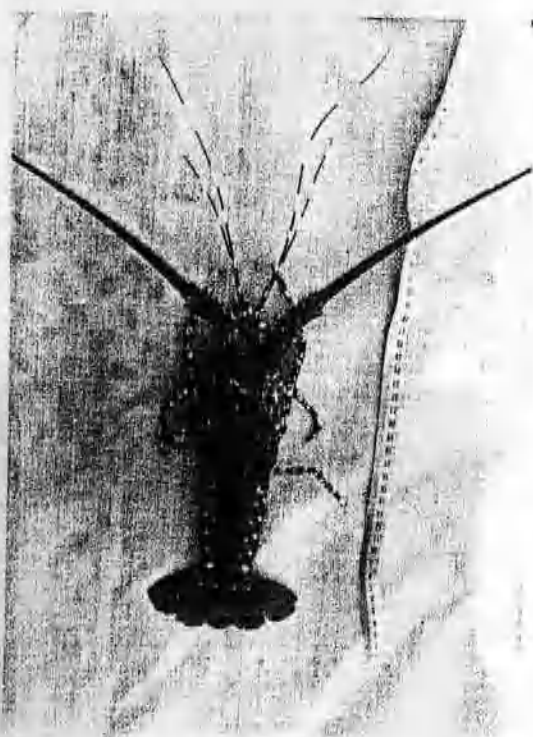


養殖新知

龍蝦養殖

宋薰華

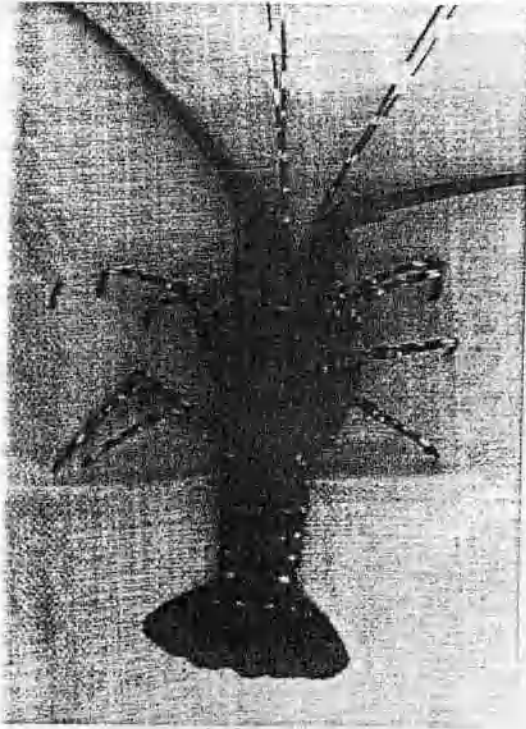


日本龍蝦

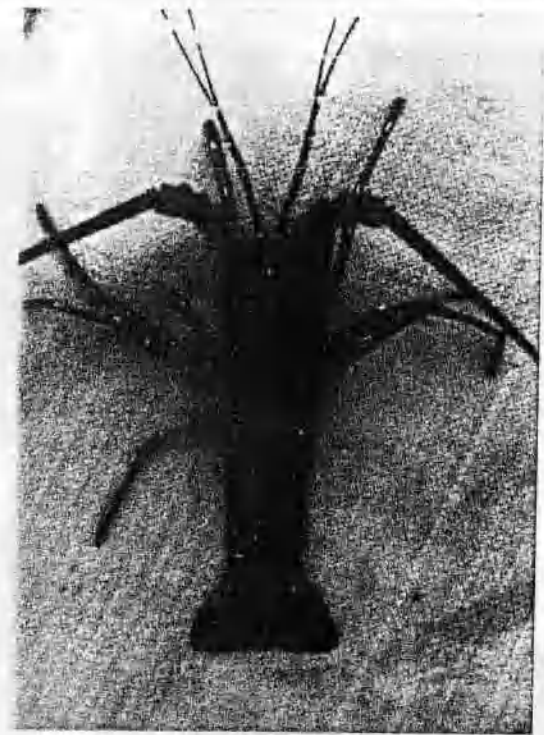
龍蝦為蝦中之王，體大味美養殖價值高，國內外供不應求，活龍蝦在本省每公斤達千元，在香港每公斤 300 元港幣，在日本每公斤 2 萬元左右（日幣），是水產養殖中價格較高產品，據營養分析師分析每一百克龍蝦肉含水份 76 公克、蛋白質 19.37 公克、脂肪 1.6 克、碳水化合物 0.7 克、灰分 1.8 公克、鈣 41.95 毫克、磷 266.7 毫克。由於龍蝦具有一對長觸角，一對尖而美的眼上刺，五對粗壯的步足，寬大的尾扇，加上誘人的體色和斑紋顯得十分威武，日本人在結婚典禮上必須用龍蝦宴客才覺得美滿，又用龍蝦殼製成之標本和工藝品深受人們的喜愛，為了開發龍蝦養殖新品種勢在必行，因此筆者重新介紹養殖心得。

龍蝦種類和分佈

台灣產之龍蝦，種類有五色龍蝦 *Panulirus Versicolor* (Latucille) 為本省產最多之一種，其分佈範圍為蘇澳至基隆間之沿岸，盛產期為春季；錦龍蝦 *P. Ornatus*



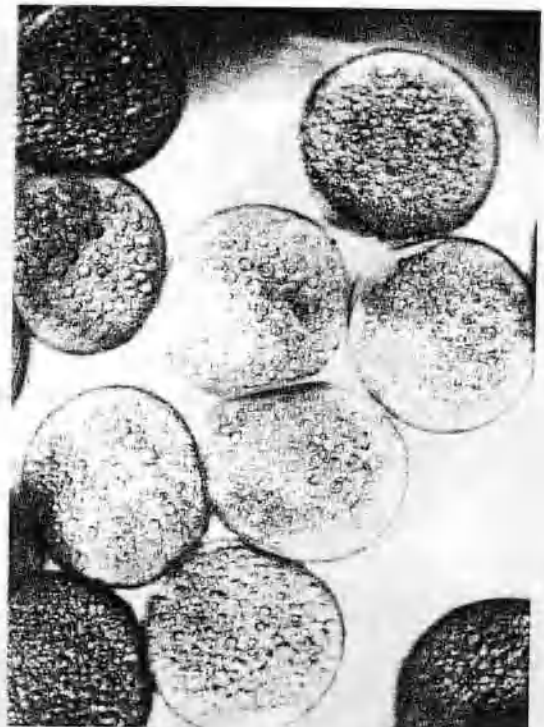
錦龍蝦



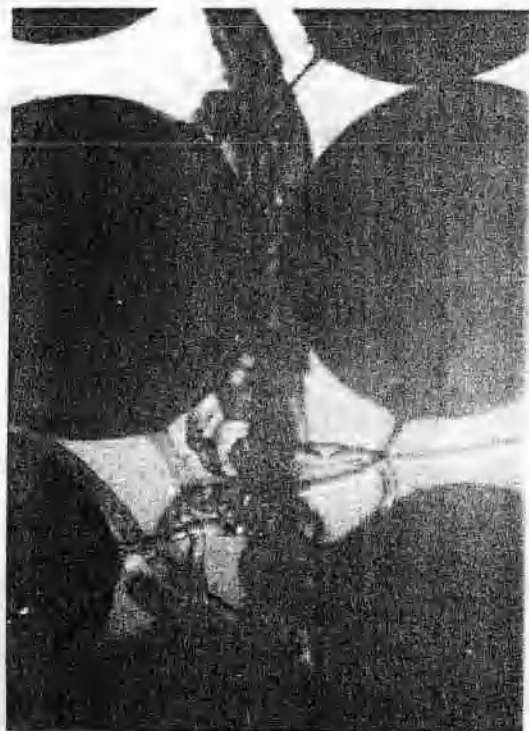
長足龍蝦



扇蝦



龍蝦受精卵互相密接



龍蝦之紐狀物



孵化前期



在水溫 29.9°C時孵化七天



剛孵化出之葉狀體

(Fabricius) 爲龍蝦中最大者，體長可達 60cm，體重可達 10 公斤，生活於近海；日本龍蝦 *P. japonicus* (Von Siebold) 本種在第二觸角柄部與胸腳上均有縱走白線，體長達 36cm 通常 16-20cm，分佈於澎湖群島；長足龍蝦 *P. longipes* 腹節背甲爲暗藍色或紫褐色，有白色或橙紅色小圓斑散佈其間，分佈東港；密毛龍蝦 *P. Penicillatus* Oliver，體色呈橄欖綠色，腹部背甲上的橫溝較深而寬，前緣直不呈波紋狀佈以密毛；還有花龍蝦 *P. Oasypus* (Latrille) 以及黃斑龍蝦 *P. polyphogus* 等，分佈台灣東部及宜蘭。

龍蝦之形態及性徵

龍蝦及其他蝦類一樣，全體可分爲頭部和腹部兩大部份，頭胸甲堅硬圓筒狀，約佔體長 1/3 強，頭上有無數大小不等的空心棘突略作縱行排列，前緣不具額角、無眼眶，但有大而尖銳的眼上棘，棘尖向前伸越過眼上，額板中央有一淺溝，板上具有二對短而粗的棘及幾對小棘，在額板腹面有一平排的三個棘，居中一個較大，兩眼向前突出，具有兩對觸角，第一觸角柄分三節，在第三節末分叉成內外兩條觸鞭。第二觸角頗長，柄部粗壯，且分三節而在第三節上生一很長的觸鞭，其長度超過體長，體鞭上密生著許多

小棘，足有步足 5 對，形狀相似，指節全呈粗爪狀，沒有真正的螯，只有雌性的第五對步足才特化半鉗狀，腹部背面圓而腹底扁，其橫切面略呈半圓柱形，共分 6 個腹節，每一腹節上有橫溝，上生密毛，腹部各節的側甲都有一向後彎曲大刺，兩性都不具第一節腹肢，無內肢、外肢呈葉片狀，雌性爲雙肢，第二對內外兩肢也是寬葉狀，第三~五對內肢較細小，雌較雄發達，目的在保護其腹下之卵粒，尾節很寬，其尾肢寬而圓的葉片尾節形成寬大的尾扇。成長體長可達 36cm，普通 15~20cm，體色暗紫、暗褐或橄欖色，其顏色常隨棲息環境而變。

龍蝦雌雄性徵明顯不同，雄蝦的第五對步足末端不分叉且有一掌節，生殖孔位於第五對步足基底，爲一較大的肉質突起，中央有孔；而雌蝦的第五步足末端則分叉成三個尖端，其生殖孔則位於頭胸甲下，第三對步足之間，較雄蝦生殖孔小，成蝦的體型，雄性較雌性爲大，雄性成蝦的第一觸角柄及第二胸足均較雌性雌蝦長。

龍蝦之習性與食性

(1) 習性

龍蝦具群棲習性，甚少單獨行動。通常生活於水深 10~40m 深之淺海，對棲息之環

境有嚴格之選擇，白天匿藏於穴洞或岩礁間，只留兩條觸角在外隨波擺動，夜間出來覓食，通常在傍晚 6 時至翌晨 6 時其中以 18 時至 20 時為第一個活動高峰，2-4 時為第二高峰，一般 10 至 100 隻為一群，到各處索餌。當月色明亮之夜，活動較鈍，平時移動仰賴於步足爬行時可體向前，又可退縮，還能緩慢地轉彎。

龍蝦對刺激反應很靈敏，遇敵時大觸角立即向後豎立起來，同時發出響器發出聲音，跟著後步足立即扇動，迅速曳行，當頭部或眼睛受到刺激時，反應尤為激烈，大觸角不停地作圓圈式轉動，並將身體彎曲速即迅速彈跳，向前俯衝，用寬大的尾扇頻頻拍打胸部逃逸。

一天中龍蝦最發活的時候是黎明或黃昏時分，除了交配產卵的移棲外，部份亦會因季節、水溫和攝餌的變化而移動，夏季常棲息於淺海區，冬季則移入較深的地方，以春、秋季節移動性較大。

(2) 食性

龍蝦為肉食性，它的主要食物是貝類（蛤、螺）小型蟹類、藤壺、海膽等，也食植物性餌料如藻類、海草等，龍蝦性兇猛，有同類殘食的習性，餵食時，喜食小蝦、蟹、魚肉等。龍蝦捕食時用第三對步足抓取食物，

置於口部之下，再用強而有力的下顎咬碎吞食，龍蝦雖然很貪食，但耐飢能力很強，食物缺少時，7-15 天不進食也不會餓死。在自然海域中，章魚是龍蝦的一大敵，因為章魚具有可分泌酪胺的毒腺，一旦纏住龍蝦就立即分泌酪胺，使捕獲物瞬即被麻痺，任其食用。

龍蝦產卵孵化和生長

(1) 產卵

龍蝦產卵季節為 5-9 月，以 6-7 月為盛產期，產卵前，雌雄進行交配，交配時兩者互相擁抱，此時雄蝦射精於雌蝦的生殖孔旁，不久以液體硬化而成強粘性的精夾，交配完成不久，雌蝦便開始產卵，同時用步足搔此精蟲夾，使卵粒受精。受精後卵粒附著於腹下游泳肢上，且互相密接覆於內外兩層卵膜，由卵的一端產生紐狀物，每 10 個卵的紐狀物再作紐索狀連結一起成一條粗的紐帶，附著於腹肢內葉的每一條剛毛上，如此將所產的卵分別連繫在腹肢的剛毛上，剛產下的卵為鮮紅色。

(2) 受精卵的發育與孵化

龍蝦的卵屬均卵黃具粘性，呈圓球形，有卵柄，卵徑約 0.5~0.6mm，剛產出的卵為



← 龍蝦生活之海域



龍蝦孵化後一星期



孵化後二星期



孵化後三星期



龍蝦孵化後四星期



龍蝦孵化後五星期

鮮紅色受精後逐漸變成棕黑色，然後為棕色，至孵化前變為淡的顏色。龍蝦孵化所需時間與水溫有密切關係，水溫 21.4°C 時約需 50 天孵化；水溫在 29.9°C 時約 18 天即可孵化，當幼體行將孵出的剎那間，親蝦兩大觸角收向尾後，作垂直方向急速游向水面，隨即轉頭向下，以尾扇潑水出聲，幼體即破殼而出，均勻地分散於水的表層，然後徐徐向四面游散，至於雌蝦的抱卵數依體長不同而異，頭胸甲長約 4cm 者，抱卵數約 3 萬粒左右，頭胸甲長約 8cm 者，抱卵數為 55 萬粒~100 萬粒，其產卵分二次進行，第一次所產的卵孵化後 5-6 日，又開始第二之抱卵，抱卵時由近岸移至深水海域，產完後又回近岸。

(3) 生長脫殼

龍蝦的成長甚慢，通常要兩年才能產卵繁殖。龍蝦也跟其它蝦類一樣，需經蛻殼才能長大，蛻一次約可增大 5-15%，脫殼前先尋找好隱匿場所且停止進食，此時新殼業已長好於舊殼內側，脫殼時舊殼從頭胸甲和背甲之間裂開，新的軀體自此脫出，脫出之初其殼非常柔軟，顏色亦較為淡黃，花紋不明顯，此時靜伏不動，約 3-6 天外殼完全硬化花紋明顯。

龍蝦幼苗形態和習性

(1) 幼苗形態

剛孵出的幼體第一期為葉狀幼體期，一般葉狀體要經 3-6 個月，約脫皮 14 次，最後變態成爲一個略似龍蝦的個體，此時期稱爲布拉斯期 (Puerulus)，這是和蝦類幼體變態不同，葉狀幼體，體長約 1.18~1.31mm，體型扁平呈葉片狀，略透明，可看到頭胸腹三部份的明顯分界線，頭部略呈梨形，前端具兩對觸角，第一對小觸角細而尖，第二對大觸角有三節，末端呈鈎狀，基底有紅色素斑點，具一對長柄的大眼向左右突出，口器有大顎一對，小顎兩對。剛孵化時口器不動，經 22 小時後，便開始作吞物狀，顎足三對，第三對顎足分三節，末端有四條剛毛不停地伸縮攪動，和心臟跳動規律相一致，有輔助呼吸的作用。

胸部分 5 節，每節生一對胸肢，每對胸肢形狀相似，指節均呈尖鈎狀無鉗，其中以第三對胸肢最長，超過體長一倍多，第二、第三對胸肢在長節基部生外附肢，末端有六條剛毛，內肢末端也有十條剛毛，作羽狀排列，這是幼體游泳重要器官之一，第一、第四、第五對胸肢沒有附肢，初孵出幼體，腹部很小，分節不明顯，共分七節，末節分叉，每一尾叉上生二條剛毛。

幼體循環系統屬開放式，心臟較大，體大動脈顯著，隨著生長日趨明顯，每分鐘跳

動 4 次，跳動規律是間歇性的，即心臟連續跳動 10 次後便暫停，等待腹部血竇收縮壓上血液回到心臟後，血竇停止活動，心臟又開始跳動 15 次，又停下來，等待血竇血液回到心臟，按這樣交替規律繼續作 22 次、37 次、41 次等的次數跳動，此後，周而復始這一規律跳動。

(2) 幼苗習性

葉狀體有趨光性，隨著成長逐步減弱，初孵出時散在水表面，成長一段時期，漸漸分佈於水的中層，甚至有時作底棲爬行運動。

龍蝦人工孵化育苗

為了發展龍蝦生產和增殖資源起見必須要人工繁殖。人工繁殖必需龍蝦種蝦之選擇及培養，龍蝦是經過受精後才能排卵的，其排出之卵全部環抱於腹肢上，識別親蝦抱卵發育階段，主要用肉眼觀察卵子的顏色，初排之卵顏色鮮紅，如變淡呈灰褐色時，表示卵行將孵化。選擇親蝦時，除須注意受精卵的發育階段外，並注意體肢健全、活力良好，親蝦選好後投入過濾海水之水槽中，每槽放入 2 尾，隔天換水 1/3，晚上投餵各種小魚小蝦，池水 2 立方米，pH 為 8.2，比重 1.018~1.020，水溫 29~30℃，若新建水池 pH 值

偏高，可用醋酸洗擦池壁，用淡水及海水交替浸池，使 pH 保持在 8.2~8.4 之間，這樣龍蝦孵化率高。

(1) 幼苗的孵化

龍蝦在平均水溫 29.9℃ 情況下，約 15 天至 18 天便可孵出葉狀幼體，孵化時間晚上 8 時至 8 時 30 分，幼體能在 pH 值 7-8.3 之間，比重 1.018-1.020，水溫 29-30℃ 等水中成長，在國外許多國家正在進行人工孵化育苗，因為龍蝦幼體期限長，長達半年之久，所以在葉狀體培育極為重要，如餌料方面的問題是孵化育苗上首要的研究課題，同時人工養殖的龍蝦往往不肯交配或很難交配，不過筆者曾剪幼蝦雙眼或掉眼使性腺發育的荷爾蒙的方法，取得較好的效果，這樣不但龍蝦能很快的發育成長而且能在人工池中交配產卵，並在 2 天之內孵化成幼體，早期的幼體以綠藻為生，4-5 天後可餵食細紗布過濾過的豆腐粕，8~9 天可用動物性飼料如線蚯蚓，最理想的飼料為牡蠣的幼蟲。

(2) 幼苗的培育

龍蝦孵出就是葉狀幼體，活潑在水的表面和上層，具有極強的趨光群集性，往往引起幼體密集發生局部缺氧而死亡，因此，培育幼苗時應有控制光度的措施，根據需要調

節光度。葉狀幼體孵出 24 小時左右便有攝食動作，培育幼苗的餌料，應著重在動物餌料，如蛋黃及貝肉等較為理想。在幼體培育過程中，若發現幼體向池邊群集，不停地浮游，表示池水缺氧應立即用空氣壓縮機增氧，並把群集成團的幼體沖散，但充氧時間過長和過猛，會引起幼體損傷，甚至造成死亡。依據試驗在天然海水培育池（50 立方米）培苗總數為 10 萬尾，另一組在沙過濾海水培育池（50 立方米）6 萬尾。觀察龍蝦葉狀體幼體生長初期活動，以天然海水培育池較佳，但兩池打氣過猛時都有死亡的現象，宜應注意。

葉狀體幼體生長慢變化小，初孵出的葉狀體幼長度為 1.18-1.31mm，經 6 天後體長達 1.48mm，再經過 6 天，體長為 1.53mm，各種器官外形逐步向成蝦形態發育。如胸肢底節增大，形成基部分節明顯，個體同時增大，趨向底棲生活，最後幼體蛻皮成為 2.54cm 長的小龍蝦，此時仍是半透明體，再經過 2-3 次蛻皮，才略顯其美麗的色彩，並游至近海，匿藏於岩縫。雖然人工孵化的養殖研究頗有進展，仍未達完全成功，因為龍蝦葉狀幼體以後各期的生態習性仍然在探索階段，要達到人工繁殖龍蝦種苗，尚待努力，目前只是可將捕獲的幼蝦養到上市體形或蓄養而已。

龍蝦的蓄養和運輸

龍蝦的烹調必須採用活龍蝦方可做作美味可口的佳餚，因為龍蝦和蟹類一樣，死後由於自身酵素的作用，肉質會很快地自行消化及至腐敗，所以龍蝦自海中捕回後需行蓄養，通常選別大小裝籠，每籠飼養龍蝦 5 公斤，以繩垂吊海中暫時蓄養，可不投餌料，若需蓄養 3 天以上時，要投以雜魚等，龍蝦在蓄養期也會長大。通常雄蝦較雌蝦成長較良好，故蓄養都以雄蝦為主。

活龍蝦的運輸通常將加以冷卻成冬眠狀態，然後埋藏於冰冷的鋸木屑中運送，有的採用冷卻至 -10°C 的棉布。首先將蓄養池中撈起的活龍蝦，立刻放入 -10°C 的冷藏庫中，經一小時即被冷卻成冬眠狀態，然後從口至腹部的部位塗上一層沙並從腰處折彎排列在敷有冷卻棉布的箱內，排一層後再敷一塊棉布，依序排列密封即可，夏季氣溫高時，需用塑膠袋盛冰塊放在箱內四隅，以防溫度上升，這樣每箱可容納 200~300g 重的龍蝦 35-40 尾，一旦到了目的地開箱時裡面的溫度隨氣溫上升，冬眠中的龍蝦隨即復甦。➡