

# 海魚線蟲之迷思與剖析

施秀惠

國立臺灣大學生命科學系

## 一、海魚線蟲知多少？

近年來漁業發展出現與觀光休閒產業結合之趨勢，許多地方政府配合當地特殊漁產品生產季節舉辦美食觀光活動，經由政治人物之代言倡導與媒體之宣傳，而獲致理想效益，不僅增加當地觀光客源，更大大提昇了漁產品之經濟價值。開風氣之先的是「澎湖風帆海鱸節」，而公認最成功且效益驚人的則以「屏東黑鮪魚季」莫屬，此外還有「南方澳鯖魚節」與「臺東飛魚祭」等類似活動相繼舉辦。

然而伴隨著前述顯已蔚為風尚且有多方效法推動的產業發展情勢，卻常有令觀光客和消費者疑慮驚懼，失去興緻甚致倒盡胃口的情況發生，那就是傳播媒體三不五時地以聳人聽聞的方式報導「海魚有蟲」！茲依據時間順序，引用數則報導為例：

(1)「白帶魚裡有線蟲」-東森新聞與東森電子報 93 年 6 月 22 日報導白帶魚陷入『蟲蟲危機』，該臺記者聲稱無論是買自市場的還是剛由北海岸釣場釣起的白帶魚的魚肚內除了內臟外，還有一團團的線蟲；此外釣客表示，「不只是白帶魚，十條被釣起的魚中，十條都有蟲」。

(2)「大賣場鯉魚滿肚線蟲」-中國時報 93 年 4 月 13 日報導，消費者在大賣場購買生鮮鯉魚，返家自行清理準備烹煮之際，魚肚才一剖開就冒出大量白色線蟲！當場被嚇壞的消費者向業者要求補償，同時向消保官檢舉。

(3)「鯖魚罐頭，爬出線蟲」-中國時報 92 年 12 月 5 日報導，消費者在大賣場購買三罐茄汁鯖魚罐頭，食用時發現每罐中皆有線

蟲存在，深感噁心而要求賠償。

(4)「東北角臭肚離奇死亡」-民生報 89 年 10 月 3 日報導東北角由基隆海域延伸到宜蘭石城，估計已有上萬尾的臭肚魚暴斃，解剖發現死亡魚體內有大量的線蟲。

媒體報導時依例需訪問專家學者並引用他們的談話以說明情況，同時教導消費大眾。令人遺憾的是，受訪之「專家學者們」往往並非寄生蟲學專業，他們的發言不但未澄清疑慮反而更為誤導閱聽大眾。譬如在鯖魚罐頭事件中有專家說：「製作魚罐頭過程是密封高壓高溫殺菌，魚罐頭裡還發現寄生蟲，疑是過程有問題」，另有專家也持相同看法：「寄生蟲不會來自鯖魚等海洋魚類，應該是食品工廠操作有問題」。專家們懷疑線蟲是罐頭中混合到其他雜質所引起，可能原因包括魚類本身已腐壞、結合到其他食品，以及密閉的罐頭裡有空氣等，都是造成『魚罐頭内生蟲』的原因。而在白帶魚的報導中有專家說白帶魚的線蟲可能來自臭肚魚，當白帶魚吃了臭肚後就將其肚子裡的線蟲一併吃了進去。

引述近年來多種海魚有線蟲的報導與專家之解讀，相信漁產業界與消費大眾心中的疑團並未解除，仍忍不住要問：海魚有線蟲是意外還是必然？線蟲究竟打從何處來？是不是所有的海魚線蟲都感染人？當消費者申訴漁產品有蟲時，從撈捕(或養殖)、加工到販售業者究竟應負何種責任？是否有賠償的義務？筆者基於寄生線蟲學的專業知識與多年的研究成績，擬逐一剖析從「海魚線蟲知多少？」所衍生的迷思。

## 二、魚病學與公共衛生學之重疊與分野

從分類學角度分析，魚類寄生蟲實涵蓋兩個界與多個門：(1)原生生物界：肉足鞭毛蟲門、纖毛蟲門、頂體孢子蟲門、微孢子蟲門、粘孢子蟲門等單細胞之原生動物。(2)動物界：扁形動物門(包括單殖吸蟲綱、複殖吸蟲綱、盾腹吸蟲綱和條蟲綱)、圓形動物門、

棘頭蟲門、節肢動物門(包括甲殼動物綱、橈足綱)等。上述物種中，人因食用魚類而遭感染之人畜共通寄生蟲，僅有俗稱為圓蟲(但更常被稱為線蟲)的圓形動物和複殖吸蟲而已，此即為公共衛生學關注之焦點。其他寄生蟲由於不致由魚體感染人類，意即人不會因攝食受感染之魚體而遭寄生蟲感染，因此被界定為魚病學領域。首先討論此領域。

魚類遭寄生蟲感染後，除非感染嚴重，通常不至於直接導致寄主死亡，而是由於病毒或細菌等病原入侵寄生蟲產生之傷口，引起續發性感染才致死。然而寄生蟲對魚類寄主之正常生活仍造成影響與危害，大致分為下列四個方面(張劍英，1999)：

### (1) 機械性刺激與損傷

例如單殖吸蟲與橈足類在魚鰓或皮膚上之寄生，可能刺傷、撕裂寄主皮膚，使其不安、狂游並跳離水面；鰓組織產生炎性水腫和細胞增生、血管擴張與充血，鰓部受損將引起呼吸障礙，進而引發全身性缺氧，導致各器官病變。機械性損傷的後果往往因傷口感染而引起其他魚病的產生。

### (2) 擠壓與阻塞

內寄生蟲的感染可能造成對寄主組織器官的擠壓，引起萎縮、壞死和生理機能的喪失。例如血居吸蟲的卵阻塞腎血管與鰓血管，引起水腫與鰓絲壞死；複殖吸蟲與線蟲的大量寄生使小型魚因腸道阻塞而死亡等。

### (3) 掠奪寄主營養

例如寄生魚鰓之單殖吸蟲吸取寄主血液，消化道內線蟲攝取寄主營養等，輕者導致魚體營養不良，生長發育受影響，重者甚致死亡。

#### (4) 毒素的作用

寄生蟲在寄生過程中，其代謝產物排泄於寄主體內，有些產物對魚體具有毒性，可能產生不良影響，例如魚體之血紅蛋白與紅血球數目下降、紅血球變小、白血球組成改變等情況。

魚病學與公共衛生學之重疊處即在於經由魚類傳播之人畜共通寄生蟲，而公衛專家學者們與食品安全檢驗部門對漁產品關切的目標亦為此。淡水魚中最重要的是寄生在魚肉內屬於複殖吸蟲之肝吸蟲的囊狀幼蟲(*metacercaria*, 亦稱後尾動幼蟲)，海水魚中的則是在魚體內臟或肌肉結囊之海獸胃線蟲的第三期幼蟲。此外魚病學與公共衛生學之分野亦可由魚類在寄生蟲生活史中可能擔任的兩種不同角色與意義區別之(施秀惠, 2003)。簡言之，魚類擔任寄生蟲之終寄主多屬魚病學領域，而魚類擔任其中間(或保蟲)寄主則落入公共衛生學領域。

爲了建立消費者對漁產品之信心，解除其感染人畜共通寄生蟲病之疑慮，職掌維護公共衛生之食品安全檢驗部門和漁業界間之互動實應相輔相成，萬不可因猜忌而對立衝突。

### 三、海魚有線蟲！宿命難逃？

首先說明筆者研究室對前述多種海魚線蟲報導之調查與鑒別結果。白帶魚的消費是以兩岸三地的華人爲大宗，全球年產量 75 萬公噸而華人食用 60 萬公噸。經由筆者研究室連續一年由宜蘭和東港外海採樣查明，結果發現魚體內的線蟲組成非常複雜，共有四種屬於蛔蟲目安尼線蟲科之圓蟲：海獸胃線蟲(*Anisakis simplex*)、前盲囊線蟲(*Porrocaecum decipiens*)、有鈎宮脂線蟲(*Hysterothylacium aduncum*)和帶魚針蛔線蟲(*Raphidascaris trichiuri*) (Shih, 2004)。前二者在魚體內僅有第三期幼蟲階段且不會繼續發育進入後續階段，幼蟲先出現在白帶魚的胃腸道，而後鑽過腸壁分佈於體腔，可能爲自由活動狀態(圖一)；或因魚體組織反應而形成結締組織性囊體，

達到包被幼蟲，限制其活動之目的(圖一、二)，囊體最常分佈於腸繫膜與肝臟表面。白帶魚在這兩種線蟲的生活史中擔任中間寄主或保蟲寄主(paratenic host)角色，主要導致公共衛生學的問題。而後二種線蟲在魚體內則同時存在著第三期、第四期幼蟲與成蟲階段，但分佈僅限於魚的胃腸道內，顯示白帶魚可擔任其終寄主角色，因而屬於魚病學領域。

關於鯖魚罐頭內的線蟲種類，筆者透過中視記者之介紹直接連繫消費者後，取得表面與內部皆有線蟲沾附之鯖魚肝臟標本。線蟲種類鑑定為海獸胃線蟲和有鈎宮脂線蟲的第三期幼蟲。筆者研究室今年開始持續由南方澳採樣查明澳洲鯖魚(俗稱花腹鯖)之線蟲相，至今發現其線蟲盛行率為百分之百，意指每條魚都有線蟲，感染密度最多者可高達近千條，分佈多位於生殖腺-卵巢外(圖三)，亦可能在肝臟上(圖四)。而其線蟲相與白帶魚的類似，差別在於澳洲鯖體內的線蟲主要為海獸胃線蟲一種，其它三種數量極少。此項研究目前仍在進行中。

東北角離奇死亡的臭肚體內線蟲經檢驗確認為有鈎宮脂線蟲(圖五)，此線蟲在臭肚魚體內的情況與在白帶魚體內相同，都只在魚的消化道內同時存在著第三期、第四期幼蟲與成蟲階段，所以臭肚魚也擔任此線蟲之終寄主，而中間寄主則為大型肉食性之海洋浮游動物-箭蟲(圖六)(施秀惠，2001；Shih and Jeng, 2002)。後續調查中則在臭肚體內發現海獸胃線蟲的第三期幼蟲。

至於大賣場裡鯉魚線蟲的鑒別，雖然筆者研究室曾和臺北縣政府衛生局及消保官連絡，但並未獲得樣本，本研究室亦未曾從事鯉魚的研究，所以至今仍不知其為何種線蟲。

從線蟲生活史看來，無論海魚線蟲屬於魚病學或公衛學問題，筆者認為：海魚有線蟲實屬難逃之宿命，而久經確立以浮游動物為海洋生產力基礎之海洋食物網更堪為此推論之強烈佐證。屬於安尼線蟲科之各種線蟲分別以不同的浮游動物為中間寄主，例如海獸胃線蟲以磷蝦類(euphausiids)；前盲囊線蟲以橈足類(cyclopoid copepods)為第一中間寄主，而以甲殼綱十足類幼生-糠蝦(mysids)、端足類

(amphipods)與等足類(isopods)為第二中間寄主；有鈎宮脂線蟲以箭蟲為中間寄主等。海魚攝食這些中間寄主體時，其體內之線蟲幼蟲則依循著食物鏈而被攝入魚體(圖七)。當魚類為線蟲之終寄主時，幼蟲停留於魚之胃腸道，經兩次蛻皮而發育為成蟲，雌雄異體之成蟲間交配產卵而完成其生活史。當魚類僅為線蟲之中間或保蟲寄主時，魚體環境並不適合幼蟲之繼續發育，有些幼蟲可能死亡或失去活力而隨著魚的糞便被排除；有些則將鑽過消化管壁抵達魚的腹腔，可能引發寄主組織反應而被結締組織包覆以致在內臟上或肌肉內形成囊體，亦可能自由活動，等待被恆溫動物類之鯨豚類(如海獸胃線蟲)或海豹海獅等鰭腳類(如前盲囊線蟲)攝入，而得以繼續發育完成其生活史。

準此觀之，對海魚有線蟲的現象而言，寄生關係的存在與建立的確是宿命難逃，差別只在於海魚在線蟲生活史中扮演的究竟是中間(或保蟲)寄主或終寄主的不同角色罷了。而人類食用海魚及相關漁產品時必需面對的不僅是本質屬於魚病學領域但涉及消費美學的問題，甚致更嚴重的公衛問題了。

#### 四、迷思與剖析

面對海魚線蟲問題，即使時至今日國人仍有不少迷思。筆者發現：相較於消費大眾，漁撈業者、老練的海釣釣客和漁產品加工製造業者是迷思較少，更為了解此問題之真相與本質的社群。下面逐一剖析各項慣見之迷思：

##### (1) 『魚罐頭內生蟲』的原因

基於筆者多方闡述之海魚線蟲宿命論可知，魚罐頭內的線蟲絕非自然發生，而是來自被加工的對象-鯖魚。前述某些專家們提出的「寄生蟲不會來自鯖魚等海洋魚類」、「應該是食品工廠操作過程有問題」、「混合到其他雜質或魚類本身已腐壞所引起」等看法則是全然錯誤的無稽之談。

反倒是業者們的經驗之談較為正確，業者在自清與解說製作罐頭的加工過程時說：「鯖魚線蟲應該是魚體內的蛔蟲，撈捕上岸載往公司後，是先冷凍保存達一定數量後才解凍剖腹清洗，問題可能出在冷凍過程中，蛔蟲逃出而由鯖魚腹內鑽入魚肉內」、「蛔蟲在加溫過程中受不了而鑽出肌肉」。

業者正確清楚地說明線蟲的來源是鯖魚，同時更精確的稱呼為「蛔蟲」(前面提到，這是一個分類地位上的「目」)，而不是含糊籠統的以包括整個動物門、數量超過一萬兩千種的「線蟲」稱之。此外業者還正確指明線蟲在魚體的分佈位置是魚腹內，並不在肌肉。不過業者刻意迴避而未坦承加工前所犯的嚴重錯誤：並未正確冷凍與妥善清洗。首先如果冷凍條件確實達到歐盟要求的零下 20°C 24 小時，或美國食品與藥品檢驗局(US Food and Drugs Administration, FDA)要求之零下 35°C 15 小時以上的話，幼蟲已然凍死而不可能存活，也不致於在冷凍或加熱過程中逃出魚腹而鑽入魚肉了。其次如果加工時做到妥善剖腹清洗的話，魚腹內的線蟲應已清理乾淨而不致出現在罐頭中，然而消費者提供筆者檢驗的標本卻是一塊有蛔蟲幼蟲粘附的肝臟！由此可知，業者並未善盡加工前清洗與保存的責任。筆者認為業者固不需為鯖魚有蟲而負責(試問：應從何負起呢?)，但必需為加工之輕忽與品管之草率以致生產出有瑕疵之漁產品而負責。主管食品安全檢驗部門則要求其改善作業流程，落實保存與清洗之標準，同時嚴加抽驗其產品以資追蹤考核。

## (2) 海魚有蟲與否和魚的新鮮程度並無絕對關連

在前述東森新聞報導之「白帶魚的蟲蟲危機」中曾強調魚販對消費者的建議說：「要挑選魚身挺直、眼睛黑白分明者，這些都是剛釣起的新鮮魚類，消費者可安心選購」。業者的言下之意是這些「新鮮的」白帶魚是沒有線蟲的，然而根據前面的討論我們已了解：海魚有蟲與否和魚的新鮮程度是毫不相關的兩回事。其實在新鮮的白帶魚體內反倒比較有機會看到活的、活動力強、扭動中的線蟲，缺乏心理準備的消費者恐怕更容易受到驚嚇。

相對於媒體報導，大賣場裡販售鰹魚的業者則並未陷入此項迷思：「因水溫等因素易產生寄生蟲，與新不新鮮無關」；既然鰹魚有線蟲並非新鮮與否的問題，業者還進一步解釋為何無法預先剔除而仍供應有線蟲的鰹魚：「由於屬於野生打撈，品質控制不易」。這是實情，由於販售的鰹魚是完整未經剖洗的魚體，當線蟲盛行率隨季節而改變時，有些魚有蟲，有些則無，每條魚體內的線蟲數(即感染密度)也有高低之差別。對消費者而言，購買鰹魚時隨機選取，選購的魚有蟲沒蟲是機率問題；但對業者而言，販售的整批魚貨中難免有蟲，終究有人會買到有蟲的魚，因此面對消費者的抱怨與投訴也是宿命難逃了。

至於該不該賠償？筆者認為消保官的處置甚是：「業者有義務告知消費者各種情況，因此要在賣場中設立告示牌，向消費者說明清楚，如果願意選購就加以清理乾淨，以免滋生消費爭議」。不過，話說回來，以消費大眾目前對「海魚有線蟲」之認知仍處於是災害與意外而尚未能理解並接受此事乃必然也是嗜食海魚者難以迴避的情況時，筆者懷疑：消費者對於這類告示牌下的鰹魚以及其他海魚仍有購買之意願嗎？

### (3) 死蟲是否無害？

鯖魚罐頭業者曾引用農委會的文獻說：「只要加溫到 70°C 30 分鐘，或 80°C 5 分鐘，蛔蟲或蟲卵即被蒸熟，對人無害，更無感染之虞」說明即使罐頭裡有線蟲，但經過適當加溫後，無論蟲還是卵都已死亡而失去感染能力。前面筆者已討論過如果正確清洗魚體，魚的內臟和線蟲應已清理乾淨不致留存於罐頭內，更不會出現消費者目睹罐頭內有蟲而產生噁心感之消費美學問題。如果撇開這項製作與品管的嚴重缺失不談，業者的「加熱使蟲喪失感染力」的說法是完全正確的；販賣白帶魚的業者也在媒體上提醒消費者：「食用之前，一定要將魚肉煮熟，這樣才安全」。遺憾的是，雖然死蟲已無感染力但近十年來臨床醫學研究發現：死蟲仍對人體有害，因為人吃入含有死蟲的魚肉後可能導致「胃過敏性海獸胃線蟲症」(Gastroallergic anisakiasis, GAA)。



病例出現與報導已超過四十年的「海獸胃線蟲症」指的是活的幼蟲侵入人體胃腸黏膜而產生的胃腸道症狀，詳情已在本刊中討論過(施秀惠，2001)。而「胃過敏性海獸胃線蟲症」則是人體受到海獸胃線蟲(*A. simplex*)排泄腺內一類過敏原所刺激引發(Moneo et al., 2000)的徵候群，從輕微的症狀如風疹塊(urticaria)和血管水腫(angioedema)到嚴重的支氣管痙攣(bronchospasm)和痙攣休克(anaphylaxis)；此外也會發生如噁心(nausea)、嘔吐(vomiting)、腹瀉(diarrhoea)和腹部疼痛等消化道徵狀。這類過敏原的化學成分是蛋白質，實驗證實其對熱和胃蛋白酶(pepsin)皆有耐受力(Caballero and Moneo, 2004)，因此即使線蟲已被煮熟且經人體酵素的消化，仍然具有引發過敏症的能力。

研究指出：目前僅有海獸胃線蟲(*A. simplex*)一種線蟲可引發此種過敏反應；而許多原被認定對海鮮過敏的患者，經由血清學試驗證明其體內的免疫球蛋白 E (IgE)其實是和海獸胃線蟲過敏原反應，而不是針對各種海鮮成分；換言之，患者的過敏對象其實是混雜在海鮮產品中的海獸胃線蟲或其殘餘物，而不是海鮮本身。

不過已有學者們質疑死蟲引發過敏的能力，最新的研究指出：只有活的幼蟲進入人體後才可能引發「胃過敏性海獸胃線蟲症」，如果幼蟲已死的話最多僅導致消化道的過敏性徵狀而已(Alonso-Gomez et al., 2004)。我們將密切注意此項研究之進展，因為這是攸關海魚及其產品之保存與製造安全性的關鍵。

#### (4) 線蟲在魚種間的傳播能力

在解讀白帶魚線蟲來源的報導中，有專家說：「白帶魚的線蟲可能來自臭魚，當白帶魚吃了臭肚後就將其肚子裡的線蟲一併吃了進去」。線蟲確實可在魚隻間傳播，無論魚類是否屬於同種，關鍵只在於是否符合其食物鏈。以海獸胃線蟲的生活史為例，小型魚和烏賊類之頭足動物可吃入有幼蟲的磷蝦而成爲保蟲寄主，幼蟲在其體內形成囊體，等待下一個寄主的攝食。而當大型魚如鱈、比目魚等吃入這些小型魚後即同時接收囊體，幼蟲在魚的胃腸內破囊而出，再度鑽過消化道壁而在新的寄主體腔內結囊。曾有學者在多種

魚類間進行幼蟲之實驗感染，結果證明幼蟲確實可在同種與不同種魚隻間傳遞，但始終維持幼蟲階段，無法繼續發育(Smith, 1974)。而筆者研究室中亦曾做過類似的研究，我們將取自白帶魚消化道內的海獸胃線蟲幼蟲包裹在魚粉製成的飼料團中餵食海鱷，結果證明幼蟲可穿越魚的胃壁而出現於體腔。

因此線蟲在魚隻間依循著食物鏈方向的确具有傳播能力，同時出現累積效應，意即大型且存活經年的魚隻經由攝食的過程，可能因接收其食物(小型魚和頭足類)內的線蟲而導致其體內愈益累積更多的蟲。由於線蟲壽命極長，因而無論魚隻擔任線蟲之中間(或保蟲)寄主或終寄主，此現象皆可能發生。然而前述學者關於「白帶魚吃臭肚以致攝入線蟲」之說詞則有待商榷，因為考量兩種魚之體型與口部大小，以及臭肚背部棘刺狀的鰭條，白帶魚以臭肚為餌料的食物鏈著實不容易建立，更何況兩種魚體內還具有不同的線蟲相呢！

## 五、因應「海魚有線蟲」之對策

討論至此，讀者們可能要吶喊：難道從此不能安心享用生魚片了嗎？因為即使日後研究證明死蟲對人類之影響輕微而排除了嚴重過敏的威脅，那麼生鮮漁產呢？食用時不是仍籠罩在海獸胃線蟲症的陰影之下嗎？如何才能安心享用呢？回答這個問題之前，筆者必需先綜合敘述各地的生鮮漁產料理，因為這不僅是各地特殊的飲食文化，也正是病因學上傳播海獸胃線蟲的來源。

日本有生魚片(sashimi)與握壽司(sushi)等生食海鮮食品，德國有鹽醃與煙燻的鯡魚(Dutch salted or smoked herring)，北歐人吃的 gravlax 是乾燥醃製的鮭魚(dry, cured salmon)，夏威夷的 lomi-lomi 也是生的鮭魚(raw salmon)，南美洲的 cebiche 和西班牙的 boquerones en vinagre 都是直接以醋醃製的生鰓魚(pickled anchovies)食品。由於上述特殊的生食習慣和食用特定的魚種，因此經調查各地區人民感染海獸胃線蟲也有不同的來源：日本地區主要的感染源是另名白

腹鯖的日本鯖(spotted chub mackerel, *Scomber japonicus*)和日本飛烏賊(Japanese flying squid, *Todarodes pacificus*)，西歐則是大西洋鯡(*Clupea harengus*)，西班牙是歐洲鯷(*Engraulis encrasicolus*)和沙丁魚(sardines, *Sardina pilchardus*)，而北西班牙地區則以鱈魚(hake, *Merluccius merluccius*)為主要、鯷魚為次要來源。

而各地海獸胃線蟲之病例數也和當地人民每人每天吃魚的量相關：日本人以每人每天吃 239 公克居冠，西班牙 Basque 地區為將近 90 公克，和鄰近的葡萄牙的 92 公克相近，而西班牙其他地區則僅為 85 公克(Audicana et al., 2002)，臺灣地區根據漁業年報所統計是 64.23 公克的魚肉，若擴大到所有水產品則為 97.12 公克。病例報告數亦以日本最多，每年約有 2000 件；美國有近 50 件，而歐洲則為約 500 件。

究竟應該如何處理生鮮魚品才能確保食用之安全性呢？首先參考歐盟對食用魚和漁產品的要求：(1)必需經由目視檢查，清除看得見之寄生蟲並排除感染嚴重之漁產；(2)對於料理時僅經浸漬鹽滷而未加熱超過 60°C 者，必需先經過零下 20°C 冷凍 24 小時以上之深度冷藏。由此看來，訂定此規範的歐盟專家學者們是深知海魚有蟲的事實，因此要求經過適當之目視檢查過程，而將看見的寄生蟲清理去除，若寄生蟲密度過高、感染嚴重則直接拋棄這批漁產。回顧前述海魚有線蟲的爭議事件，製造鯖魚罐頭時只要遵守上述第一條準則，業者絕對可以製出符合食品安全的無蟲罐頭的；而鯷魚業者若販售經此原則處理過的魚貨亦不致遭消費者申訴索賠，同時亦無需依消保官建議張貼出嚴重影響消費意願的聲明告示了。

美國食品與藥品檢驗局對烹煮時未超過 60°C 的所有漁產品亦有類似於歐盟但更為嚴格的規定：必需先經過零下 35°C 冷凍 15 小時以上或零下 20°C 冷凍 7 天以上的處理。由此可知，如果預備食用生魚片類或其他各地特殊風味但未經完全烹煮的生鮮漁產品，絕對不可直接食用新鮮捕獲者，務必經過適當冷凍過程才可提供消費大眾安全無虞的漁產。荷蘭是發生第一個海獸胃線蟲症病例的國家，近年來即由於嚴格執行販售漁產前冷凍的規定而使得此症幾已消

失；相對的，強調生鮮的日本式烹調則導致此症之盛行(Bouree et al., 1995)。敬告國內舉辦各類漁產觀光休閒活動的主辦單位，對於前述原則與規定不可不知，更不可不遵行。試想：一旦出現黑鮪魚有線蟲的情況，撇開線蟲在魚肉結囊而導致海獸胃線蟲症的公衛問題不談，即使僅是類似鯖魚與鰹魚般線蟲出現在腹腔內或類似臭肚魚般出現在消化道中，勢將嚴重打擊觀光榮景，斲傷消費信心，而從地方政府到中央皆引以為傲的「屏東黑鮪魚季」活動還能夠繼續辦下去嗎？筆者尚無機會研究黑鮪魚的寄生蟲，但和專業漁業資源的同事合作研究長鰭鮪時，的確在其消化道內發現海獸胃線蟲。

漁船出海作業時僅以碎冰冷藏漁獲的做法是不符合歐盟或美國的規定的，不僅達不到殺死線蟲幼蟲的效果，更嚴重的問題是在這段保存與運輸期間，反倒使原本在內臟結囊之幼蟲可能因環境改變之刺激脫囊而出，並有機會鑽入鄰近的肌肉，亦即形成腹腔的肌肉-軸下肌(hypaxial muscles)中，而增加消費者罹患海獸胃線蟲症的風險。早在 1970 年代即有學者研究發現：在未去除內臟的鮪魚漁獲中出現幼蟲大幅度的自內臟往肌肉移行的現象(Smith and Wootton, 1975)。比較剛捕獲時和經過 14 或 37 小時冷藏後的鮪魚肌肉中的幼蟲數量，發現後二者顯著多於前者；冷藏 37 小時使肌肉幼蟲量增加 20%。捕自北海的鯖魚亦發生類似的情況，剛捕獲的魚肉內完全沒有幼蟲，但冷藏 3 至 4 天後，約有全部幼蟲之 10-13.6%移行進入魚肉中。魚死亡後導致幼蟲出囊與移行之原因雖尚不明，但公認可能與內臟之生理化學性質改變有關。學者推測最可能之因素是魚肉溫度上升，由於海獸胃線蟲的終寄主是屬於恆溫動物的鯨豚類，魚肉溫度上升可提昇幼蟲的活動力，得以脫出囊體，繼續發育、蛻皮以完成其生活史。

因此歐盟對漁業規範的第一項即針對線蟲幼蟲自消化道移行至肌肉的現象而預加防範，其次才論及保存條件：(1)務必及早去除魚的內臟(Early evisceration)，因為消化道內的線蟲可在幾天內移行離開而鑽入肌肉；(2)零下 20°C 冷凍 3 天；(3)加熱至 70°C。

法國學者歸納出海獸胃線蟲症傳播的因素有：(1)對鯨豚和鰭腳類之保育政策導致線蟲終寄主之大量繁殖；(2)作為此線蟲中間寄主且為鯉魚餌料之磷蝦族群增長，使得魚感染線蟲率增加；(3)現代的捕魚作業中並未立即去除魚的內臟而僅貯存於冷房中，以致幼蟲得以離開魚的消化道而進入肌肉；(4)當下流行食用生魚的自然烹調法(Natural cooking)增加感染風險(Bouree et al., 1995)。

西班牙學者指出控制海獸胃線蟲最簡單且最有效的策略是告知大眾下列兩事實：海獸胃線蟲會感染海魚，吃生魚或未充份煮熟者可能有罹病之風險。然而這項策略仍未能避免此線蟲的耐熱性過敏原所引發之過敏反應(Audicana et al., 2002)。學者們亦深知勸告患者避免吃魚之建議往往難以落實，因而修改為至少應做到不吃整尾小魚(如鯉魚)也不要吃魚腹部份兩件事，如此即可降低吃魚時攝入線蟲的風險。關於不吃整尾魚的關鍵價值，筆者擬以自己接觸過之案例為佐證。曾有某團體膳食公司因供應之秋刀魚有線蟲而遭抗議，國人烹調秋刀魚的習慣是整尾(不剖洗)熟食的，結果食用時發現魚肚內有線蟲，消費者因而產生噁心嘔吐症狀。協調結論是基於海魚難免有蟲的事實，今後膳食魚必需經過剖洗(除蟲)步驟，團體膳公司不可再供應如秋刀魚這類整尾的魚品，如此方平息此次抗議事件。

綜合上述討論，筆者歸納出與漁業相關之行業因應海魚有線蟲的對策如下：(一) 漁撈業者應儘早去除魚的內臟，同時不應將可能含蟲的內臟直接丟棄於大海，以免成為海域內幼蟲來源而導致線蟲之盛行；此外應深度冷凍魚體而不僅止於冷藏保存而已。(二) 海水(箱網)養殖業者應定時清洗網具以去除附著之浮游動物類線蟲中間寄主，藉此打斷線蟲生活史(施秀惠，2003)；同時不可以可能含蟲且未經深度冷凍之下雜魚類為餌料。(三) 食品加工與餐飲業者應嚴格遵守標準作業程序，如處理熟食與生食必須使用不同器具且分開料理以避免交互污染，生鮮魚品必需經過深度冷凍以確保線蟲幼蟲死亡，絕不可為追求風味而供應未經深度冷凍之漁產。魚體必需經過正確剖洗步驟才可加工製成罐頭或魚乾等各類漁產品。

## 六、結語-政府、專家、媒體應各司其職

臺灣為海島，海岸線長達一千一百多公里，近年來政府除提出「海洋立國」的論述外並在行政院部會重整改造中付諸行動地規畫設置海洋部，掌管所有海洋相關業務。謹此呼籲未來的海洋部，在擬訂政策，規畫與主導海洋研究作業時，千萬不可遺漏或偏廢關於海生動物寄生蟲的研究，需知為了漁業資源的永續發展以及精緻漁業的開發推廣更必需維持此研究領域之活力於不墜。

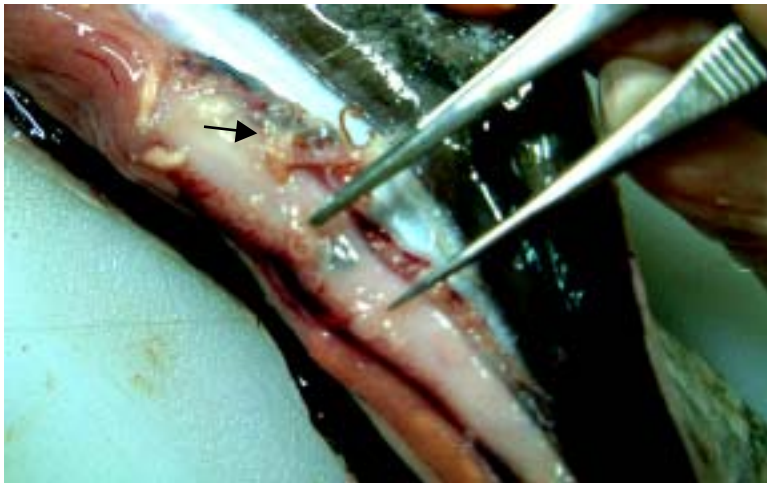
至於漁產安全問題則應由食品安全部門把關負責監督檢驗，有系統的採樣抽檢，不可放手任由生產或加工業者或出自於無知或為便宜行事而隨意作為。如果在食品安全之維護上缺乏公權力的把關執法，而僅依賴消費者的零星申訴或公益團體道德訴求之守護，長此以往，日後可能爆發的危機，其嚴重性絕非之前發生的外銷漁產含磺胺劑與抗生素以及市售漁產含福馬林等案例所能相提並論。

建議專精於寄生蟲學(或更為確切的說寄生性圓蟲學)的專家學者們，除了鑽研醫學或獸醫學寄生蟲外，亦應轉移目標開始關注並投入臺灣海魚中遍存之海獸胃線蟲的研究。查明臺灣各種經濟性海魚之寄生蟲相，調查線蟲感染魚隻之盛行率、密度與豐富度等參數，釐清這些魚種在線蟲生活史之角色，確立存在於臺灣周圍海域之線蟲生活史，探究線蟲感染對魚體發育、生育力等生理情況之影響，評估寄生蟲是否適於擔任研究漁業資源與魚族群生物學之標籤等等，這些重要但至今仍多屬空白的研究主題。此外，建議前述非寄生蟲學專業之專家學者們，應體察「術業有專攻」之真義，不宜強不知以為知，動輒輕率公開發言，此舉非但未能釐清問題反倒有誤導閱聽大眾之嫌；不僅無益於漁業發展，更可能為害消費大眾之健康。

而媒體則應正確報導，提供正確知識教導閱聽大眾，不可隨記者或主編們興之所至三不五時地做出聳人聽聞、嘩眾取寵的報導，以免危害漁產業和方興未艾，情勢大好且潛力無窮的觀光休閒精緻漁業。坦白說，探究此類報導的內涵與方式，除了直接嚇唬消費大

眾，間接斲傷漁產工業外，其實絲毫無助於改變或因應媒體宣稱的「海魚有線蟲」的『危機』。

總而言之，筆者對於「海魚有線蟲」這個現象的看法是政府、專家和媒體應各司其職，基於各自的責任與專業，擬訂正確目標並且務實的做下去。長此以往成效可期，不僅可消極的破除國人對海魚有線蟲之迷思，更可積極建構發展出一方面可提昇漁業相關產業之經濟效益，另方面亦可改善國人生活品質之精緻休閒漁業。

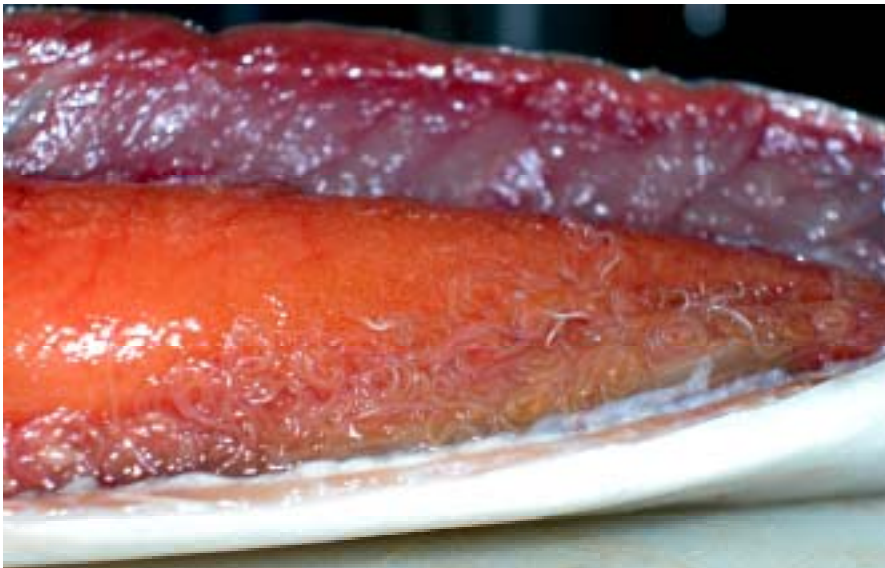


圖一、感染海獸胃線蟲的白帶魚。海獸胃線蟲第三期幼蟲分佈於白帶魚體腔內，有些幼蟲由於寄主組織反應而被包裹在結締組織內，形成之扁平螺旋狀囊體(如鑷子所示)座落在腸繫膜表面；有些則仍可自由活動(如箭頭所示)。此標本於2003年採自宜蘭大溪外海。

## 海魚線蟲之迷思與剖析

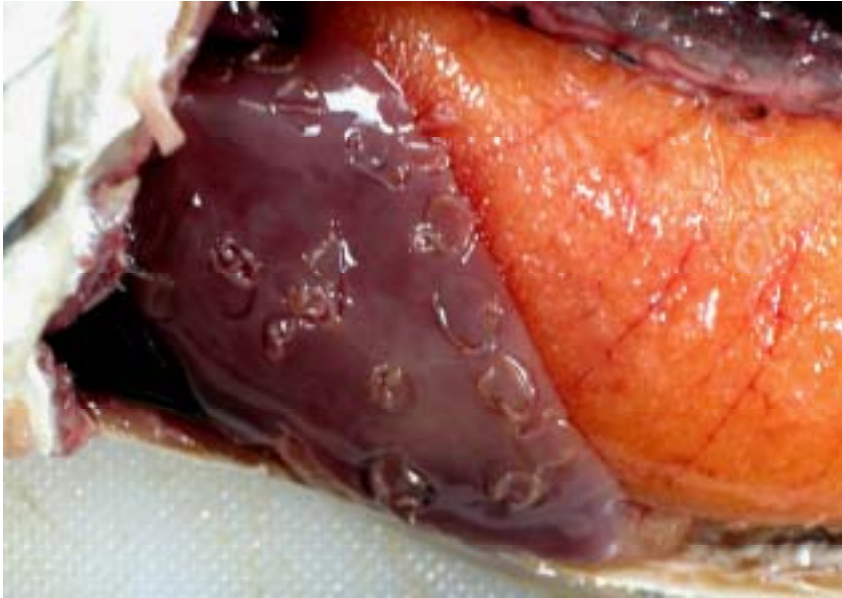


圖二、海獸胃線蟲第三期幼蟲在白帶魚腸繫膜表面形成之囊體。魚體被剖開後，幼蟲極易於脫囊，出囊之幼蟲仍有活動力。



圖三、花腹鯖腹腔內有數以千計之海獸胃線蟲第三期幼蟲，分佈集中於卵巢外部。此標本於2004年採自南方澳外海。





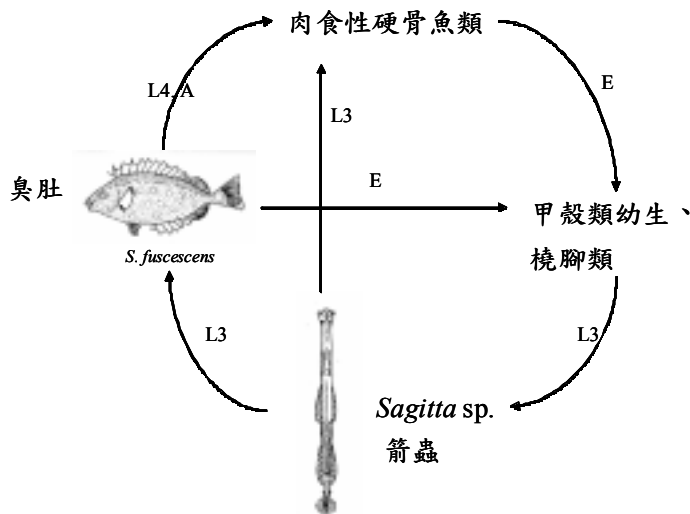
圖四、海獸胃線蟲幼蟲亦常分布於鯖魚肝臟表面，形成囊體之結締組織極薄，內部的幼蟲並不成為扁平螺旋狀。



圖五、消化道內塞滿有鉤宮脂線蟲之臭肚魚。此標本於 2000 年採自花蓮外海。



圖六、有鉤宮脂線蟲之中間寄主箭蟲。箭蟲體腔中有第三期幼蟲感染，箭蟲的種類分別為(A) *Sagitta robusta*, (B) *S. inflata*。此標本於 2000 年採自臺灣東北角海域。



圖七、臺灣周圍海域有鉤宮脂線蟲之生活史以及與海洋食物鏈的關係。圖中縮寫代號為 E: egg (蟲卵)、L3: third-stage larvae (第三期幼蟲)、L4: fourth-stage larvae (第四期幼蟲)、A: adult (成蟲)。

## 參考文獻

- 施秀惠 (2003) 箱網養殖魚類的寄生蟲感染症和預防策略。臺大漁推，第 14 期，28-37 頁。臺灣大學漁業推廣委員會出版。
- 施秀惠 (2001) 概說海獸胃線蟲。臺大漁推，第 13 期，1-13 頁。臺灣大學漁業推廣委員會出版。
- 張劍英 (1999) 寄生與寄生蟲。「魚類寄生蟲與寄生蟲病」，張劍英、邱兆祉與丁雪娟等編著，第 3-12 頁。科學出版社，中國北京。
- Alonso-Gomez, A. and 7 coauthors (2004) *Anisakis simplex* only provokes allergic symptoms when the worm parasitises the gastrointestinal tract. *Parasitology Research* 93, 378-384.
- Audicana, M.T., Ansotegui I.J., de Corres, L.F. and Kennedy M.W. (2002) *Anisakis simplex*: dangerous- dead and alive? *Trends in Parasitology* 18, 20-25.
- Bouree P., Paugam, A. and Petithory, J.C. (1995) Anisakidosis: report of 25 cases and review of the literature. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 18, 75-84.
- Caballero, M.L. and Moneo, I. (2004) Several allergens from *Anisakis simplex* are highly resistant to heat and pepsin treatments. *Parasitology Research* 93, 248-251.
- Moneo, I., Caballero, M.L., Gomez, F., Ortega, E. and Alonso, M.J. (2000) Isolation and characterization of a major allergen from the fish parasite *Anisakis simplex*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 106, 177-182.
- Shih, H.H. (2004) Parasitic helminth fauna of the cutlass fish, *Trichiurus lepturus* L., and the differentiation of four anisakid nematode third-stage larvae by nuclear ribosomal DNA sequences. *Parasitology Research* 93, 188-195.

- Shih, H.H. and Jeng, M.S. (2002) *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) infecting a herbivorous fish, *Siganus fuscescens*, off the Taiwanese coast of the Northwest Pacific. *Zoological Studies* 41, 208-215.
- Smith, J.W. and Wootten, R. (1975) Experimental studies on the migration of *Anisakis* sp. larvae (Nematoda: Ascaridida) into the flesh of herring, *Clupea harengus* L. *International Journal for Parasitology* 5, 133-136.

## 誌謝

本論文乃農業委員會漁業署委託研究「發展海面箱網養殖管理技術」計畫之部分成果，細部計畫編號為 92 農科-9.2.3-漁-F1(11) 和 93 農科-9.2.3-漁-F1(4)。筆者感謝義大利 E. Ghirardelli 教授和法國 J. P. Casanosa 教授協助鑑定箭蟲種類。

電話：(02) 3366-2504，傳真：(02) 2363-6233，電郵：shihhh@ntu.edu.tw