



國立海洋生物博物館 National Museum of Marine Biology & Aquarium

第 20 期

中華民國九十四年八月出版

國內郵資已付
高雄郵局
及第27支局
許可證
南台免字第880號
雜誌

- 發行人/方力行
- 發行者/國立海洋生物博物館
- 地址/屏東縣車城鄉後港村後港路2號 (08)8825001
- 創刊/中華民國九十一年五月
- 主編/林君寧
- 封面/范葵(王慶華)
- 網址/http://www.nmmba.gov.tw
- 印刷/鼎正彩色印刷股份有限公司
- 中華郵政南台字第617號登記為雜誌交寄



擴鱗集

文/林忠孝

※古人寫書留傳有所謂「嘔心瀝血」之作，在海生館的館史中，有2件事倒也可列入「滴血」事件簿，一是92年9月的侵襲恆春半島的「杜鵑」風災令人泣血，不計館內損失，單是半島範圍內的電桿、樹木幾乎是倒了一半；本年7月18日襲台的「海棠」強颶更是血淚一章，館區內的草木，在鹽霧的肆虐下，原本綠油油的青翠大地，變成了黃澄澄的一片，至今每棵樹上仍有焦黑的遺跡，哀遠山不再含笑，但盼春暉能再來矣。

※本年6月27日、7月15日在同仁努之下，本館分由宜蘭及花蓮七星潭各運送1尾鯨鯊到館馴養，連同去年在館內第1尾馴養成功的鯨鯊「嘉嘉」，使得本館成為傲視全球唯一擁有3隻展示鯨鯊的博物館，遺憾的是，我們也在鯨鯊的獲得來源過程中發現，在台灣外海捕獲的鯨鯊體型已愈來愈小、數量也比往年減少，對於海洋資源枯竭的保護，值得有關單位觀察及注意。

※本館與國立東華大學合作設置的2個研究所，首屆碩士班錄取新生已於日前

前在東華大學網站公布，8月起並已陸續到館內報到，因此最近都可以在館內各專業人員研究室看到許多的生面孔，別懷疑，這些都是我國高等教育和社教資源共同努力下的新血輪，也是我國教育史上的新頁；其實這也不是我國所獨創，在國外已有類似的學制，例如本館前副研究員陳義雄博士、助理研究員黃永森博士在英

國布里斯托大學、法國巴黎第六大學取得的博士學位，即是循此模式的最佳範例矣！

※2005年台灣國際生物科技大展於7月中旬在台北世貿中心舉行，本館所參展的「複製生態系」榮膺大會之星，記得在2004年的生技展是以複製的「羊咩咩」搶鋒頭，今年則是以本館在水裡面的發展的生技來出頭，由於在展出時間內，適逢屏東楓港大橋中斷，造成恆春半島頓時成一孤島，因此，本館的展出團隊特別發揮不怕苦、不怕難的功力，將整個搶救及搬運展品運送至展場的過程，以數位輸出的方式在現場併予說明，讓北部民

眾了解受災區的辛苦，更是獲得了最大的掌聲。

※在8月4日第3個展示館完成最後的上樑典禮後，世界水域館的土木建築將逐漸告一段落，緊接續的將是展示、電子、維生、等部門的進場安裝、測試，眼見預定開放的日期漸近，各配合廠商無不將迎頭趕上，列為最高指導原則外，在館方之生物取得進度部份，除已到館的紐西蘭企鵝外，自美國引進的加州海藻森林紅雀魚等6種特有生物與來自澳洲的肺魚也已陸續到館開始馴養，顯然對於3館的開幕，大夥都已開始倒數計時了，加油！加油！

在海棠颱風風雨中進行的 海生館首次活體生物交換

文·圖/蕭澤民

以美國加州海藻林為模擬對象的海藻森林展示水槽是興建中的世界水域館最引人注目的要角，為此將需要引入巨藻及各種海藻林魚類，但某些種魚類不適合成魚運輸，因此必需先行進?小魚，在後場先行養大再移入展示水槽，以確保開館時能有夠大的展示魚類。因此從去年開始本館和加州大學聖地牙哥分校附屬之Birch Aquarium 持續密切接

觸，該館海藻森林展示水槽雖非全美最大的水槽，但在加州大學Scripps 海洋研究機構的學術支援下該館在巨藻展示及繁殖上有獨到的先進技術。本館除一方面派員至該館學習海藻森林水槽的照護，也和該館建立生物交換的管道，期望取得展示生物及其相關繁殖技術。這是本館首次和國外水族館進行國際活體生物交換，也是在白鯨之後第二次國際長程輸入生物，因此備受關注。

首批魚類在經過海關及檢疫相關單位嚴格審查手續後終得進?，沒想到天有不測風雲，海棠颱風比預期中來的嚴重，當收到魚已經離開Birch Aquarium 時，也收到楓港斷橋的消息。因該批魚類不能存於20°C以上的水溫，且在經過三十幾個小時的陸空運輸後，不能再放置於低溫的保麗龍盒太久。我們最好的希望當然是楓港橋能修復通車，但十八號當天的消息顯示似乎並不樂觀，因此本館也開始積極尋找替代方案，首先想的是橫渡關山，只是山區道路也因大雨而柔腸寸斷，即令繞道台東也無法通達本館，船運或直升機皆受制於天候無法成行。但如果選擇暫置高雄亦有極大困



可愛的加州州魚—又稱加州紅雀

難，因為海棠颱風使得南臺灣到處斷水斷電，何來低溫的海水蓄養場地？透過水族維生系統廠商「協兌企業有限公司」積極在高雄尋找可能的場地，但當時南臺灣正處在颱風帶來的豪雨及斷電危機中，沒有人能給我們肯定的答案，幾經波折在終於十九日早上「佳陞水產股份有限公司」對我們伸出援手，該公司有低溫的維生系統且尚有空池可供借用，我們以手機連絡被阻隔在高雄的同事前往機場辦理通關手續並運送至「佳陞水產股份有限公司」暫存，終得以保存此批得來不易的魚類。

此次為交換生物之首批運送魚類，共運來九十一尾海藻林特有魚類，其中最受人注目的就是被稱為加州州魚的高歡雀鯛，又稱加州紅雀Garibaldi, *Hypsypops rubicundus*，其它尚有海鯽Black perch, *Embiotoca jacksoni*；美麗突額隆頭魚Sheephead, *Semicossyphus pulcher*；斑鰭光鰓魚Blacksmith, *Chromis punctipinnis*；有名錘形石首魚White seabass, *Atractoscion nobilis*；藍平魷Blue rockfish, *Sebastes mystinus*等，將先行在後場飼養直到主館運作後再行移入海藻森林展示水槽。

加州聖地牙哥Birch水族館令人驚艷的海藻森林展示水槽。



出版品介紹

BOT主流派?

—國立海洋生物博物館的經營故事

- 規格：240頁/平裝，15公分×24公分，彩色印刷
- 作者：何采蓁、江美玲
- 出版：國立海洋生物博物館
- 預計出版：94年9月
- 定價：230元

1984年，土耳其國內公共建設需求量大，卻苦於國家預算不足，經過長考，土耳其總理首次提出「BOT」概念，鼓勵民間投資經營固定年限，最後回歸國家的構想，這確實為當時的土耳其公共建設找到新的出路，從此以後，在世界各國，「BOT」案如雨後春筍般出現，有的小有成功，有的陷入泥沼。

2000年，國立海洋生物博物館館長方力行廣徵意見，引進民間廠商的活力和能量，使海生館會成為國內第一個以OT結合BOT方式經營的博物館。也順利把「經營」和「研究」分開，讓民間廠商協助行銷經營博物館，從事導覽功能與對外宣傳行銷，而研究人員就專注於各項海洋研究計畫，提高台灣在海洋學的國際學術地位。

海生館BOT化至今，已經過了五年，海生館參觀人次超過千萬，公部門協助海景世界締造營業業績，如此有心「圖利廠商」，是為了後面更大的公共利益的實踐，這就是「BOT」真正的精髓所在。

一千多個日子下來，海生館公部門和海景公司互動的經驗，就是一連串精采的連續劇，不斷上演著，累積著，磨合、爭執、妥協、修正的步驟不斷重複，解決舊的問題，得到的教訓就是下一個疑難雜症的前車之鑑，他們為台灣BOT化政策走出了一條寬闊的可行的道路，很辛苦，卻很值得。



本館「Bio Taiwan 2005第三屆台灣生技月」參展記

文/鍾奕霆、李展榮(建教合作中心) 圖/何平合、鍾奕霆

由中華民國生物產業發展協會主辦 Bio Taiwan 2005第三屆台灣生技月之台灣國際生物科技大展，已於94年7月22日至25日在台北世貿中心展覽一館舉行。本生技月之由來是行政院為推動台灣生物科技產業之發展，於92年推出首屆台灣生技月(BioTaiwan 2003)活動，並委由中華民國生物產業發展協會辦理，今(94)年大會邀請本館研發多年之成果！「複製生態系」擔任大會之星。本館於此次參展中設立「海洋生技館」，以「複製生態系」主題為推動重點，介紹以人工方式復原及創造海洋生物生存環境之突破性成果。



生技展開幕活動現況。



生技展展示主題區-海洋生技館。

本次展出乃針對四大主題之研究成就與前景加以介紹：多功能人工魚礁、珊瑚礁自然生態水箱、共生機轉研究、海洋天然藥妝研究以及異種胞內共生。

人工魚礁之開發階段乃利用人工培育珊瑚來對野外受破壞之珊瑚礁區進行移植復育，以豐富的生物量來創造高觀光遊憩價值，達到珊瑚礁生態保育漁業觀光和經濟開發等同時發展之多贏目標。

目前本館已成功以人工方式複製大型且複雜之海洋生態系，亦即「珊瑚生態水箱」，模擬棲地、水質、生物組成與功能結構，使生產力食物網、能量轉換、物質循環等方面都與天然生態系相合。本館另一理想是利用共生機轉增殖生命複製生態系，創造海洋花園，進而應用至醫學研究，例如：治療微生物或病毒感染，創造人類健康。

本館同時研發一系列具活性的海洋天然物或其特殊配方，萃取物同時建立這些物質相關之生物檢測系統完成天然物之活性評估，並將最有潛力之天然物導入活性試驗，目前已與國內其他相關研究單位合作，研發海洋天然物運用於抗癌抗病毒、保肝、免疫系統調節、神經保護、心血管疾病、抗糖尿病、及各種生物活性檢測。

展覽現場有複製珊瑚礁生態系模型與珊瑚自然生態水箱，提供知識性之研

究成果展出，期能藉此機會，激發參觀民眾了解海洋生物科技發展的潛力，增加海洋保育意識，並促進國內海洋生物科技產業之發展。

所謂好事多磨，18號的展前記者會遇上今年目前為止最強烈的颱風。風強雨大導致無法正常供水電，讓全台灣幾乎都停止上班，就連我們平時不甚在意的交通要道-楓港大橋，也硬生生地被滔滔滾水沖斷。此時的我們正面臨前所未有的重大考驗，斷橋可能將我們數月辛苦的成果毀於一旦。不僅設備、材料、器械無法運出恆春半島，連陳啓祥、樊同雲、宋秉鈞、盧重光等諸位博士北上的路途也受到楓港溪水的阻隔。幸好，開展前一天封港斷橋步道終於搶通，才成就生技展略有缺憾地演出。

楓港便橋在21號搶通，當晚是「風雨中，我們走出來」。生物馴養組以及樊主任研究室的研究生們，齊聚在水族中心，幫忙打包裝箱各種即將參展的珊瑚。在便橋搶通的第一時間，讓這些設備、



方館長親自指導本館展示區如何營造海生館複製珊瑚礁生態系的概念佈置。

活體珊瑚到達彼岸，再迅速驅車北上。蘇威君、林輝煌、陳正豐、楊國忠、李志峰、陳慧如等人，更在時間銜接、交通運輸及人員調度上盡最大的努力。而

負責模擬人工魚礁及珊瑚礁生態系模型製作的綠邦公司，同樣遭遇類似的交通問題，幸而也獲得解決，我們在展場的佈置才不至於出現問題。

在整個恆春半島封閉期間，為了將展品運出，我們嘗試著空運(直昇機)、海運(承租漁船)，甚至請林秘書致電海巡給予放行；館長指示將風災過後的現場照片製作成海報展覽-『風雨中，我們走出來』。海報一出，還有民眾以為是電腦合成，實在難以相信我們那個晚上的經歷。



生技展中本館展示重要研發成果養殖技術與生態復育。

另外，陳啓祥主任實驗室的研究生、助理：世平、乙君、慧茹、欣儀，成為展覽過程中穿梭於人群、串場解說及發傳單的好幫手。從展場動線的珊瑚自然生態水箱、各項研究成果到珊瑚礁生態系的復育，他們無不說得口沫橫飛，盡力為在場的每一位人士介紹我們海生館與眾不同的地方。世平及乙君即使啞了嗓子，第三天還穿著大會之星的珊瑚寶寶造型吸引人群。最後還要感謝何平合博士為我們拍照、攝影，記錄下展覽過程中的點滴，如果沒有這樣的動作，我們的記憶將隨展覽結束歸零。在此感謝何博士。

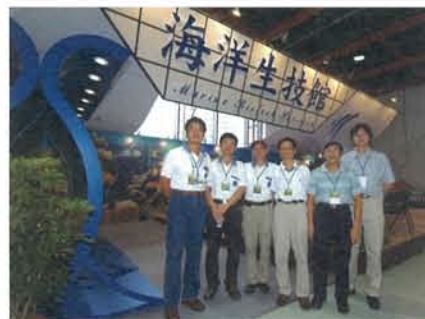
本次展覽讓我印象最深刻的是趙資政耀東先生的來訪。在為他作介紹時，他拍著我的肩膀勉勵我們，從他年邁的身軀中看得出堅毅的精神，他對我們的



活珊瑚繁殖技術計畫主持人樊同雲博士為媒體說明研究成果。



參展海報-說明本館研發成果及技術上的創新。



參加生技展之本館工作人員，左至右：宋秉均博士、盧重光博士、李展榮主任、柯風溪博士、陳正平博士以及鍾奕霆。

期許更是讓我們的精神為之振奮。事實上，展出的成敗與否，與每個相關人員的用心程度有很大的關係。這次展覽，讓我看見了所有人無私地付出及無畏風雨、勇往直前的氣魄。因為大家的努力，才能呈現出最好的一面，感謝所有幫忙過我們的人，給了我們這次美好的經驗。

本次參展感謝行政院農業委會漁業署、行政院國家科學委員會經費上的支持；國立海洋科技博物館籌備處於展前珊瑚生態缸的協助準備工作以及海景世界股份有限公司的幫忙，讓此次的展出能在風雨中順利達成。

世界水域館 建館進度系列報導

文·圖/陳勇輝

興建中的世界水域館主題之一的巨大海藻森林，為大約10公尺高的巨大活體水缸展示，缸壁壓克力厚達50公分之多，造價將近上億元。為將此巨大壓克力玻璃移入館內，三館工程處特定調動80噸重的巨大吊車執行此項關鍵任務，在眾人協力之下，小心翼翼地將巨大的玻璃片由屋頂吊入館內，進行安裝的工作，三館的工程，由此向前邁進一大步。



↑海藻森林展示缸安裝用之壓克力玻璃

←興建中的世界水域館



↑80噸重的巨大吊車吊載壓克力玻璃之用

人工放流 沒那麼簡單！

文・圖/左承偉

魚類放流是門大學問，絕非只是到養殖場買些魚倒進水裏，或是隨便將甲地的魚抓到乙地即可，它不僅牽扯到相當專業的知識技術，更會對環境產生難以預期的影響……

前言：企圖增加一地的魚類資源量，最簡單的方法便是禁漁，然禁漁不僅要花費較長時間，其當中所產生的管理成本、成效風險，也都較大，故部份人士便改以放流增加魚類資源。乍看之下，這當然很合乎邏輯，但魚類放流絕非只是去養殖場買些魚，送到自然環境中，或隨便將甲地的魚抓到乙地即可，它不僅牽扯到相當專業的知識技術，更會對環境產生難以預期的影響。

正因一般人放魚很少在放流前尋求學術機關協助，評估可行性與否，確定魚隻來源……等複雜程序。故絕大多數都是「錯誤示範」，這些充斥瑕疵的魚類放流行為，對環境影響可分為三點，分別是「養殖魚對野生魚的影響」、「掠食魚對自然環境的影響」、「基因漂變對該物種的影響」。又當中許多現象均非短期能看出，而在一段時間的破壞下，原本的生物多樣性與豐富基因庫，極有可能被純化、劣化，促使該物種走向滅絕。台灣脆弱的島嶼生態系，更有可能在某物種衰亡後，引發一連串其他物種滅絕，最後導致整個生態系瓦解。

因此，魚類放流茲事體大，必須小心為之！以下就前述三點作分段說明，由於第一項「養殖魚對野生魚的影響」，當中會探討許多養殖魚與野生魚的差別，故切入主題前，先就養殖魚做個簡單認識。

何謂養殖魚與馴化：何謂養殖魚？簡單地說就是人類飼養的魚。但許多今日所看到者，並非原本就受人飼養，而是透過馴化方成為養殖魚，這裏所謂馴化則是指完全適應人類飼養方式，並得以繁衍後代。就如同世上的各種家禽、家畜，也都是經過人類幾千年甚至幾萬年馴養，才能與人類相處，否則您會稱獅子、老虎為家畜嗎？魚自然也是如此。

因此要成為馴養生物需有三個共同特徵，否則難以在人工環境生存。第一、適應人類提供的生活場所，第二、接受人類的餵食，第三則是在人類準備的環境下足以大量繁殖。舉例來說，從野外抓100條鰱魚，放入水泥魚池中飼養，先不討論牠們是否基於領域範圍狹隘，發生自相殘殺，單就水泥池與天然棲地的差異，會不會因水泥池缺乏障礙物而顯得神經質，導致缺乏食慾逐漸死亡，或日漸瘦弱被飼主淘汰。再者，野生鰱魚多以活物為食，但高密度人工飼養狀態下，勢必僅能供給人工飼料，故這批野生魚當中一定有無法適應者因此死亡，於是殘存者必定較能適應人工飼料。

從商業立場，企圖養殖某種魚，就要考慮其存活率、增肉率等條件，方能以最節省的成本，創造最大經濟效益。繼續以上鰱魚之例，飼主一定會從當中挑選最不挑別人工水池、最適應人工飼料，且成長最快的魚隻作為種魚。假設原本第一代存活率只有二、三成，但透過數代或十數代的挑選、配種，日後或許能將存活率提昇至80%、90%，甚至更高！而隨著汰選次數越多，魚隻勢必越來越適應人類環境，此過程便是馴

化；而挑選近親交配者，則稱為「純化」；但反過來說，這些魚將離野生魚越來越遠，其基因歧異度也越來越小。

養殖魚對天然魚的影響：簡單說明養殖魚定義後，便要來看任意放流養殖魚到天然環境中，對野生魚將有何影響？由於被人類馴化，從遺傳學角度切入的話，就是指基因歧異度越來越小。對生物來說，意指它可能只適應某種環境，一如養殖魚僅適應原本的人工環境，但面對變化多端的大自然時，狹隘的基因庫便不足以應付。



人工放流是增加魚類資源最快的方式，但必須審慎評估，再小心執行之。



俗稱泰國鰱或泰國姑呆的外來種鰱，便是早年引進來養殖、食用，最後卻遭到棄養、放生，以致嚴重破壞河川、水庫魚類生態。



同屬鰱科的台灣原生魚類——七星鰱（姑呆），由於環境棲地破壞，加上外來魚類競爭，目前已不易見到，急待各界伸出援手保護！

例如有種稱為「地中海型貧血」(Thalassemia)的遺傳疾病，該病症在台灣也出現在原住民身上，但此病卻在人類與凶險的大自然搏鬥時，是項相當重要的基因特質。台灣原是副熱帶小島，氣候溼熱、瘧蚊叢生，因此瘧疾曾是島上最具威脅性的疾病之一，在醫藥不發達的年代，人類無法克服瘧疾，只能憑藉自身的力量抵禦疾病，而擁有地中海型貧血的基因，便能對付瘧疾。

由於瘧疾原蟲必須依附在完整的人類紅血球，方得以生存，而擁有地中海貧血基因者，便因紅血球構造不完整，而逃過一劫。雖然就生殖角度看來，該隱性基因有可能因父母雙方都同時給予下一代，造成發病死亡，但終究有50%的機會可以存活，即無地中海型貧血的顯性基因壓過隱性，也就延續了族群的生命，這也正是豐富基因庫的可貴之處。

讓我們再看看魚類的例子。美國一

條名為「蛇河」的水域中，他們針對當地水量變化與野生國王鮭 (King salmon)、養殖國王鮭的降海情況，做仔細的研究，以監測放流養殖魚的影響。

由圖表可清楚看出，原本野生鮭降海時間多在每年四~七月，而且是隨河水流量大小產生變化。即流量大時，降海者多；反之，便減少。但由此圖也能看出人工養殖後放流的鮭魚，卻幾乎全都是挑選在四月中~五月中，尤其四月底更是整個降海量的高峰。為何會如此



少數不肖人士將擬食人魚（俗稱銀鯰）放入天然水域或水庫中，不僅造成原生淡水魚類資源銳減，更有可能使人受傷（如捕獲後解鉤、解網被咬），造成社會恐慌。

呢？想當初乃是因這些被人類挑做養殖鮭的親魚，其天性（或說基因）就是喜好於四、五月降海的一群，於是在人工數代的繁衍下，這項特質便被純化起來，也就形成養殖鮭多在四~五月降海的特性。

乍看之下沒有什麼不好，但原本野生魚為何要將降海時間拉長，難道這不是為了抵抗隨時可能變動的環境，而產生的機制嗎？如果某一年四、五月乾旱，河川缺水，那這些必須挑四、五月降海的鮭魚不就有大量死亡的危機？而想得長遠些，這些養殖鮭是否會透過與野生鮭交配，將基因傳給下一代？若養殖鮭數量又壓倒性地超過野生者，其基因歧異度的降低，絕對指日可待，這就是養殖魚對野生魚的危害。

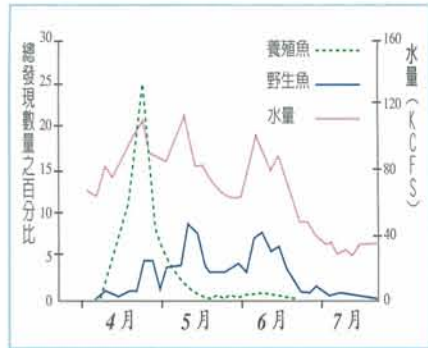
從這兩個例子中，不難看出基因歧異度的重要性，但這卻是養殖魚最難做到的部份。原因無他，人工養殖即是以最單純、最易管理的方式，大量增加魚類。因此，牠們的性質必須「統一」以降低成本。此外，大量養殖魚放流至天然環境中，還會造成基因劣化的現象，這點也是許多放流者所沒有注意到。

天然環境中，一對親魚產下數百顆，甚至數千顆魚卵，然不論是因病死亡，或遭天敵捕食，真正能成長到繁殖年齡者，其實少之又少。在這些天擇過程中，不適者遭到淘汰，因此能存活於大自然者多已歷經考驗，但人工養殖則不同，為了追求高產量，飼主無不使用各種方法降低魚隻死亡率，這麼一來原本體質較差，在自然界會遭到淘汰者仍得以存活。當我們將這些良莠不齊的魚隻，一股腦地倒入自然水域中，這時比較劣質的基因，便有可能在強勢數量下，掩蓋原本少數但優質的野生基因。

外來掠食魚對環境的影響：外來生物進入新環境時，原本就存在著高度不確定性，但通常下場多是因缺乏天敵而大肆繁殖，以至於擠壓原生物種的生存

空間。別以為牠們只會影響相同生物位階的物種，事實上其影響所及，是相當深遠的。如吳郭魚侵入台灣水域，對池塘中的高體鰱鯪、革條副鰱產生壓迫，而數量逐漸降低的牛鯿，勢必使依賴牠們傳播後代的河蚌繁殖範圍、數量減少，這一來缺乏河蚌作為過濾水中浮游動植物，池水的混濁度便逐漸提高。時間一久，相互依賴維生的牛鯿與河蚌將走向滅亡，而水中也只剩下滿池的吳郭魚與浮游生物過剩的池水。

以上還只是非掠食性魚類所造成的傷害，至於掠食魚就更難以估計。由於台灣屬於島嶼生態系，其結構不若大陸型國家強，一旦遭遇生態破壞時，許多特殊性物種常在尚未適應或遷徙前，就已遭到滅絕。反過來說，這些消滅原生



美國蛇河關於河川水流量對養殖鮭、野生鮭降海影響

魚類的殺手，勢必也會在族群過度膨脹後，因缺乏食物出現數量銳減或滅絕。至此即便極少數能存活並繁衍後代，仍會發生因族群量過少，出現基因劣化的窘境。

基因漂變對該物種的影響：個人私自放流過程中，有一項也多為放流者所忽略，或說這些放流者根本缺乏相關知識，使得放流魚類發生「基因漂變」的現象。基因漂變即俗稱近親交配，也就是當一個物種族群量過少時，會發生基因庫不足的現象，以致於物種除了容易發生抵抗力弱、遺傳疾病、畸形……等狀況，對於當大自然發生特殊事件作為「汰選」過程時（如環境因子改變、傳染病等……），也容易造成物種滅絕。

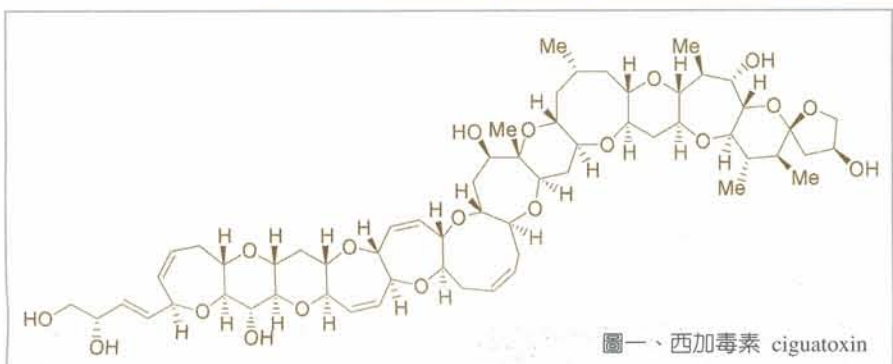
再舉兩個例子。有種稱為大麥丁的狗，該種狗往往很容易得到腎結石，之所以如此，是早在當初培養此品種時，曾有一支擁有如此基因，故使得「純化」過程中，這項基因便被保留下來。於是後代的大麥丁便易有腎結石的麻煩。

另一個則是密克羅尼西亞有個平格拉普島 (Pingelap)，小島上大約有10%的人，都患有一種會引起全色盲的眼疾。這是世界他處都不曾出現的高比例，根據考證，乃是幾世紀前該族群中出現一位基因突變，而由於缺乏足夠基因庫「沖淡」，便使得這項遺傳疾病便透過繁衍傳給後代。

目前國內少數釣友試圖以自行野放掠食魚，做為推廣路亞的基礎，卻不知掠食魚在自然環境中原就是少數，能收集多少就是個疑問。再者，這些外來掠食魚的來源為何？水庫撈的？池塘釣的？會不會牠們的幾代之前都是同一對，所以放來放去都是他們的子孫，而這樣搞了半天不正是前面說的「近親交配」嗎？想打破基因漂變的困擾並非不可能，但所付出代價，絕非少數幾個人、一點經費所能突破，而遺傳工程的浩大，也絕非幾個人埋頭鑽研，就可收「前人種樹，後人乘涼。」之效，反而要注意的是，最後不要搞成「推廣淡水路亞釣法失敗，還讓葬送了環境」就不錯了。

熱帶珊瑚礁海域的藻源生物毒素

文·圖/盧重光



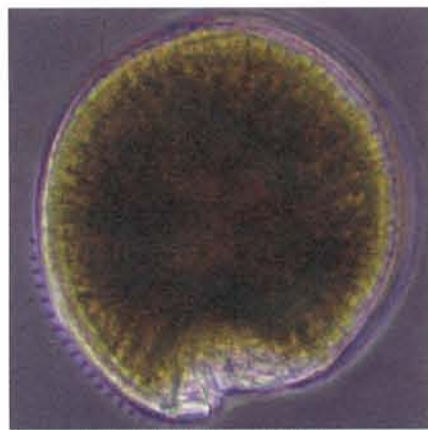
熱帶珊瑚礁生態系中海洋渦鞭毛藻(marine dinoflagellates)與無脊椎動物間之高度特異性與接近完美的共生關係，使得海洋渦鞭毛藻在珊瑚礁生態系扮演著相當重要的角色。除了特殊的生態角色外，研究學者也發現這群生長在熱帶珊瑚礁海域的渦鞭毛藻會產生數種相當特殊並具有高度生物活性的二次代謝物(secondary metabolites)，這些二次代謝物往往構成生物毒性的現象。這些藻源生物毒素會經由食物鏈的傳遞與累積毒化食物鏈中的生物，首先由草食性的魚類攝食了附著於大型海藻上的毒藻，再被肉食性魚類所攝食，最後造成人類因食用被毒化的熱帶珊瑚礁魚類而中毒，根據統計，全球每年約有二萬人因食用熱帶珊瑚礁魚類而中毒，常發生在加勒比海附近，因此被稱為ciguatera—熱帶珊瑚礁魚毒中毒現象，其毒素主要是多醚化合物西加毒素ciguatera toxin (圖一)與刺尾魚毒素maitotoxin (圖二)。熱帶珊瑚礁魚毒的中毒症狀最為特殊的是手觸冷水時會有如觸電般的炙熱感與皮膚疼痛，此外噁心、嘔吐、腹瀉及下腹疼痛造成虛弱疲倦長達一星期，走路困難須臥床數天之久，腰背僵直，關節疼痛，肌肉痛，特別是腿部肌肉，無力感或痙攣，頭痛，暈眩，皮膚發癢等均使中毒者感覺相當痛苦。

除了會產生西加毒素的類似物及刺尾魚毒的甘比爾藻 *Gambierdiscus*

toxicus (圖三)外，目前於珊瑚礁海域被發現會產生毒素的渦鞭毛藻種類與毒素包括有原甲藻 *Prorocentrum lima* 所產生的內酯毒素prorocentrolides及下痢性的黑海綿酸毒素okadaic acid，前溝藻 *Amphidinium klebsii* 的溶血毒素amphidinols與豪殼甲藻 *Ostreopsis simensis* 的ostreocin D毒素。這些珊瑚礁海域的藻源生物毒素的獨特化學結構與超乎想像的生物毒性吸引了無數的科學家投入其畢生的研究精力，因此這些毒素的化學結構被完全解析，毒性與毒理機制被了解，例如西加毒素與刺尾魚毒

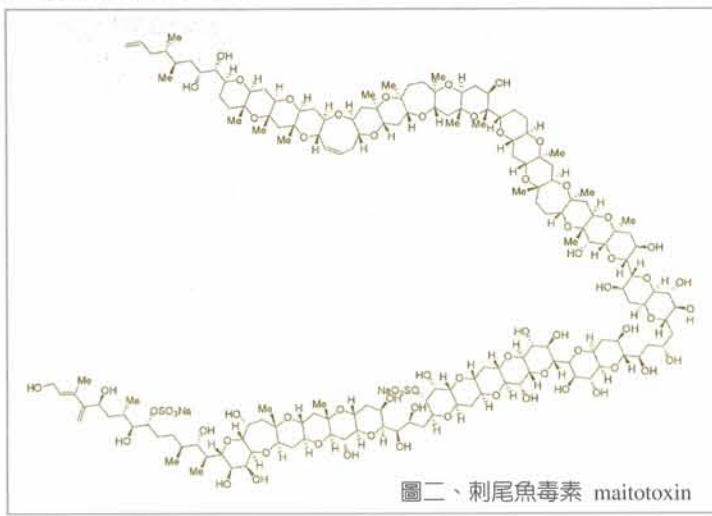
素對實驗小鼠的半致死毒性分別為0.35 μ g/Kg與50 ng/Kg，亦即1毫克的刺尾魚毒素可毒死100萬隻實驗小鼠，約口服70 ng的西加毒素即可造成人類產生中毒現象，更進一步，這些生物毒素被生化學家利用為生物探針來探索細胞的生化機制與細胞離子通道的運作。

由於熱帶珊瑚礁魚毒毒素是隨機地在食物鏈中傳遞，無限定於特定的魚種，因此相當難預防，早期只能根據居住於珊瑚礁地區居民的經驗，於特定時期之某些海域的魚類有較高比例的含毒現象，目前，已利用由魚類與毒源藻類中純化出的西加毒素與其類似物發展出免疫反應檢



圖三、熱帶珊瑚礁魚毒源生物 *Gambierdiscus toxicus*

驗工具組，短短數分鐘內即可辨別欲食用的魚類個體是否含有西加毒素。



我愛白鯨，我愛海洋？

文/鍾國南

隨著小白鯨來台灣的日子越久，越來越多人趁著暑假最後幾天擠進海生館(國立海洋生物博物館)，墾丁的遊客又多了起來，海邊下水的人也好像更擁擠了。大家爭著排隊到白鯨池的視窗前，希望見到偶爾出來巡遊一趟的小白鯨，而每當牠們游過寬大的壓力視窗前，群眾就發出一致的讚嘆聲：「好可愛呀！」

小白鯨真是可愛，牠們的頸部比別的海豚或鯨類更靈活，所以可以轉過頭來看你；牠們的唇部可以自由動作，因

此會有不同的表情；牠們在水中更會發出特別多種的聲音，英文的俗名就叫作「海中金絲雀」。觀賞牠們在水中悠哉地起伏，頭頂在水下吐出一大口氣泡，再翻上水面換氣，真教人驚嘆造物的神奇！看看媒體對牠們的關注情形，你不難聯想到動物園和水族館中其他的動物明星：企鵝、海豚、殺人鯨、熊貓或是無尾熊。可是除了讓大眾多知道一種動物，讓小孩嚷著要多買一種玩偶之外，這些動物明星究竟對我們有什麼意義呢？

在台灣，我們關心南極來的企鵝下蛋了沒有？我們注意澳洲來的無尾熊吃些什麼？我們看到媒體連續一週追蹤報導北極來的小白鯨是否適應良好？可是很少人擔心自己村子邊上的鳥越來越少了，田裡的螢火蟲不見了，海裡的熱帶魚都被毒起來賣到街上水族館去了。這不是很奇怪嗎？

一般而言，體型越大的動物受到大家的關切越多，例如大象、長頸鹿、獅子或北極熊；演化體制上跟我們越接近的動物越受到關心，例如鯨豚(和魚類比起來)、猩猩和人猿；與我們越能互



可愛的小白鯨(陳勇輝攝)

動的生物我們越覺得親近，例如狗貓就比水族缸裡的金魚受寵；當然，越稀有少見的動物也越能吸引我們的目光，例如熊貓和黑豹等等。這樣看起來，動物明星能夠風靡大眾是很可以理解的，可是我仍然要問：為什麼我們反而比較不關心身邊的環境呢？

每次走在路上，見到駕駛人將垃圾隨手往他乾淨的車廂外面一丟，我在想當他有一天帶著小孩到海邊玩水，卻見到沙灘上遍地垃圾的時候，是否回想起那些正是他的傑作？在街上買貝殼、吃魚翅和買珊瑚的人，當他在某一天走近海邊，會不會心裡頭悶悶著為什麼海裡沒有魚、沙灘沒有貝殼了？毫無節制使用塑膠袋和保麗龍的人，當他的家在颱風中淹進大水時，究竟知不知道下水道被太多的塑膠袋和保麗龍堵住了，所以他們家淹水、車子泡湯？

我們大量開發山坡地，讓肥料、農藥和沙石沖入大海；我們將垃圾丟在路上和草叢中，讓風將它們吹入河裡，流入大海；我們把大量的洗碗精和湯汁剩菜倒入洗碗槽，隨著水溝又流向大海；我們把海岸變成道路和堤防，忘記那兒曾經住著螃蟹和彈塗魚；我們將溼地建成工業區和垃圾場，完全無視於水鳥和青蛙的存在。你說因為北極來的小白鯨讓你更愛海洋嗎？我真希望是。

望著排隊入館爭看小白鯨的人潮，再想想就在館外日漸污濁沉寂的大海，我和同事們在白鯨池的出口處貼上一張海報，文字是這樣的：「我是小白鯨，如果你喜歡我，請別再將垃圾丟出車窗外；如果你愛我，請別再用塑膠袋。因為你疼惜四周的環境，我會活得更

懶惰魚貼懶惰魚

文·圖/陳勇輝



兩隻懶惰魚貼在一起的懶洋洋的樣子。



懶惰魚就是鮟鱇魚，俗稱“吸盤鯊”，屬鯊魚中的一種，它的第一背鰭變成一個吸盤，藉此吸附大型魚類如鯊魚、鯨鯊、魷魚或海龜的腹部或背部，隨著大魚遨遊四海；同時也因此受到大魚的保護，避免受到其他掠食性魚類的攻擊，又可以撿食大魚吃剩下的食物碎屑，一飽終曩，真是佔盡便宜。筆者一日早上對大洋池進行拍攝時發現一隻鮟鱇魚，居然貼在另一隻身上形成“懶惰魚貼懶惰魚”的好笑模樣，想想懶惰魚真是名符其實的“懶”。

懶惰魚(鮟鱇魚)貼在鯊鯊背上，好省力啊，都不必自己游。