改變光照的數量統計表-----	21
<u>表二</u>	穿越線物種清單-----	21
<u>表三</u>	各環境中螺貝類比例比較表-----	22
<u>表四</u>	人工礁岩螺貝類分佈表-----	22
<u>表五</u>	螺貝類總分佈表-----	23

一、前言

(1) 小琉球簡介

小琉球位於恆春半島的西南方，距東港約 15 公里，是全台唯一的珊瑚礁島嶼。沿岸潮間帶廣闊，生物種類繁多，包含棘皮、甲殼、珊瑚、魚類、藻類及軟體動物，本組就軟體動物的部份做潮間帶生物相的調查，主要以螺貝類為主，進行生物分佈、鑑種、齒舌卵鞘觀察和對光線反應的實驗。

(2) 小琉球軟體動物概況

小琉球軟體動物資源相當豐富，潮間帶加亞潮帶的種類近 468 種，其中雖然大多數也為亞潮帶種類或稀有種，但有不少種類會在潮間帶出現。小琉球潮間帶的軟體動物，大多為體長在 3cm 以下的小型個體。

二、目的

- (1) 螺貝類種類數量分佈調查
- (2) 螺類的卵鞘觀察
- (3) 螺貝類齒舌觀察鑑定食性
- (4) 觀察蜆螺移動與光照強度、方向的關係

三、方法

Day 1 花瓶岩---螺貝種類分佈調查

(1) 器材

1. 夾鏈袋 數個
2. 皮尺 1 個

(2) 實驗步驟

縱向：高潮位向海面拉出 10m

橫向：沿著海岸線拉出 65m

採集貝類觀察各種貝類的分布情形。(圖一)

Day 1 花瓶岩---蜚螺活動與光之影響

(1) 器材

1. 水箱 1 個
2. 鋁箔紙 1 卷
3. 紅玻璃紙 數張
4. 打氣機 1 台
5. 小燈 1 個
6. 蜚螺 數個

(2) 實驗步驟

1. 分成對照組和實驗組。
2. 對照組：將蜚螺放於小水箱中，小水箱中環境比照自然環境。
3. 實驗組：改變蜚螺的日夜光照情況。
 白天：玻璃紙封住小水箱。
 夜晚：鋁箔紙封住小水箱並給予光源。
4. 觀察蜚螺作息是否受人為改變光照而有所不同。

Day 2 山豬溝北---螺貝類穿越線分佈調查

(1) 器材

1. 布尺(至少超過 50 公尺)
2. 測微尺 1~2 支
3. 封口袋 數個
4. 防水紙(記錄用)
5. 鉛筆
6. 相機

(2) 實驗步驟

於岸邊找一定點，向海的方向拉出 50 公尺即為穿越線，在穿越線兩旁各 0.5 公尺內的範圍，尋找貝類的蹤跡，記錄發現的種類、地點及位置等資料。(圖二)

Day 2 軟體卵鞘的觀察

(1) 器材

1. 軟體卵鞘 數個
2. 解剖顯微鏡 1 台
3. 光學顯微鏡 1 台
4. 解剖盤 1 個
5. 培養皿 數個
6. 計數器 1 台
7. 相機 1 台
8. 海水

(2) 實驗步驟

1. 將玉螺卵鞘切下一小片 0.5x0.5cm 大小。
2. 放進培養皿裡加海水使卵鞘與泥土分散。
3. 移至解剖顯微鏡下觀察並紀錄個數。
4. 推估原卵鞘約有多少顆卵。

Day 2 齒舌標本製作

(1) 器材

1. 貝類齒舌 數個
2. 解剖顯微鏡 1 台

3. 光學顯微鏡 1 台
4. 解剖盤 數個
5. 培養皿 數個
6. 鐵鎚 1 支
7. 鑷子 1 支
8. 相機 1 台
9. 蒸餾水
10. 70%酒精
11. 10%NaOH
12. 5%Chromic acid

(2) 實驗步驟

1. 以鑷子將齒舌小心地挑出來。
2. 將取出的齒舌置於 10% 的 NaOH 溶液中 5~10 分鐘。
3. 移到蒸餾水搖晃，以清洗並去除多餘的組織和 NaOH 溶液。
4. 轉置於 5% 的 Chromic acid 染劑中，染 3~5 分鐘，標本越大染越久，使齒舌顏色濃淡適中。
5. 再轉置於 70% 酒精去掉多於染液。
6. 置於顯微鏡下觀察，測量，與拍照。

Day 3 多仔坪---土嘴瓜分佈定量調查

(1) 器材

- | | |
|-------------------|-----|
| 1. 50cmX50cm 塑膠方框 | 3 個 |
| 2. 皮尺 | 1 個 |
| 3. 夾鏈袋 | 數個 |
| 4. 記錄本 | 數本 |
| 5. 貝類圖鑑 | 數本 |

(2) 實驗步驟

1. 選定一個定點。

2. 向左右 10m 伸延，每 10m 再向海 10m 畫一條參考線。
3. 將的方框放在參考線上左右不大於 10 米，不小於 5m 距離的相約位置上。
4. 計算方框內(包括表面和埋在沙裡的)土嘴瓜數量。(圖三)

Day 4 山豬溝南---人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量調查

(1) 器材

1. 鑷子 3 支
2. 夾鏈袋 數個
3. 手套 4 雙
4. 貝類圖鑑 數本

(2) 實驗步驟

在消波塊上取 30cmX30cm 方格，沿著高中低潮線各取一個方格的螺貝類。

(圖四)

四、實驗結果

Day 1 花瓶岩---螺貝種類分佈調查

主要見到的有芋螺科、岩螺科、蜆螺科、寶螺科、筆螺科，其中蜆螺科的漁舟蜆螺最多，為此環境優勢種，幾乎每個石頭下皆可見。

(1) 物種介紹

芋螺	
<p style="text-align: center;">芋螺科(Conidae)</p> <p>多為倒錐形，螺塔處有些像陀螺上部 此次主要在沙中尋找到。</p>	
寶螺	
<p style="text-align: center;">寶螺科(Cypraeidae)</p> <p>多數呈卵形有點像一般滑鼠形狀，外殼有光澤此次在岩縫中或石下沙中找到較多</p>	
岩螺	
<p style="text-align: center;">骨螺科(Muricidae)</p> <p>殼表有許多短棘或結瘤，像粗糙的岩石此次主要在礁石上發現。</p>	
筆螺	
<p style="text-align: center;">筆螺科(Mitridae)</p> <p>圓柱狀或圓錐形，發現較少，主要在岩礁區看見。</p>	
蜆螺	
<p style="text-align: center;">蜆螺科(Neritidae)</p> <p>圓球形，此次發現最多為漁舟蜆螺，多在岩縫或石頭下。</p>	

(2) 此次觀察地點為潮間帶偏於沙岸地形，兩側有岩礁，因時間問題所觀察岩礁處時間花的較少，故種類較偏於沙上的。漁舟蜆螺為優勢種，因潮間帶鹽度、溫度變化大故可判斷漁舟蜆螺應該對鹽度溫度忍受力極高。

Day 1 花瓶岩---蜆螺活動與光之影響

(1) 實際操作:

- ▶ 裝備(如下圖)
- ▶ 蜆螺在黑暗中靜置一晚
- ▶ 實驗開始
 - * 夜晚開燈
 - * 白天保持黑暗
- ▶ 觀察蜆螺活動情形



蜆螺在白天活動情形弱, 在光照情形下常可見大部分蜆螺躲在石頭陰影下, 判斷蜆螺具負趨光性。(表一)

蜆螺具負趨光性, 因此此次採集幾乎在石縫或石洞找到, 推測除了避免陽光直射以外也是一個避免天敵的好方法。

Day 2 山豬溝北---螺貝類穿越線分佈調查

(1)發現物種

寶螺共發現 93 隻，結螺 25 隻，芋螺 16 隻，二枚貝 5 隻，岩螺 4 隻，鳳凰螺 4 隻，其他種類共 3 隻，其中以金環寶螺發現的數量最多，近 80 隻，結螺其次，芋螺則是發現的種類最多。(表二)

(2)貝類的分佈(圖五)

1. 寶螺：

由調查結果發現寶螺好躲於縫中或洞內，由於其為雜食性，主要以海藻為食，可見寶螺較不具攻擊性，應是為了躲避掠食者的捕食而需躲藏處。常發現兩至三隻寶螺群聚，是山豬溝北數量發現最多的貝類，可見寶螺的適應性廣。

2. 芋螺：

多出現於沙上，岩縫、石上次之。芋螺具毒腺可攻擊敵人，為肉食性，在貝類中比寶螺更具有保護自己的能力，因此會較寶螺更易出現於沙上這種無遮避的環境，但可能因不具岩螺般銳利外殼的保護作用，因此有時也會躲於岩縫中，以避免被捕食。

3. 結螺和岩螺：

多出現於沙地或石上。可對照其兇猛與肉食的的特性，較不怕被掠食，常在無遮避物處尋找獵物，且有銳利堅硬外殼保護。

4. 鳳凰螺：

多出現於沙地，與鳳凰螺食性有關，因鳳凰螺主要以沉積於沙中的有機碎屑為食，且鳳凰螺較其他螺活躍，不易親近。

5. 二枚貝：

多以足絲附於岩上或海草根節上，故常出現於岩縫或沙地。

6. 阿拉伯寶螺：

為此次穿越線調查中，可見相對其他寶螺、岩螺等較大的螺類。

黃寶螺和金環寶螺在岩縫中發現的數量最多，芋螺和鳳凰螺在沙地出現的比例較高，而結螺和岩螺則是在石頭上、沙地上等無遮避的裸露處發現較多。(表三)

此次穿越線中，不乏海草叢，但海草外的其他生物少，海草叢分佈多的地方，幾乎沒有貝類，應是因為海草消耗了水中大部份的氧，使貝類無足夠的氧氣可存活於海草叢。

Day 2 軟體卵鞘的觀察

(1)介紹：

螺類產卵時，為了保護卵不被敵人吞食，常分泌黏液將卵與沙粒和在一起，於是受精卵便可在沙中安然地進行細胞分裂。(圖六)

(2)玉螺卵數的估算

0.5x0.5 之卵鞘共 113 顆卵

$113 \text{ 顆} / 0.25 \text{ c m}^2 \times 160 \text{ 倍} (40 \text{ c m}^2) \div 16000 \text{ 顆}$

*可能的誤差：

1. 卵鞘並沒有非常的均勻，所以取的 0.25cm^2 不能代表全部卵鞘卵的密度。
2. 應該要多取幾個區塊推估較精準。

Day 2 齒舌標本製作

(1)介紹：

貝類的齒舌是軟體動物門的重要的分類特徵，同時也與貝類的食性與棲息生態環境有很密切的關係。齒舌是相當細微的器官，必須利用顯微鏡或電子顯微鏡加以觀察記錄。(圖七)

(2)觀察結果

1. 草食性：

*齒舌為側齒，一排排平行→刮食藻類，如蜃螺、笠螺、寶螺。(圖八)

*細小側齒數目眾多，如鐘螺。(圖九)

2. 肉食性如：

*尖銳可撕裂食物，如結螺、鳳螺。(圖十)

肉食性者還有芋螺科，芋螺科會射出毒針刺向獵物，再分泌消化液消化食物，其齒舌為針狀，然而實驗時，連續敲碎了好幾隻芋

螺科的殼要取齒舌，卻找不到，沒有成功，因為芋螺科的齒舌很細小，齒舌團也很細小，難以從肉團中找出。

Day 3 多仔坪---土嘴瓜分佈定量調查

(1) 介紹

中文學名：雲雀殼菜蛤

科名：殼菜蛤科

學名：*Modiolus auriculatus*

俗稱：土嘴瓜

分布地區：墾丁、小琉球



殼長約 3~4 公分，黑褐色，殼頂為棕色。殼內面藍紫色。殼上附著許多藻類，俗稱「土嘴瓜」，可食用。以濾食水中的微細藻類為食。分佈在珊瑚礁海域，水深 0~1 公尺，常成群吸附著在礁岩及水深 0.5~4.5m 的水草莖上，為小琉球盛產貝類。

(2) 實驗結果

實驗分成岩、砂地和海草床三種棲地採樣發現，土嘴瓜的數量在第一和第二條線都是近岸數量較高，而若是將三條線中數量最高的兩個區塊分別框出，可得到一條帶狀，推測這條帶狀可能為海草分佈的區域，雖然實驗最初是以岩、砂地和海草床來分開採樣，但可能因距離太廣而造成誤差，間接推測出部分海草床在多仔坪分布的形狀。(圖十一)

Day 4 山豬溝南---人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量調查

(1) 發現物種

在人工礁岩中發現，高潮線以玉黍螺科為最多，中潮線則是玉

黍螺和黑肋蜃螺為主，低潮線除了玉黍螺和黑肋蜃螺之外，也有發現岩螺。

(2) 分佈原因

高潮線曝曬在太陽下的時間相對於中低潮線多，因此推測發現的種類較可耐乾旱(顆粒玉黍螺)。低潮線曝曬在太陽下的時間相對較少，發現的物種明顯多於高潮線，中潮線則介於之間。

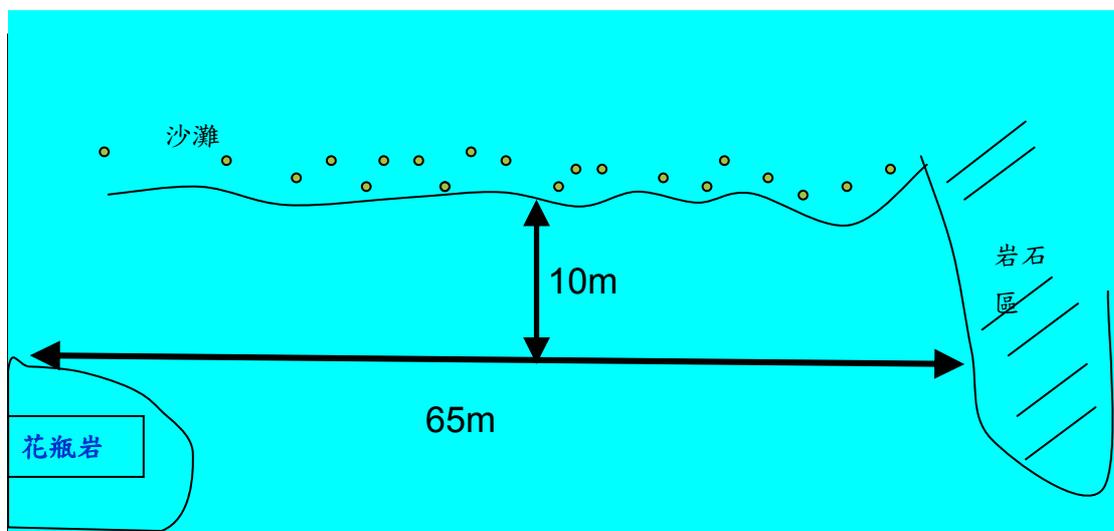
五、結論

在四天的實驗中所發現螺貝類有許多，已鑑出種的有 12 科 28 種，其中以四個實驗地點分開來看發現，以山豬溝北發現的物種最多，而以多仔坪最少，在花瓶岩和山豬溝南的人工礁岩數量也不多，這可能和實驗方法有關，因在山豬溝北是以穿越線的模式進行，觀察距離較遠且集中，因而能較仔細的觀察當地的物種，其他三個地點則是只有在特定小區塊內進行實驗，所以能發現物種的量有限，不過，從此次實驗當中，雖然只有短短四天，在特定小範圍內進行實驗，但仍然觀察到不少的螺貝類，基於時間關係，只能將少數物種辨認出。在其他的行為和觀察實驗方面，雖然實驗的物種不多，實驗結果也未盡如人意，但也都實際的驗證到書上和課堂上所學的知識，收穫很大！

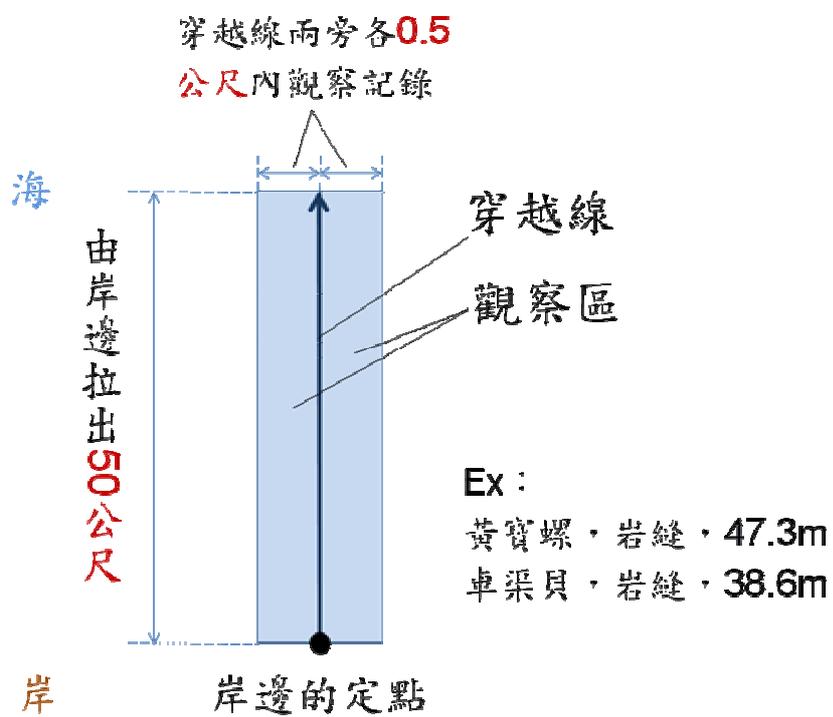
六、參考資料

1. 台灣貝類圖鑑(一)(二)，貓頭鷹出版社，民 94 ，賴景陽編著
2. 日本近海產貝類圖鑑 ， 東海大學出版會， 奧谷喬司編著
4. 和貝類做朋友，人人出版， 陳文德編著
3. 台灣貝類資料庫
<http://shell.sinica.edu.tw/>
4. 小琉球的動物世界
<http://www.ec-media.com.tw/animal/a1-1.htm>

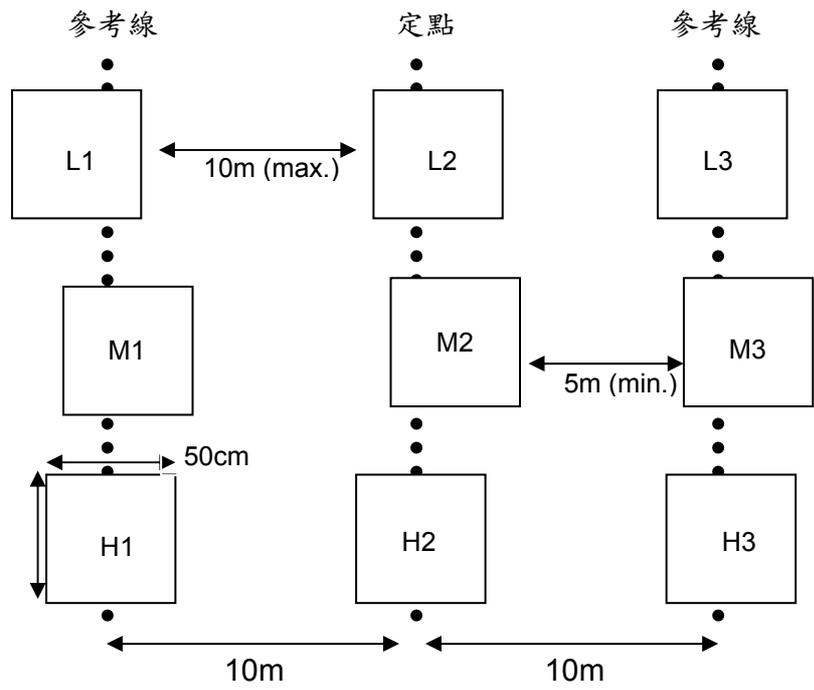
六、附圖



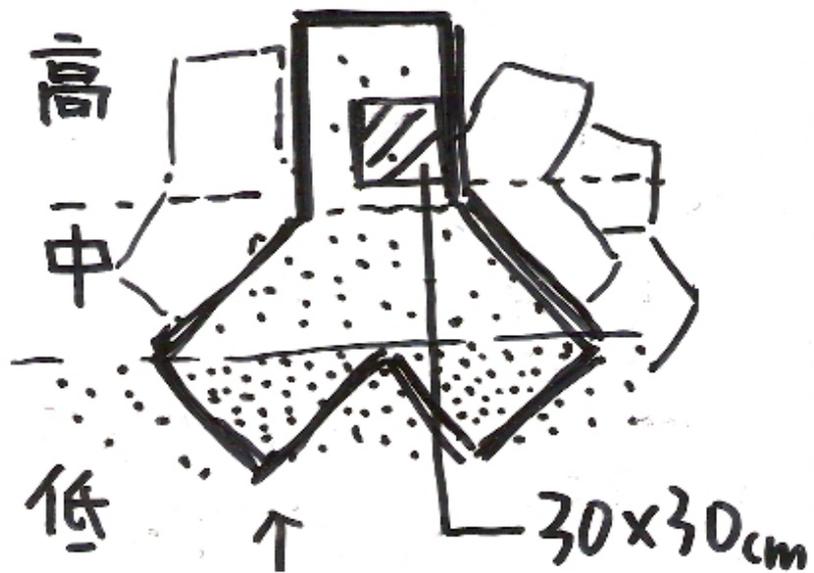
圖一 螺貝種類分佈採樣圖



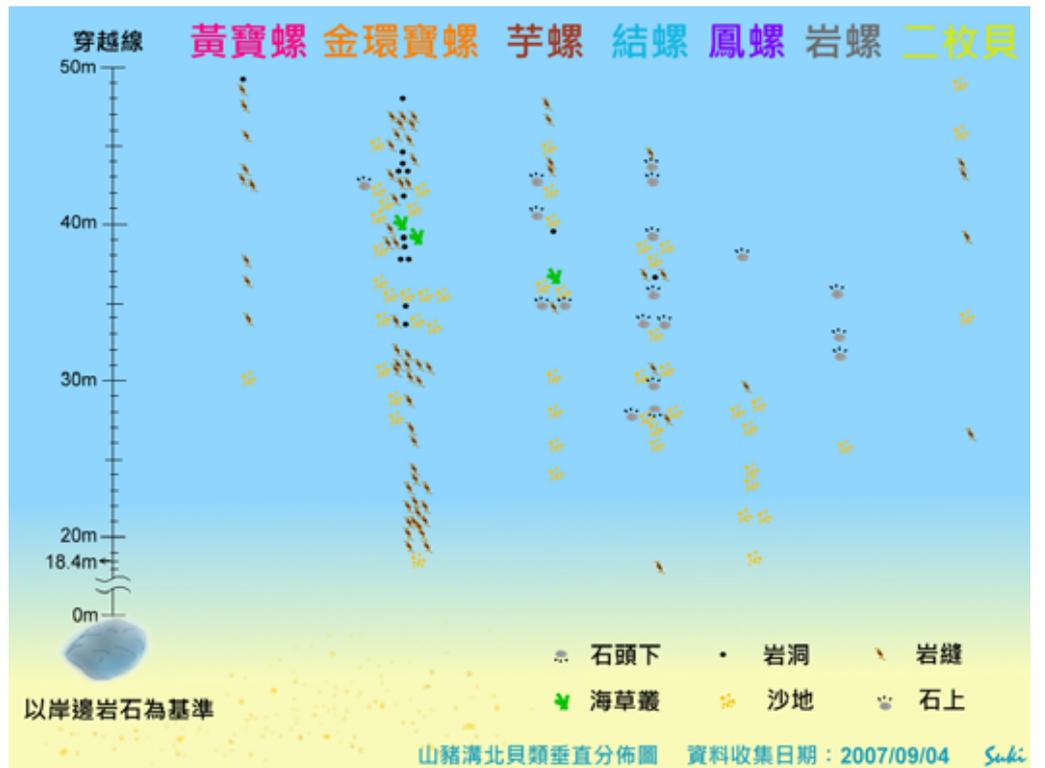
圖二 螺貝類穿越線分佈採樣圖



圖三 土嘴瓜定量採樣圖



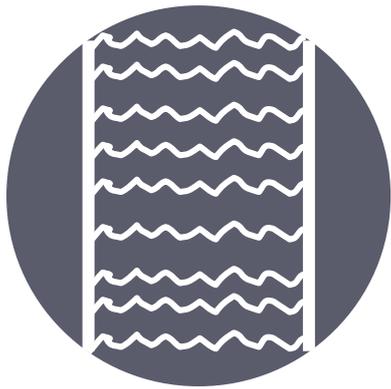
圖四 人工礁岩螺貝類種類數量分佈定量採樣圖



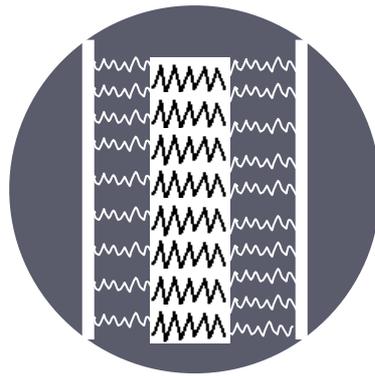
圖五 貝類的分佈圖



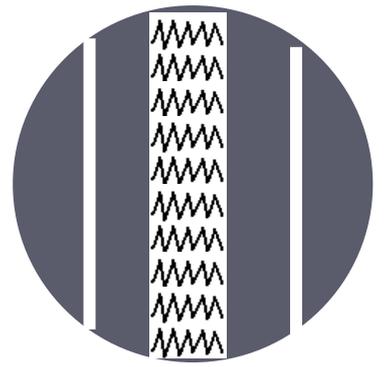
圖六 玉螺和海天牛的卵鞘



草食性齒舌



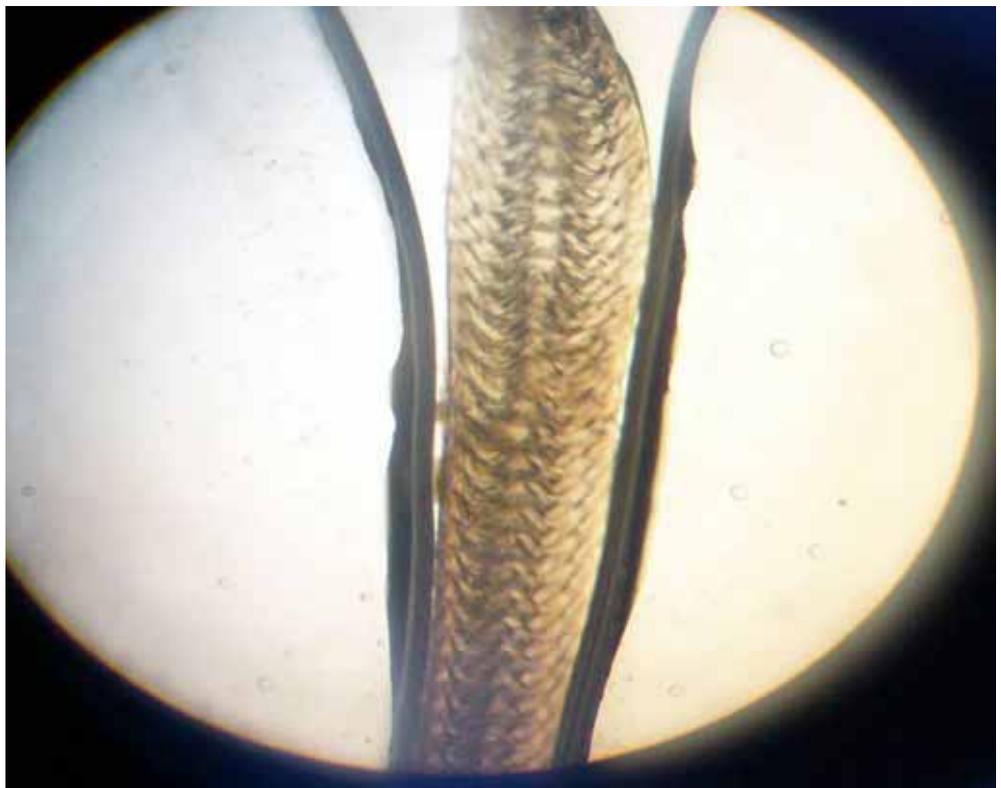
雜食性齒舌



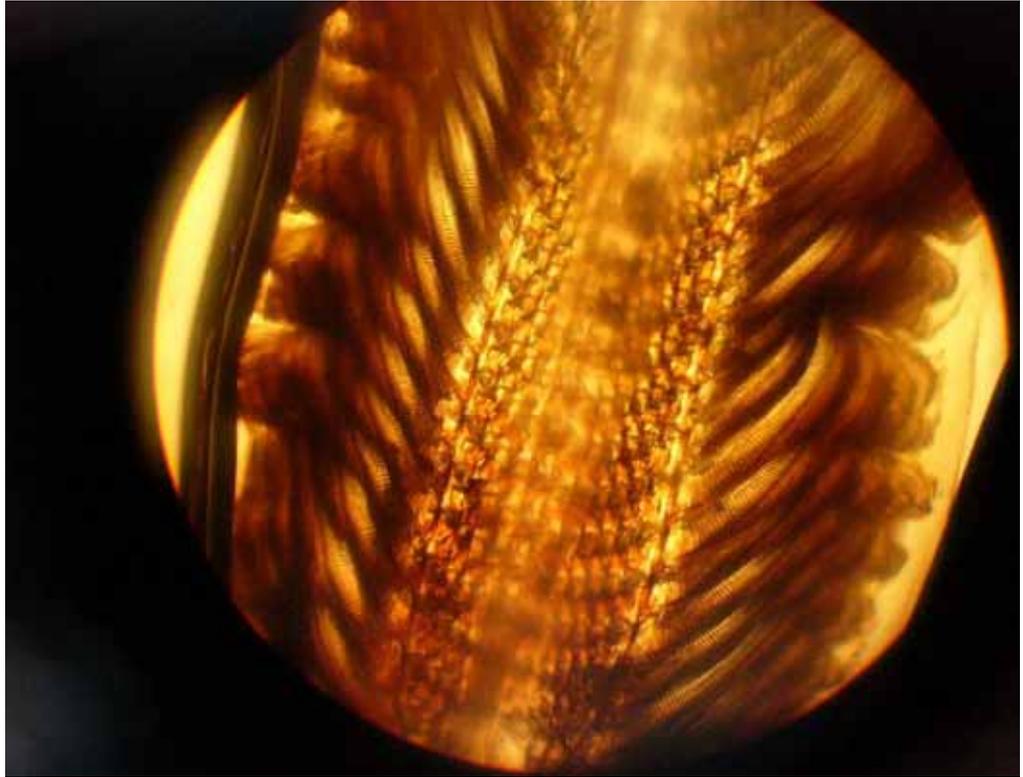
肉食性齒舌

圖七

螺貝類齒舌構造簡圖

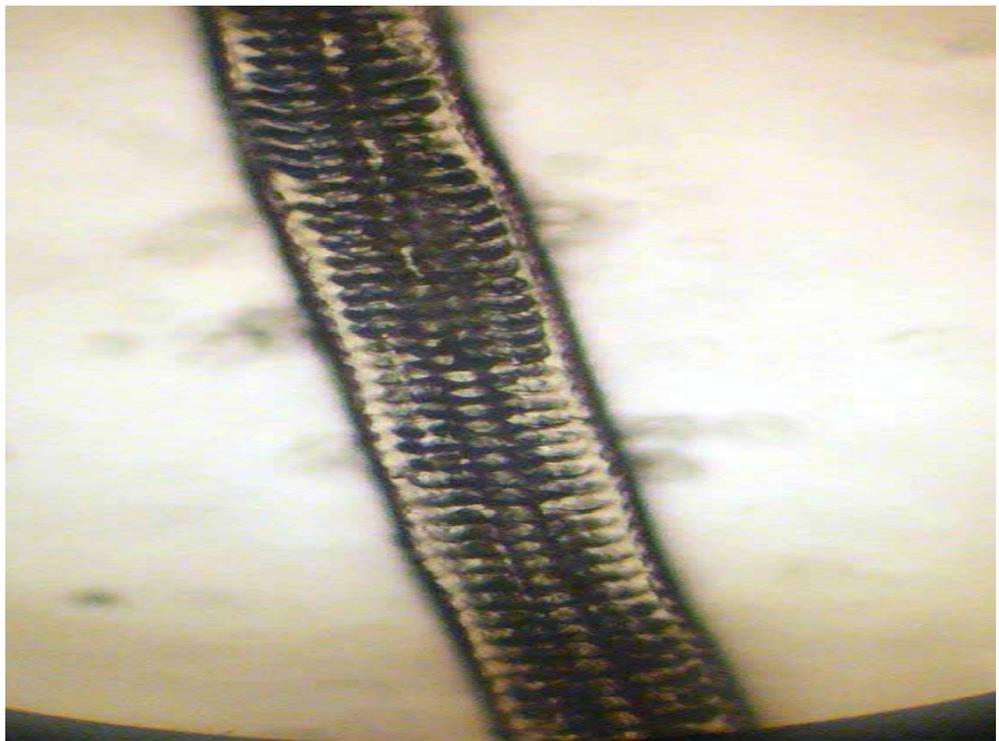


圖八 草食性齒舌



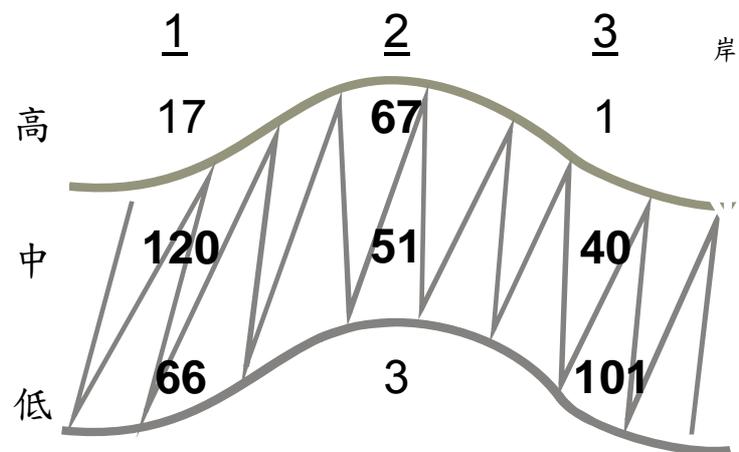
圖九

鐘螺齒



圖十

肉食性



圖十一 土嘴瓜數量分佈圖

八、附表

表一 對蜃螺改變光照的數量統計表

	對照組(15)	實驗組(15)
DAY2(白天)	可見(3)躲藏(12)	可見(6)躲藏(9)
DAY2(晚上)	可見(9)躲藏(6)	可見(7)躲藏(8)
DAY3(白天)	可見(4)躲藏(11)	可見(9)躲藏(6)
DAY3(晚上)	可見(12)躲藏(3)	可見(5)躲藏(10)

表二 穿越線物種清單

寶螺	結螺	芋螺	二枚貝
金環寶螺× 79	結螺× 15	斑芋螺× 6	雲雀殼菜蛤×
黃寶螺× 12	菱結螺× 7	花冠芋螺× 5	2
阿拉伯寶螺× 1	白流結螺× 3	小斑芋螺× 1	車渠貝× 2
紫花寶螺× 1		焦黃芋螺× 1	江珧蛤× 1
		腰斑芋螺× 1	
		花環芋螺× 1	
		晚霞芋螺× 1	
93	25	16	5
岩螺	鳳凰螺	其他	
黃口岩螺× 1	花瓶鳳凰螺×	斑馬蛾螺× 1	
紫口岩螺× 3	4	蟹守螺× 1	

		縮麥螺× 1
4	4	3

表三 各環境中螺貝類比例比較表

種類	岩縫	岩洞	石上	石頭下	沙地	海草叢	總數
黃寶螺	82%	9%	-	-	9%	-	12隻
金環寶螺	57%	15%	1%	-	24%	3%	79隻
芋螺	25%	5%	20%	-	45%	5%	20隻
結螺	23%	4%	31%	4%	38%	-	26隻
岩螺	-	-	75%	-	25%	-	4隻
鳳凰螺	10%	-	10%	-	80%	-	10隻
二枚貝	57%	-	-	-	43%	-	7隻

表四 人工礁岩螺貝類分佈表

	區一	數量	區二	數量	區三	數量
高潮線	顆粒玉黍螺	9	顆粒玉黍螺	1	顆粒玉黍螺	4
	Vadoata	3				
	Echiliteorin	1				
中潮線	黑肋蜃螺	11	玉黍螺科	29	黑肋蜃螺	1
					玉黍螺科	9
低潮線	鐵斑岩螺	1	鐵斑岩螺	1	黑肋蜃螺	1
					魚舟蜃螺	3
					顆粒玉黍螺	1
			黑肋蜃螺 56	2	鐵斑岩螺	2
					結螺	1
					Echiliteorin	3

表五 螺貝類總分佈表

科名	花瓶岩	山豬溝北	多仔坪	山豬溝南
芋螺科	鬱金香芋螺	斑芋螺、花冠芋螺、小斑芋螺、焦黃芋螺、腰斑芋螺、花環芋螺、晚霞芋螺		
寶螺科	紅花寶螺	金環寶螺、黃寶螺、阿拉伯寶螺、紫花寶螺		
骨螺科		黃口岩螺、紫口岩螺、		鐵斑岩螺
蜚螺科	漁舟蜚螺			黑肋蜚螺
結螺科		結螺、菱結螺、白流結螺		
鳳凰螺		花瓶鳳凰螺		
殼菜蛤科		雲雀殼菜蛤	雲雀殼菜蛤	
碑磔蛤科		車渠貝		
江珧蛤科		江珧蛤		
蟹守螺科		蟹守螺		
麥螺科		縮麥螺		
玉黍螺科				顆粒玉黍螺

2007 南海岸

棘皮組

指導教授：李坤瑄 老師

組員：薛方琪，張佳琳，陳貞如，曾千航，
楊絲茜，張慧玲，薛仁鈞，李志堯

[前言]

棘皮動物是一群海洋中極為常見的大型無脊椎動物，牠們全部生活在海洋中，從海、陸交界的潮間帶一直到數千公尺的深海都有牠們的蹤跡，而且經常是成群出現，但牠們並不形成群體。

棘皮動物具有五輻對稱、管足、水管系統、內骨骼等共同特徵。其中管足、水管系統是牠們體內的液壓系統，提供運動、攝食的原動力。內骨骼特化形成的棘、骨板及骨針等則是牠們支撐及運動的構造，並由此組合出各類奇特的外形，形成海百合、海星、蛇尾(陽燧足)、海膽及海參等五大類群。

實驗的地點在小琉球的花瓶岩，山豬溝南岸和多仔坪。每個地點的狀況各不相同，花瓶岩遊客很多，人為破壞大，所以岸邊生物很少，只剩許多難以捕捉的陽燧足，而山豬溝可能因為建了漁港的關係，生物相似乎也受到很大破壞，至於多仔坪，其潮間帶夾在露營區與山豬溝南岸的潮間帶之間，由於路線隱密而且不太好走，因此潮間帶維持了較為完整豐富的生物相。

[實驗]

一、帶狀分佈

1.目的：了解陽燧足、海星、海膽及海參的分布和距海遠近的關係

2.材料：

1 平方公尺的塑膠繩框

10 公尺長的塑膠繩

3.步驟：

a.在多仔坪潮間帶拉出 1 平方公尺的方框

b.計算框內棘皮動物之數量並紀錄

c.在與原框水平或垂直距離 10 公尺處再拉一個方格

d.計算框內棘皮動物之數量並紀錄

e.重複以上步驟，共計算九個框(如圖 1)

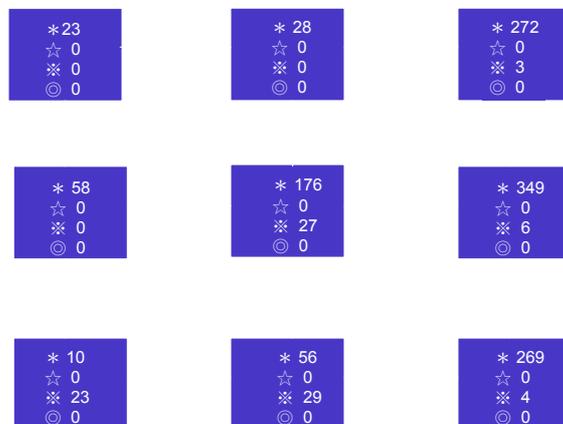


圖 1

4.結果：

生物 距海遠近	陽燧足	海膽	海參	海星
靠岸	107.7(隻)	1(隻)	0(隻)	0(隻)
中間	194.3(隻)	11(隻)	0(隻)	0(隻)
靠海	111.7(隻)	18.7(隻)	0.(隻)	0(隻)

5.討論：

- 發現生物時，陽燧足通常躲在洞裡，採集困難，但有時某區數量太多會有陽燧足因無洞可躲而裸露在外。海膽會挖洞塞在洞裡，有時會在身上放石頭藻類等等。黑海參會裹沙而海星則是附在岩石上。
- 由結果得知，陽燧足在此區數量作多，海膽次之，圖中雖標明海參數量為零，但實際上海參數量也不少，只是拉穿越線時都剛好越過有海參的區域。
- 由於多仔坪地勢平緩，生物分佈數量與距海遠近並無明顯關係，反而與地形或潮池深淺、狀況相關。(潮池深淺、沙地或岩石、非潮池等等)。



二、海膽體殼標本製作

1.目的：了解海膽骨骼構造

2.材料：

酒精

漂白水

牙刷

手套

海膽數顆

3.步驟：

- 將海膽泡在酒精中，使蛋白質變性，死亡
- 將牙刷沾漂白水，在海膽表面刷洗，使其表面棘刺脫落
- 直到表面棘刺都脫落後，將其底部中心的口用解剖刀劃開並取出
- 最後將每個海膽的表皮都刷乾淨



4.結果：

- 可得到海膽的口器，鑿子狀的牙齒結構
-亞里斯多得提燈
- 將每個海膽的表皮都刷乾淨後，可觀察到海膽完整的外骨骼結構



5.討論

- 海膽的外部型態為外骨骼所包覆著許多內部的器官
- 其表面上有著許多的孔洞，這些孔洞為海膽管足的出入口，孔洞的排列模式是海膽鑑種的依據



三、海參斷裂生殖

海參介紹

1.黑刺星海參-多仔坪

- 體呈臘腸型，體長多在 20 公分以下，體色深褐色或紅褐色，並夾雜有黑色及紅色斑及疣足。
- 管足集中於腹部呈淡褐色排成 3 縱列。
- 觸手 20 隻，收縮時略呈盾狀，但再水中伸展時成樹枝狀，分枝全在觸手上端。



圖 2 黑刺星海參



圖 3 黑刺星海參的觸手

2.灰蛇錨參-山豬溝南

- 體呈蛇狀，體長可達 2 公尺，體色灰綠色，具有金色條紋。
- 無管足，具羽狀觸手



圖 4 灰蛇錨參的觸手



圖 5 灰蛇錨參

3.非洲異瓜參-多仔坪

- 身體呈紫褐色或紫黑色，體長約 2~5 公分。
- 管足稀疏而沿身體排成 5 縱區，觸手 20 隻，具有樹枝狀分枝，遇危險會縮在體內。
- 常藏身在岩縫中。以管足吸附岩壁，很難捕捉，是半固著性的海參。



圖 6 非洲異瓜參

4. 蚓參-山豬溝南

- a. 為臘腸型，乳黃色，背部具有十多對小褐色斑，排成兩縱列。
- b. 管足稀疏而集中於腹面，背部亦具有稀疏的疣足。
- c. 肛門周圍有五組細疣，每組具有 4~6 個小疣，中間兩個較大。觸手 20 隻，盾狀。



圖 7 蚓參

5. 棘輻肛參-多仔坪

- a. 體長多在 10~15 公分，寬約 5~8 公分，體型較粗胖，略呈紡錘形。
- b. 體色為深褐色或褐色。口大型，盾狀觸手 20 隻，背上具有許多疣足，肛門被 5 個鈣質的肛門齒包圍。



圖 8 棘輻肛參的肛門齒



圖 9 棘輻肛參

6.黑海參-山豬溝北

- a.體呈臘腸形，黑色，通常長約 20 公分，寬約 4~5 公分，盾狀觸手 20 隻。
- b.管足集中於腹面，略呈 3 縱列，管足末端白色。背部疣足稀疏。
- c.平時會裹砂，原因不明，推測與保濕有關。惡劣環境下可以扭轉方式行斷裂生殖。



圖 10 正在行斷裂生殖的黑海參

實驗設計

1.目的：觀察海參在惡劣環境下是否會行斷裂生殖並了解其過程

2.材料：

- 鹽度計 x2
- 溫度計 x2
- 可定溫之加熱器 x1
- 鋁鍋 x1
- 解剖盤 x2
- 鑷子 x2

3.實驗步驟：

方法一：

- a.抓取五隻黑海參(較瘦小的)
- b.利用改變溫度、鹽度，在黑海參可以忍受範圍下之惡化環境
- c.每小時進行觀察是否有斷裂生殖的現象
- d.觀察並紀錄斷裂生殖的過程

方法二：

- a.找尋正在進行斷裂生殖的海參並鑑種
- b.每小時觀察並紀錄其斷裂生殖之過程

4.實驗結果：

- a.惡化海參外在環境，並未使海參進行斷裂生殖，此階段時間失敗。
- b.在潮間帶中觀察到正在行斷裂生殖的海參，所觀察到的個體小，且先是以扭轉的方式再行分裂。

5.討論

海參對環境變化的忍受度-斷裂生殖

試圖改變環境使其斷裂生殖的實驗，並未成功，討論原因如下：

- a.並非單一惡劣的環境因素即可使海參行斷裂生殖。
- b.受制於實驗的天數。

在野生環境中，恰巧觀察到正在斷裂生殖的黑海參，正在斷裂生殖黑海參的特徵：

- a.體型偏小。但其斷裂生殖或許與體型沒太大關係，而是個體一分为二後，能有兩張嘴分別進食，有利營養攝取，也可增加在惡劣環境下的生存機會。
- b.斷裂時，會先扭轉身體。
- c.長出肛門所需時間比生長出頭要多，所以通常在分裂後，斷裂後海參的前端較快可以正常進食，後端恢復進食的食間較長。

四、陽隧足感光測試

陽隧足介紹

1.*Ophiarthrum brevipes* 短腕櫛蛇尾



短腕櫛蛇尾 體盤直徑通常在 1.5 公分以下，顏色較淡且略呈褐綠色，有不規則的黑色條紋，其上密佈極細小的白點。腕節及腕針色較淡，為白、褐、綠不規則相間而成，腕節及腕針表面亦佈有白斑點，但較體盤上的白點為大。

2.*Ophiarthrum erinaceus* 黑櫛蛇尾



生物體全黑色，口盤徑可達 2.5 公分，腕長 9 公分，背面佈滿粗澀小顆粒體，顯微鏡下不見輻楯。腹面間輻區顆粒少，而為細鱗片所覆蓋。背腕板呈扇形，上有小疣。腹腕板橢圓形，側腕板上亦密佈細疣，觸手鱗 2 個，腕棘 3-5 個，平滑，靠背腕板之腕棘較細小。標本製成常可發現紫紅色管足裸露於觸手鱗外。

3. *Ophiocoma scolopenderina* 蜈蚣櫛蛇尾



蜈蚣櫛蛇尾，腕足 本體呈傘狀具 V 型紋路，背面有顆粒突起，腕足從口邊輻散而出，由似蜈蚣櫛之櫛片串成，腕足數以 5 隻為大宗。整體而言為深褐色，偶有灰白或黑色個體。腕針呈棒狀且上層較下層粗長。

4. *Ophiomastix annulosa* 環棘鞭蛇尾



環棘鞭蛇尾，腕足 體盤呈紅棕色，腕足有五色較淡。體盤邊緣有棘刺，腕足長有腕針，腕針顏色為淡褐色及白色相間而成。常藏身在海底岩縫中，日間捕食時只露出兩三隻腕足，夜間才會爬出來覓食。

陽隧足對紅.黃.藍.綠色光的偏好

1.目的：藉由各種光線照射，測試陽隧足在不同光源下的靈敏度。

2.材料：

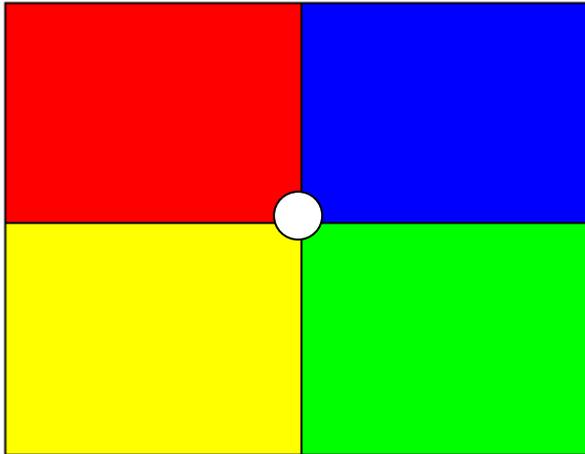
水缸

紅、黃、藍、綠色玻璃紙

陽隧足數隻

3.步驟

a.將四色玻璃紙貼在水缸上方透光四角落，中間留一小縫隙使光透過。如圖所示

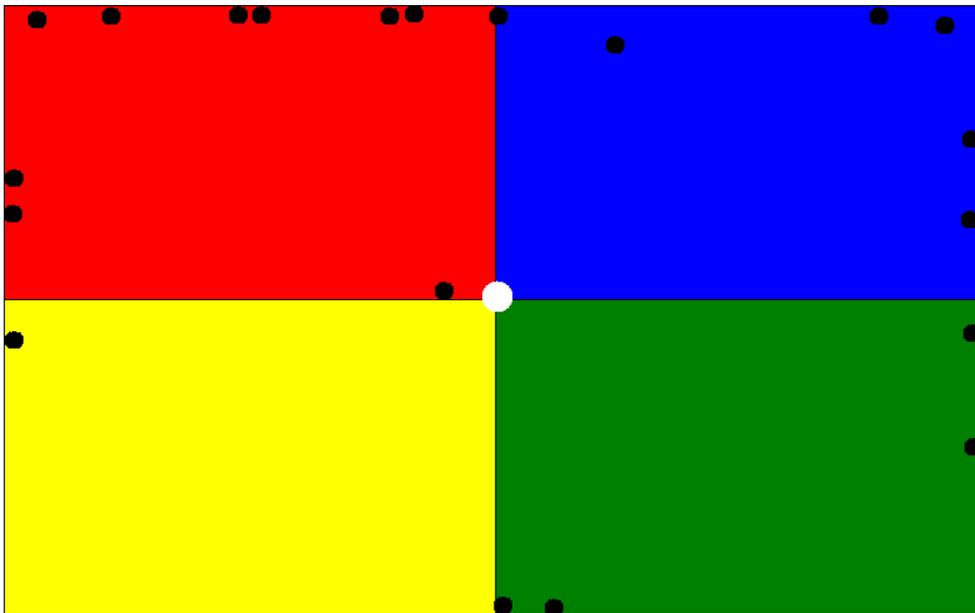


b.將陽隧足放置在水缸內，十字型陰影的正中央。

c.觀察陽隧足的移動方向偏向的色區。

4.結果

黑色小圓點代表每兩次實驗陽隧足跑到的位置。



5.討論

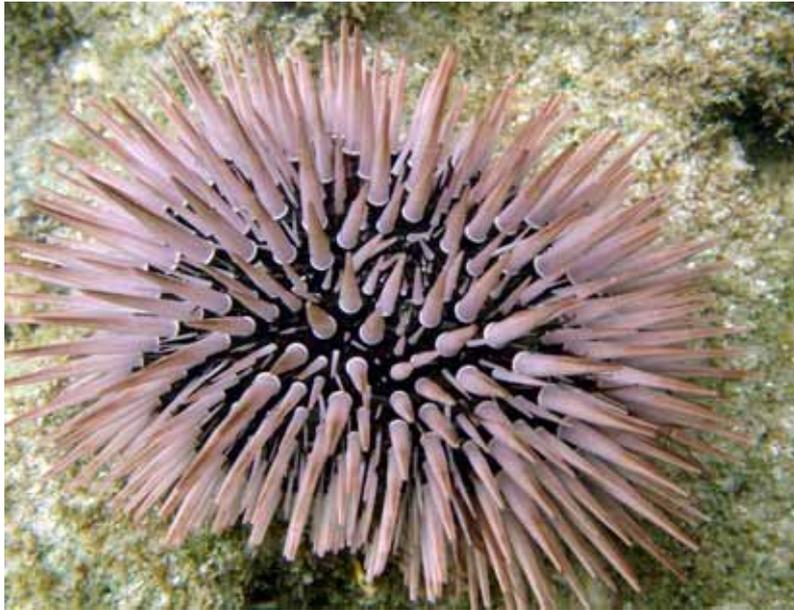
實驗結果顯示，陽隧足會往顏色較深的方向走，但無特定區域。陽隧足在潮間帶也經常躲在岩縫中，晚上才會出來覓食。但陽隧足又有另一特性，會攀附週遭邊緣才有安全感，所以當我們一將陽隧足放下後，就會立刻爬行，因為中間並無任何可攀附的物質，如果我們再中間放置一個寶特瓶蓋，

他會將身體鑽入其中。所以其實我們這個實驗，或許無法直接證明陽遂足會畏光。

五、棘皮動物翻身實驗

海膽介紹

1. *Echinometra mathaei* 梅氏長海膽



梅氏長海膽的棘有不同的顏色，會分泌酸性物質溶化岩石而躲在岩縫中。



左圖可以看到梅氏長海膽伸出的管足，管足和棘的交互作用讓海膽可以移動。



梅氏長海膽的標本
有一點點橢圓
梅氏「長」海膽因此得名

2. *Tripneustes gratilla* 白棘三列海膽



俗稱馬糞海膽，經常被抓來食用，故數量越來越少。不同個體的棘刺也有不同的顏色。



不擅躲藏但會抓取石塊或貝殼來防曬和偽裝。



上圖可清楚看見馬糞海膽的管足和棘，管足數量很多，棘刺相對較短。



左圖為馬糞海膽的標本
不論海膽原來的棘和管足是什麼顏色，牠的殼都會呈現淡淡的紫色。
殼上的孔洞是管足伸出的地方。

3. *Stomopneustes variolaris* 口鰓海膽



具長刺和短刺
在海中會呈現綠色
螢光，喜好躲在岩縫
中。

海星介紹

1. *Linckia laevigata* 藍指海星



身體表上的共生藻不同而有不同的顏色，故藍指海星不一定是藍色。



左圖可以看見藍指海星的管足

藍指海星翻身主要是移動腕足，再利用
管足吸附來進行翻身

2. *Culcita novaeguineae* 饅頭海星(麵包海星)



幼體



成體

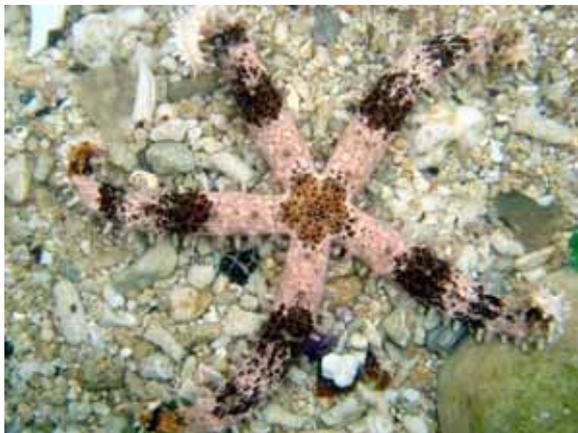
饅頭海星長到成體之後，若不小心翻過身來，很可能就因此喪命，因為牠太胖，沒有靈活的腕足，沒辦法翻身。



左圖為翻身翻到一半的饅頭海星幼體，可以看到牠的管足

饅頭海星的腕足短，一開始翻身的時候是將整個身體拱起來，當一邊的管足黏到底質的時候，再利用管足的黏性來翻身。

3. *Mithrodia clavigera* 棒棘海星

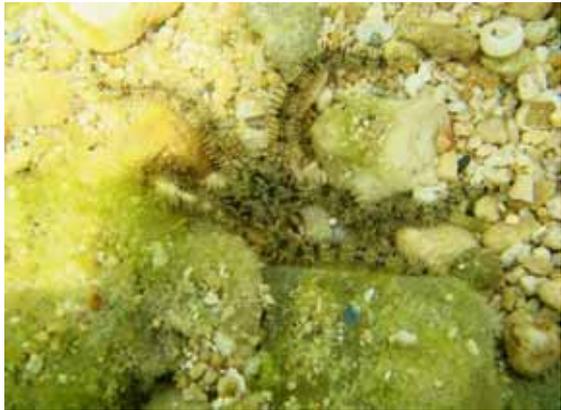


具靈活的腕足



上圖可以看到管足伸出處

陽燧足介紹



Ophiarthrum brevipes
短腕櫛蛇尾



Ophiarthrum erinaceus
黑櫛蛇尾



Ophiocoma scolopenderina
蜈蚣櫛蛇尾



Ophiomastix annulosa
環棘鞭蛇尾

棘皮動物翻身速率

1.目的：

- 觀察棘皮動物對不同地質的附著力
- 計算棘皮動物利用管足翻轉身體的速度

2.材料：

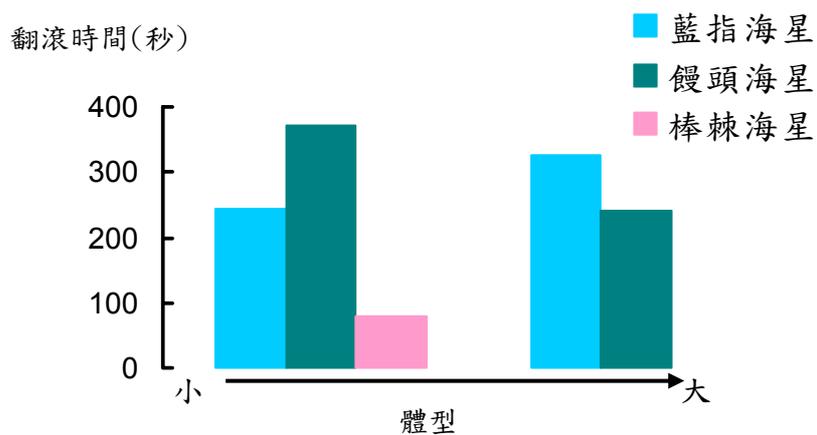
- 有深度的解剖盤
- 大夾子或剪刀
- 碼錶
- 手套
- 溫度計

3.步驟

- 抓棘皮動物
- 鑑種
- 在解剖盤中擺設不同的實驗環境
- 將棘皮動物翻面(口在上、肛門在下)
- 觀察棘皮動物運用管足的運動方式
- 以碼表計算棘皮動物翻面的時間
- 統計數據、分析結果

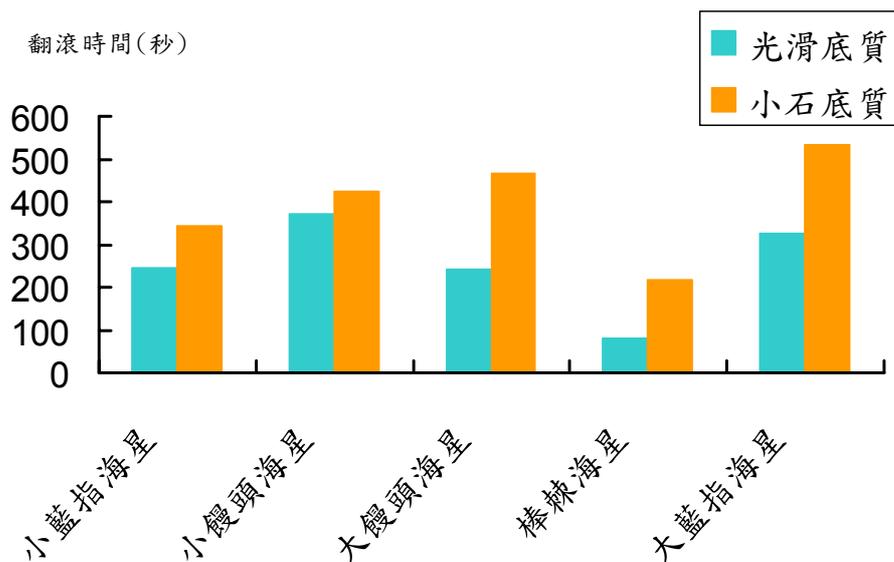
5.討論

海星的翻身時間 VS.種類及體型大小



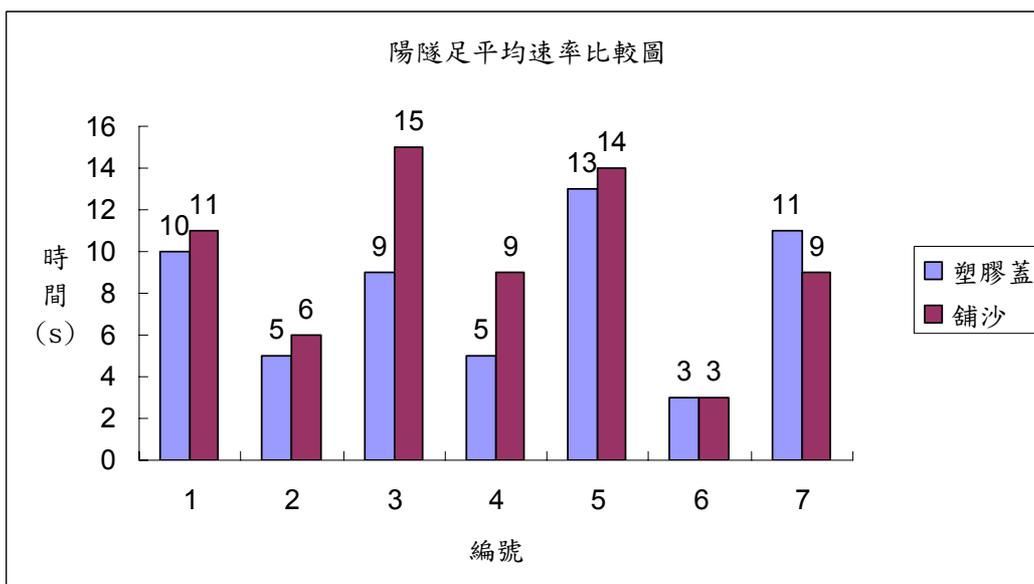
種類影響翻滾速率。棒棘海星腕足最靈活，故翻身速率快。

底質與海星翻身時間的關係



在小石底質上翻身時間較長，推測是因為小石過小，海星的管足可以直接把小石抓起，因此會滑而辦法好好翻身，光滑底質反而讓海星的管足可以牢牢吸附。

陽燧足翻面實驗



實驗樣品

1.



2.



3.



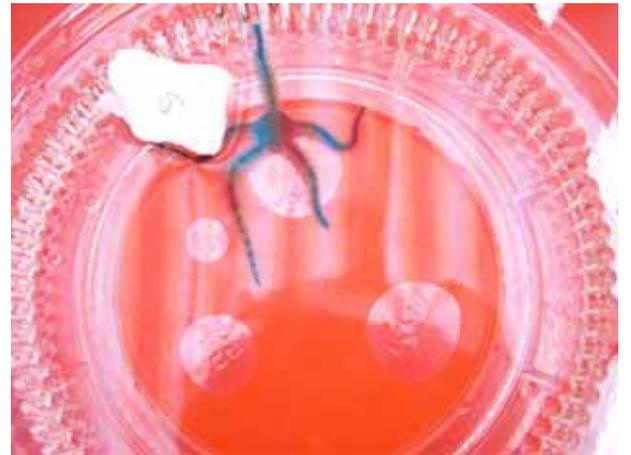
4.



5.



6.



7.



數據

編號	塑膠	塑膠	塑膠	平均	鋪沙	鋪沙	鋪沙	平均
1	7	8	16	10	11	12	10	11
2	6	5	5	5	7	5	6	6
3	10	9	8	9	17	12	16	15
4	4	5	5	5	12	6	8	9
5	11	16	13	13	16	15	11	14
6	2	4	4	3	3	4	3	3
7	16	7	10	11	8	6	13	9

結果討論

- ⇒ 底部鋪沙的快於塑膠蓋
 - ⇒ 沙質磨擦力較大。
- ⇒ 腕殘缺的陽隧足翻轉快。
 - ⇒ 重心不穩，易翻轉。
- ⇒ 連續作實驗
 - ⇒ 一是習慣反應，一是體力不支。

南海岸生態隊

藻類組

指導助教：蘇室維

組員：蔡欣原 翁偉然 柯孟辰 高瑩懿

方士碩 王儀生 吳純綺

一.前言

小琉球是台灣唯一珊瑚礁離島，海濱地區屬於珊瑚礁岩地形或砂土地，由於交通較不方便且居民少，島上保留了豐富的生態，希望能藉由此次南海岸生態隊調查當地潮間帶的藻類分布。

二.藻類簡介

藻類的主要特徵可以歸納為：

- 1.沒有維管束組織，故無真正的根莖葉器官分化。
- 2.不開花結果，不產生種子。
- 3.所有藻類常由單一細胞產生配子或孢子。
- 4.不具胚的形成。
- 5.細胞內皆具有葉綠素 a。
- 6.一般海藻分為二大類：微細藻與大型海藻。

以下對微細藻和大型藻類作簡介：

微細藻

微細藻類多為單細胞藻類，肉眼看不見，主要行浮游性生活，海中只要光線所到之處，均有其分佈，有的種類甚至具有鞭毛，能在水中游動，其數目與種類很多，常見有矽藻（Diatom）、渦鞭毛藻（Dinoflagellate）等，是海洋食物鏈中基礎的重要生產者。

大型海藻

大型海藻則指長在潮間帶或潮下帶岩礁上、具有假根、可行固著生長的多細胞藻類，其構造比較複雜，形態多樣，色彩繽紛，有些海藻如巨藻（*Macrocystis*）長可達 60 公尺以上，是所有藻類中外形最大的。

為了區分方便，目前一般將漂浮水中的微細藻類統稱為「浮游植物」，而在海邊肉眼可見的大型海藻則稱為「海藻」，包括藍藻、綠藻、褐藻及紅藻四大類群。

三.目的

對小琉球三實驗地點的海藻作初步認識並記錄觀察。

四.實驗地點與器材

三處採樣區：山豬溝南北兩側、花瓶岩、多仔坪。

實驗器材：鐵框 50cm x 50cm 潛水相機 x1

防水紙 x2 棉手套 x16
 夾鏈袋 x30
 皮尺 x1
 圖鑑 x2

五.實驗步驟

首先自潮上線向海拉出兩條水平線，再沿水平線選出三個採樣區，注意採樣區需為礁石。放置鐵框並拍照，以圖卡做初步鑑種紀錄，並估算不同藻類的覆蓋率。接著對鐵框內藻類進行破壞採樣，將其攜帶回廣場再做更進一步的鑑種以及資料整理。

六.結果

三實驗地區四天的採樣共採集到：7種綠藻、5種褐藻、23種紅藻、1種藍藻，共36種藻類。

Table1. 各實驗地點採集到各種藻類數

	山豬溝北	多仔瓶	山豬溝南
綠藻	5	6	6
褐藻	1	1	4
紅藻	10	13	10
藍藻	0	0	1
總藻類數	16	20	21

Table2.各地點紅、綠、褐藻出現最多的種類

	山豬溝北	多仔瓶	山豬溝南
紅藻	寬角叉珊藻	匍枝擬花菜	魚棲苔
綠藻	澣苔	澣苔	茄藻
褐藻		團扇藻	鹿角網地藻

Table3.各地點在高、中、低潮線主要藻種的分布百分比

	山豬溝北	多仔瓶	山豬溝南
高潮線	澣苔(58%)	澣苔(19%)	魚棲苔(26%)
中潮線	澣苔(21%)	剛毛藻(30%)	魚棲苔(17%)
低潮線	沙菜(12%)	匍枝擬花菜(47%)	小葉仙人掌藻(10%)

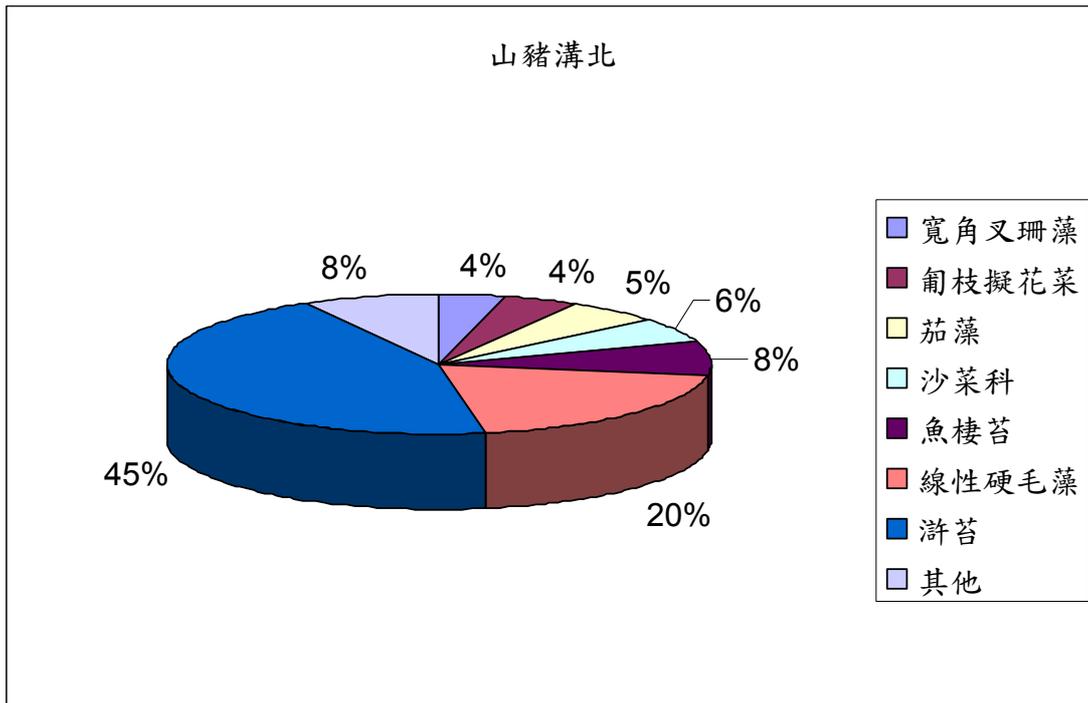


Fig.1.山豬溝北主要採集藻類比例

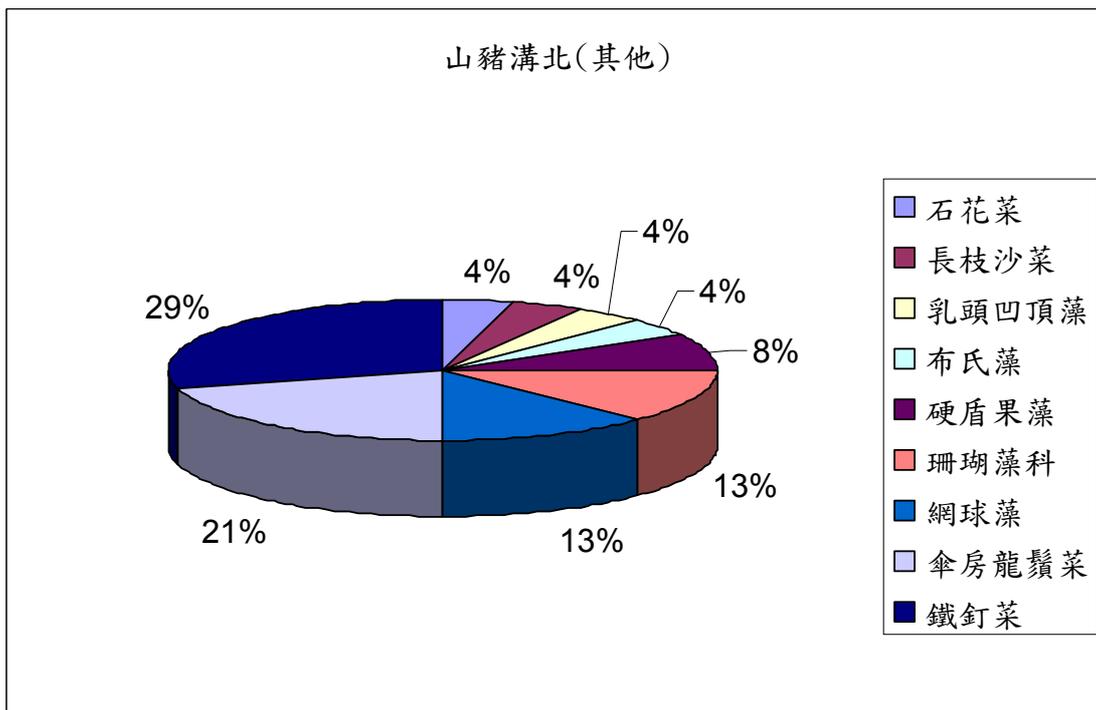


Fig.2.山豬溝北其他種藻類比例

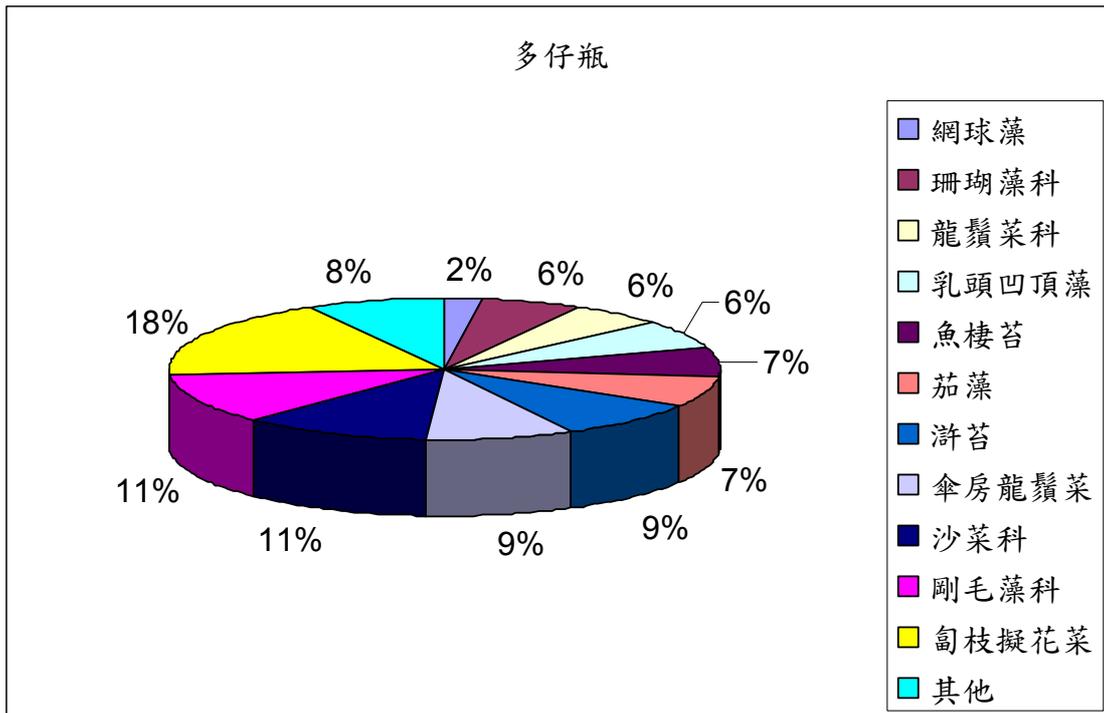


Fig.3.多仔瓶主要採集藻類比例

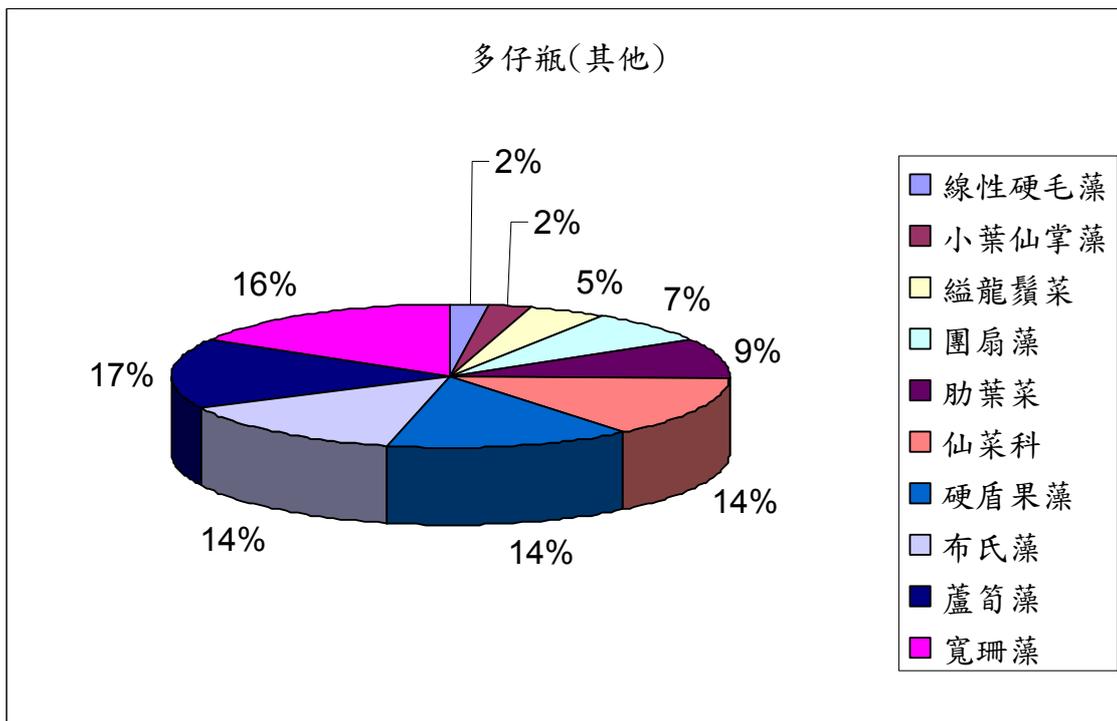


Fig.4.多仔瓶其他種藻類比例

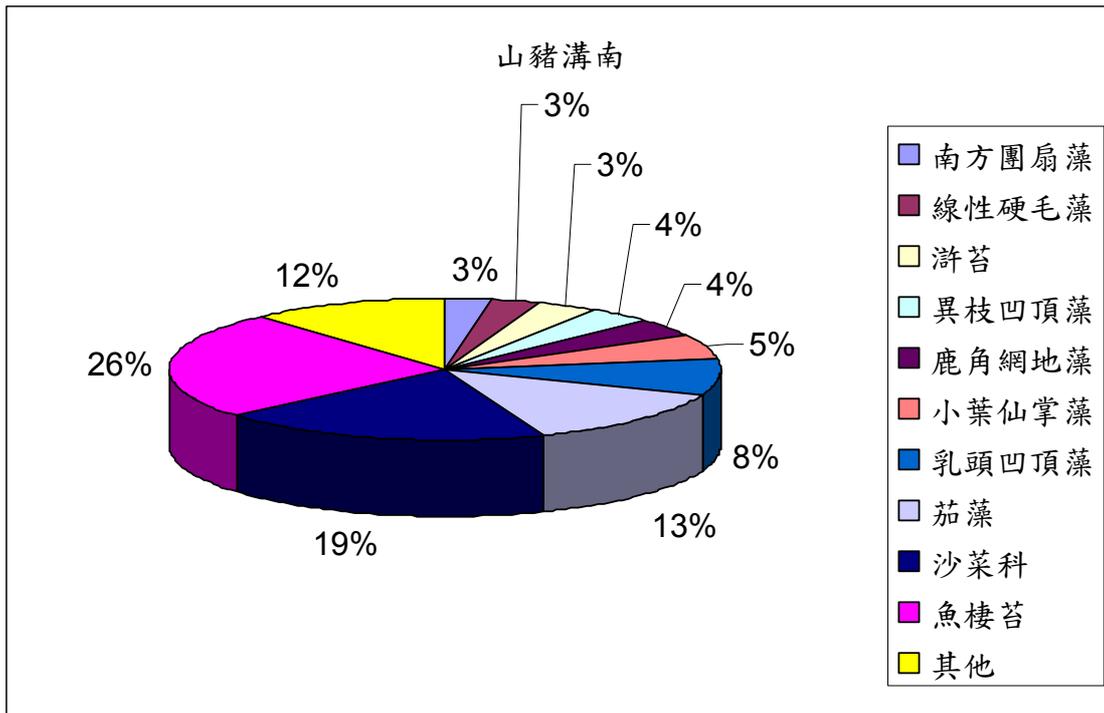


Fig.5.山豬溝南主要採集藻類比例

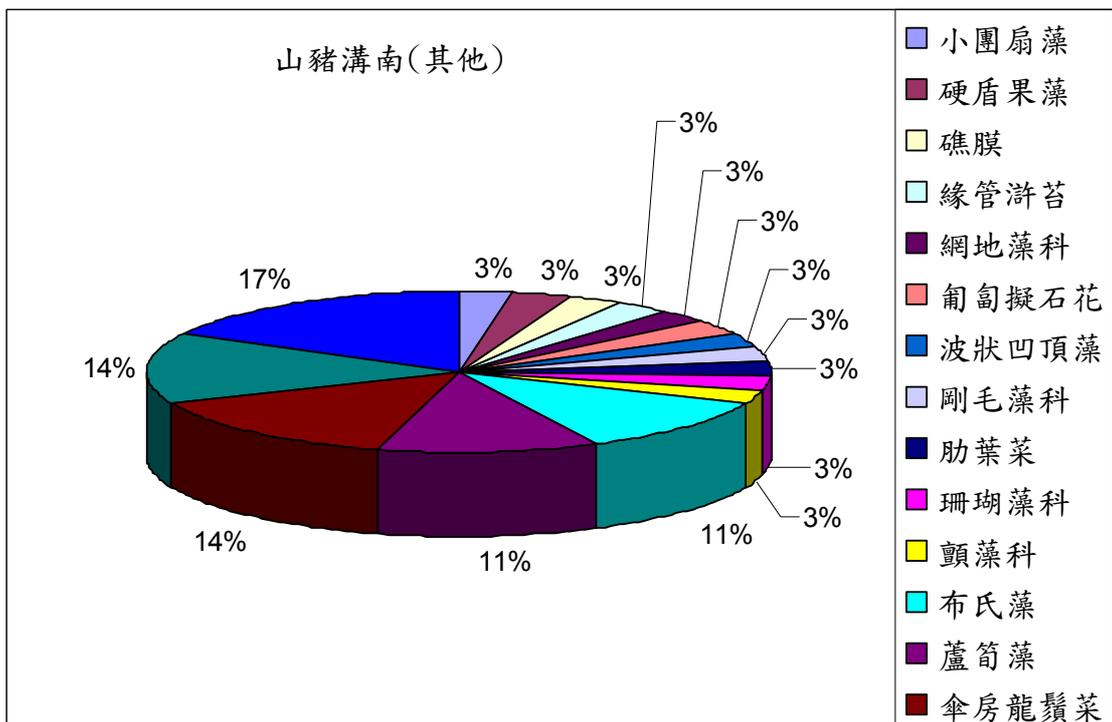


Fig.6.山豬溝南其他種藻類比例

七.討論

影響小琉球藻類分佈的因素有下列幾項。溫度，實驗觀察期間溫度較高，三地點發現最多種類分別為寬角叉珊藻、網球藻、團扇藻；但在 12 月溫度較低時優勢藻種為茄藻、滸苔與小團扇藻。另一項影響藻類分布因素為浪的衝擊，較高潮帶容易受海水衝擊，一些矮小或較軟的藻類較適生存在此區，例如三個地點高潮帶的主要藻種滸苔和魚棲苔，可反映出不同藻類的水深分布情形。另外地質不同也會影響藻類分布，但在本次實驗並未以此為重點多加討論。

八.藻類基本資料

1.長枝沙菜：



科名：沙菜科(HYPNEACEAE)

拉丁學名：*Hypnea charoides* Lamouroux, 1813:44

生態習性：分佈於潮間帶中、下部礁岩上或潮池中，全年均可見。

2.傘房龍鬚菜：



中文學名：傘房龍鬚菜

科名：龍鬚菜科

拉丁學名：*Gracilaria coronopifolia* J. Agardh

3.小團扇藻



中文學名：小團扇藻

科名：網地藻科

拉丁學名：*Padina minor* Yamada

4.布氏藻



科名：布士藻科(BOODLEACEAE)

拉丁學名：*Boodlea composita* (Harvey) Brand, 1905:187

生態習性：生長在低潮線附近至潮下帶一米深處礁岩上，或附著其他藻體上。11月至次年4月為其生長最為茂盛，為常見海藻。

5.網球藻



中文學名:網球藻

科名：法囊藻科(VALONIACEAE)

拉丁學名：*Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskal) Boergesen ,

生態習性：生長在潮間帶至亞潮帶的岩石上或稍有泥沙之石沼中，全年均可見。

九.參考文獻

台灣海藻資訊網 <http://www.ntm.gov.tw/seaweeds/home.asp>

海邊生物 交通部 1992

東北角海濱生物 觀光局 1992

Algaebase <http://www.algaebase.org/>

南海岸刺細胞動物

組長 林雅慧

組員 邱敏慈 黃咏恩 張采文 呂彥臻 蔡馥年 林佩萱 高雅雯

前言

- ◎ 珊瑚可以分為二大類：一是有藻類共生的造礁珊瑚，也就是石珊瑚，生活在陽光充足的較淺區域；另外一類則是無藻類共生的非造礁珊瑚，或說軟珊瑚，生活在較深的海底。
- ◎ 生活在其中的生物多樣化是生物的寶庫，無脊椎動物如：海綿、海參、海星、蛤類及水蛭等動物輕易可見；較大的動物，如海龜及鯊魚等也常在礁岩邊覓食。
- ◎ 這複雜又敏感的生態已在地球上存活數十億年了，可是目前卻遭重大的衝擊，全球的珊瑚有十分之一已被破壞，而另有三分之一預測在不久的未來也會消失。這樣的情形使得人類需要對現存珊瑚礁生態進行進一步的瞭解與監測。

腔腸動物介紹

- ◎ 腔腸動物依體型和生活習性可把腔腸動物分為三大類：花蟲綱(珊瑚綱)、鉢水母綱、水螅綱。他們看起來往往像植物而不像動物，如海葵、水螅、珊瑚等，都像是植物的枝條或花。他們身體最主要的構造，是一個由兩層細胞構成的空腔，叫作腔腸或消化循環腔。當他們發現貝殼類或魚類等食物時，就用觸手捕捉，並用觸手和體壁上的刺絲胞射出毒素麻痺獵物，所以又稱為刺絲胞動物門。

台灣珊瑚的分布

實驗一、帶狀分布

目的

了解珊瑚(海葵)在花瓶岩、山豬溝、多仔坪的分布及豐度。

材料

尼龍繩 一公尺*1

五公尺*1

一公尺方框*1

防水相機

圖鑑

防水紙

方法

1. 從距離高潮線不遠處，再往海的方向拉一條垂直海岸線 20m 的線。
2. 分別在 0、10、20m 取三個點，每個點為長寬各 1m 的方形框。
3. 以此三點為中心，左右平行各拉出 10m 的距離，標出 6 個點，一共九個點，如圖。
4. 視現場情況而有所調整。
5. 計數方形框內的海葵個數和珊瑚的株數及種類，並鑑種；以及白化珊瑚的株數。

記錄表格

發現地點：

種類	數量	覆蓋率	溫度/鹽度/深度

預期困難

1. 如果被人為破壞的珊瑚可能會影響到其數量的多寡。
2. 鑑種可能會因為不熟悉而有鑑錯種類或是鑑不出來的狀況。

實驗結果-山豬溝北

高潮線

A：5 格 B：3.5 格 (3 白化) C：1.5 格(1 白化)
 D：0.5 格 E：3.5 格 F：0.7 格
 G：0.7 格 H：1.1 格 I：2.5 格

格數表該區域所占珊瑚比例，其中 B、C 處各有約占 3 格及 5 格的白化珊瑚

結果分析

- ◎ A-C 線 溫度 29.8°C，覆蓋率 37.3%。
D-F 線 溫度 29.8°C，覆蓋率 17.41%。
G-I 線 溫度 31.5°C，覆蓋率 12.22%。
- ◎ 總覆蓋率 23.45%
- ◎ 白化 4.9%

離岸越遠，則海水溫度越低，珊瑚覆蓋率則依離岸距離增加而增加，可能是因為近岸處會遭人為破壞，珊瑚無法順利生長。

實驗結果-山豬溝南

高潮線

A：2.5 格	B：1.5 格(0.5 白化)	C：3 格(2.7 白化)
D：0.7 格(0.7 白化)	E：0 格	F：0.7 格
G：1.5 格	H：1.2 格(0.2 白化)	I：0.3 格

格數表該區域所占珊瑚比例，其中 B、C、D 處各約占 0.5 格、2.7 格及 0.7 格的白化珊瑚

結果分析

- ◎ A-C 線 溫度 29.9°C，覆蓋率 25.93%。
D-F 線 溫度 30 °C，覆蓋率 5.19%。
G-I 線 溫度 29.5°C，覆蓋率 11.11%。
- ◎ 總覆蓋率 14.07%

- ◎ 白化 5.06%

山豬溝南珊瑚覆蓋率亦是依離岸距離增加而增加，山豬溝北珊瑚覆蓋率較山豬溝南高。

結論

1. 山豬溝北越外面覆蓋率越高，但是山豬溝南沒有，應該是因為山豬溝南比較平坦。
2. 整體來說都有白化的現象，可能造成白化的原因有：溫度太高或太低、水混濁、重金屬污染嚴重時、長期的黑暗、紫外線的照射等。
3. 下次調查建議用固定的方框或是鐵框，會更方便調查。

我們這組觀察到的刺細胞動物種類有：

- ◎ 腦紋珊瑚
- ◎ 菊珊瑚
- ◎ 正菊珊瑚
- ◎ 微孔珊瑚
- ◎ 細枝鹿角珊瑚
- ◎ 多種菟葵
- ◎ 花蟲海葵
- ◎ 日輪海葵
- ◎ Actiniogeton sesere
- ◎ Aiptasia sp.
- ◎ 巨型列指海葵

照片如下：

實驗二、共生生物的觀察

目的

觀察刺細胞動物上的共生生物，及辨認其種類。

綠色海藻與珊瑚的共生

材料

防水相機

方法

1. 在觀察的區域，尋找珊瑚或海葵的共生生物。
2. 並記錄其種類、行為。

預期困難

水擾動激烈，生物可能躲起來，造成觀察的困難。

實驗結果

- ◎ 巨型列指海葵

1. 偽裝蟹
2. 短腕岩蝦
- ◎ 花蟲海葵
1. 柄真寄居蟹

各生物介紹

◎ 偽裝蟹

躲在海葵底下或周圍，來躲避敵害或掠食者。善於擬態偽裝。有群聚的關係，所以觀察到的通常不只一隻。

偽裝蟹

◎ 短腕岩蝦(Periclimenes brevicarpalis)

俗稱「海葵蝦」，生活於海葵觸手間，會幫海葵清理表面上的食物殘渣，海葵則以含有刺絲胞的觸手保護牠，有些種類還演化出與海葵顏色相近的保護色，缺乏食物時甚至會剪海葵觸手來充饑。通常成對出現。

短腕岩蝦

◎ 柄真寄居蟹

大型的海葵是其他生物的房東，有許多小型的海葵則成為其他生物的房客，最常見的例子是被寄居蟹背在殼上到處跑的花蟲海葵。寄居蟹藉著海葵的刺細胞可獲得保衛和偽裝，以保護自身安全；海葵則因此可以隨著寄居蟹四處移動，增加捕食的機會，還可以分享寄居蟹找到的食物，吃寄居蟹剩下的殘渣。另一種更特別的共生模式則是花紋細螯蟹 (*Lybia tessellata*)，以其螯腳夾住一對小海葵當做防禦的武器。

柄真寄居蟹

另外有數種魚尉魚、蝦虎魚等也都棲息在海葵上。除了魚類之外，許多種無脊椎動物也會居住在海葵身上，例如甲殼類紅斑新岩瓷蟹（*Neopetrolisthes ohshimai*）都是在台灣海域的海葵上極常見的共生種類。

實驗三、刺細胞觀察

目的

瞭解刺細胞對刺細胞動物的重要性，觀察其外型。

材料

探針

在顯微鏡下觀察之刺細胞

3. 花蟲海葵
腔絲(攻擊防禦)

在顯微鏡下觀察

討論

1. 在實驗當中，只要有異物碰觸到刺細胞時，就會受到刺細胞的攻擊，所以要剪下海葵觸手時，最好能帶手套。
2. 當有珊瑚或海葵想要吃的物種接近時，它們也會射出刺細胞來捕食。

實驗四、海葵攝食觀察

目的

觀察並了解腔腸動物其攝食情形和攝食方式。

材料

手套

剪刀
冰棒棍
觀察箱
撈網

方法

A. 現場觀察

1. 先觀察海葵週遭有哪些生物，並看有無攝食現象。
2. 如果有攝食現象，觀察並記錄。

B. 實驗室觀察

1. 將取到的活體裝在水桶內帶回觀察。
2. 用現場抓來的小魚、小蝦、沾有湯汁的棉花球、軟體動物餵食。
3. 觀察其如何攝食並紀錄。

預期困難

1. 採集到完整的個體有一定的難度。
2. 採集到的活體是否剛好是攝食時間，否則也許不會攝食。

實驗結果

A. 現場觀察

吃	不吃
小螃蟹	海參
蝦虎	陽隧足
條紋豆娘	偽裝蟹
	花生
	熟魚肉
	菜埔

B. 實驗室觀察

吃	不吃
條紋豆娘	魚肉
蝦虎	茶葉蛋白
小蝦	

結論

1. 只吃小魚小蝦小螃蟹，其他都不合他胃口。
2. 巨型列指海葵對上面三種生物，碰到時以極快的速度吞進去。
3. 花蟲海葵會先用刺細胞攻擊魚，在開始慢慢吞。

魚被海葵食入的鏡頭

實驗五、海葵的白化現象

目的

觀察光線對海葵共生藻的影響。

材料

黑布
紙箱 X2
塑膠袋 X2
杯子 X2
海水
打氣機
相機

步驟

1. 在花瓶岩採集兩大小相似之海葵
2. 分別放入兩杯中，加滿海水
3. 將杯子放在裝有塑膠袋的紙箱，紙箱中裝海水(須比杯子中的水位低)
4. 一個紙箱蓋上黑布(實驗組)，另一個紙箱照光(對照組)
5. 每隔數小時換一次海水，避免水溫升高造成海葵死亡
6. 觀察白化情形，比較並記錄之。

預期困難

去定點採樣時，無法更換海水，或是海葵死亡，也有可能觀察不到外觀上的改變。

解決方法

無法更換海水，可以利用降低生物密度，使海水不會這麼快髒，或是溫度上升太快。海葵死亡的話可能只能以量取勝，但是也不能抓太多，盡量抓大一點的海葵回來。外觀的變化有時候很難定義，可能會看不太出來，如果可以加長時間，說不定有機會看到一點點變白，所以第一天就會採海葵上來。

實驗結果

最後一天的黑暗中和光照的比較

討論

1. 兩者並沒有特別的差異，所以無法下結論說光線對共生藻是否有影響。
2. 可能因為時間不夠長，所以看不出差異。
3. 多數的白化似乎都在講珊瑚白化，所以有可能海葵的白化比較難觀察出來。
4. 有影響可能不一定是白化，有些內部組成的改變，是外觀看不出來的，所以不能只憑有沒有白化來做是否有影響的定論。