

靜水流淺 - 大漢溪溪魚腫瘤事件解謎

施秀惠

shihhh@ntu.edu.tw

石門水庫下游溪魚罹患「腫瘤」事件，爆發於 2011 年 1 月間。當時民眾在水庫後池堰下游水域垂釣，赫然發現俗稱溪哥之平頷鱸，體表長有形似腫瘤之黃色泡狀物，挑破發現內有寄生蟲，驚恐之餘遂向傳媒投訴。頓時引發關注，報紙和電子媒體逕自以〈石門水庫 活魚三吃陷危機〉、〈石門恐怖腫瘤魚！長滿百隻寄生蟲〉以及〈畸形魚有蟲？週刊報導：水庫疑遭污染〉等聳動標題爭相報導，質疑水庫水質出現嚴重問題，導致社會大眾對環境、水質以及漁產品安全產生疑慮。

即便眾說紛紜，但新聞炒作平息後，真相依舊不明。主管機關當然有義務釋疑解慮，桃園地檢署亦鎖定此事件分案調查，追究管理石門水庫之北區水資源局以及職掌溪魚的桃園縣政府是否怠忽職守，未盡防範之責以致溪魚罹患「腫瘤」；筆者曾以專家身分應詢，最後本案維持「他案」偵結。

在事件曝光前，筆者研究團隊已應環保團體要求，檢視罹病溪魚標本，協助解謎並鑑定寄生蟲種類。而後在 2 月底承接北水局之「石門水庫下游大漢溪水域魚類寄生蟲疫情及蟲種鑑定」免簽約技術案，初步查明魚體瘤狀物實為俗稱黃吸蟲(yellow grub)之扁彎口吸蟲 (*Clinostomum complanatum*, Yamashita, 1938) 囊狀幼蟲 (metacercariae) 感染，可能源自於水鳥散佈蟲卵，初步澄清此事件之本質為寄生蟲疫病。同時基於文獻說明：黃吸蟲曾於 1980 年代，先後感染水產試驗所竹北分所養殖之泥鰱和香魚，導致大量死亡；此次為臺灣野生淡水魚類感染黃吸蟲之首例。

為徹底釐清「溪魚腫瘤」事件，筆者團隊連續 4 年鑽研此議題。2011 至 2012 為自力探究，而後標獲北水局辦理之「石門水庫上下游水域魚類複殖吸蟲疫病監測研究」計畫，執行期間為 2013 年 3 月至 2014 年 12 月。經由連續採樣和田野調查，查明石門水庫庫區、上游集水區和下游大漢溪水域中，寄生魚類之複殖吸蟲相，建構吸蟲生活史以追蹤感染來源，分析環境因素對感染之效應。本文旨在報告四年調查研究結果，進而闡述分析其意涵以解謎釋

疑；引用之定量性數據，僅為執行北水局計畫之近兩年結果。

溪魚「腫瘤」是什麼？

前期研究已鑑定溪魚「腫瘤」(圖 1)乃扁彎口吸蟲之囊狀幼蟲(圖 2)感染，而攸關民生用水之石門水庫與食用魚之安全性更為探討勘察重點，遂選擇集水區三條獨立溪流－雪霧鬧溪、湳仔溝溪、三民溪－以及庫區和後池堰下游等 5 個地點，每月採樣，調查並監測魚類感染寄生蟲情況。採樣點之地理距離以石門水庫大壩為基準，雪霧鬧溪作業處相距 25 公里、湳仔溝溪為 14.3 公里、三民溪則為 12.8 公里；後池堰下游採樣點約距 2.5 公里(圖 3)。

總計採獲 23 種、1732 尾魚類樣本，檢視發現下列 8 種鯉科魚類遭扁彎口吸蟲囊幼感染：台灣石賓(*Acrossocheilus paradoxus*)、鯽魚(*Carassius auratus*)、鯉魚(*Cyprinus carpio*)、唇鱮(*Hemibarbus labeo*)、台灣鏟頰魚(*Onychostoma barbatula*，俗名苦花)、台灣鬚鱮(*Zacco barbata*)、粗首鱮(*Z. pachycephalus*)以及平頰鱮(*Z. platypus*，俗名溪哥)。

計有浦仔溝溪、三民溪和後池堰下游等三處水域魚類遭感染，而位於山區之雪霧鬧溪和庫區魚類則全無感染。合計三處之囊幼感染參數如下：盛行率(prevalence) 15%，平均感染強度(mean intensity) 2.23 個囊幼/魚，平均豐富度(mean abundance) 0.34 個囊幼/魚；意即計有 15% 的魚類樣本遭囊幼感染，每條受染魚隻平均有 2.23 個囊幼，而所有魚類標本平均感染 0.34 個囊幼。

感染部位通常侷限於皮下組織，包括體表、下頷、鰭、鰓和口腔(圖 1)，唯有台灣石賓遭囊幼侵入深部肌肉組織。若依魚種區分，單尾魚隻最高感染強度之前二名為：粗首鱸 174 個囊幼，台灣石賓 150 個囊幼。以體長通常未達 10 公分之溪魚而言，感染程度確實極為嚴重，更兼「腫瘤」遍及魚體內外，難怪民眾驚懼恐慌。

對比於事件爆發之初與前兩年之自力調查，當時受限於資源和人力，僅能小規模採樣，藉由少量魚類標本發現：除事件源頭之後池堰下游外，三民溪魚類亦遭感染，對象則為台灣鏟頷魚、台灣石賓以及平頷鱸三種。如今回顧，只能遺憾當年未能及時獲得資助，投入研究力不足以致錯失探索問題之最佳時機。

「腫瘤」內之黃吸蟲體長雖僅 3~4 mm，但型態卻有別於其他複殖吸蟲囊幼之圓形外觀，反倒形似其水蛭狀成蟲。由於複殖吸蟲除血吸蟲外皆為雌雄同體，因此通常藉由觀察其壓片染色標本，綜合其外部型態特徵、內部雌性與雄性兩套生殖系統、消化與排泄系統等複雜構造，足可鑑種。本研究為精確鑑別事件主角，除前述傳統型態分類法外，更建立其分子生物鑑種方法：根據其已知之 18S 核糖體 DNA 序列，設計專一引子對，經由聚合酶連鎖反應增幅產物，定序後與基因資料庫比對而確認其相同性，繼而建立其核酸限制酶圖譜。此法不僅有助於鑑種，更適用於偵測與篩選小型動物 – 如扁彎口吸蟲第一中間寄主螺類標本 – 是否感染。

扁彎口吸蟲生活史及其影響

扁彎口吸蟲的分類地位隸屬扁形動物門(Platyhelminthes)，吸蟲綱(Trematoda)，複殖吸蟲亞綱(Digenea)，鴉形目(Strigeidida)，彎口科(Clinostomidae)，彎口屬(*Clinostomum*)。溪魚「腫瘤」乃其

囊幼階段，因色澤偏黃而被稱為黃吸蟲，魚類遭感染而罹病被稱為扁彎口吸蟲病。

明顯黃色泡狀物乃魚類寄主對外來異物之防禦反應，以結締組織包覆囊幼，形成囊體(cyst)，而非腫瘤(tumor)，同時組織學構造亦與腫瘤全然不同。解剖時發現：囊體外壁極薄，略為碰觸即破裂，從包囊逸出之活囊幼以口吸盤固著於魚體，進行水蛭狀劇烈伸縮運動，此景象勢將引起消費者之噁心厭惡感，漁產品亦全無經濟價值。

扁彎口吸蟲具有複雜生活史，包括三類寄主：終寄主為食魚性鷺科鳥類，如夜鷺、藍鷺和小白鷺等；中間寄主有二，第一中間寄主為水生螺類，第二中間寄主則為淡水魚類，後者寄主專一性低，可廣泛感染多種魚種，有利於生存。除已知之草魚、鱧魚、鯉魚和鯽魚外，本研究檢出之 8 種魚類寄主中，有下列 6 種屬於寄主新紀錄：台灣石賓、唇鯛、台灣鏟頰魚、台灣鬚鱨、粗首鱨以及平頰鱨，益增對此吸蟲之瞭解。

扁彎口吸蟲成蟲寄生於鷺鳥之咽部或食道上部，當鳥類攝食或涉水時，蟲卵可由鳥喙或隨其糞便進入水中，孵化為自由生活之纖毛幼蟲。毛幼鑽入水生螺類體內，在其消化道發育為孢狀幼蟲，母孢幼可行幼體無性生殖，崩裂釋出大量子孢幼，繼而發育為雷迪幼蟲，最後成為具肌肉質尾部、可自由游泳之尾動幼蟲。尾幼離開螺體，鑽入第二中間寄主魚類，脫去尾部發育成囊狀幼蟲。囊幼主要寄生於魚肉和皮下組織，刺激寄主形成橘黃色圓形囊體以包裹之。鷺鳥攝食含囊幼魚體，囊幼在其胃內脫囊而出，逆行至咽喉處寄生並發育為成蟲(圖 4)。藉由幼體無性生殖，侵入螺體之每個毛幼可產生數百逾千隻尾幼，足以克服彌補需成功感染 3 類寄主、始能完成生活史之困難。寄生蟲演化適應之高度成功，由此可見一斑。

我們總計採集 6 種、1119 隻螺類樣本，僅由台灣椎實螺(*Radix swinhoei*)檢出此吸蟲之叉尾型尾幼(clinostomoid cercaria) (圖 2)，並經分子生物法鑑種確定，證實其第一中間寄主角色。

扁彎口吸蟲屬於魚類傳播 (fish-borne) 之人畜共通病原體 (zoonosis)，日本和韓國皆有病例報告，病史悉因生食淡水魚肉所致。患者主訴咽部有異物感且疼痛，而由其後咽部位檢出活蟲，此症被稱為彎口吸蟲性咽炎 (*Clinostomum pharyngitis*) 或彎口吸蟲性症 (clinostomiasis)。蟲體可能仍維持囊幼階段，亦有已發育為成蟲之病例，顯示人體可擔任此吸蟲之偶然或伺機性終寄主 (opportunistic final host) (圖 4 左側)。

既知此吸蟲已盛行於大漢溪水域，遂雙管齊下對獸醫和家醫進行大規模訪查，前者為解析吸蟲生活史之鳥類寄主，後者則追蹤居民病例。訪查範圍包括三民、大溪與龍潭等地之衛生所、家醫診所和獸醫院，先登門親訪再電話追蹤，並提供吸蟲與人病例之相關照片和文獻等資料，總計接觸 26 家，成功訪問 12 家。可惜並未尋獲任何遭吸蟲感染之鳥類樣本或病例，即使央請桃園鳥會和林務局協助，皆未建功。此外，亦未發現人類病例，幸已建立此地區基層醫療機構之人脈與連絡管道，同時達成科普與科教效果。

扁彎口吸蟲感染之天時地利魚和

龐博詳盡之數據得來不易，我們嘗試整合分析以建立預估吸蟲感染爆發之模型，因為無論毛蚴鑽入螺體或尾蚴入侵魚體，吸蟲感染成功與否實屬幼蟲與寄主接觸碰撞之機率問題。因此環境因子之水文與水質資訊、生物因子之寄主動物種類、數量與幼蟲密度等，勢將決定感染之成功性並影響其嚴重度。若分析其個別、綜合與交互作用之效應，顯然有利於預估爆發嚴重感染之條件與時機。遂選擇發生感染之三民溪、湳仔溝溪和後池堰下游溪魚的感染參數，結合上述生物和非生物因子進行分析。

遺憾的是，結果皆無正相關而未能推出適用模型，反而相對單純之定性棲地評估指標(Qualitative Habitat Evaluation Index , QHEI)卻顯現關聯性。連續兩年之總評價分數與級序為：湳仔溝溪和三民溪分別為 43 分和 42 分，皆屬第四級；後池堰下游為 65 分，屬於第三級；而 84 分的雪霧鬧溪則為第二級。顯示諸如築堤、緩流跌水工法和養殖畜牧等各類人為活動明顯衝擊魚類棲息環境，至於此效應和吸蟲感染間之關聯性？仍有若干失落環節尚待釐清。

預估模型之量化研究既未成功，遂以定性描述試做推測。由於近兩年颱風密集且梅雨季雨量豐沛，大漢溪上下游常為水體量大、流速湍急情況，不僅妨礙採樣，更可能是近兩年感染程度遠低於2011年事件爆發之初的緣由。回顧當時，恰遇暖冬與枯水期，水位低且流速緩慢，後池堰下游僅存狹窄主流流通，河道兩岸則出現許多面積與深度不等的臨時性水塘，適為民眾垂釣所在。高水溫有利於蟲卵孵化、水草增生與螺類繁殖，導致獨立水體中之毛幼和第一中間寄主螺類的密度皆高，碰撞機率提升，利於感染而釋出大量尾幼。尾幼則易與封閉於水塘內的溪魚接觸，無處可逃之溪魚易遭尾吸侵犯，甚至出現一條魚累積逾百個囊幼的嚴重情況，釣客豈能不察覺？

綜上所述，對吸蟲而言，當時顯已匯集天時(暖冬)地利(靜水流淺並形成暫時性水塘)「魚」和(魚群遭封閉)等因素，不僅創造出利於吸蟲發育繁殖之理想條件，更極度提升幼蟲和魚類寄主接觸機率，終而爆發淡水魚類嚴重感染吸蟲疫情。

然而此效應顯然不易發生於庫區，即使高溫或枯水期亦然，因

為在如此龐大之水體中，無論幼蟲和魚隻密度以及二者之接觸機率，皆極低於開放性天然水域者而不利於成功感染。調查顯示，14種、總計 252 尾的庫區魚類皆未檢出任何吸蟲感染，充分支持此推論。

鹽醃苦花是否安全？

完成上述發現性科研(discovery or descriptive science)後，續以假說為基礎(hypothesis-based science)之科研策略確認魚類食安問題。因為傍水而生的泰雅族原住民之傳統食物 tmmanquleh 或 siubowhanyuh，係以撈捕自大漢溪的苦花醃製而成，遂提出下列假說：醃製條件並不足以殺死盛行於此水域之扁彎口吸蟲囊幼。

首先測試離體囊幼在生理鹽水中之最長存活時間，發現具囊膜保護之囊幼為 60 小時，脫囊而出者則為 48 小時，耐受性不佳。之後重現泰雅族傳統鹽醃苦花法：去除魚體內臟、清洗後內外均勻抹鹽、以洗淨瀝乾之白米塞滿魚腹、置入容器並以同樣白米覆蓋密封，放在陰涼處 8 日後拆封。結果魚體皆呈脫水狀態，肌肉內之囊

幼亦呈乾硬狀而全數死亡。雖曾期望假說成立，得據此進行科普與食安教育，勸告民眾遵行苦花保育政策，但實驗結果驗證假說為偽，所獲數據並不支持此項假說。

為解析囊幼在鹽醃過程之存活時間，遂逐次縮短拆封時程，在醃製 24、12 和 8 小時後檢視之。結果所有實驗組之囊幼皆全部死亡，反覆試驗，確認囊幼在鹽醃 8 小時後即死亡。由於苦花感染標本較少，因而試驗改用台灣石賓、粗首鱻與平頷鱻等三種感染嚴重之魚種。採樣操作極其艱辛，須維持活魚狀態運回實驗室，方能確保囊體完整與囊幼存活。

食魚性鳥類為生存而捕食淡水魚，同時應無能力區別魚類有無囊幼寄生，致遭此吸蟲感染而成為其終寄主與傳播者。人類吃魚而不致淪於鷺鳥相同角色之前提有二：教育與食品安全檢查。本研究附帶提供北水局三種版本之衛教教案，對象分別為中小學生、一般民眾以及餐飲業者，簡介扁彎口吸蟲及其生活史、致病性與自保之道。當此吸蟲已生存於臺灣溪河生態系，徹底滅絕不僅不切實際，更無從施行；為維護消費者安全與漁產品品質，具

體可行之道唯有主管食品安全之衛生機關依法查察，教導並告誡相關業者務須遵循「水產食品業實施食品安全管制系統」之相關規定。

中華肝吸蟲屢遭牽拖

具備典型複殖吸蟲生活史、同以淡水螺類和魚類為中間寄主且為人畜共通病原的中華肝吸蟲(*Clonorchis sinensis*)，可能已是國人最熟知的寄生蟲種，只要提到淡水魚類寄生蟲，勢遭強迫亮相而無從倖免，此次溪魚腫瘤事件亦然。中華肝吸蟲之終寄主為哺乳類，而非鳥類，成蟲寄生於總膽管和膽囊。患者因攝食含囊幼之全生或未熟淡水魚肉而受感染，若遭長期寄生且未投藥或外科手術治療，可能發生之病程依序為肝炎、肝硬化甚致肝癌，因而中華肝吸蟲久經確認為導致肝臟病變之重要感染性病因。

2011 年溪魚腫瘤事件，經傳媒密集報導而引發社會大眾恐慌。受訪醫師侃侃而談，論及中華肝吸蟲及其導致之肝臟病變，陳述皆有所本，唯一且關鍵錯誤在於張冠李戴、弄錯主角。筆者

鄭重聲明：連續4年研究期間，所有採自大漢溪水域之魚類標本，從未檢出中華肝吸蟲囊幼，螺類標本亦未檢獲其尾幼。

行文至此，感慨萬千。《論語》為政篇有云：「知之為知之，不知為不知，是知也」，韓愈《師說》亦云：「聞道有先後，術業有專攻」，盡為耳熟能詳之義理。然而每每發生寄生蟲問題時，除傳媒一貫譁眾取寵、輕率報導外，往往更有欠缺寄生蟲學專業卻強不知以為知的學者專家們，並未檢視標本，更未深入研析，即草率應和傳媒，倉促做出結論。偏偏由於名人效應而獲社會大眾信賴，以致深化謬誤，糾結迷思，而後非得付出十倍百倍之力，否則難以更正釐清。譬如筆者為闡述「海魚感染海獸胃線蟲乃自然現象」，曾多次撰文說明：感染海魚之海獸胃線蟲第三期幼蟲係源自其食物網，並非環境汙染，更非漁產品加工過程之自然發生或腐敗所致；歷時十年，至今略見其功。

學者專家們並非時下談話節目名嘴，發言務須本諸專業，能不慎乎？

結語

筆者衷心深信：學者們絕非不食人間煙火、以關在學術象牙塔內俯視滾滾紅塵自得；反倒心懷蒼生，志在造福人群。誠如 STS (Science, Technology and Society)之揭示，以科學研究之發現解析為基礎，應用於發明創造科技，繼而服務社會，增進人類福祉。本研究為長期監測台灣開放性淡水生態系及水庫魚類寄生蟲之首例，筆者得以即時參與並主導，進而解開溪魚腫瘤之謎，至感欣慰，專此為文。此外，北水局施政規劃著重且契合民生議題，尤能不畏一時輿論喧囂，民意責難，規劃主辦此一長期而周延之研究計畫，殊堪嘉許，謹申謝忱。

台灣具有為數眾多之天然河川、溪流、池塘以及人工修築之水庫與灌溉渠道，而有泛稱溪哥和苦花等原生魚種以及人工養殖之多種經濟性魚類生活其間。由於扁彎口吸蟲之終寄主為善飛翔之食魚性鳥類，如今業已証實大漢河流域為此吸蟲之盛行區域，推測其他鄰近水域甚至全台之淡水生態系恐亦情況相同。基於寄生蟲學觀點，地球上所有脊椎動物和大部分無脊椎動物皆遭寄生蟲感染，寄

生蟲亦為驅策寄主物種演化的天擇(natural selection)之一，因此發現溪魚遭吸蟲感染並不可怕，可怕的是無知。無知於寄生蟲久存於地球生物相(biosphere)並遍佈於各個生態系之事實，一旦發覺其存在，非但不探索真相與因應之道，反倒直覺地指責相關單位，不僅無益於解決疑慮，更平添無謂困擾。

最後，筆者重申長期以來之呼籲：政府、學者專家和媒體應秉持專業而各司其職。媒體固有監督政府施政與維護閱聽大眾「知的權利」之職責，但應提供事實與正確資訊，不宜一味追逐聳人聽聞、譁眾取寵之淺薄報導。學者專家們理應體察「術業有專攻」之真義，切勿強不知以為知，逕自牽強附會、堆砌不相干資料而誤導民眾。政府機關更應專業敬業，即便未能洞燭機先，至遲在事件發軔之初，主動調查了解，充分掌握突發狀況，廣納專業見解，積極研擬因應策略。

延伸閱讀

1. 謝易廷，李英周，施秀惠 (2011)。大漢溪水域魚類爆發黃吸蟲感染。臺大漁推，第 22 期，26-40。
2. Chung, D.I., Moon, C.H., Kong H.H., Choi, D.W., and Lim, D.K. (1995). The first human case of *Clinostomum complanatum* (Trematoda: Clinostomidae) infection in Korea. The Korean Journal of Parasitology 33, 219-223.

施秀惠：

臺灣大學生命科學系教授，臺灣大學漁業推廣委員會推廣教授，財團法人台灣養殖漁業發展基金會董事，財團法人大學入學考試中心專案(國語文寫作能力測驗試題研發)研究員。

轉載自《科技報導》2015年3月號

附錄(圖)



圖 1 大漢溪溪魚感染扁彎口吸蟲囊幼(作者提供)。



圖 2 扁彎口吸蟲囊幼染色標本(左)與尾幼新鮮標本(右)(作者提供)。

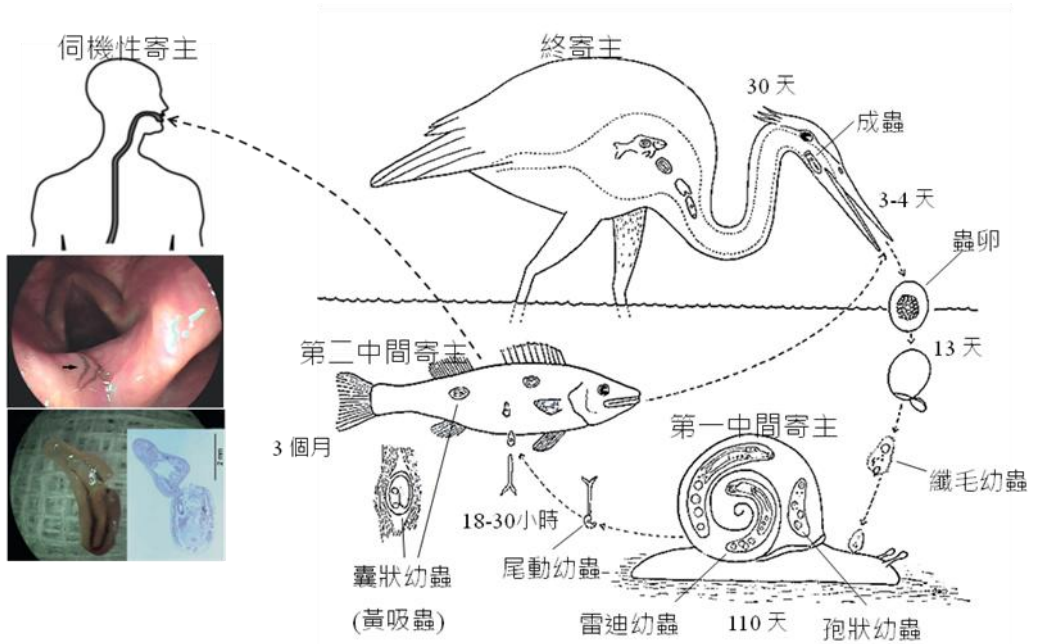


圖 4 扁彎口吸蟲生活史以及罹患彎口吸蟲性咽喉炎之患者喉部與檢出之蟲體標本(作者綜合文獻編註)。