

兩種短尾類 *Portunus pelagicus* & *Thalamita prymna* 幼期發育的初步研究

林清龍

Preliminary Study on Larval Development of Two Brachura,
Portunus pelagicus and *Thalamita Prymna*

Chin-Long Lin

This study deals with the larval stages of *Portunus pelagicus* (Linnaeus) and *Thalamita prymna* (Herbst). There are 4 zoeal stages and 1 megalopa stage, which require a minimum developmental period of 12 days at a temperature range from 20°C to 29°C, salinity range from 30‰ to 37.5‰; the megalopa take a minimum of 7 days to change into the first crab stage at a temperature range from 19.5°C to 26°C, salinity range from 26‰ to 37‰. The number of natatory hair on the first maxilliped are 4, 8, 10, 12+1, on the second maxilliped are 4, 8, 10+1, 12+1, in the 1st to 4th zoea, respectively. The number of inner setae on the telson are 3+3 in stage 1, 4+4 in stage 2 and stage 3, 4+1+4 in stage 4, in *P. pelagicus* (Linnaeus). In *T. prymna* (Herbst), there are 4 zoeal stage and 1 megalopa stage, which require a minimum developmental period of 17 days at a temperature range from 22.0°C to 25.5°C, salinity 30.0±0.5‰. The number of natatory hair on the first maxilliped are 4, 6, 8, 10+1, on the second maxilliped are 4, 6, 8+1, 10+3, in the 1st to 4th zoea respectively. The number of inner setae on the telson are 3+3 in stage 1, 4+4 in stage 2 and 3, 4+1+4 in stage 4.

前 言

本省目前由於經濟繁榮，生活水準提高，對於海產方面需求增加，而蟹類更是海鮮的寵物，尤以紅蟳為最。近來由於紅蟳供不應求，肉味鮮美的臺灣蟳 *P. pelagicus* (Linnaeus)，蚶蟳 *T. prymna* (Herbst)，也漸被人們所重視。日本對於 *P. trituberculatus* (Miers)⁽¹⁾ 已養殖多年了，今後本省由於事實的需要，亦勢將發展臺灣蟳及蚶蟳之養殖。

蚶蟳幼期培育，在臺灣陳⁽²⁾ 已對其幼生做詳細觀察，林⁽³⁾ 也繁殖成功，馬來西亞 Ong⁽⁴⁾ 氏也有詳細的報導，日本蟳 *P. trituberculatus* (Miers) 也已大量繁殖生產⁽¹⁾，但對於臺灣蟳、蚶蟳目前還未見報告，筆者此次獲得其開花之種蟳，經子孵化培育，並對於其幼生做一形態觀察，此僅就其幼生形態變化加以報告以供參考。

材料及方法

(一)蚶蟳：1978年10月1日，在本分所0.5的公頃養蝦池獲得兩隻開花蚶蟳：一為甲寬6.5公分，甲長4.9公分，一為甲寬5.5公分，甲長3.8公分，兩隻的卵色均已呈銀灰色，故把兩隻放在一只0.5噸的塑膠桶中，水量約300~350ℓ的貯存海水，加以強打氣，每天投飼帶殼之活牡蠣2個。(一般抱卵母蟹其攝食慾很低，但如攝食慾高的話，所孵化的larvae活力很強)，至10月7日兩隻均孵出幼苗，其數約30~40萬，此期間鹽度30.4~31.0‰，水溫24.6~27.6°C。

孵出後把打氣停止30分，使larvae均浮至上層，再以塑膠管清除底部死亡或衰弱的larvae、卵及排泄物。然後加入新貯存海水至水量約450ℓ。每天清晨清桶底一次，並投予適量的海水輪虫及綠藻。至zoea II時加投剛孵出的 *Artemia salina* Nauplius。每天取樣在顯微鏡下觀察其變化情形，並

畫下圖形。利用Ocular eyepiece測量其大小。在大量死亡時期 (zoea IV) 做其最適鹽度試驗：以2ℓ的燒杯內裝不同鹽度 (10, 20, 30, 40, 50‰) 的水約 1.5ℓ，每缸放入 30尾的zoea IV (原來所在的海水鹽度30.5‰)，飼以輪虫及*Artemia salina* nauplius不加打氣。

至 megalopa stage 時取出至 20ℓ的玻璃缸中觀察，內置尼龍網讓其攀棲。次期投予大型的*Artemia salina* nauplius 或蝦、魚、貝類碎肉。

(二)臺灣蟻：在高雄縣茄萣鄉與達港購得漁船所捕回的開花蟻，卵已成暗銀灰色，甲寬13.4cm，甲長 6.5cm至11月2日孵出。此期間鹽度30~31‰，水溫21~22°C。zoea stages 的投餌及處理，以及megalopa stage的投餌、處理情形與蚶蟻相同。

在 megalopa stage時探討其最適鹽度及生長脫殼的情形。以2ℓ的燒杯，內放不同鹽度26‰、37.5‰、45.5‰、35.5‰↓(由此逐漸降低鹽度)，37.5‰↓(由此逐漸提高鹽度)的海水約1ℓ，每缸放入5隻megalopa，投予 *Artemia salina* 之大型nauplius供其攝食，以防其相互殘食。

結 果

1. *P. pelagicus* (Linnaeus)：俗名臺灣蟻，其幼苗時期可分四期 zoeal stages: zoea I, II, III, IV。一期 megalopa stage，之後脫殼即進入 crab stage。zoeal stages的larvae之體型大小如表 1 所示。又由表 2 可知每脫一次殼，體型就很顯著的增長，且可看出其背額棘間距的增長遠大於其他兩者。在zoea I 時並不具紅色素，到zoea II時在背棘 (dorsal spine) 前緣部出現紅色素。

Table 1. *P. pelagicus* (Linnaeus); Larval size of zoeal stages

Zoeal stage	I	II	III	IV
Length between the tips of rostral and dorsal spines	1.22mm	1.82mm	3.04mm	4.21mm
Width between both lateral spines	0.65mm	0.81mm	1.01mm	1.53mm
Distance between outer margins of eyes	0.48mm	0.61mm	0.91mm	1.07mm

Table 2. *P. pelagicus* (Linnaeus) : The growth of zoeal stages on every molting.

Number of molting	(zoea I → zoea II) 1	(zoea II → zoea III) 2	(zoea III → zoea IV) 3
Length between the tips of rostral and dorsal spines	0.60mm	1.22mm	1.17mm
Width between both lateral spines	0.16mm	0.2mm	0.52mm
Distance between outer margins of eyes	0.13mm	0.3mm	0.16mm

到了 zoea III 時不但整個背棘及其基部呈鮮紅色，且在背棘的尖端三分之一部份的背部帶有黃色。在腹部 (abdomen) 之腹面亦出現鮮紅色，第一顎脚 (maxilliped) 的第一節亦有。在形態上各期的變化最明顯而易於觀察的，以與運動方面有關的第 I, II 顎脚上的羽狀毛 (natatory hair) 或稱游泳毛 (Swimming hair)，及尾節 (tailor segment) 變化最明顯。當然腹部的節數，形狀的變化，腹足原基的生長，在一般顯微鏡下亦甚易於觀察到其間的變化。在 zoea stages 各期的第 I, II 對顎脚的內肢 (endopodite) 均各別的有 5, 3 節，而其外肢 (exopodite) 上的羽狀毛數目每期不同。其數目隨期數之增多而增加。如圖 I 及表 3 所示。其尾節呈雙叉狀 (bifurca)，每一叉上在背部及側部各有一個小棘 (spine)，內側上具有長形剛毛 (setae)，其數目由 zoea I → zoea IV 依序為 3+3, 4+4, 4+4, 4+1+4 (Fig. 2)。zoea I 時腹部有 5 節 (segment)。zoea II 時亦五節，然而可觀察到在尾節內有一腹節的形成。在 zoea III 時節數成為六節。在 zoea IV 時腹節亦為六節，並可看到有五對發育良好的腹足基位在第 2~6 節腹節上，以第二腹節上的最大，有 .56~0.61mm 之長 (Fig. 2)。而在 zoea III 時其腹足基剛開始發育。又在 zoea IV 時可在頭胸部內觀察到五對步行足的形成 (Fig. 3 E) zoea stage 具有很強的趨光性，尤其第一期，往後會因成長而降低其趨光性。平常時均沉浮水

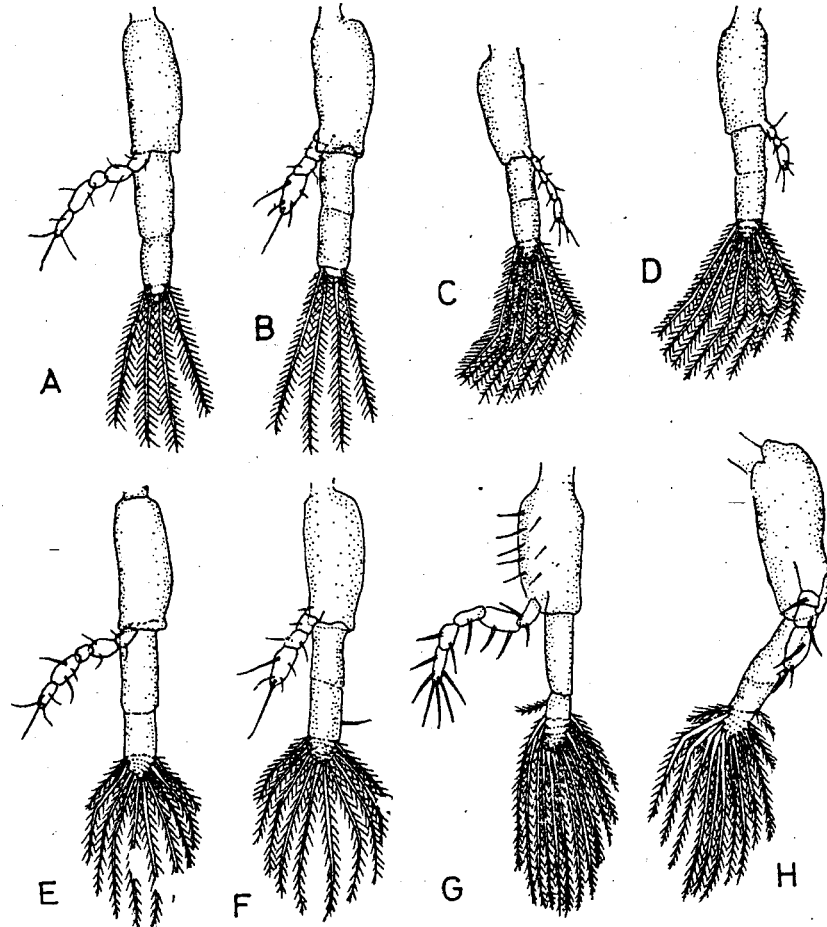


Fig. 1 *Portunus pelagicus* (Linnaeus). The first and second maxilliped of zoeal stages. (A) The first maxilliped of zoea 1. (B) The second maxilliped of zoea 1. (C) The first maxilliped of zoea 2. (D) The second maxilliped of zoea 2. (E) The first maxilliped of zoea 3. (F) The second maxilliped of zoea 3. (G) The first maxilliped of zoea 4. (H) The second maxilliped of zoea 4.

於水中，以背棘 (dorsal spine) 在上，額棘 (rostral spine) 向下，以顎腳上的游泳毛及腹部的彎曲做向前，彈上、下沉、俯旋轉等運動。有時亦會沉在桶底 (側着)。

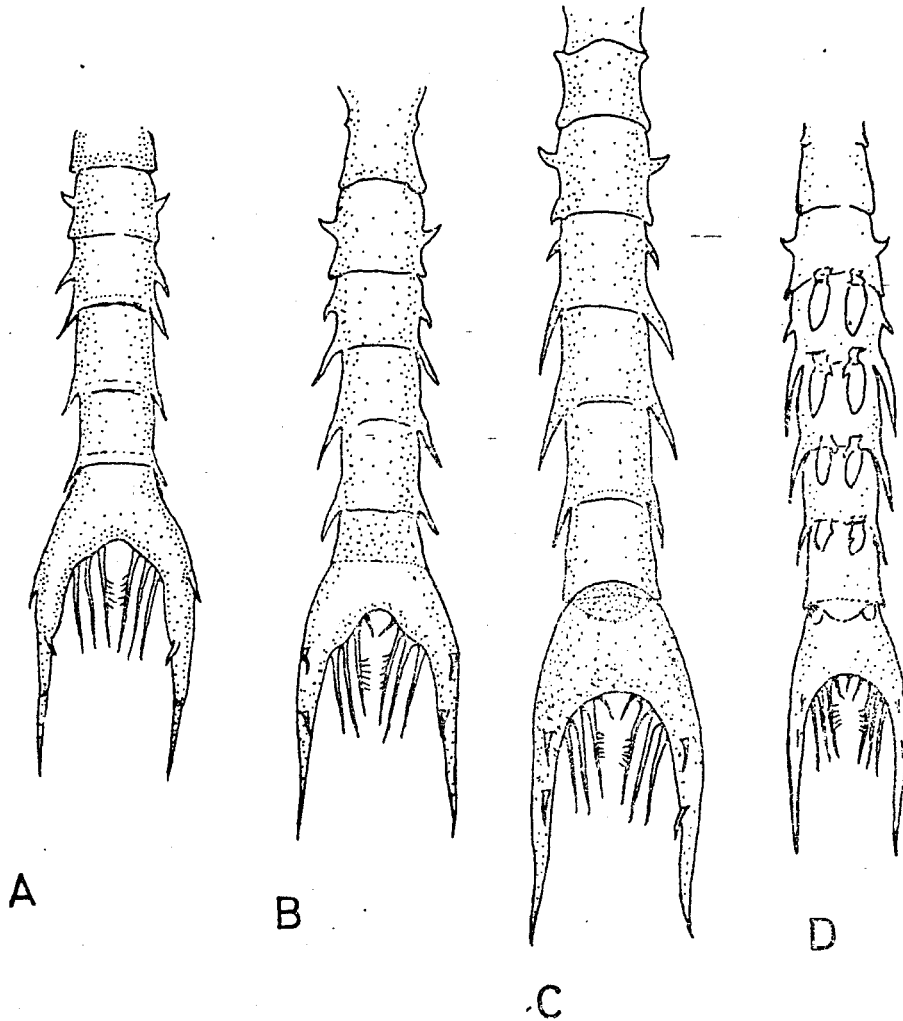


Fig 2 *Portunus pelagicus* (Linnaeus) The abdomen and telson of Zoeal stages. (A) Zoea 1, dorsal view. (B) Zoea 2, dorsal view. (C) Zoea 3, dorsal view. (D) Zoea 4, ventral view.

Table 3. *P. pelagicus* (Linnaeus) : The number of natatory hair on exopodite of maxilliped in zoeal stages.

Zoeal stages		I	II	III	IV
Natatory hair number	Ist maxilliped	4	8	10	12+1
	2nd maxilliped	4	8	10+1	12+1

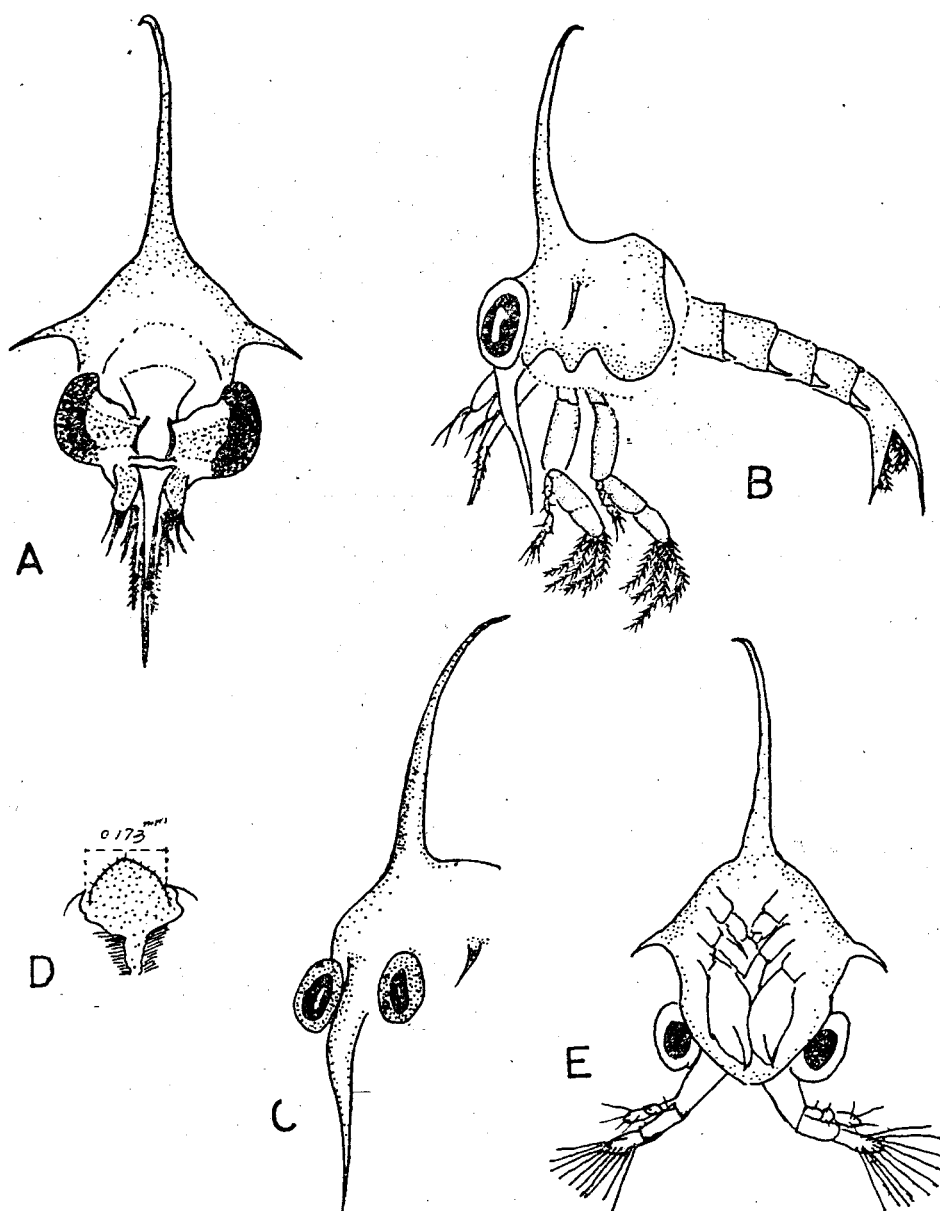


Fig. 3 *Portunus pelagicus* (Linnaeus). (A) Frontal view of zoea I. (B) Lateral view of zoea I (C) Oblique view of zoea-III (D) The close mouth size of zoea IV. (E) Back view of zoea IV.

以顎腳的攫住食物，加以腹部的彎曲加壓力把食物推至口內，以有力的大顎（mandible）咬吞，而完成攝食的過程。到了 megalopa stage，其甲長（包括額棘尖端） 2.29mm ，甲寬 1.25mm ，眼間距 1.66mm ，腹部長 1.56mm 。具大量的黑色素。因此以肉眼觀之全身呈黑色，尤其腹部。腹部具有六節及一尾節。在第2，3，4，5，6節各有一對具羽狀毛的泳足。（pleopods）第五節的遠端兩角延長成棘狀。頭胸甲之腹甲端延長成二棘狀。頭胸部具有五對胸肢（walking legs），第一對為螯腳（cheliped）。第五對的指節（dactylus）狀如 crab stage 的第五胸肢（swimming leg）呈橢圓扁平狀（Fig 4, 5）。至 megalopa stage 時，常以腹足的運動做仰勢、俯勢、微側的翻旋游動。有時亦做前進，衝着壁近水面做懸游，時常的會看到靜仰或靜伏於底部。或以胸肢攀棲於物上。到

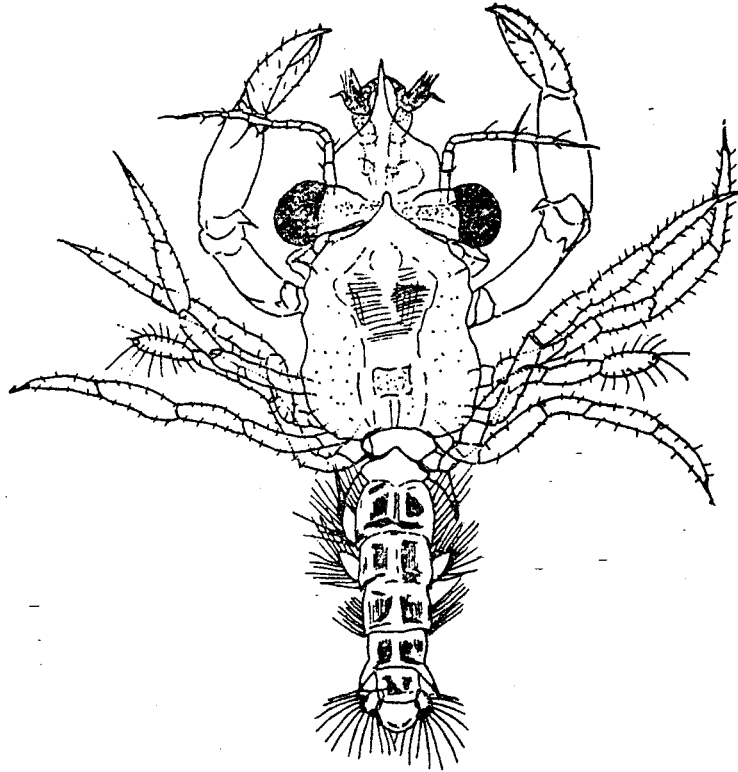


Fig. 4 *Portunus pelagicus* (Linnaeus) Megalopa stage (dorsal view) .

了 crab stage I 時甲長 2.29^{mm}，甲寬 2.94^{mm}。crab II 為甲長 0.28^{cm}，甲寬 0.35^{cm}。綜合此次由 zoea I 孵育至 crab stage I 的時間及溫度的關係可由表 4 得知水溫平均在 28°C 左右，zoea stage 變至 megalopa stage 需約 12 天，而育至 crab stage 則需 19 天。其脫殼成長與溫度有密切的關係，一般均隨溫度的高低而快慢。此次孵育期間鹽度在 30% 至 37.5% 之間。由 megalopa stage 的甲

Table 4. *P. pelagicus* (Linnaeus) : Days needed to molte
in larval stages

larval stage	zoea I → II	II → III	III → IV	IV → megalopa	megalopa → crab I	crab I → II
Days needed to molte	3days	3days	3days	3days	7days	7days
Water temperature	(in heating) 20~29°C	28~ 29°C	25~ 28°C	24~28°C	19.5~26°C	25~26°C

寬、甲長之比及 crab I, II 的甲寬、甲長之比可知蟹類的由最初的縱的體型，開始往橫的發展，在 megalopa stage 時為其轉變點。

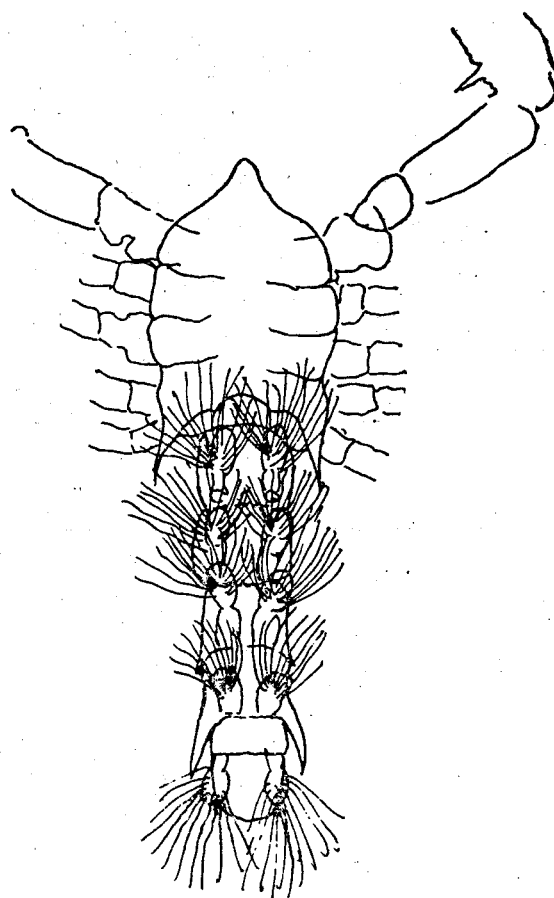


Fig. 5 *Portunus pelagicus* (Linnaeus) . Ventral view of megalopa stage.

Table 5 . *P. pelagicus* (Linnaeus) Salinity test on megalopa stage.

Salinity		26‰	37.5‰	45.5‰	37.5‰ ↓*		37.5‰ ↑*	
Nov. 16		5 pieces	5 pieces	5 pieces	5 pieces		5 pieces	
Nov.17	death	1	0	3	0	39.0‰	0	30.5‰
	survival	4	5	2	5		5	
Nov.18	death	0	0	1	5	41.5‰	1	21.0‰
	survival	4	5	1	0		4	
Nov.19	death	0	2	1	—	41.5‰	0	20.2‰
	survival	4	3	0	—		4	
Nov.20	death	0	0	—	—		0	19.1‰
	survival	4	3	—	—		4	
Nov.21	death	0	0	—	—		0	19.1‰
	survival	4	3	—	—		4	

*"↑" means that the salinity was increased gradually from that initial salinity.
 "↓" means that the salinity was decreased gradually from that initial salinity.

在 megalopa stage 時亦做其鹽度試驗，結果可由表 5 得知，在 42% 以上的鹽度易於死亡，低鹽度對其生長活存較佳。適存的鹽度範圍在 19%~37.5%，而以 19%~26% 之間對於其活存較穩定，且其生長情形良好 larvae 較活潑。

2. *Thalamita prymna* (Herbst)：俗名甚多，在鹿港、北門稱之為石蟳或斜嘴，在七股鄉臺南安平一帶稱之為蚵蟳，在高雄縣茄萣鄉之漁民則稱之為咬鬼仔。其幼期 4 期 zoea stages: zoea I, II, III, IV, 及一期 megalopa stage, 脫殼後即進入 crab stage。其 zoea stages 的 larvae 之體型大小如表 6 所示。又從表 7 可知每脫一次殼的增長情形來說，不像蟳一樣，而呈均勻的增長。

Table 6. *T. prymna* (Herbst) : Larval size of zoeal stages.

Zoeal stage	I	II	III	IV
Length between the tips of rostral and dorsal spines	1.14 ^{mm}	1.59 ^{mm}	2.0 ^{mm}	2.76 ^{mm}
Width between both lateral spines	0.52 ^{mm}	0.73 ^{mm}	0.99 ^{mm}	1.20 ^{mm}
Distance between outer margins of eyes	0.44 ^{mm}	0.57 ^{mm}	0.78 ^{mm}	1.07 ^{mm}

Table 7. *T. prymna* (Herbst) : The growth of zoeal stages on every molting.

Number of molting	Zoea I → Zoea II 1	Zoea II → Zoea III 2	Zoea III → Zoea IV 3
Length between the tips of rostral and dorsal spines	0.45 ^{mm}	0.41 ^{mm}	0.76 ^{mm}
Width between both lateral spines	0.21 ^{mm}	0.26 ^{mm}	0.21 ^{mm}
Distance between outer margins of eyes	0.13 ^{mm}	0.21 ^{mm}	0.29 ^{mm}

在形態方面各期的變化；第 I, II 顎脚外肢上的羽狀毛各期的變化情形加表 8, 圖 6。第 1 顎脚之內肢有 5 個節，第 2 顎脚之內肢有 3 個節，這在各期的 zoea stage 均如此。尾節亦呈雙叉狀，惟每一叉上僅有一小背棘。內側上的剛毛由 zoea I → zoea IV 的變化情形依序 3+3, 4+4, 4+4, 4+1+4, 其腹部在第 I, II 期時僅 5 節，第 III, IV 期則具有 6 節。在第 III 期的第 2, 3, 4, 5 節上可見其上各具有一對腹足基的發育。到了第 IV 期不但在第六節又增加一對，且其發育更形良好（圖 7）。又在第二腹節有一對倒棘，在節的中央側面突出，在第三腹節則有一對順棘，在 3~5 的腹節遠端兩角向下一節方向延長成二長棘。（本句所述在臺灣蟳亦是）。Zoea 經 4 次脫殼即進入 megalopa stage, 其體型異於臺灣蟳甚多 (Fig. 8), 其頭胸甲長（包括額棘尖端）為 1.69^{mm}, 頭胸甲寬 1.53^{mm}, 外緣眼間距

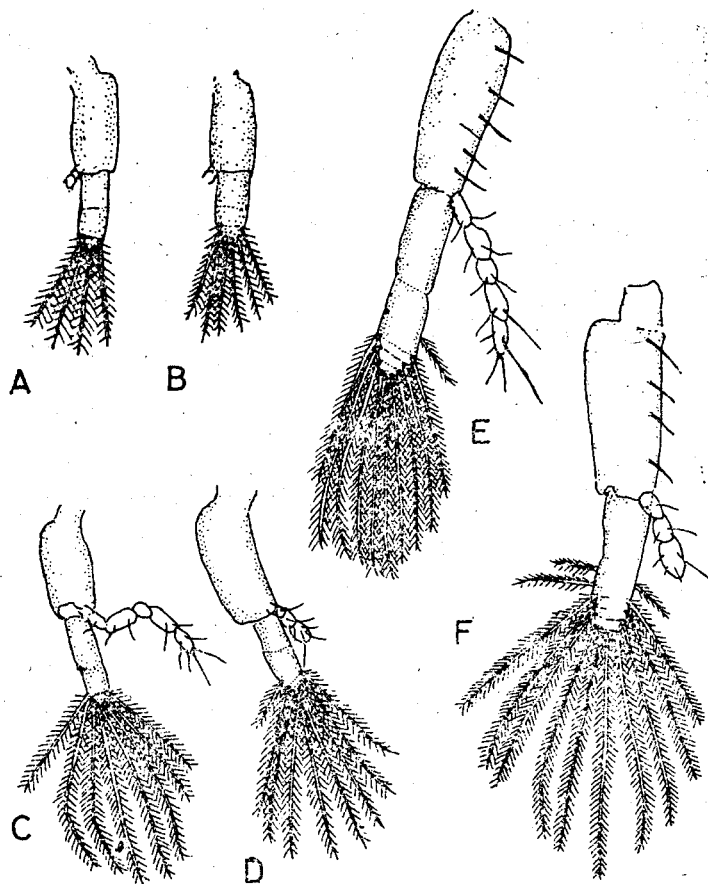


Fig. 6. *Thalamita prymna* (Herbst). The first and second maxilliped of zoeal stages. (A) The maxilliped of zoea 1. (B) The Maxilliped of zoea 2. (C) The first maxilliped of zoea 3. (D) The second maxilliped of zoea 3. (E) The first maxilliped of zoea 4. (F) The second maxilliped of zoea 4.

Table. 8. *T. prymna* (Herbst): The number of natatory hair on exopodite of maxilliped in zoeal stages.

Zoea stage		I	II	III	IV
Natatory hair number	Ist maxilliped	4	6	8	10+1
	2nd maxilliped	4	6	8+1	10+3

1.48mm。頭胸部呈三角形。腹部有6節及1節尾節。第5節之遠端兩端延長成棘狀。在顯微鏡下觀看整個腹部(包括尾節)被滿羽狀長毛,此為其游動器官,以此做俯下、仰上、前進運動,有時則旋轉而上(仰勢)。頭胸部下方具5對步足,第1對為螯脚,第5對之步足的指節(dactylus)並不呈扁平橢圓狀,而與其他的3對胸肢一樣成尖狀,以此靜伏在缸底或攀棲於物上。有時則靜仰於缸底。此期以肉眼觀之體色透明大異於臺灣蟻之黑色。由zoea I 孵育至megalopa stage所需日數在水溫

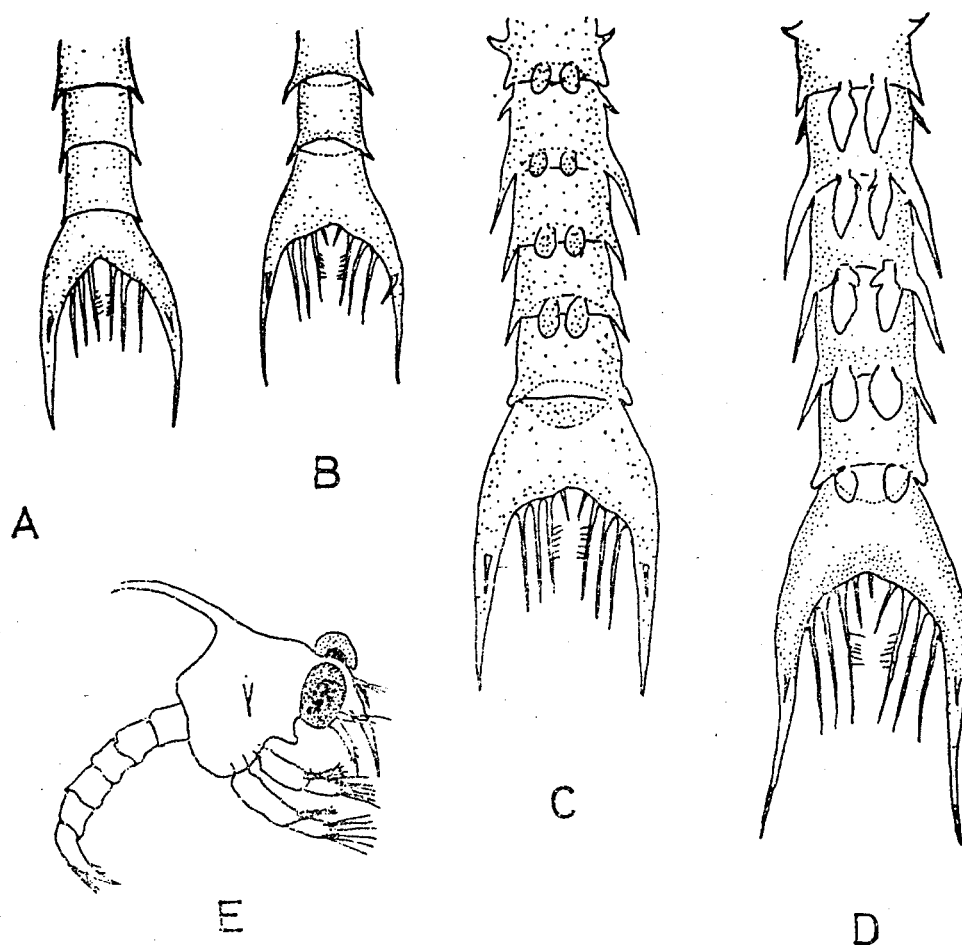


Fig. 7 *Thalamita prymna* (Herbst). The abdomen and telson of zoeal stages. (A) Zoea 1, dorsal view (B) Zoea 2, dorsal view (C) Zoea 3, ventral view (D) Zoea 4, ventral view (E) Zoea 2, lateral view.

Table 9. *T. prymna* (Herbst): Days needed to molte in larval stages.

larval stage	Zoea I → II	Zoea II → III	Zoea III → IV	Zoea IV → megalopa
Days need to molting	5days	3days	4days	5days
Water temperature	24~25.5°C	22~25°C	22~24°C	23.8~24.8°C

22.0~25.5°C之範圍需17天 (Table 9)。此次孵育期間鹽度在 $30.0 \pm 0.5\%$ 之間，此次沒能育至 crab stage，乃由於 zoea III時開始有明顯的死亡，而至 zoea IV時大量死亡。因而以後的高死亡率而導致遺憾的沒能育至 crab stage。蚶的 zoea stage I 時其 larvae 甚喜附靠在桶壁四週由上而下，桶中間很少。到了 zoea II 時似有背光性，因其均聚集在陰影處與缸底。（而臺灣蟻，蟻則在 zoea II 時尚具甚強的趨光性。）

在 zoea IV 時亦做其最適鹽度試驗，結果可由表10得知：在20%的全活，在30%的活存亦在95%以上



Fig. 8 *Thalamita prymna* (Herbst) Megalopa stage (dorsal view) .

•其餘全部死亡。由此可推定在 zoea IV時其最適塩度範圍在20~30‰左右，高於40‰以上，及低於10‰以下則易於死亡。

Table. 10 *T prymna* (Herbst) : Salinity test on zoea IV

Result date	Salinity				
	10‰	20‰	30‰	40‰	50‰
Oct.19	30pieces	30pieces	30pieces	30pieces	30pieces
Oct.20	No survival	All survival and very active	24:alive 3 : in molting 3 : very weak and down on the bottom, the heart beating seen in microscope	No survival	No survival

討 論

臺灣蟻, 蚶蟳, 蟳 (*Scylla serrata* Forkal) 三種蟹類, 在分類上均同為節肢動物門 Phylum: Arthropoda, Subphylum: Mandibulata, 甲殼綱 Class: Crustacea, Subclass: Malacostraca, 十足目 Order: Decapoda, 短尾亞目 Suborder: Reptantia, 短尾類 Section: Brachyura, 蟻科 Family: Portunidae。故在發生上不僅類似, 而且在幼期時的形態大體上也很相似。

不論臺灣蟻或蚶蟳的孵育, 在初期均很易於培養, 然而到了後期 (zoea IV) 死亡率就很高, 此種情形在蟳的孵育情形亦曾有過⁽⁸⁾。可能係因目前所供給 larvae 的餌料, 並不能供給 larvae 所需的完全營養, 引起某種必需營養物質的欠缺而導致累積性營養缺乏。因而引起大量死亡。故在蟹類的孵育工作, 對於目前所用的餌料並不够, 尚需再尋求其他餌料生物加以補充。

表五的試驗過程中, 水溫是在 20~23.8°C 之間, 此與 40l 玻璃缸, 內加溫至 25~26°C 之水溫, 內之 megalopa 變至 crab stage I 所需日數, 相比較可知, 水溫高者所需日數少於水溫低者。至於與鹽度之高低及孵化槽大小之影響, 雖可推定鹽度小脫殼所需日數較少, 孵化槽大者少於小者, 然而其間之確切關係, 則有待進一步的探討。

謝 辭

本研究承丁分所長雲源及陳弘成博士的提供資料, 鼓勵, 及對本文的指正, 特為誌謝。又本分所楊洸洋同仁的幫忙翻譯有關日文資料, 許世人君的多方幫忙及提供意見, 吳慶麗小姐的幫忙繪圖得以完成此篇報告, 謹此一併致謝。

參 考 文 獻

1. 大島泰雄編集 (1969) 水產養殖ハンドブック 日本水產社出版 461~468。
2. 陳弘成 (1978) 未發表。
3. 林清龍, 許世人 (1978) 未發表。
4. Ong Kah Sin (1964) IPFC, 11th Session, Kuala Lumpur. C64/Tech. 37.
5. Hiroshi Motoh and Antonio Villaluz (1976) Bulletin of Japanese Society of Scientific Fisheries 42 (5) 523~531, 533~542
6. BARBARA G. WICLIAMS (1968) J. nat. Hist., 2; 121~126
7. MARIT E, CHRISTIANSEN 1973 Contribution No. 100 Zoological Museum University of Oslo. Savsgt. 1 Oslo 5, Norway. 21, 63-89.
8. 黃丁郎 (1967) 中國水產 179 2~8。
9. KO YATSUZUKA (1952) Bulletin on the Japanese Society of scientific Fisheries Vol. 17, No. 11, P353~358
10. T. Trask (1974) Marine Biology 27, 63~74.