

台灣產長牡蠣解剖學的研究

楊夢南¹·陳志勇²·巫文隆^{2*}

1. 台灣大學漁業科學研究所

2. 中央研究院動物研究所

楊夢南·陳志勇·巫文隆(1998)台灣長牡蠣解剖學的研究。貝類學報, 22:29-34。採自台灣的香山、台西、布袋及東港等四地區的長牡蠣,分別就軟體構造的外套膜、消化系統(包含唇瓣、口、食道、胃及腸等)、呼吸系統、生殖系統、循環系統及運動器官等多方面,進行詳細的解剖學研究,希望能夠建立一些基礎生物資料,以期提供其它長牡蠣研究的參考。

關鍵辭:長牡蠣、解剖、台灣。

前 言

臺灣有關軟體動物的解剖報告很少,在雙殼貝方面,有西施舌(Wu 1986)、文蛤(Wu *et al.* 1993)及臺灣蜆(Chen *et al.* 1995);腹足類有九孔螺(Dai and Wu 1989);微細構造方面的研究則有對蚌科的外套膜及出入水管上的纖毛簇微細構造的研究(Wu 1989)等有較完整的研究外,其它可供作為軟體動物解剖參考之報告則付之闕如。

長牡蠣(*Crassostrea gigas*)為臺灣最常見的雙殼貝,屬於雙殼綱(Bivalvia)、牡蠣科(Ostreidae)的真牡蠣屬(*Crassostrea*),在臺灣主要分布於西部沿岸,其產量為經濟貝類總產量之首(Wu and Yang 1995)。有關於臺灣的牡蠣研究報告雖然可見,但大都在幼苗附著及敵害防治的研究(Lin 1968; Liang 1981; Wang 1972),然而其在解剖研究上卻未見有研究報告。為瞭解長牡蠣的解剖構造,故進行其解剖學之研究,希望能夠建立一些基礎生物資料,以期提供其它長牡蠣研究的參考。

材 料 與 方 法

標本來源及解剖:本實驗材料分別採自香山、臺西、布袋及東港等四區,每區各採3~5隻,利用開殼器將殼打開,取出軟體置於10%的福馬林固定一天後,再將標本轉移至70%酒精中,一天後置入新鮮的70%酒精中,以備解剖用,再以解剖顯微鏡(Nikon SMZ-2, Japan),分別就軟體的外套膜、消化系統、呼吸系統、生殖系統、循環系統及運動器官等多方面,進行詳細的解剖學研究,並配合繪圖器(Drawing tube)繪取軟體解剖圖。

*: To whom correspondence and reprint requests should be addressed. Institute of Zoology, Academia Sinica, Nankang, Taipei, Taiwan 115-29, Tel: +886-2-27899553, Fax: +886-2-27899547. zomalacolg@ccvax.sinica.edu.tw

結 果

內部構造：經由軟體部分的解剖後，以繪圖器繪出的結果，可分成外套膜、消化系統、呼吸系統、生殖系統、循環系統及排泄系統等部分探討。

1. 外套膜 (mantle, Fig. 1)—包圍在軟體部分的外側，左、右各一片。外套膜前端相連於口部前面；後端相連於閉殼肌之後，並與鰓相連，而構成了鰓腔與鰓上腔之屏障，水流入鰓部之腔，稱鰓腔；水流出之腔，則稱為鰓上腔。

2. 消化系統 (Fig. 2)—主要包括有唇瓣 (labial palps)、口、食道、胃、腸、肛門及消化腺體等。

(1) 唇瓣 (Labial palps) 位於口的兩側，左右各一對具有許多纖毛的內、外唇瓣，可篩選食物。

(2) 口 (Mouth) 口位於內外唇瓣之基部交合處，上接唇瓣下接食道。

(3) 食道 (Esophagus) 牡蠣的食道甚短，其位置在口之後方。

(4) 胃 (Stomach) 周圍被棕色的消化腺體 (digestive diverticula) 所包圍，以導管與消化腺體相通。胃內具有胃盾 (gastric shield) 及杵晶體 (crystalline style) 可藉此二者以機械性研磨食物顆粒。胃盾為一透明不規則狀，緊貼胃壁 (Fig. 3)；杵晶體似透明的洋菜膠，為一前粗後細之棒狀，位於杵晶囊內 (Fig. 4)。杵晶囊中與腸道是相通的，其間的縊部為狹窄，而橫切面成一啞鈴狀。

(5) 腸 (Intestine) 腸約內臟團長度的2倍，與杵晶囊平行向下約至杵晶囊末端，再折返向上，與其它雙殼貝不同的是其腸並無穿過心臟，而沿著消化腺體周圍繞至閉殼肌下方，開口於外套腔。

(6) 消化腺體 (Digestive diverticula) 包圍胃四周的棕色的消化器官，與胃有管道相通。

3. 呼吸系統 (Fig. 1)—牡蠣並無出、入水管，只有由外套膜與鰓的連結點至鰓與唇瓣的連結點之連線所隔開的鰓腔及鰓上腔。水流入鰓腔，即以鰓行氣體交換而獲得氧氣。鰓分左、右各一對的內、外鰓，上與唇瓣相連，下與外套膜於閉殼肌附近相接，構成一進出水之界限，水由鰓部進入，再從另一側流出。

4. 生殖系統 (Fig. 1)—生殖腺包圍在消化腺之周圍，可分為左右兩葉，雄性呈乳白色，雌性略帶黃色；但精巢和卵巢的形態並無差異。

5. 循環系統—去除牡蠣右殼可清楚看到心臟。心臟為二心耳，一心室所組成，位於閉殼肌前方之圍心腔 (pericardial cavity) 內，但並無腸道穿過心臟。

6. 運動器官—牡蠣行固著生活，殼的閉合主要藉由閉殼肌 (adductor muscle) 的收縮，而殼的開張為左右殼接合韌帶之彈性作用所致。閉殼肌又可分為橫紋肌及平滑肌。橫紋肌的外觀呈蜂巢狀，微透明。平滑肌呈點狀，乳白色。

討 論

長牡蠣 (*C. gigas*) 的殼形隨著基質形狀的不同而變化，故無一定的殼形，但以長形居多，故稱長牡蠣。雖外殼無一定的殼形，但仍然可從幾個特徵判斷左、右殼；外殼具有一彈性的韌帶 (ligament) 連結左、右殼，左殼為深陷狀，內韌帶 (resilium) 較長，為固著基質的殼；右殼為扁平狀，為非固著基質的殼。長牡蠣以附苗期可區分為春、秋苗，而以秋苗長成之成貝的殼較厚。秋苗約在九月著生，由於水溫較低，幼苗成長較慢，因而有較長的時間形成殼質，故秋苗長成之成貝的殼較厚。牡蠣殼的利用通常可再回收當作幼苗著生之基質。

牡蠣的內部軟體構造與其他雙殼貝有些許差異，值得進一步的探討。雙殼貝的鰓較其他貝類來的複雜，其鰓具有的次級纖毛 (secondary ciliary) 及黏液腺 (mucous tracts)，而牡蠣的內部軟體構造又與其他雙殼貝有些許差異，值得進一步的探討。均為雙殼貝的鰓腔 (mantle cavity) 不可或缺的 (Morton 1979)。雙殼貝大多具有出入水管，為水流之進出處，但牡蠣不具有明顯出入水管；惟其外套膜、鰓之連接點至鰓、唇瓣之連接點所構成的鰓腔、鰓上腔，水流進鰓腔再由鰓上腔流出 (Fig. 2)。

雙殼貝為濾食性貝類，不須齒舌的功能，因而齒舌退化，因此無法以齒舌作為分類依據，但可利用胃的形狀及構造之不同，將雙殼貝加以分類；如胃盾的形狀及杵晶體的位置。經由解剖觀察牡蠣胃的形狀、

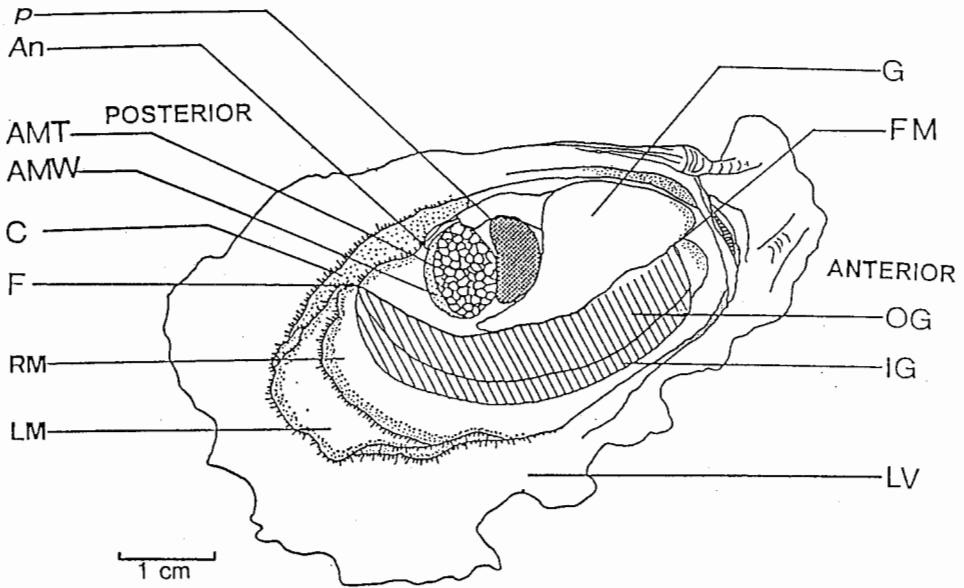


Fig. 1. Mantle cavity and reproductive system of *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793. AMT: adductor muscle, translucent part. AMW: adductor muscle, white (opaque) part. A: anus. C: cloaca. F: fusion of gills and mantle. FM: fusion of left and right mantle. G: gonad. IG: inner gill. LM: left mantle. LV: left valve. OG: outer gill. P: pericardial cavity. RM: right mantle. U: umbo.

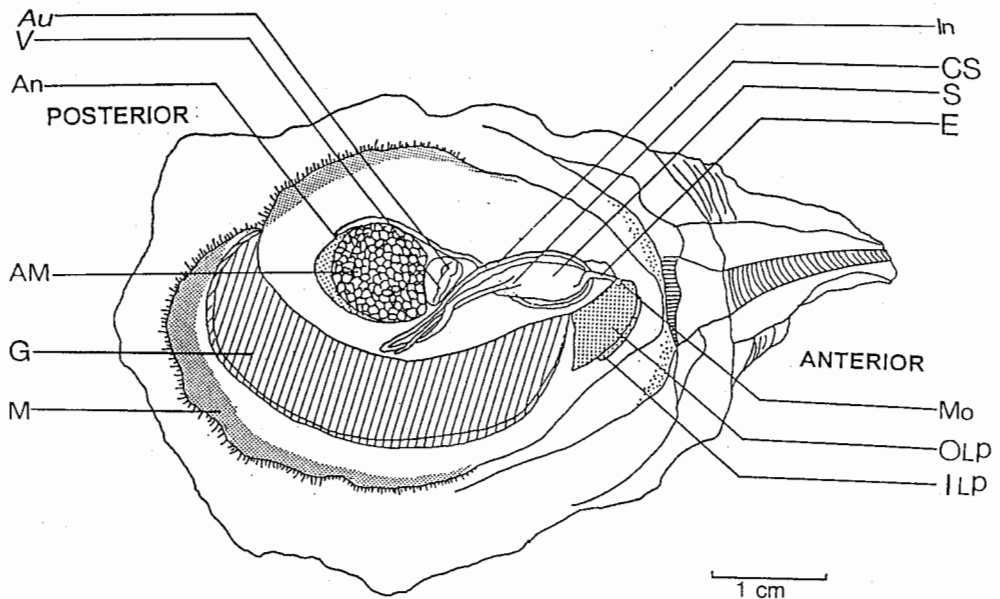


Fig. 2. Digestive system of *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793. An: anus. AM: adductor muscle. Au: auricle. CS: crystalline style. E: esophagus. G: gill. In: intestine. ILP: inner labial palps. M: mantle. Mo: mouth. S: stomach. OLP: outer labial palps.

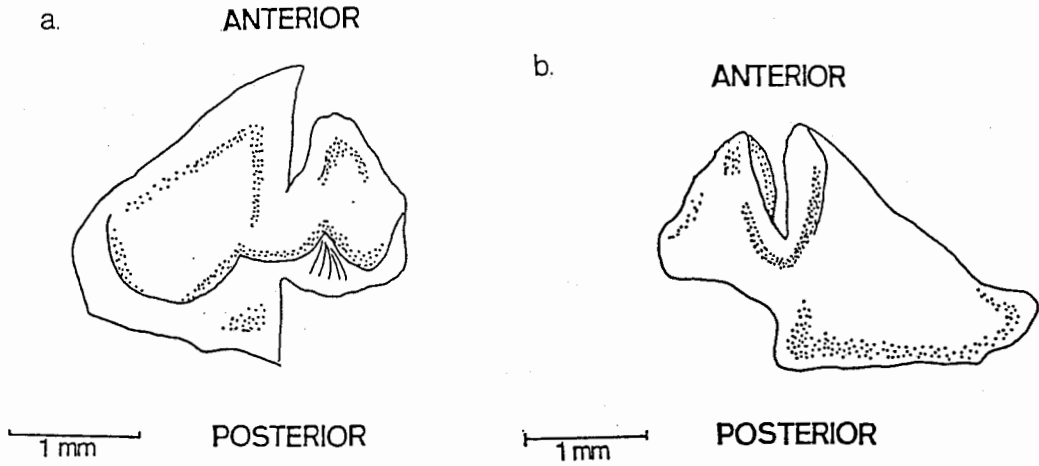


Fig. 3. Gastric shield of *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793. (a) Ventral view. (b) Dorsal view.

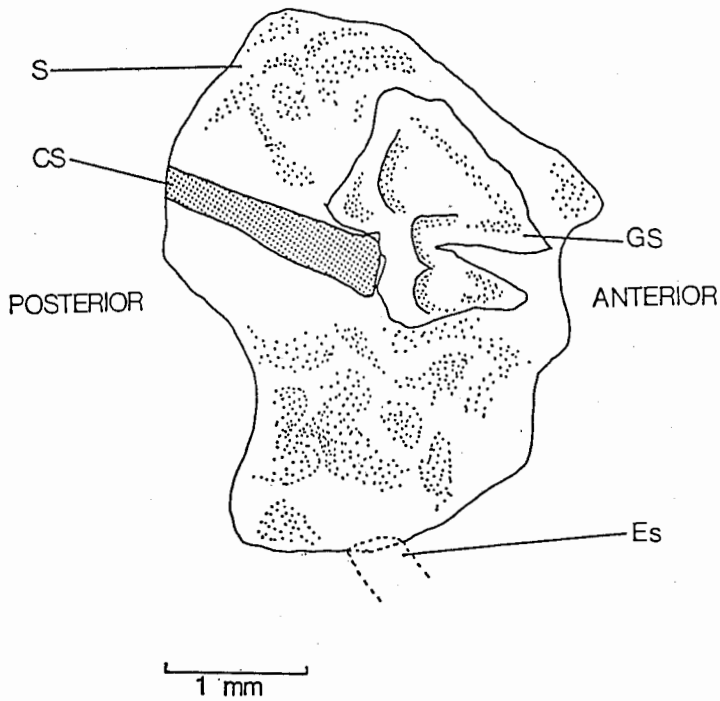


Fig. 4. Crystalline style and gastric shield of *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793. CS: crystalline style. GS: gastric shield. Es: esophagus. S: stomach.

構造及胃楯的形狀 (Fig. 3)，可得知臺灣地區的養殖牡蠣均為長牡蠣 (*C. gigas*) 的種類。杵晶體的位置，大致上可分為三種：1.位於腸道中 (例如：文蛤及台灣蜆)；2.位於杵晶囊 (crystallial sac) 中，其杵晶囊與腸道間為一狹窄的縊部。3.位於胃壁凹陷中 (Ma 1954)。長牡蠣 (*C. gigas*) 的杵晶體位置則屬於上述第2種。由演化角度探討杵晶體的位置，杵晶體位於腸道中是屬於原始型的，進化到杵晶囊的出現而與腸道分隔 (Fig. 4)。杵晶囊中與腸道是相通的，其間的縊部為狹窄，而橫切面成一啞鈴狀。杵晶體溶解的時間隨貝類種類的不同而不同，牡蠣在離開海水4小時以上時即溶解成液態。

貝類生殖腺原本與圍心腔相連，生殖細胞的運送與排泄共用一管道，開口於泄殖腔。而長牡蠣的生殖腺與圍心腔分離，生殖細胞的運送由輸送管輸送，最後與腎管在泄殖孔前會合並開口於泄殖腔。長牡蠣為雌雄異體，體外受精，多次產卵型。其浮游幼生期長達一星期左右，故散佈能力甚強。長牡蠣在本省終年均可生殖，生殖次數頻繁，因此較其他寒冷地區的長牡蠣體型還要小的很多。

由於牡蠣行固著生活，許多貝類均具有足部，作為運動器官，但是牡蠣行固著生活，因此足部及前閉殼肌均退化，而以後閉殼肌及韌帶，司殼之張閉。

牡蠣殼內面常有白色粉末 (chalkly despoit) 沈積，而台灣有呈現越往南部此種現象越明顯，這可能與溫度有關，因碳酸鈣未能及時形成稜柱層所導致的。生活在潮間帶的牡蠣由於必須適應變化無常的環境，因此演化出一套適應機理，例如：牡蠣為廣鹽、廣溫性、耐旱性強。當其露出水面時，緊閉的雙殼即能保存水份，所以能抵抗乾旱。

引用文獻

- Chen TC, Liao KY and Wu WL 1995 Anatomy of *Corbicula fluminea* (Bivalvia:Corbiculidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, ROC*, 19:9-19.
- Dai RS and Wu WL 1989 Anatomy on the digestive system of *Haliotis diversicolor* (Gastropoda:Haliotidae). *Bulletin of Malacology, ROC*, 14:29-39.
- Lin YS 1968 The spot of oyster in Lu-kang, Taiwan. *Report of the Fisheries Research Institute of Taiwan*, 14:109-112.
- Liang MH 1981 *The Growth and Spot of Crassostrea gigas Thunberg in Pu-tai*. M. Sc. Thesis, The National Taiwan University, 67pp.
- Ma LT 1954 The structure and function of the internal organs of oyster. *Chinese Fishery Monthly*, 21:12-25.
- Wang WB 1972 Transportation of oyster's larva. *Report of the Fisheries Research Institute of Taiwan*, 20:35-38.
- Wu WL 1986 The anatomy of *Sanguinolaria diphos*. *Symposium of 1986 Annual Meeting*. 1986:31.
- Wu WL 1989 Ultrastructure studies on the epidermal ciliated cells on the mantle edges of bivalves. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica, Supplement*, 14:81-89.
- Wu WL, Liu HP and Liao KY 1993 The morphology and anatomy of *Meretrix lusoria* from Taiwan (Bivalvia:Veneridae). *Bulletin of Malacology, ROC*, 17:91-98
- Wu WL and Yang MN 1995 Mollusks fisheries production of Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, ROC*, 19:61-70.

Anatomy Study on *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793 from Taiwan

Men-nan Yang¹ · Chih-yung Chen² and Wen-lung Wu²

1. *Institute of Fisheries Sciences, National Taiwan University.*

2. *Institute of Zoology, Academia Sinica.*

The anatomy and morphology of *Crassostrea gigas* Thunberg, 1793 are described in this paper. The specimens of *Crassostrea gigas* were collected from Shian-san, Tai-shi, Pu-tai and Ping-tong in Taiwan. The mantle, reproductive system and digestive system (including labial palps, mouth, esophagus, stomach, gastric shield, crystalline style, digestive diverticula and intestine) are described in detail.

Key words: *Crassostrea gigas*, Anatomy, Taiwan.