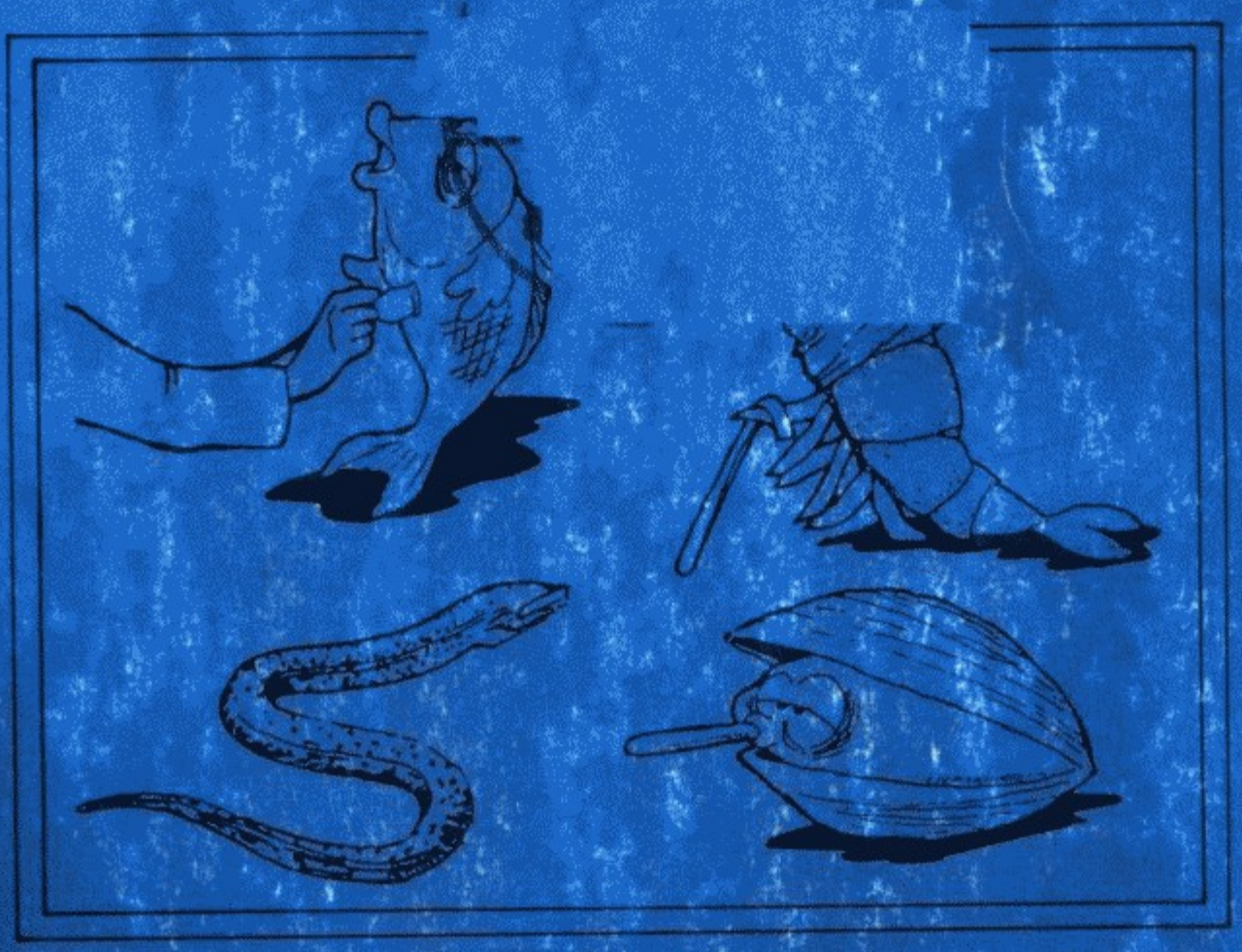
魚病專輯⑧

魚類系統組織病理學

Hugh W. Ferguson 著
許天來等編譯



行政院農業委員會
台灣省政府農林廳 支持
台灣養豬科學研究所 出版

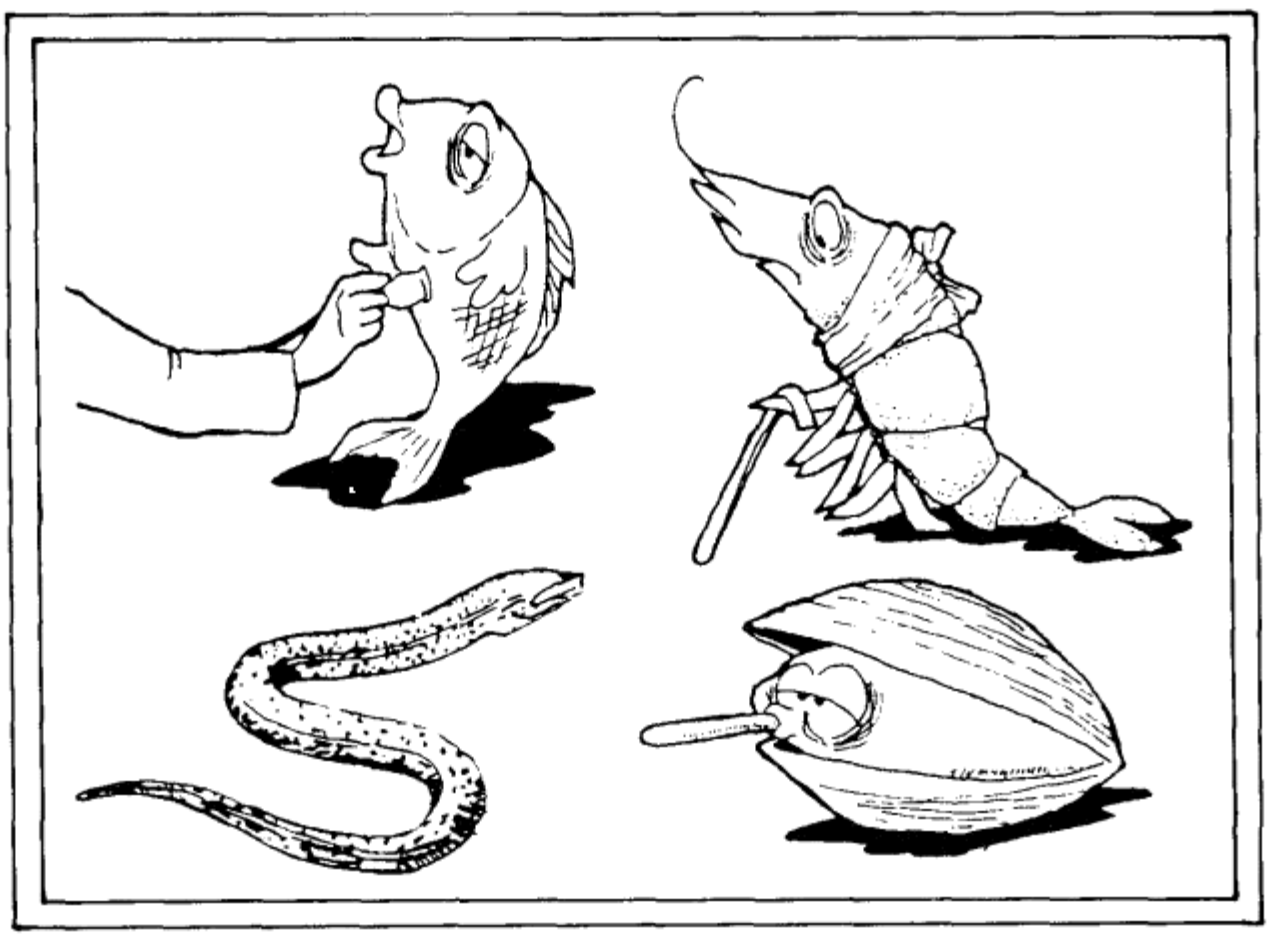
中華民國八十年六月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

魚病專輯⑧

魚類系統組織病理學

Hugh W. Ferguson 著
許 天 來 等編譯



行政院農業委員會
台灣省政府農林廳 支持
台灣養豬科學研究所 出版

中華民國八十年六月

目　　錄

	譯　者	頁數
第一章　緒論	許天來	1
一、屍體解剖技術		1
二、魚之普通病理學		3
第二章　鰓和僞鰓	張聰洲	9
一、鰓		9
二、僞鰓		33
第三章　皮膚	陳石柱	35
一、皮膚病灶		35
二、正常皮膚結構		35
三、魚的皮膚疾病		37
第四章　腎臟	許天來	58
一、一般重點		58
二、腎元		61
三、腎間質組織		70
四、細菌性腎病		73
五、增殖性腎病		77
六、其他腎間質組織之疾病		77
第五章　脾臟、血液及淋巴、胸腺、網狀內皮系統	張文發	83
一、脾臟		83
二、血液及淋巴		87
三、胸腺		91
四、網狀內皮細胞		91
第六章　心臟血管系統	張文發	93
一、心臟		93
二、血管		108
第七章　胃腸消化道、胰臟、鰾	黃旭田	114
一、胃腸消化道		114
二、胰臟		130

三、泳鰾 133
第八章　肝臟 ..... 黃旭田 135
第九章　神經系統 ..... 張聰洲 147
一、腦 147
二、脊髓 151
第十章　眼睛 ..... 張本恆 156
一、前言 156
二、硬骨魚眼睛之正常構造以及其對傷害的反應 156
三、特殊眼睛疾病 175
第十一章　內分泌和生殖系統 ..... 張本恆 182
一、內分泌系統 182
二、生殖系統 193
第十二章　肌肉骨骼系統 ..... 陳石柱 197
一、一般觀念 197
二、疾病方面 198
第十三章　魚之腫瘍 ..... 許天來 211
一、緒論 211
二、腫瘍的分類 211
三、腫瘍發生的致病機序 212
四、腫瘍進展的各階段評估 213
五、魚族群的腫瘍評估 214
六、魚常見的腫瘍 217

第一章　緒　論

許天來　譯
（行政院農業委員會畜牧處）

一、屍體解剖技術

(一)樣品提送及處理程序

魚離水後體溫上升，而哺乳類動物死後體溫會下降而減慢其自體分解速度。因而，魚的組織病材須儘快放入固定液內，以防止死後變化影響正確判讀。鰓之死後變化尤其快速，5分鐘的延遲，就有鰓薄板上皮細胞腫脹（Lamellar epithelial swelling）及自基膜剝離的現象。生病的活魚爲最佳病材，其次才爲新鮮、冷藏（不可冷凍）的魚。做一般組織病理時，可使用10%緩衝福馬林(Buffered formalin)固定液。將病材罐子置於震盪機(Shaker)上，浸泡組織24小時後，再修整組織塊。Bouin's 固定液適合眼睛、鰓、皮膚和小魚的固定使用，因其具有溶出礦物質的特性，切片操作時，可防止鱗和骨片造成組織切片的扭曲或刮痕，小魚也可做全身切片。Bouin's 固定液的適當固定時間爲24-72 小時，其後取出組織塊，可保存於70%酒精，以待進一步處理。組織樣品供電子顯微鏡檢查用時，一般可使用PH7.2 的 Cacodylate 緩衝液或磷酸鹽緩衝液所製成的2-2.5 % Glutaraldehyde (溶質度 Osmolarity 320 mOsm)液固定，經以磷酸鹽緩衝液所製成的1%四氧化鐵（Osmium tetroxide）第二次固定，其後以階梯濃度的乙醇液脫水，最後包埋於樹脂中。

例行的組織病理處理操作和染色方法皆適用於魚病材的石蠟組織切片的製作。血液抹片和組織觸壓抹片（Imprints）以 Polychrome methylene blue染色，可得到良好染色的抹片，供一般檢查使用。

例行檢查尚須注重自活、死魚上採取組織刮取物（S-crapes）、塗抹片和壓擠片（Squashes）等進行檢查。皮膚、鰓的疾病如原蟲、寄生蟲感染，尤須進行本項檢驗，因一些原蟲於病理組織處理過程中可能脫落失掉而不易檢查得出來。

(二)採血和麻醉

需要全本请访问 www.ertongbook.com

血液抹片雖通常可提供診斷線索，但在魚病診斷上，其用途比不上哺乳類動物。同樣地，過去魚病診斷也不常採血進行血清學和臨床化學的檢驗。近來由於分析儀器靈敏，血液學基本資料漸完整，血液學檢驗逐漸受到重視使用。採血方式以尾靜脈最常使用，心臟穿刺採血傷害較大，而背大動脈（ *Dorsal aorta*)流經口的背方，亦可做爲諸如鮭類的採血部位。

麻醉方面，脊髓切斷(自鰓蓋後緣)方式會增加鰓薄板動脈瘤 (*Aneurysms*)。腦部敲擊方式比脊髓切斷法爲差，會導致腦內出血及腦創傷。因而，水溶液麻醉 (*Aqueous anesthesia*) 方式最常被採用。最常用的麻醉劑爲 *Tricaine methane sulphonate(MS-222)*，其 *0.1%*濃度數分鐘內可殺死大多數魚類。其他麻醉劑尚有*Benzocaine*，*Quinaldine*，*2-phenoxyethanol*，二氧化碳等。

(三)屍剖程序

適當的屍剖方法有多種，但屍體解剖者應維持一種固定的方法，以容許自己可以進行魚與魚間的比較。4 公分長以下的魚，可整隻固定及處理，放入固定液前先切除鰓蓋，並切開腹腔，使固定液能適當地滲透入各臟器。如魚體稍大，可依下述過程進行屍體解剖：

1.將魚右側向下放於檯面。避免使用衛生紙等防滑用品，此可免得病原或表皮被刮離開魚體。仔細檢查外表面的病變，做一些皮膚刮取物抹片供檢。

2.自骨盤帶(*Pelvic girdle*) 前緣切開腹腔，作一個開孔，稍加鈍剝，不要切到腸子或其他臟器。

3.自前述開口，沿體腹部中線向前切開到下頸骨，向後切開至肛門。一些大的魚，骨盤帶堅硬，須用大的剪刀幫助剪開。

4.切除整塊上腹壁肌肉，露出內臟。切除鰓蓋，注意僞鰓(*Pseudobranch*)，胸腺及甲狀腺。魚甲狀腺爲瀰漫型，正常不易辨認。檢查魚鰓，製備鰓刮取物抹片，並切一撮鰓置於玻片上供檢。切下鰓弓 (*Arches*) 供組織病理用，應馬上放入固定液中。

5.取下整副內臟及膀胱。如須要，移脾取腎供細菌培養。

6.檢查心、肝、腎和胃腸道，並取部分樣品供檢。打開胃（如魚有胃）檢查有否食物。

7.取出眼睛，自鰓蓋後緣切下魚頭。

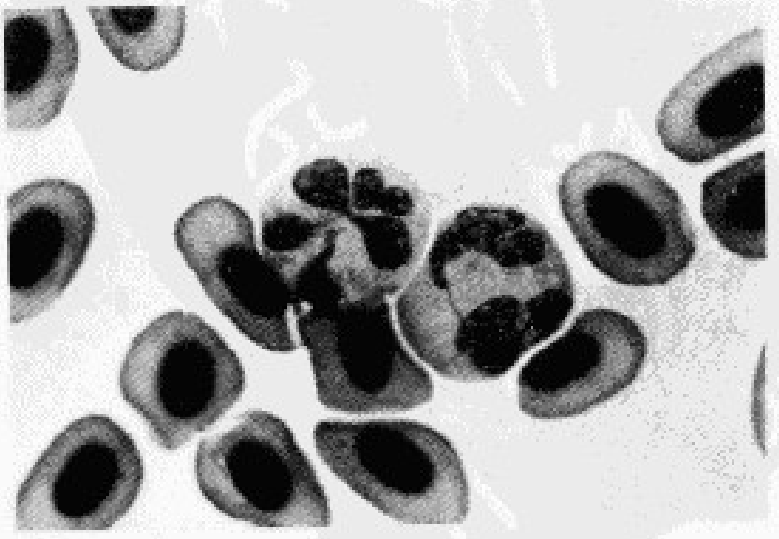
8.將頭放在砧板上，切面朝下，以有力的刀子平行向下切掉頭顱骨，露出腦。

9.如須要，取一塊或數塊皮膚及其下肌肉供檢。

二、魚之普通病理學

魚雖含有炎症反應的細胞，但與哺乳類動物相比較，魚各器官系統在各種狀況下，無法產生明顯的急性炎症反應。原因爲何尚不清楚，但由於急性炎症反應的目的，主要在於局部化、破壞或〝稀釋〞刺激原（*Inciting agents*），魚類由於活於水環境中，一些情形下，似乎較少有〝稀釋〞刺激原的需要。又，魚的確能產生炎症反應，哺乳類動物急性炎症反應的主要症狀：紅腫、熱、痛和喪失功能，也可能以不等的程度存在於魚。一些較大的魚（如鮪魚）可藉對流性熱交換機制（*Countercurrent heat-exchange mechanisms*）在小幅度範圍內調節體溫，小魚則爲變溫動物（*Poikilothermic，ectothermic*），體溫隨外界水溫而定，故辨認急性炎症反應的〝熱〞症狀，不能作爲魚急性炎症的主要症狀。魚注射發熱質（*Pyrogen*）會表現出發燒（*Fever*）行爲，亦即，魚游向較高溫度的水中。但於其他研究，如注射內毒素（*Endotoxin*）和前列腺素 E_1（*Prostaglandin* E_1），則不能得到相同發燒的行爲。魚亦具有補體（*Complements*）等內源性媒介物質（*Mediators*），典型和替代型（*Alternative*）路徑皆存在於魚，其過程可能類似哺乳類動物補體系統，有待進一步研究加以釐清。

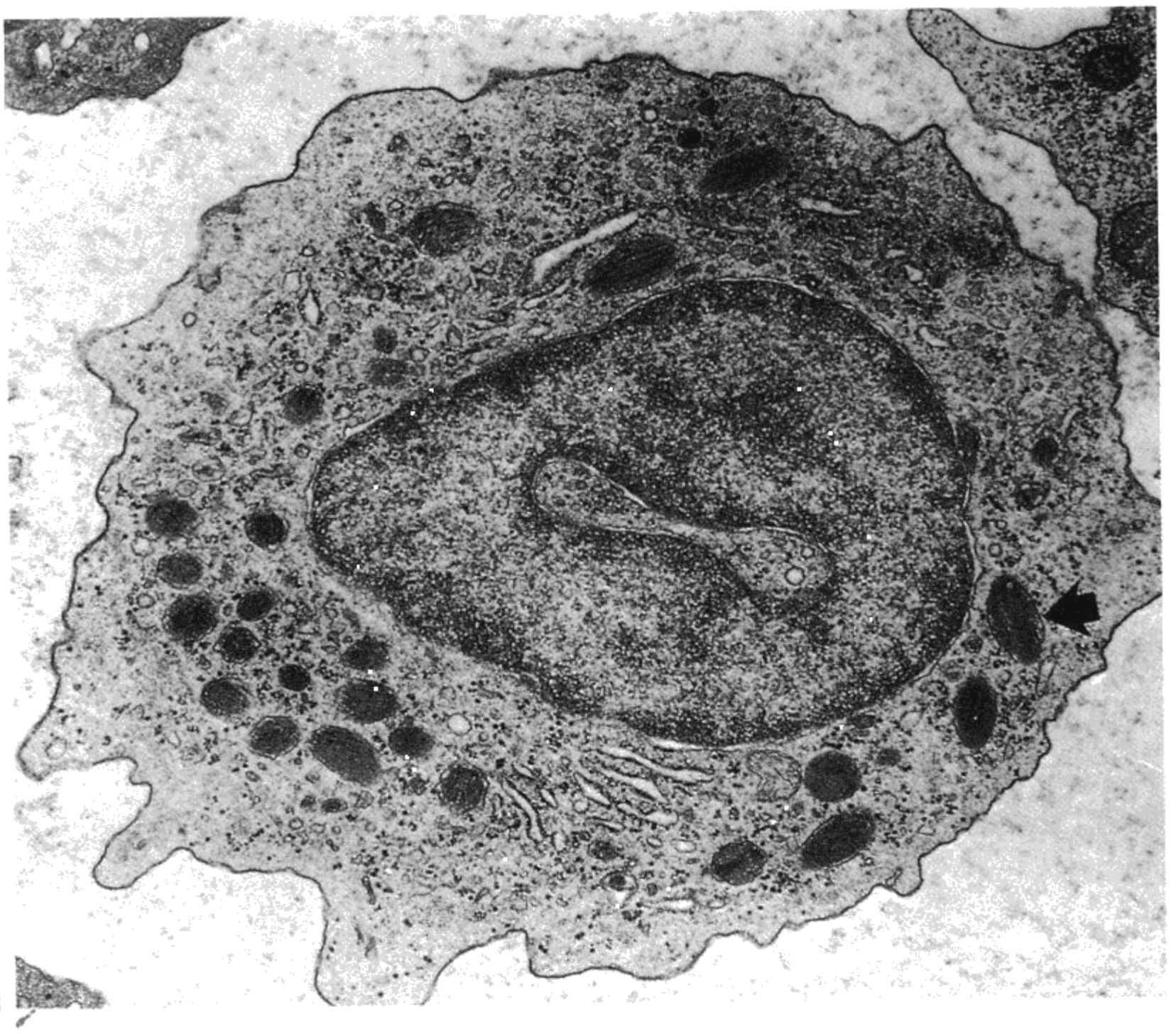
魚具有中性球（*Neutrophils*）、其他顆粒性球（*Granulocytes*）、單核球（*Monocytes*）、淋巴球和血栓細胞（*Thrombocytes*）（圖*1.1*）。不同魚種血中多種細胞的相對比率不同，而以淋巴球數目最多。中性球見於急性炎症，尤其組織有損傷時更容易看到。矽藥所引起的鰓炎（*Branchitis*）爲一良好例子，矽藥銳利的矽質殼和針刺引起魚鰓局部性損傷，並刺激引發異物巨細胞反應（圖*2.9*）。然而，多數情況下中性球並不是魚主要炎症細胞，比起哺乳類動物來，魚中性球所占血液血球百分比相當低。少數魚類的中性球亦分葉（如鮭類和*White sucker*），於石蠟組織切片中，其形態可與巨噬細胞區別。魚的中性球含有多



A

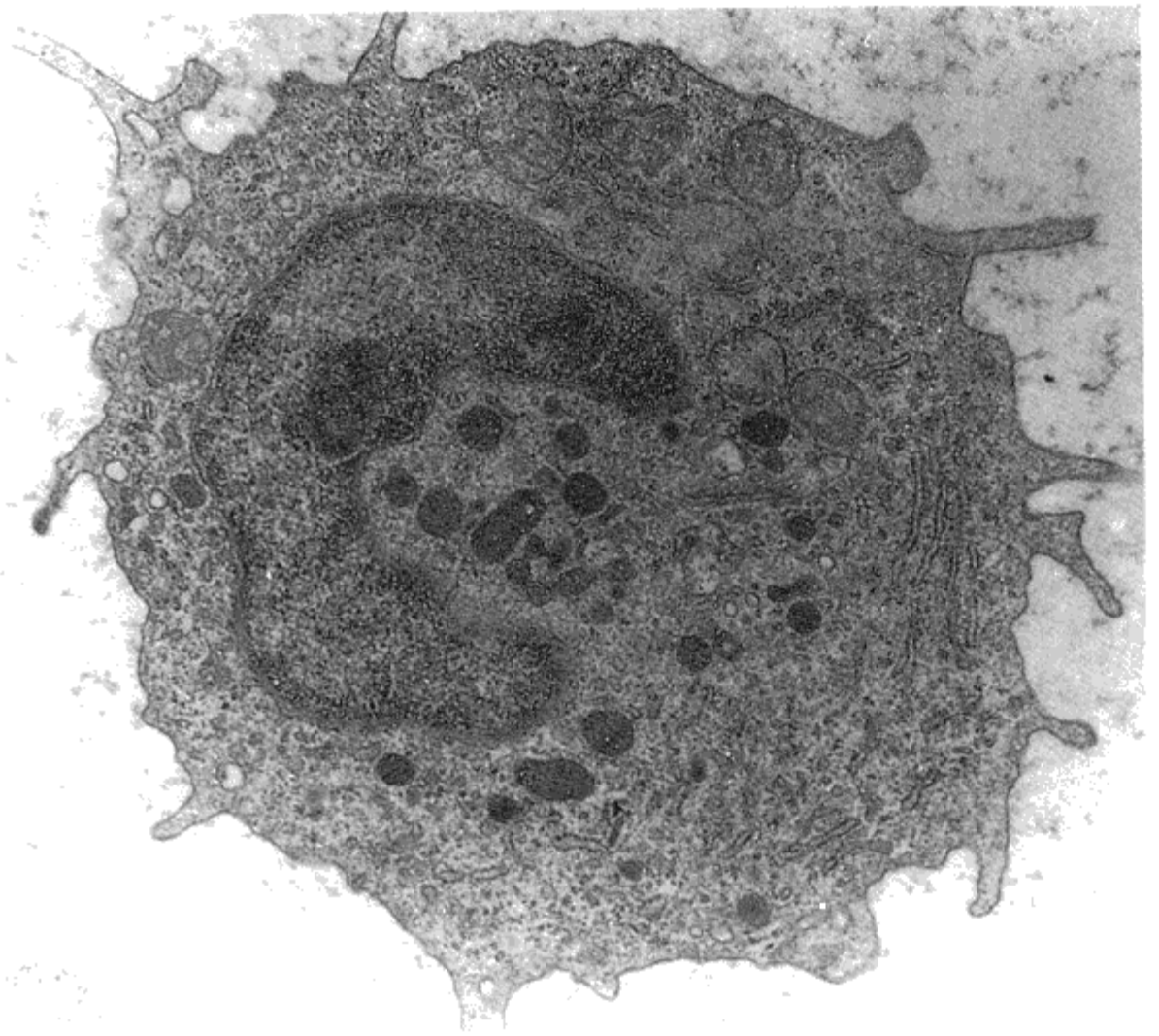
圖*1.1*

A.虹鱒血液抹片。有兩個中性球，，其細胞核分葉明顯。

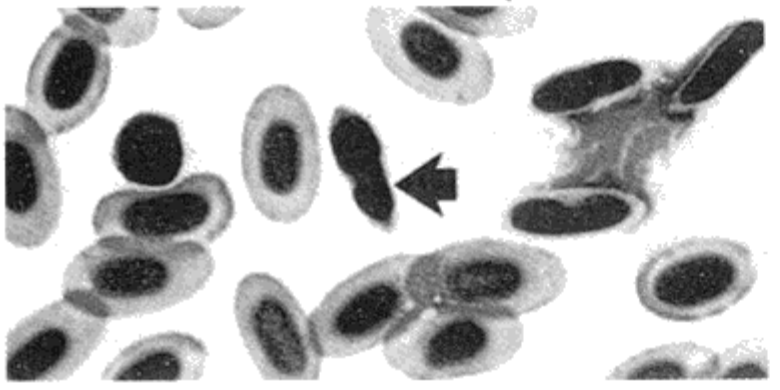


B.血液中的中性球在電子顯微鏡下可見細胞質中顆粒具有纖維狀結構(箭頭)。

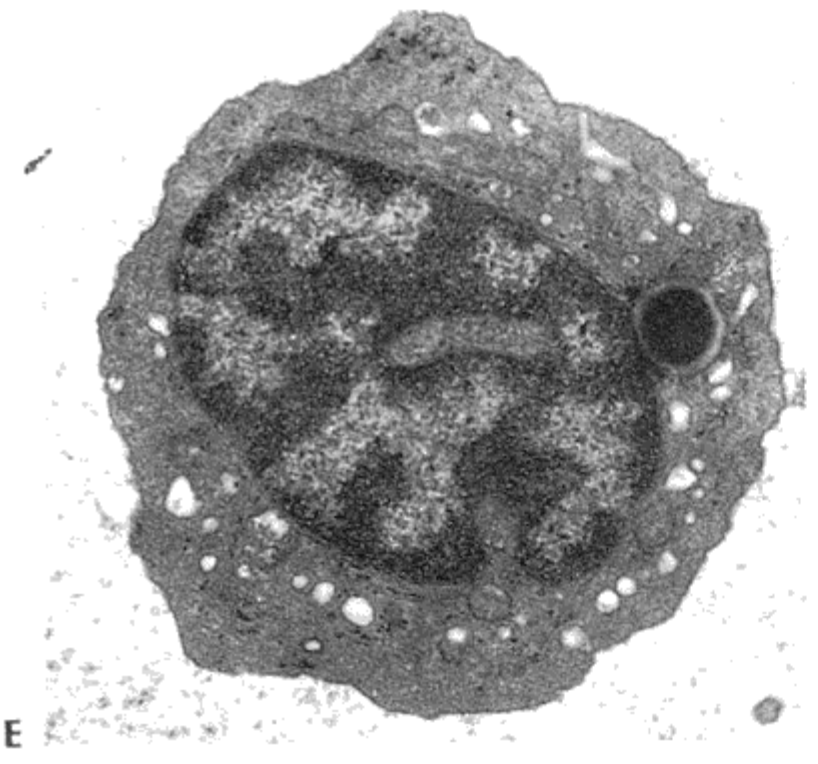
種哺乳類動物中性球所具有的(*Enzymes*)，例如，氧化酶可產生活化的氧衍生物（過氧化氫H_2O_2或*Superoxide* O_2)，這些產物具有抗微生物活性，於細胞內殺菌作用上相當地重要。此外，許多魚類的中性球其吞噬能力相當低。依被吞噬顆粒本身性質及魚個體本身免疫狀況，魚中性球表現不等程度的吞噬能力。相反地，位於同組織內的巨噬細胞，則能吞噬大量的物質，不管這物質爲有抗原性或爲無抗原性的惰性物質（圖*4.18*)。因而，魚中性球的功能也許是分泌酶



C



D



E

C.比目魚自血液中的單核球。具有僞足和許多不同大小的溶菌素小體（*Lysosomes*）。

D.鱒魚血液抹片中有數個血栓球(箭頭)。

E.血栓球。核染色質呈典型的交叉斑塊狀，細胞質有許多空洞，爲自細胞膜表面向內凹陷所形成的網狀管道。

和其他抗微生物物質進入組織內病原的周圍，執行細胞外殺菌的作用。故比魚高等的脊椎動物，其中性球所具有的吞噬能力應爲後來演化才賦予的。因而，魚中性球於炎症反應中所扮演的角色功能尚待進一步澄清。

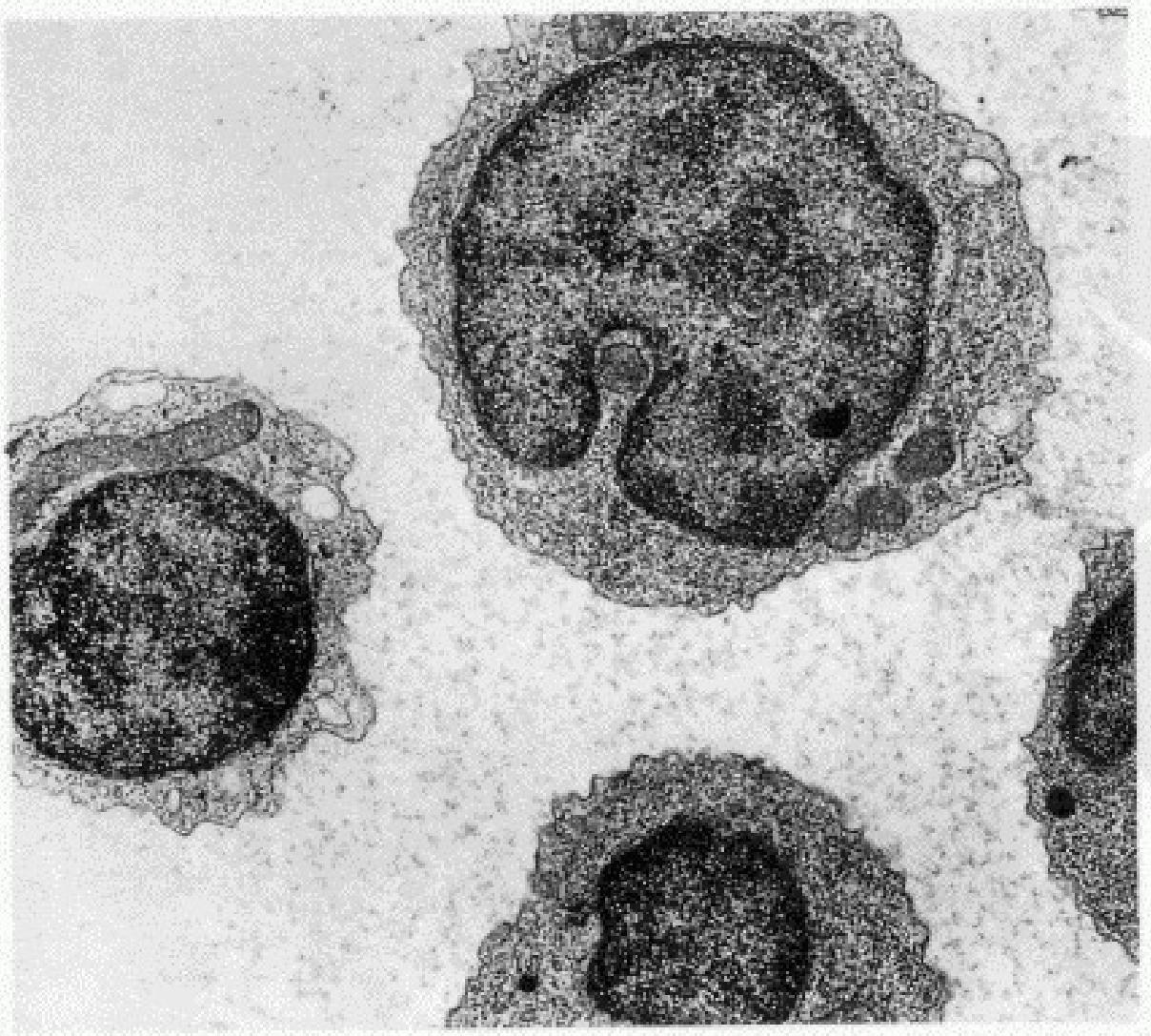
硬骨魚的炎症並不產生〝膿(*Pus*)〞，僅可見到中性球局部性聚集。纖維性滲出液（*Fibrinous exudates*）則經常可見，並伴有中性球侵潤，故如同於哺乳類動物一樣，魚的纖維素(*Fibrin*)或其分解產物具有白血球趨化性（*Chemotactic*）。

魚雖不會如哺乳類動物一樣地引發明顯的急性炎症反應，但卻有典型的慢性，肉芽腫性炎症。許多細菌，例如結核菌（*Mycobacterium spp.*）



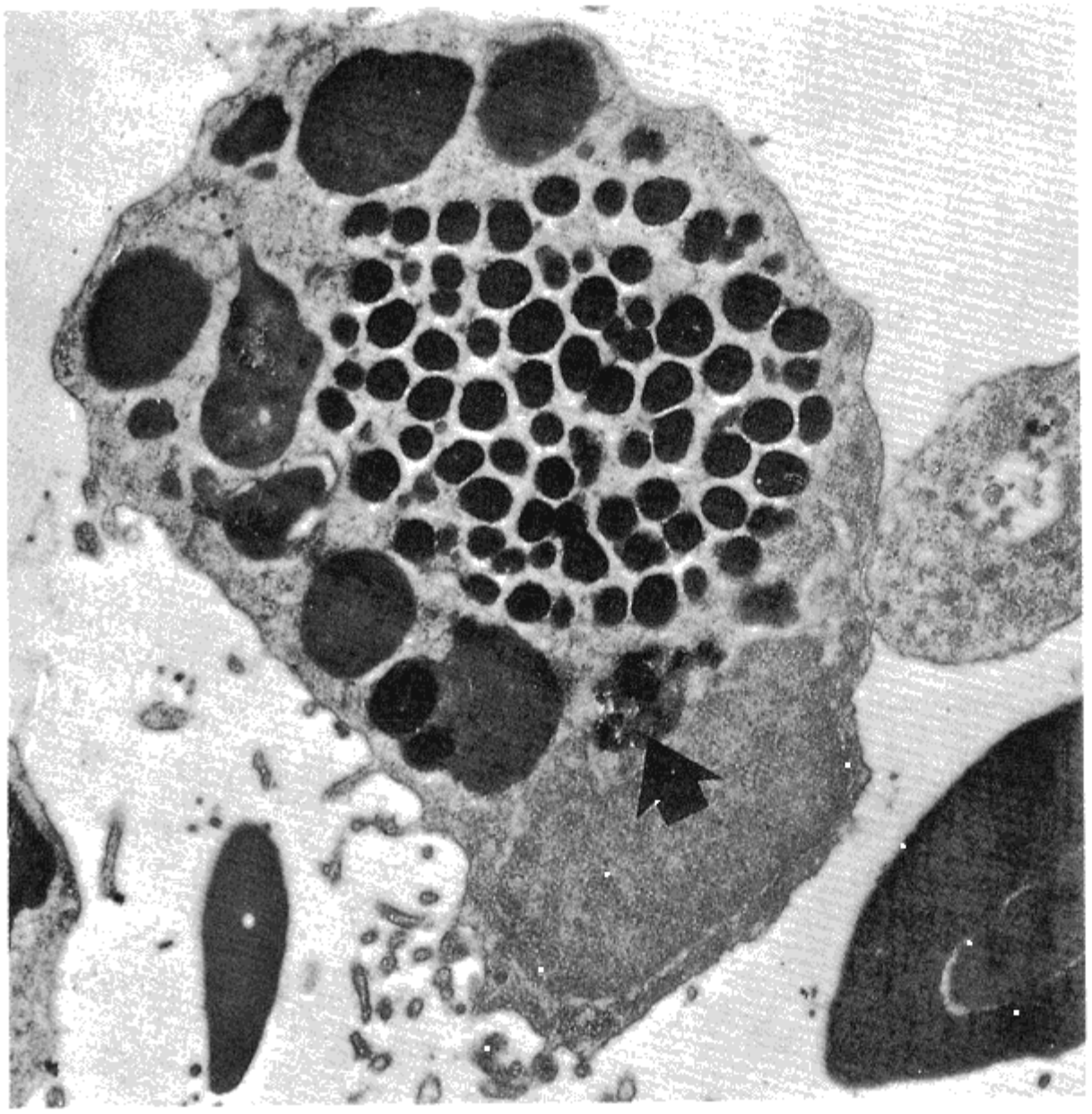
F

F.血栓球。具有周邊性微管（Microtubules）。



G

G.比目魚的淋巴球。細胞質稀少但含有顯明的粒腺體。



H. 血中的黑色素巨噬細胞。血液取自注射膠質狀碳粉之魚隻，一些碳顆粒（箭頭）可見於細胞質中。

可引起此種炎症，肉芽腫甚至可大到取代原器官大部分的組織。本病變常見於脾、腎的網狀內皮系統和造血組織，也可見於心臟和其他內臟器官。巨噬細胞、類上皮細胞（*Epithelioid cells*）、漿細胞(*Plasma cells*)，淋巴球和纖維母細胞（*Fibroblasts*)皆參與肉芽腫性炎症。巨細胞(*Giant cells*) 易見於諸如：黴菌性、寄生蟲性和異物性肉芽腫，而不常見於慢性細胞性疾病。異物型（*Foreign body*)和藍罕士型(*Langhans type*)巨細胞皆可出現於魚，但藍罕士巨細胞很少自然產生，大多只見於人工實驗所引起肉芽腫。

魚慢性炎症反應的另一個主要性狀是產生黑色素(*Melanin*) 或出現含色素的巨噬細胞。這些含色素的細胞不但於脾、腎（有時在肝）聚集形成黑色素巨噬細胞中心（*Melanomacrophage centers, MMC*)，能聚集顆粒性物質，也出現於異物或寄生蟲包膜反應（*Encapsulating response*），於後者嚴重反應病例，肉眼可見病灶黑色化，因而，當許多雙世代吸蟲的後囊幼蟲(*Metacercariae*)寄生於肌肉，皮膚時，俗稱此病爲黑點病(*Black spot*)(圖3.25)。引起這類細胞聚集於此種病變的原因尚不清楚，可能是黑色素可消除寄生蟲所產生的游離根離子（*Free radicals*)，防止寄生蟲周圍的宿主組織遭到游離根離子的破壞

需要全本请访问 www.ertongbook.com

。偶然黑色素巨噬細胞亦可見於循環血流中（圖1.1H）。

炎症反應的速度受到水溫影響。每降10℃，代謝速率約降一半，廓清血中細菌的速率亦因而下降，這種現象在生物學上的意義尚不清楚。低溫下，一般魚的生理活動仍相當高，能維持其正常機能。相反地，當水溫上升，魚感染細菌時反而容易發病。水溫能影響特異性免疫反應(*Specific immune response*)的能力，目前所知而言，不同的淋巴球分羣（*Lymphocyte subpopulation*)(分別具有類似B細胞和T細胞特性的淋巴球）可能具有不同的臨界溫度。淋巴球的反應能力，受到許多因子交互作用的影響，例如病原增殖或酶製造能力，以及免疫系統對抗原認知，免疫有關細胞間交互合作和抗體合成等有關的反應速度等等。緊迫因子（*Stressors* ）如運輸、擁擠，以及腎上腺膽固醇類激素(*Corticosteroids*)等對魚免疫反應能力的影響，尚不甚瞭解。注射生理劑量的可體松（*Cortisol*）到棕鱒，36小時內有顯注性的低淋巴球血症（*Lymphocy－topenia*)。魚遭受到緊迫時，主要釋放出可體松。

各種增生性反應（如腫瘍）都可發生於魚。魚腫瘍大多依哺乳類動物的分類法來分類。許多魚腫瘍，具有組織學上的惡性腫瘤的特徵，但除了肝細胞癌(*Hepatic carcinoma*)外，只能局部侵入周圍組織，都不能轉移。此種與哺乳類動物的基本生物學上的差異性值得研究。

魚修復利再生機能亦非常有效率。即使嚴重的病變，也許可癒合回復到無肉眼可見的痂痕。其過程受到水溫的影響。

第二章　鰓和偽鰓

張聰洲　譯
（屏東農專獸醫科）

一、鰓

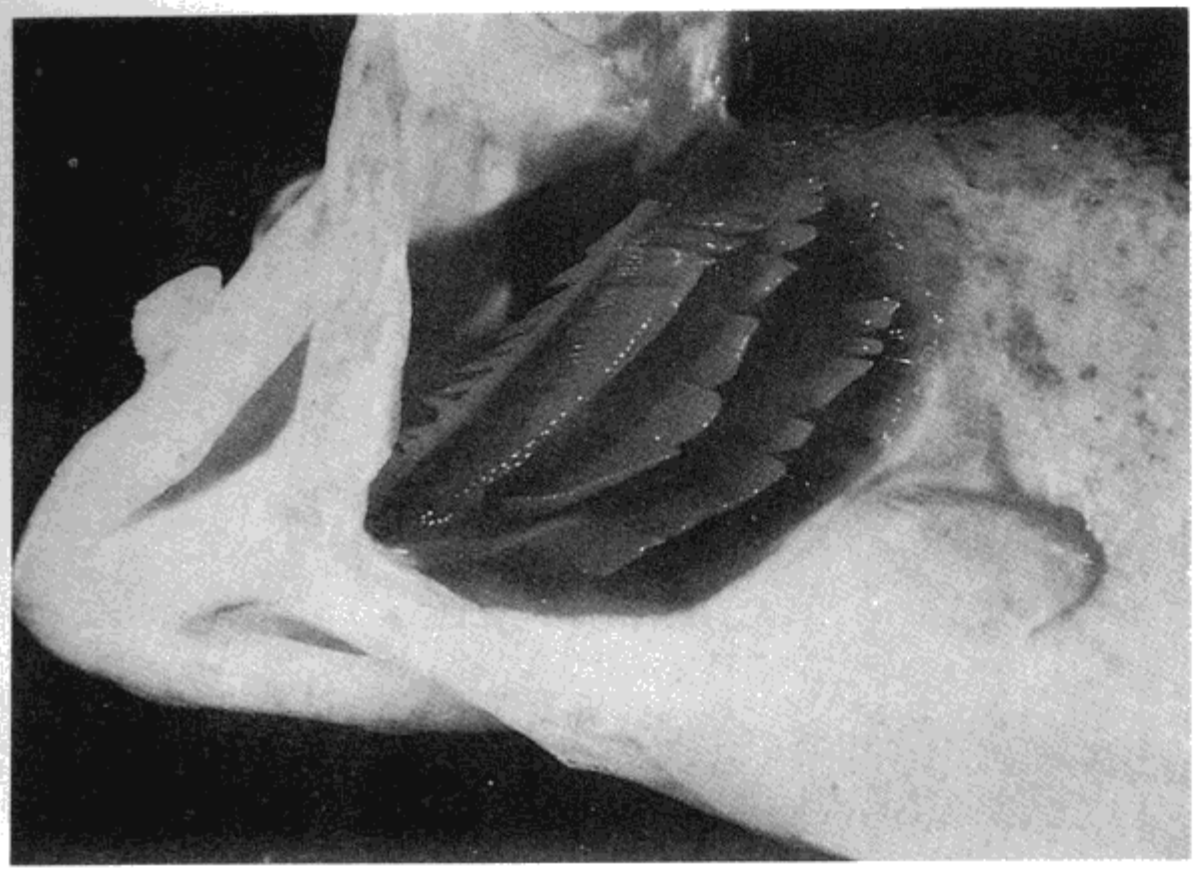
鰓的表面積很大，約爲體表其他部分表面積的10倍，而於鰓薄板的氣道表面僅覆蓋一層很薄的上皮。因此鰓是直接和環境相接觸的。鰓主要的功能有氣體交換、酸鹼平衡、調節滲透壓、排泄含氮廢物等。在硬骨魚類，鰓更爲主要阿摩尼亞(ammonia) 形成的地方，這些功能是藉由$Na^+/NH4^+$，Na^+/H^+ ，$CL^-/HCO3^-$等離子的對換機序達成的。鰓的組織和上皮可從水中直接獲氧，這些組織的耗氧量在靜止不動的魚可佔總耗氧量的20-40%。

(一)鰓的構造 (normal structure)

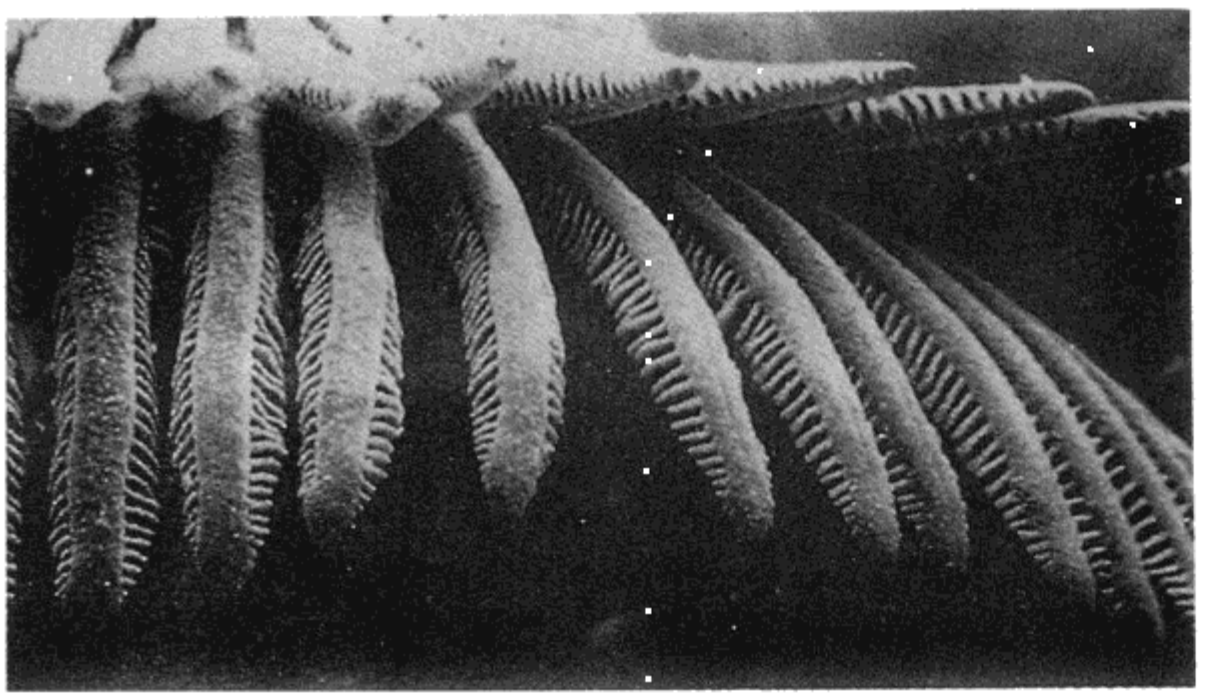
一般硬骨魚類之鰓位於鰓蓋腔中，咽頭前方。左右對稱各生四片鰓瓣，每一鰓瓣即一個全鰓 (holobranch) 又裂生二個半鰓 (Hemibranch) 成V字形，交叉處位於鰓弓(圖2.1)。

每一片鰓主要由一個鰓弓 (Gill arch) 與數十支鰓絲(Gill filaments)或稱初級鰓薄板(Primary Lamellae)及無數次級鰓薄板(Secondary Lamellae)或簡稱鰓薄板所構成。鰓弓於幼年時爲軟骨構成，成年後則逐漸硬骨化，其頭端有十數個至數十個鰓耙 (gill rackers) ，其尾端則爲鰓絲。

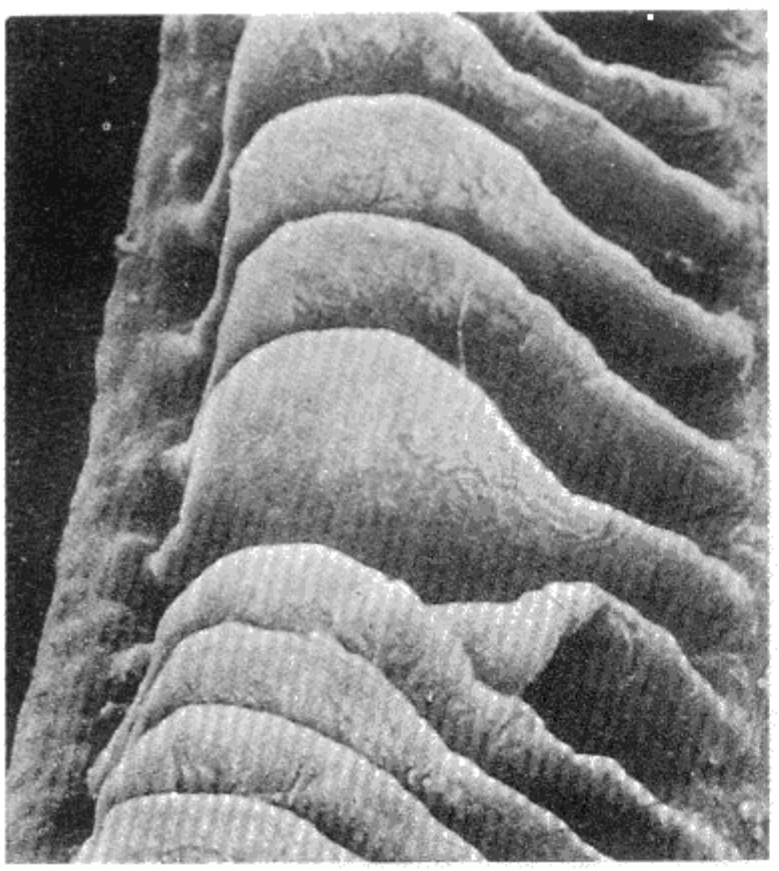
鰓絲內由一軟骨(cartilage) 支持，但軟骨輸入小動脈(efferent artery) 偏於一側，另一側則爲輸出小動脈 (efferent artery) 。 鰓絲外由複層扁平上皮細胞(stratified squamous epithelia) 所覆蓋，有許多杯狀細胞(goblet cell) 分佈其間。鰓薄板則與鰓絲成垂直角度向兩側相互平行的突出於鰓絲上。鰓薄板主要構造爲由柱細胞 (pillar cell) 彼此伸展形成之血管床，其外套封以一層上皮細胞而構成血竇樣構造 (blood sinusoid) ，血液於此間進行氣體交換。此外還有一種氯細胞 (chloride cells) 又名嗜酸性細胞 (acid-ophilic cells)係位於薄板基部及兩薄板間的鰓絲上皮上。（摘錄林正忠－氨對吳郭魚之毒性試驗，中興大學碩士論文，1988)



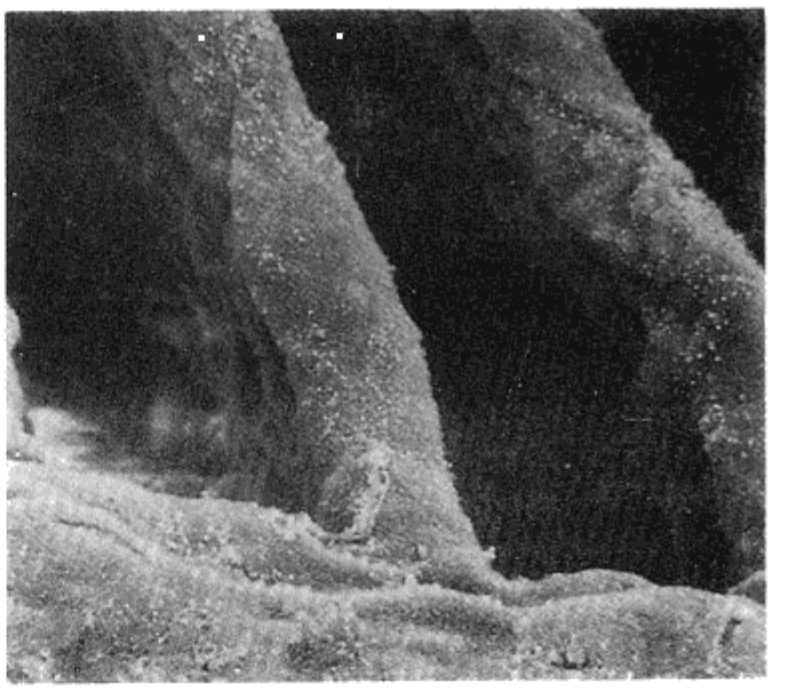
A



B



C



D

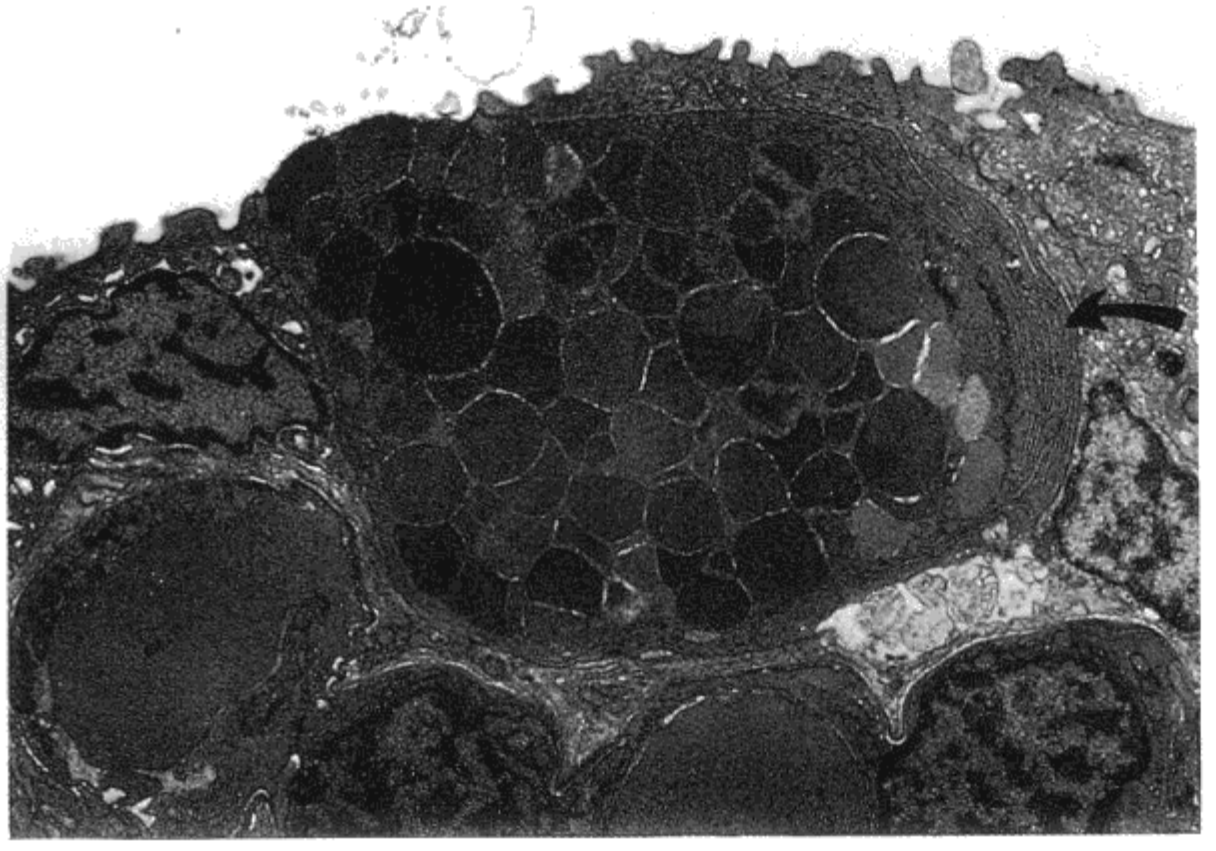
圖2.1

A.鱒魚。鰓。正常魚。打開鰓蓋，即可見鰓瓣。

B.掃描式電子顯微鏡觀察。顯示分枝的鰓絲，於鰓絲上皮有鰓薄板。

C.高倍放大，鰓絲一邊的鰓薄板。

D.顯示相鄰的鰓薄板，於鰓薄板間隙爲水流流經處，於鰓薄板上皮表面可見〝微嵴〞。



E.鱒魚。鰓。
鰓薄板產生粘液的細胞（柱狀細胞）。細胞核位於底下，上面可見許多堆疊的內質網（箭頭所指）。

(二)鰓之生理功能（*Gill function*）

鰓主要之三大功能爲呼吸、離子交換與滲透壓調節。其氣體交換僅需透過扁平上皮細胞及柱細胞之細胞膜。在鰓，血流和水流方向正好相反，而氣體交換率是取決於血流和水流的對程度。（氧的換率約爲 35-75%依品種不同而有所異）一般魚類假藉頰部及鰓蓋處的幫浦（*Pump*）使水源流過鰓薄板並源源不息地進行氣體交換。某些品種的魚，不用上述一種*pump*或二種*pump*皆不用，而藉由游泳時張開口部向前移動，以使水流過鰓。其他某些品種的魚有特化的器官（近於呼吸器）以行氣體交換；如胃腸道某段或鰾。這類器官見於含氧量少水域的魚體中。

鰓薄板上皮外層有呈旋繞指紋狀的細胞嵴(圖*2.1D*)。這顯示此種構造除了大大增加呼吸表面積外，更可增加水流和粘液附著。於鰓薄板的基底部有柱細胞（圖 *2.1E*）、氯細胞以及相關的〝副細胞〞。一般海水魚所見的數量較淡水魚來得多。當有病原侵入時，這些細胞在鰓薄板的遠端處會有增加的情形。氯細胞的細胞質可見豐富的嗜酸性顆粒，此乃因本細胞爲調節滲透壓須消耗多量的能源而粒腺體是產生能源的主要胞器，此多量的粒腺體即是嗜酸性的顆粒。在海水魚，氯細胞也是*NaCl*的分泌產生處。海水魚與淡水魚之鰓所司之滲透壓調節的方式大不相同。海水魚處於高張環境，故水分由鰓滲出而Na^+及Cl^-由鰓大量滲入。此時魚喝入海水，並由鰓之氯細胞本能地排出Na^+及Cl^-以保持滲透壓。反之，淡水魚處於低張環境，故水分由鰓滲入，此時魚由胃臟排出大量低張之尿，並由氯細胞主動運輸以輸入Na^+及Cl^-而排出NH_4^+及HCO_3^-。

通常棲息於水中的生物藉著鰓的細胞膜來擴散NH_3，或進行Na^+與NH_4^+的配

對交換運輸以排除體內的氨。通常氨的排除以*NH3* 的擴散爲主，因爲血液中氨濃度一般都比水中的氨濃度爲高。（摘錄，林正忠，氨對吳郭魚之毒性試驗，中興大學碩士論文，*1988*）

(三)傷害反應(*Response of Injury*)

鰓部致傷的罹病魚，臨床主徵爲鰓蓋上下運動的頻率增高，鰓蓋張開，尤其以浮出水面者更顯而易見，鰓蓋表面有大量粘液蓄積，且常排除至水面使呈泡沫狀，體表色澤較爲深暗色，甚至浮出水面，開口呼吸。曾有學者發現養殖池水水質不良有所污染時，大部分養殖魚會聚於養殖池的入水處或排水處水流流動較爲頻繁的地方。有時尚可見其特徵性的表徵即是鰓蓋後緣可見局部性的糜爛灶。

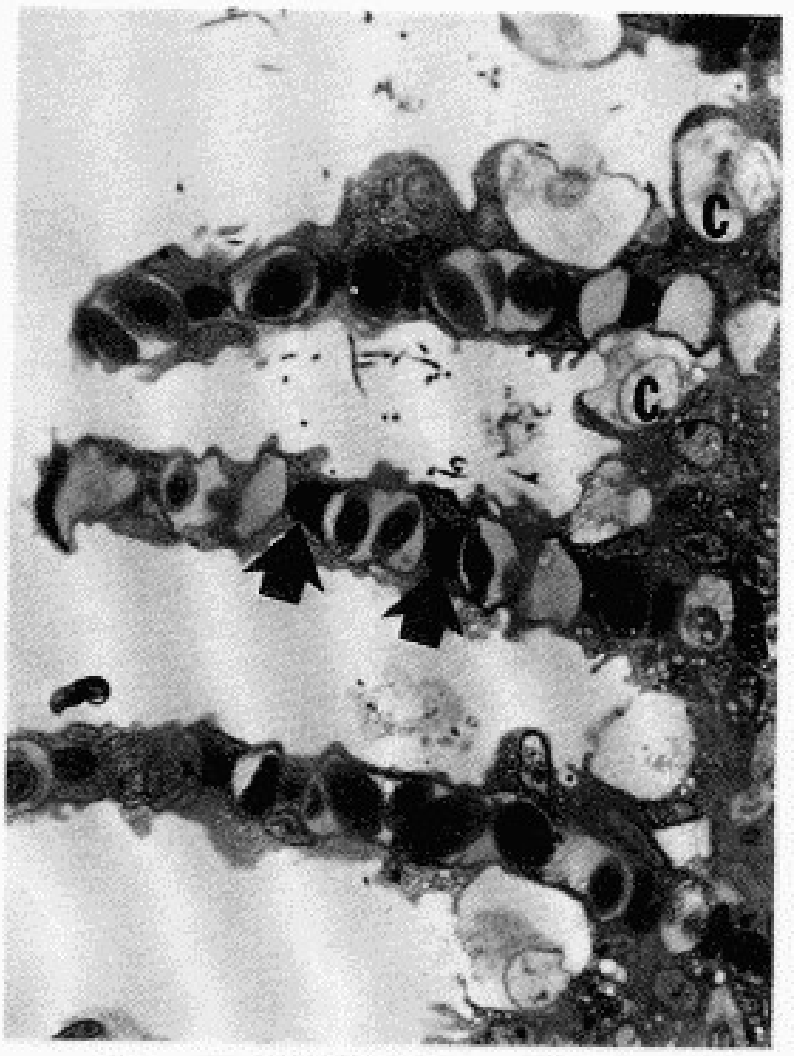
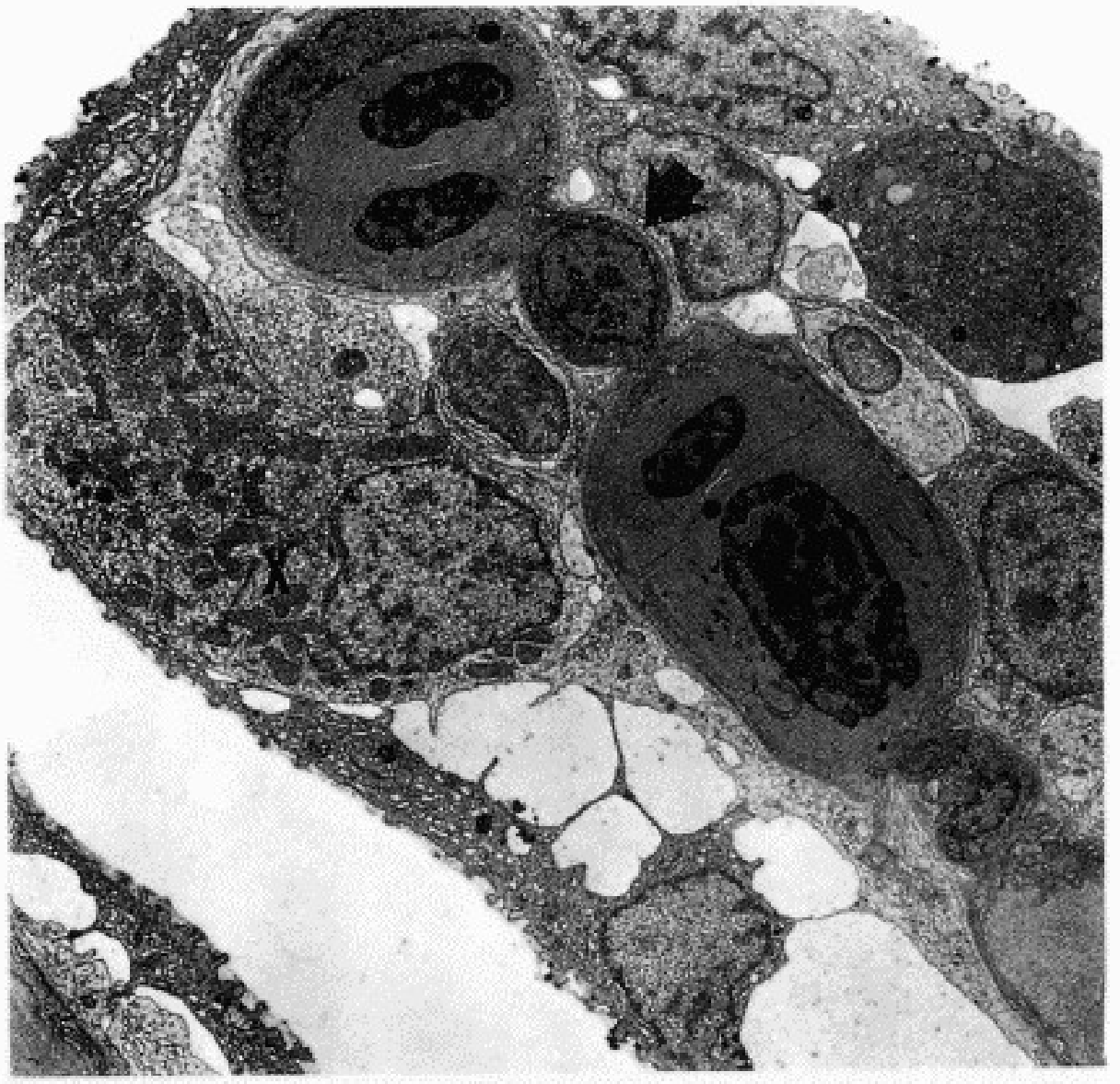


圖2.2 金魚。鰓組織。細菌性鰓病。規律排列的支柱細胞（箭頭所指），紅血球於其間隙。可見大而蒼白的氣細胞(C)可能是病原主要侵犯的細胞，因大部分氣細胞均呈壞死灶。可見細菌蓄積於鰓薄板間。

究竟罹病魚鰓部的病灶和鰓組織內聚集多量微生物時與罹病魚臨床表徵的關係性如何？目前的研究並不很清楚。但有些學者認爲臨床表徵的出現可能和罹病魚體血液中電解質及血清蛋白的變化有相當密切的關係。Albassam (1987)的研究報告指出，中毒性鰓病的罹病魚其血清中的氯離子、鈉離子、碳酸氫根離子和含氧量有顯著的降低而二氧化碳、血糖和血清蛋白量則有顯著的增加。此一變化可能是因爲鰓薄板上皮細胞受到傷害，尤其是鰓薄板基部的氯細胞的傷害，致使其調節滲透壓及電解質的機能失調而導致呼吸困難並呈現明顯的臨床症狀。

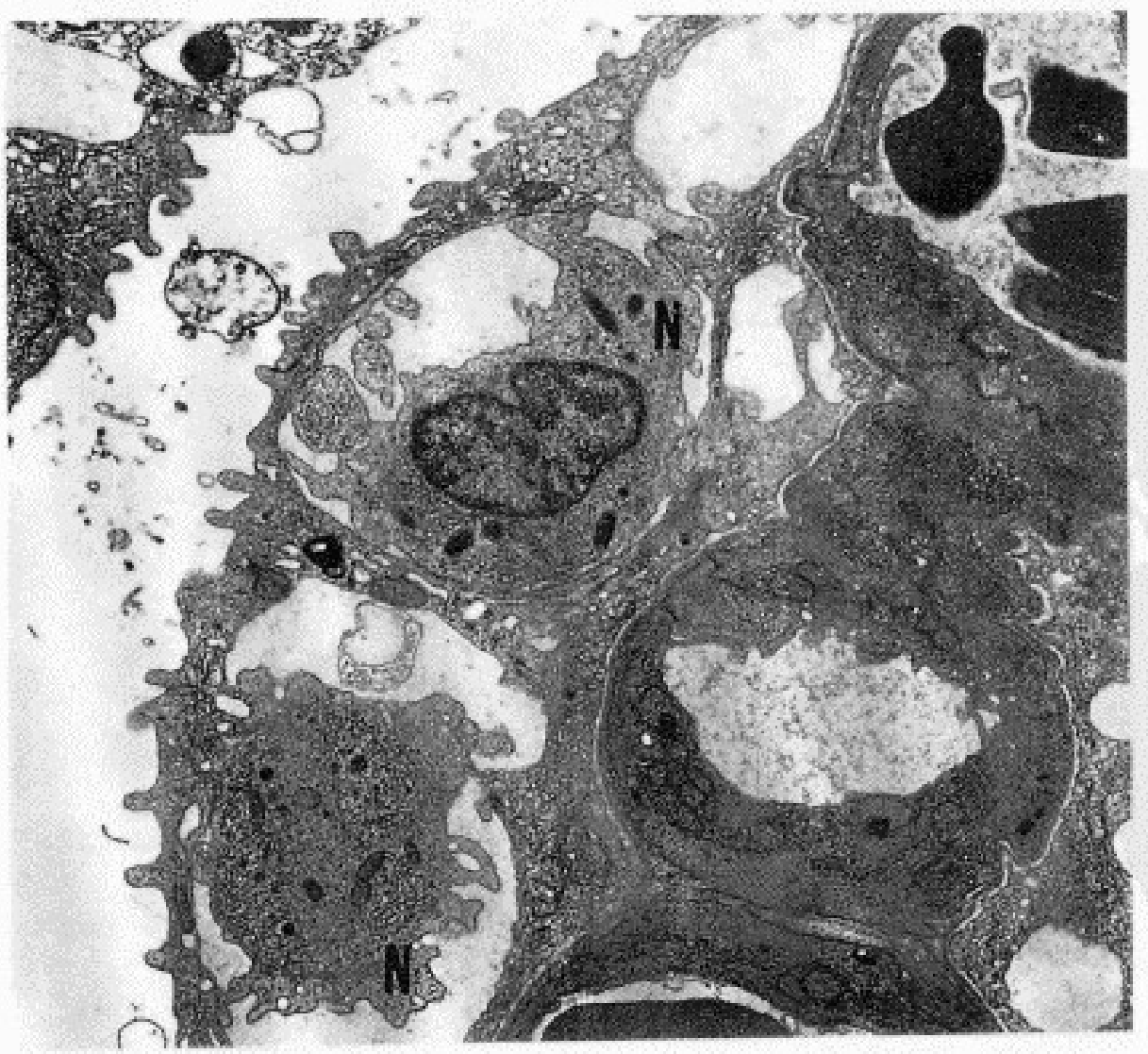
1.病灶分佈 (*Distribution of Lesions*)

鰓部疾患的罹病魚，其病灶區散播的範圍，須視其病因、傷害時間的長短而有所區別。大部分的病灶區均是瀰漫性地涵蓋著整個鰓瓣的範圍。但部分病因僅局限於作用某特定的細胞。如硝酸鹽、重金屬中毒和某特殊不飽和脂肪酸中毒時，可見氯細胞呈現明顯的變性和壞死灶。病灶區出現在某特定區域者；



A

圖2.3 A.鱒魚。鰓。正常魚。
鰓薄板外側觀，顯示上皮細胞，氯細胞（x）和支柱細胞（箭頭所指）。



B

B.鱒魚。鰓。細菌性鰓病。
顯示嗜中性球（N），在上皮細胞下方，這些炎症細胞具有特徵性的原纖維顆粒和其他細胞質。

需要全本请访问 www.ertongbook.com