

篇名：

嗨！蟑螂！你閒嗎？

不同鹽度變異下對奇異海蟑螂生長變化之影響

作者：

李昆哲。北市麗山高中。二年九班

黃德瑋。北市麗山高中。二年九班

壹●前言

「水生動物面臨環境鹽度化時，首先要面對的即是滲透壓調節的問題，生物若無法適時調節體內水份與離子的平衡，將產生滲透壓平衡失調而死亡。」(註一) 滲透壓順應者則通常能隨著外界環境鹽度改變，維持體內血液和組織之滲透壓和環境介質的等張，然而絕對的滲透壓順應者是極少的，有些生物會在低鹽度環境下進行調節，有些則在高鹽度調節。

雖然海蟑螂為生長於海邊之生物，能夠適應海水之生活環境，但在全球氣候變遷日益加速的情況下，溫室效應、全球過度暖化提早到來、以及聖嬰所造成之激烈天候出現，再加上梅雨颱風季節之豪雨影響，造成之海水鹽度之變化，對於海蟑螂之生長繁殖是否會造成影響？況且生物有其適合之生長環境，對於體內鹽度之恆定與調節均有其一定之機制與範圍，那海蟑螂鹽度之適應又為何？

本文藉由實驗室養殖探討在不同的鹽度環境下對於海蟑螂成長率、脫殼速率、存活率之影響並找出適合海蟑螂生長之鹽度範圍。

貳●正文

「海蟑螂 *Ligia exotica* (Roux)，屬於節肢動物門的甲殼綱，等腳目，海蟑螂科(Ligiidae)。蟑螂屬於節肢動物門的昆蟲綱，蜚蠊目(又稱為網翅目)。」(註二)，在全世界約有二十六種，目前台灣有二種，一種為海岸邊十分常見的奇異海蟑螂 (*Ligia taiwanensis*)，同時也是本實驗研究的對象，另一種則產於恆春半島海拔 80~300 公尺溪邊的台灣海蟑螂。

等足目之棲息地十分廣泛，從深海至陸地森林，從寄生至自由生活者皆有，其中以海蟑螂之水陸兩棲最為著名，奇異海蟑螂為泛世界種之等足目動物，在台灣岩岸亦有分佈，族群則因地形不同而異，一般而言，在上潮帶岩岸之岩石面上因有較較多藏身之處而常可見到此生物聚集。海蟑螂之板層對水之通透性極佳，可抵抗過度蒸散及冰冷的環境，過度的水分蒸散，使血液濃度提高及腹肢乾燥，促使海蟑螂找尋水源，當以觸角找到水源後，會以尾肢插入水中，藉由毛細作用吸水，並利用其吸水之機制，做為體內水份、鹽度調度之來源，同時口部亦是飲水之重要器官，而在研究海洋生物如何演化成陸生動物時，海蟑螂常被認為是一重要研究對象。

「海蟑螂為夜行性的雜食性動物，與端腳目的動物一樣，皆保持海岸清潔及有機物質循環利用的重責大任，因為在海岸生態上扮演重要之角色，海蟑螂嗜食紫菜，亦攝食動物中之昆蟲幼體、動物屍體，且有時甚至會相互殘食，其主要天敵有海鳥，尤其是海鷗、蠍子和一些蟹類。」(註三)

一、實驗材料介紹

1.實驗器材

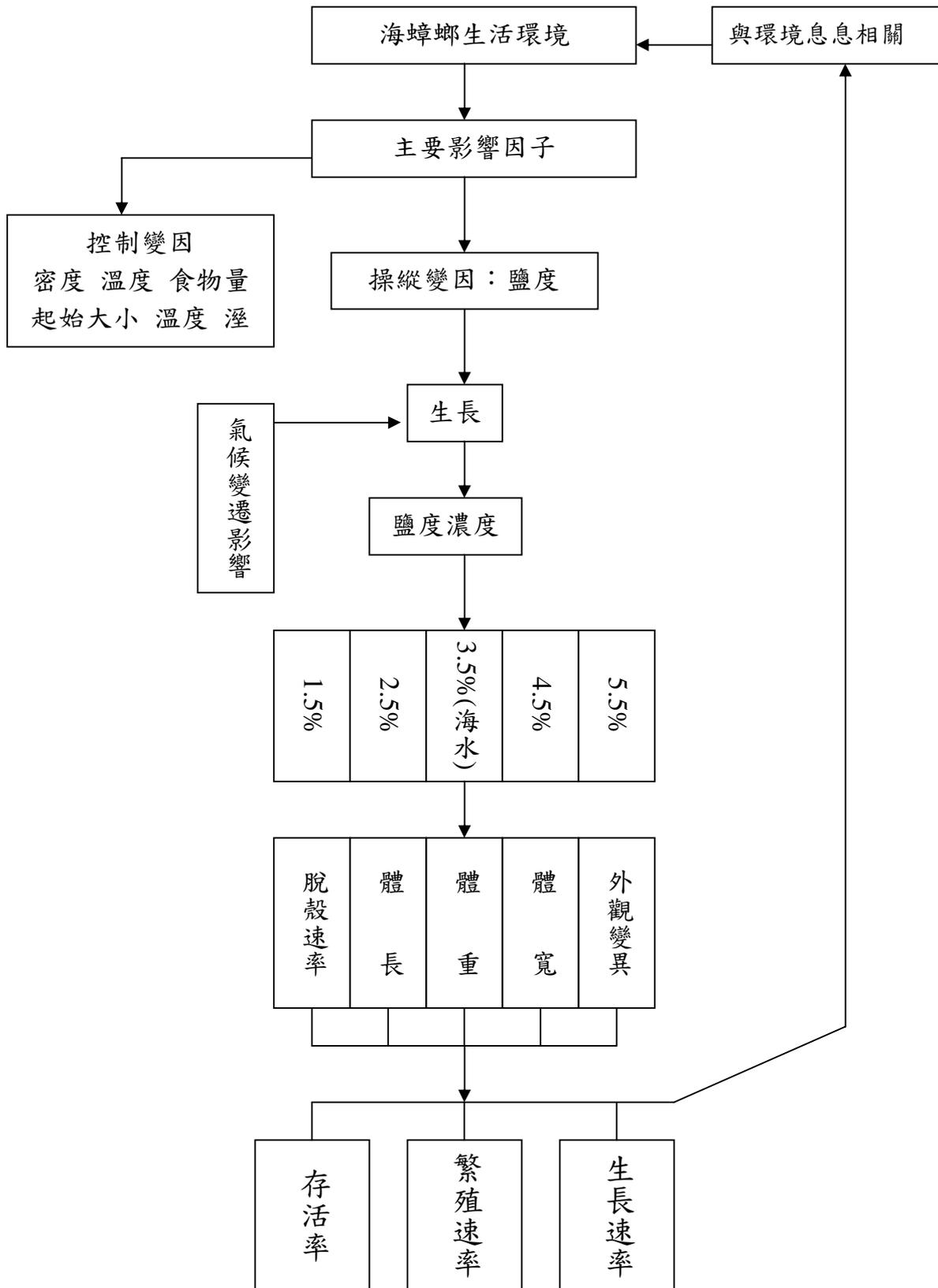
電子游標尺	一支
數位相機	一台
溫溼度計	一支
飼養用容器（36*16*27cm）	六個
紗網	數片
解剖顯微鏡	一台
電子秤	一台
鹽度檢測計	一支
噴霧器	一支
海水	供實驗所需
飼料	供實驗所需

2.實驗步驟

本實驗主要探討在鹽度對於其生長繁殖之影響，預計利用數月之時間，至海邊捕捉海蟑螂進行實驗室養殖，在養殖過程中控制變因為溫度、族群密度、食物量、起始大小、溼度，而操縱變因則為鹽度，養殖方面則利用水族箱營造出相似的生活環境，鹽水則由海邊取得的海水經過沈澱和過濾之後，以淡水釋至所需要的鹽度，暴氣三天後供實驗之用，在養殖過程中並觀察記錄其生長繁殖之情形，用以討論不同鹽度高低環境對於其生長繁殖之影響。

嗨！蟑螂！你閒嗎？

不同鹽度變異下對奇異海蟑螂生長變化之影響



實驗設計思考邏輯流程圖

A.材料來源

海蟑螂的來源統一台北縣野柳海邊捕捉，捕捉方法乃利用早晨約 7~8 點海邊退潮時，尋找海邊之岩岸富碎石處，撿起海蟑螂易躲藏之表面凹凸不平之石頭，快速搬起抖動將原本爬行於上之海蟑螂抖落至臉盆中，捕捉後之海蟑螂，當天即攜回實驗室進行各形質的活體測定，包括體長、體重、體寬、性別……都先做初步的記錄。而性別的判定方法，則以肉眼觀察第二腹肢之一對筆狀突起，判定為雄性，如未能明確分辨其性別者，則將歸之為幼體。

在實驗室中，先以海邊採集之海藻餵食養殖一周，淘汰受傷或是體病之個體，再挑選體長約 3 公分者進行鹽度變因之實驗養殖，共分為五組，每組分配各 25 隻體型相似者進行實驗。

B.環境控制

海蟑螂一律飼養在水族箱內，底層鋪以一層約 1 公分底沙，在一旁放置石頭提供其藏匿處，鹽度的恆定控制則定期用已稀釋至不同濃度之海水進行噴灑，並做為本實驗之變因，由於海蟑螂之食量不大，食物則固定每天以海邊採集之綠色海藻餵食，每次餵食約 10 克，水族箱上層則以紗網覆蓋以防外界異物飛入，統一放置在室內陰涼不被陽光直接照射處，避免水份的過度蒸發。由於海蟑螂排泄物甚多，並需兩至三天清洗飼養缸一次，維護環境之清潔。

C.鹽度的控制

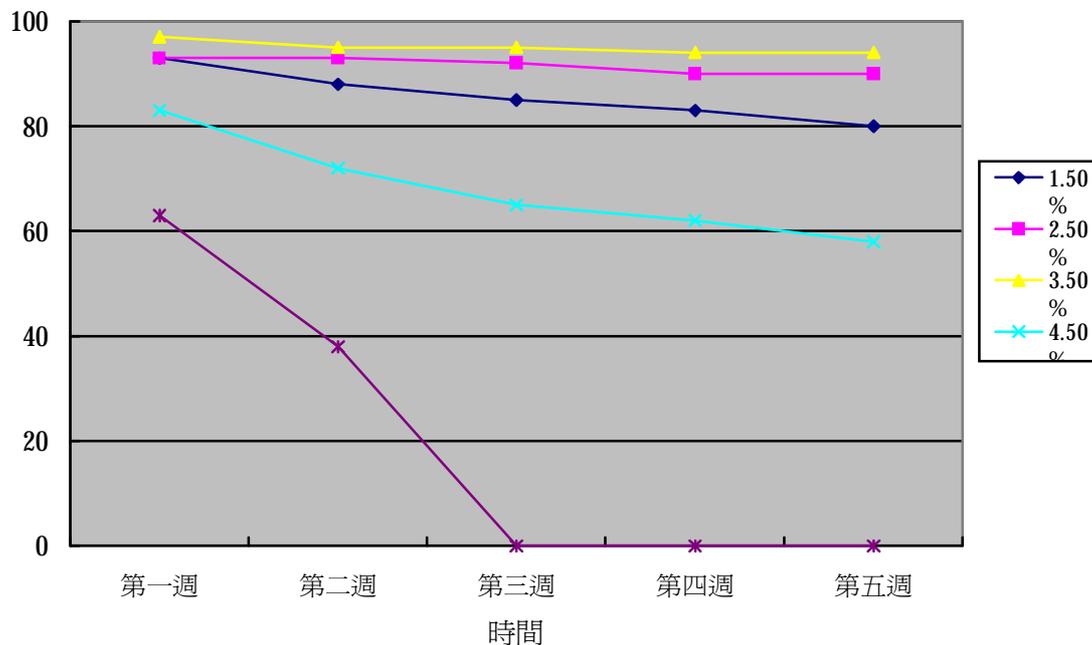
由於海蟑螂原本生活之環境為海邊，而海水之鹽度約在 3.5% 左右，故在鹽度的變異方面我們定為 5.5% 4.5% 3.5% 2.5% 1.5% 五組，除了原海水 3.5% 田需調配外，其他四組均以曝氣過之海水經過濾雜質後適度加入曝氣過之淡水或粗鹽以達實驗所需鹽度，並以鹽度計測量，各鹽度則預留定量海水，作為換水之需，每日早晚利用噴霧器定量噴灑約 20cc 做為至飼養缸內保持缸內海蟑螂生活鹽度溼度，並藉鹽度之差異做為實驗探討之變因。

D.型態測量

每週定期測量一次，測量時將海蟑螂由飼養容器中撈起，放置於平台上。以電子游標尺測量其體長、體重、體寬、外觀之變異。由於海蟑螂體表會吸附水份，為減少誤差，量測前並用衛生紙吸乾其外表的水分，以求測量之精確。此時順便判定海蟑螂的變態情形，測量體重的工具是電子秤，在將培養皿放置於電子秤上歸零，再將海蟑螂放入培養皿中。在第一次測量紀錄時先取出全部測量其體長、體寬、體重，飼養期間每周測量型態與變態情形並紀錄，並每日進行觀察其特殊變化及繁殖情形，飼養致其死亡為止。

二、研究結果

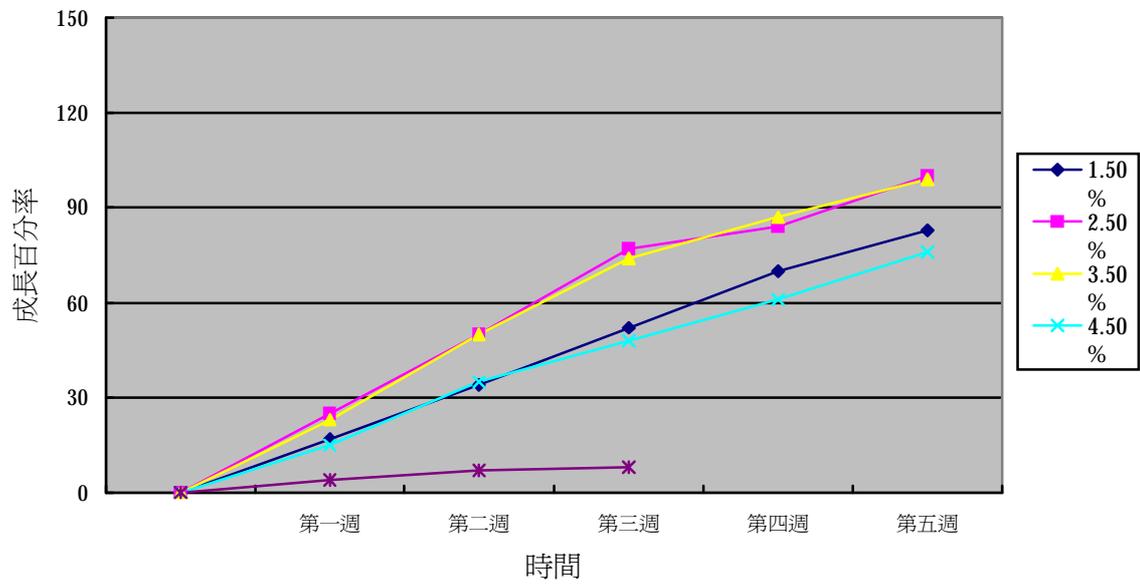
存活率



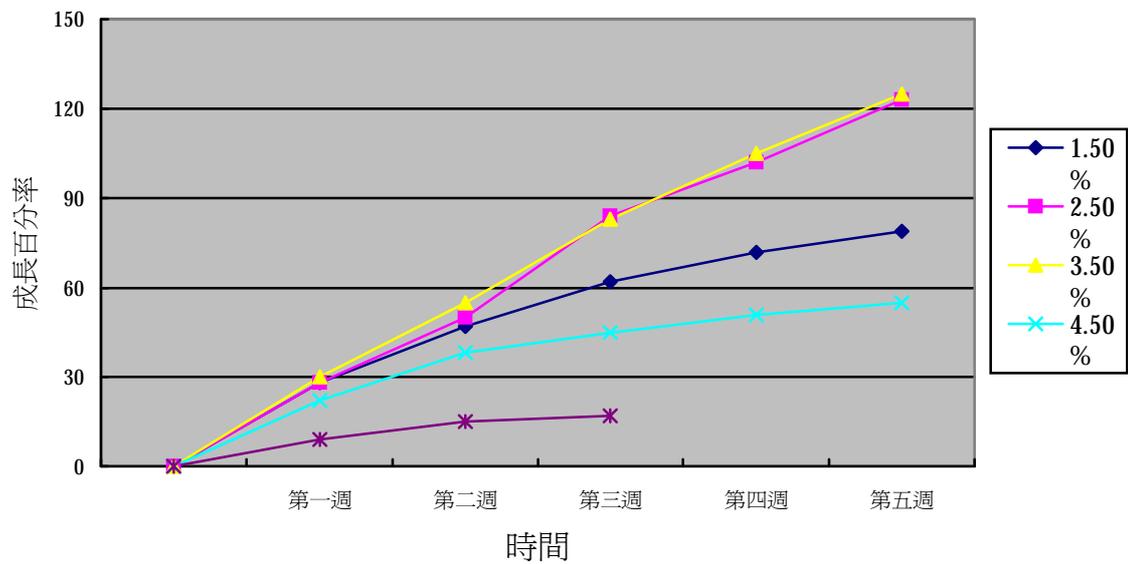
嗨！蟑螂！你閒嗎？

不同鹽度變異下對奇異海蟑螂生長變化之影響

體重變化



體長變化



三、討論

本實驗自從 96 年 2 月 20 號進行第一次的捕捉以來，至今已從事了六次的捕捉，但在經由實驗前期的試養，正式的實驗開始則是在 96 年 4 月 1 號，而實驗已經過了一個多月，礙於海蟑螂的生長速率有限，本實驗至今記錄到的實驗數據有限，所以本報告在此便對於實驗至今我們所得到數據與相關文獻的探討。

「一般甲殼類對鹽度的適應能力，大致可分為對鹽度變化容忍力大之廣鹽性及只能耐受鹽度範圍變異較小之狹鹽性，就滲透壓調節的形式而言，可分為滲透壓調節者及滲透壓順應者，滲透壓調節者在面對低鹽環境時進行高滲透壓調節，而在比海水鹽度更高環境中為低滲透壓調節，而當外界鹽度變動時，滲透壓順應者的體內滲透壓只能在小範圍作限制性的調節」（註四），鹽度的改變對於生物的影響相當大，鹽度改變時生物會經危險期，調節期及適應期，而生物經調節後其體內離子會重新達恆定狀態，當生存環境改變時，生物體有三個應變步驟，（1）脫避（2）適應（3）死亡，一般生物皆有地域性及生存空間的限制，所以大部分的生物體對境都有很強的適應力，因生物體本身有各種生理代謝的機能，生存在什麼樣的環境其適合的生理機制便凸顯出來，相對的一些不需要的代謝機制便退化或隱藏，當環境變化刺激時，會使這些隱藏的生理機賦復甦。

當外界環境的鹽度發生變異時，滲透壓調節對於水生生物在生理上而言扮演重要角色，不僅需要消耗較多的能量來維持體內的滲透穩定外，代謝機制與排泄轉變，酸鹼平衡，呼吸能力及體內的化學組成等，都會直接或間接的受到影響，水生生物的滲透壓調節能力可被外在與內在因子所影響，例如性別、溫度、暴露環境中的時間、體型大小、生活史及脫殼調期等。

綜合文獻之結果，以及我們實驗所得到之數據來看，我們發現，當外界的鹽度發現變異時（海蟑螂的生活環境為海水中，而海水在冬季我們所測得到鹽度為 3.5%），甲殼類的體中，除了免疫存活率會受到影響外，牽扯最廣泛的，仍是滲透壓的調節，而水生動物在遭遇到滲透壓

嗨！蟑螂！你閒嗎？

不同鹽度變異下對奇異海蟑螂生長變化之影響

的調節時，則需消耗較多的能量，另一方面，也影響到了甲殼類體內氮的排泄機制，迫使部份轉變為耗能較高的尿素排泄。而甲殼類的生長，則是依據脫殼來完成，但在耗能量提高之下，則相對了影響到了甲殼類的生長速度。故由以上的觀察得知，當甲殼類遭遇外界環境鹽度的改變時，由於相對耗能的增加，而影響了海蟑螂的脫殼速率！又由於鹽度的過高或過低均會增加其耗能，我們便得知：鹽度的過高或過低，均會降低海蟑螂的生長速率。

參●結論

雖說海蟑螂無法食用，但由於其生態習性中之特點，並加上在環境中扮演之重要角色，我們不難得到以下相關之幾點應用：

1.海蟑螂為一良好之釣餌，雖說已有零星之養殖，但目前仍未聞有人大批飼養，如我們能對其習性有更深一步的了解，包括其生長環境中，對其影響最大的鹽類變化，我們便能進一步的將海蟑螂的養殖擴大，找尋其適合之生長環境，藉由環境的控制，加快其生長速度，並在養殖過程中減少因環境適應不良而減少之死亡數，提高養殖做為釣餌上的經驗效益。

2.海蟑螂為一廣泛分佈之海邊生物，在台灣各地的港口，沙、岩岸均能輕易的發現他們的蹤跡，且一年四季均有分布，如果對於海蟑螂對生存環境變異的適應範圍有更深一步的了解，在未來，除了鹽度之外，並可加以從事其他例如重金屬離子、污染源對其的耐受範圍，便可將其應用在環境的生物指標上，藉由海蟑螂之成長外觀變異，推測環境中環境因子特殊之改變，推廣做為環境的指標生物。

3.海蟑螂為夜行性的雜食性動物，除了海邊之藻類紫菜外，亦攝食動物中之昆蟲幼體、動物屍體，且有時甚至會相互殘食，在食物鏈上可以是擔負著清除者的角色，能夠促進環境中養分之元素的再循環與利用，並擔負著海岸清潔及有機物質循環利用的重責大任。

綜合以上幾點之相關研究及討論，我們不難發現，海蟑螂的存在能夠受到廣泛之應用，但礙於目前其缺少經驗價值，有關的研究實在少之又少，相關可惜，因此如果我們能將其做一次詳盡的調查與相關實驗，我們相信，對於整個環境以及生態上是有相當大的幫助的。

希望在未來，在我們從事完鹽度對其影響之實驗後，更能有機會利用我們在知識和技術上的進步，對於其整個生態生長做更詳盡的研究。

肆●引註資料

註一、黃懷恩。「不同鹽度短時間馴化對九孔品質之影響」。國立海洋大學食品科學系碩士論文。民 79。頁 11。

註二、台灣海洋生態資訊學習網。<http://study.nmmba.gov.tw/>。(檢索日期 2007/01/04)

註三、林政勳。「台灣產奇異海蟑螂之生物學研究」。國立海洋大學海洋生物研究所碩士論文。民 82。頁 3-1。

註四、鄭熾信。「淡水長臂大蝦內因性因子及不同鹽度下影響血淋巴滲透壓及離子調節之研究」。國立海洋大學水產養殖學系碩士論文。民 88。頁 20。