

教育部 101 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：海洋舞者-台灣海域扁蟲生態調查及教材製作

主持人：揭維邦

E-mail：wbjie@nehs.hc.edu.tw

共同主持人：

執行單位：科學園區實驗中學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？ 是 否

2.執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：無

4.辦理活動或研習會對象：無

5.參加活動或研習會人數：無

6.參加執行計畫人數：主持人與助理各一人

7.辦理/執行成效：

完成各項採集計畫，地點包含台灣東北角、墾丁，離島小琉球與綠島的調查。調查方式涵蓋深潛、夜潛與浮潛方式。標本保存於科學園區實驗中學與重要與新種模式標本則存放台灣博物館，完成標本保存與初步外形記錄與解剖學鑑定。

攝影與拍照記錄野外海扁蟲種類、分布、外觀、攝食、生殖、產卵、擬態等行為。記錄種類與數量，了解其族群變化與物種多樣性。成果在國際會議報告與預定發表在學術期刊。

製作國際上首次海扁蟲教學用數位教材，包含分類、新記錄種、食性、生態環境，互動教學等內容。建立台灣海域第一筆現有名錄、發現新記錄種並加以描述記錄。鼓勵我國中學生觀察研究海洋，進而了解鄉土生物資源。

二、計畫目的

台灣海岸延長，多樣生態環境及海洋資源豐富，具各式各樣資源開發利用。然而國內中學生自然科技教育中，介紹台灣海域自然生態的教材明顯缺乏，大多取材國外研究成果，或民間愛好人士所製作，其原因多半係民眾生活與海洋脫節及本土教材缺乏有關。

海洋扁形動物是海洋中色彩最美麗的生物之一，它們的身體薄如葉片，體型多半成扁平的長橢圓形，在海底爬行，宛如輕飄移動的彩帶，十分吸引注意且具研究及教材開發價值，容易引發中學生觀察及學習海洋生物的興趣。然而國內目前尚無專門研究報告，其簡要描述也僅散見於養殖業及魚病防除的中文文獻，對於珊瑚礁區大多數不為人知的海扁蟲，仍不及歐美學者對印、太平洋海域現有之研究；對未來有心投入海洋生態保育、研究調查之學生，很難搜集到正確、充實的參考資料。

本計畫目的為利用潛水調查及攝影技術，遍查台灣各地礁岸海域，實地記錄其生態及物種描述，利用解剖切片技術建立鑑定資料，預期將發現更多未知物種，將成果建立名錄，並製成學校多媒體教材及網頁，以應教師教學及社會大眾參考應用。

三、研究方法

採樣地點

北海岸、東北角、綠島、墾丁等地珊瑚礁區海域，在各樣區日間及夜間以水肺潛水技術進行調查、採集(國家公園範圍內需另辦採集證)、描述及水下攝影記錄物種、數量、水深與底棲環境

標本處理

固定液 Formalin Calcium Acetate - Propylene Glycol, Propylene Phenoxetol (FCA - PGPP), 100 ml 成分:

海水 90 ml, 福馬林 (formaldehyde 40%) 10 ml, Calcium acetate 1.8 g, Propylene glycol (propane 1, 2 - diol) 4.5 ml, Propylene phenoxetol (phenoxy- propan-2-ol) 0.5 ml .

使用方法：扁蟲非常容易破損，請儘量減少採集。採集後的保持與固定，請依下列重點小心為之。野外採集扁蟲置於廣口瓶(越大越好)保持於低溫黑暗的環境，儘快移入較大型海水觀察箱，可以不必餵食保持達一個月以上，隨時注意採集扁蟲嘔出的食繭或排出的精囊。將扁蟲移置濾紙表面，可以用小毛刷輕輕誘趕伸展，新鮮標本拍照(一般情形背側即可，不必勉強拍攝腹面)顏色形態須詳細記錄，並測量體長寬。標本連同濾紙移置結冰固定液，待福馬林由底往上滲出濾紙，標本完全伸展後保持靜置至少一天。標本以70%酒精保存，正確標記編號，連同野外與標本數位相片交博物館編號保存。

四、研究成果

實際公差記錄

日期	地點	方法	簡要成果
07/06 日	東北角龍洞	SCUBA	新記錄一種、蒐集標本、食繭
08/01 日	東北角龍洞	SCUBA	蒐集相片、標本
08/19 日	八斗子	SCUBA	蒐集相片、標本

08/21 日	東北角龍洞	SCUBA	新記錄一種、蒐集相片、標本
08/31~09/01 日	綠島	SCUBA	蒐集相片、標本
09/09 日	東北角馬崗	Skin Dive	蒐集相片、標本
10/07 日	東北角龍洞	SCUBA	新記錄一種、蒐集相片、標本
12/08~09 日	墾丁國家公園	SCUBA	新記錄兩種、蒐集標本、食繭
12/29 日	東北角馬崗	Skin Dive	新記錄一種、蒐集相片、標本
1/19~21 日	墾丁國家公園	SCUBA	蒐集相片、標本
1/26~28 日	墾丁國家公園	SCUBA	蒐集相片、標本
1/31~2/02 日	綠島	SCUBA	蒐集相片、標本
2/13~15 日	墾丁國家公園	SCUBA	蒐集相片、標本
2/24 日	東北角馬崗	Skin Dive	蒐集相片、標本
3/9 日	東北角馬崗	Skin Dive	蒐集相片、標本、行為紀錄
4/5~7 日	墾丁國家公園	SCUBA	蒐集相片、標本、行為紀錄
4/14 日	東北角馬崗	Skin Dive	蒐集相片、標本
5/11 日	東北角馬崗	Skin Dive	蒐集相片、標本

簡要名錄

物種	地點	備註
<i>Cycloporus venetus</i> Newman & Cannon, 2002	東北角	
<i>Phrikoceros fritillus</i> Newman and Cannon, 1996	綠島	
<i>Pseudobiceros bedfordi</i> (Laidlaw, 1903) Faubel 1984	東北角	
<i>Pseudobiceros gratus</i> Kato, 1937	東北角	標本
<i>Pseudobiceros kryptos</i> Newman and Cannon, 1997		
<i>Pseudobiceros uniarborensis</i> Newman and Cannon, 1994		
<i>Pseudoceros indicus</i> Newman & Schupp, 2002	東北角	標本
<i>Pseudoceros bolool</i> Newman and Cannon, 1994		
<i>Pseudoceros ferrugineus</i> (Hyman, 1959)	蘭嶼	
<i>Pseudoceros goslineri</i> Newman and Cannon, 1994	東北角	標本
<i>Pseudoceros imperatus</i> Newman and Cannon, 1998	東北角	
<i>Pseudoceros jebborum</i> Newman and Cannon, 1994	東北角、蘭嶼	
<i>Pseudoceros lindae</i> Newman and Cannon, 1994	杉原	
<i>Pseudoceros paralaticlavus</i> Newman and Cannon, 1994	綠島	標本
<i>Pseudoceros prudhoei</i> Newman and Cannon, 1994	東北角	
<i>Pseudoceros scintillatus</i> Newman and Cannon, 1994	東北角	
<i>Pseudoceros scriptus</i> Newman and Cannon, 1998	墾丁	
<i>Pseudoceros zebra</i> Leuckart, 1828	墾丁	
<i>Thysanozoon nigropapillosum</i> (Hyman, 1959)	東北角墾丁綠島	標本
<i>Tytthosoceros lizardensis</i> Newman & Cannon, 1996	石梯坪	

行為記錄

交配

海扁蟲是雌雄同體，意思是所有的個體均具有完整的雌雄生殖構造，並且都能具有正常功能。自體受精的現象幾乎不可能會發生，因此交配個體必須互相提供精囊相互授精。產生精子與卵的部位是散布身體周圍的組織之間。在生殖交配季節，大量精子生成並進入輸精管，交配時集中到膨大的儲精囊內準備排出。精子排出時混合前列腺分泌的液體，自交配構造-具有鞘的陰莖穿刺或傳送精囊到對方體表或雌孔，行體內受精。



卵團

海扁蟲所有個體均來自受精卵發育而成，雖然身體破碎可以再生復員，但並不具斷裂生殖。受精卵自輸卵管經雌孔產出體外，產出時外加保護性的卵鞘，以及附著於石壁、海藻等底質上的黏液，將卵鞘黏妥排列成螺旋形後，任卵自行發育為浮游性幼體，無護卵育幼的行為。幼蟲數周後著底變態成為新的個體。



攝食

海扁蟲為肉食性動物。已知的食性分成兩大類。以軟體動物為食的海扁蟲，一直是牡蠣養殖上的重要害蟲。扁蟲因為身體平扁，可以潛入到雙殼貝類的殼中，伸出咽包覆貝肉開始大餐一頓，也造成牡蠣養殖業者的損失。有些潮池內的種類，也能包覆捕時腹足類軟體動物，將螺肉攝入體內消化食物。

第二類的海扁蟲以底棲性的海鞘生物為食。海鞘是一種常見的底棲性尾索動物，台灣周圍沿岸珊瑚礁、礁岩海域非常易見，但種類與數量仍不明。攝食的方式有些種類是伸出咽部深入海鞘體內吸食體液，有些種類是一個一個海鞘吞食，在體內的消化後再嘔出無法消化的食繭。因此，觀察食繭是一種了解扁蟲食性的有趣方法。

攝食螃蟹是一個全新的發現，在台灣潮間帶發現全球首見的食性記錄。已經記錄大盤海扁蟲能夠捕食活動敏捷、兇猛敖足的甲殼動物有，絨毛仿銀杏蟹、頓額曲毛蟹與槍蝦等。此種情形值得詳細研究。



游泳

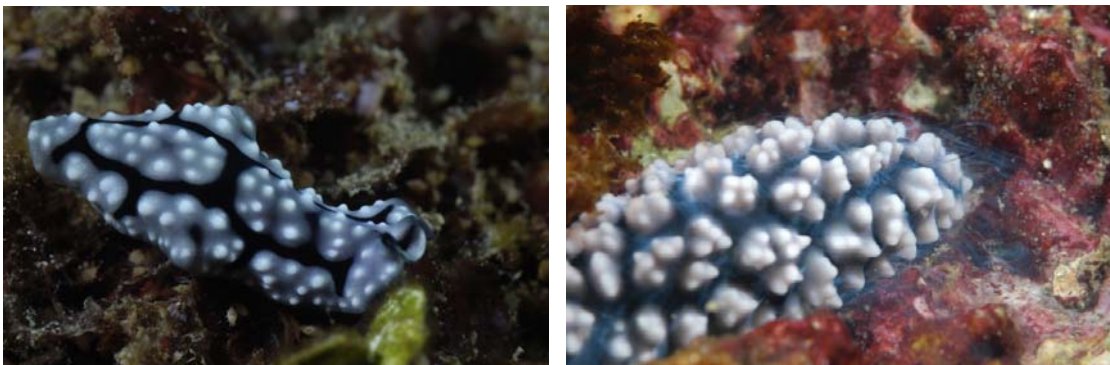


擬態

自然界最常見的擬態是讓自身的顏色與斑紋和週遭環境相似，使天敵無法發現稱為保護色。例如枯葉蝶、竹節蟲等。又如有些昆蟲的體色十分明艷清晰，是故意展露的特徵。這些色彩以鮮豔的紅色、黃色、橘色組成或與黑色相間，非常醒目。這類昆蟲吃的食物常有特殊物質，累積在蟲體內，使昆蟲味道差或有毒，並可由幼蟲轉移到成蟲，捕食者取食後會有不適或嘔吐現象。藉由鮮豔色彩來增強捕食者的印象，使其下次不敢再犯，這就是警戒色所得到的保護效果，如樺斑蝶。海扁蟲不僅體表具有炫麗斑斕的顏色，並能夠自食物中獲得毒性物質並累積在體內，相信對天敵而言是有強烈的警戒作用。

另一類擬態是模擬其它具有警戒色的生物，藉此迴避天敵的攻擊，具有警戒的作用。例如：貝氏擬態是被擬態者具有警戒性(如毒性)，但是擬態者不具警戒性卻長得跟被擬態者相似。米勒氏擬態則是指擬態者和被擬態者都具有警戒性(例如都具有毒性)，但是兩者長得相似，可以加強彼此的警戒作用。

珊瑚礁海域中的海蛞蝓，也是色彩艷麗的用毒高手，所以海蛞蝓與海扁蟲是否具有相互擬態加強警戒作用的可能性呢？根據分布特性的研究分析，類似海蛞蝓的海扁蟲，其分佈上不一定與色彩近似的海蛞蝓有關聯性，所以米勒氏擬態的可能信是很可疑，可以作為後續的深入探討。





五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

教育與推廣：

一、台灣海扁蟲的觀察最適合觀察的方式是海邊潮池的觀察，需準備窺視箱或潛水用面鏡來觀察，為了維護自身的安全，另需防曬的帽子、衣服，避免滑倒的套靴或防滑鞋及手套，時間選擇退潮時段為佳，夜晚時段必須準備充分的電力與防水的手電筒。

二、海邊浮潛的觀察，需經合格教練指導後使用面鏡、呼吸管、套靴及蛙鞋(不可使用無套靴式的蛙鞋)，避免在漁港或航道中活動，請結伴而行(使用呼吸管時不易察覺溺水)，隨時注意海況變化與海流的轉變，特別是穿著救生衣時容易發生漂離岸邊。

學術研究：

一、感謝科學教育專案的協助，本次的研究部份成果已經參加國際研討會報告，並撰寫成多篇科學文獻進入投稿國際期刊審核階段。

二、建議為了學術目的的採集(需事先獲得採集的許可)，扁蟲不可直接以手抓取，應用柔軟筆刷或簡易噴罐(如番茄醬的塑膠罐)驅趕至採集瓶中，以遮光、低溫方式個別保存。相機記錄外形、顏色與特徵，這對未來鑑定工作非常重要。完整保存扁蟲標本是最困難的部分，需要不斷累積很多經驗，才能達到保存的價值。