

2008 台灣物種多樣性

I. 研究現況



邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲
行政院農業委員會林務局
中華民國魚類學會
中央研究院生物多樣性研究中心
中華民國九十七年十二月

主編
出版
策劃
製作

2008 台灣物種多樣性

I. 研究現況

邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲 主編
行政院農業委員會林務局 出版
中華民國魚類學會 策劃
中央研究院生物多樣性研究中心 製作
中華民國九十七年十二月

序

行政院配合聯合國最大之環境公約組織「生物多樣性公約」，致力於國內生物多樣性之保育工作，於2001年核定「生物多樣性推動方案」，另於行政院國家永續發展委員會下設立「生物多樣性工作分組」，由本會林務局負責幕僚及協調各部會推動。

「生物多樣性工作分組」以生物多樣性資料庫之建制與整合為首要工作，以國科會為主，整合中央研究院、內政部、環保署、教育部、交通部、原民會及本會等部會共同辦理。本資料庫內容豐富，包括台灣本土物種名錄、生物誌、物種解說、標本、分布、文獻、植群圖、影音圖像，以及外來種資訊等。過去各部會基於職責，均蒐集及累積為數不少之資料，惟缺乏整合、公開與相互分享之機制，使許多原始資料散存於各研究單位，甚或流失損毀，殊為可惜。幸而在國科會委託下，由中央研究院生物多樣性研究中心努力多年，並在全國分類學者共襄盛舉，通力合作之下，初步整合完成49,000種以上本土物種名錄，使我國成為全球少數已完成物種名錄資料庫的國家。

為了彰顯前述努力的成果，進而擴展其資料庫內容與項目，本會林務局自2006年起，陸續支持中央研究院及中華民國魚類學會修訂名錄，蒐集生態照片，以及舉辦「2008台灣物種多樣性研究現況」研討會，整合各界意見後，出版國內首部官方物種名錄，除可供各界參考運用，亦作為我國「生物多樣性推動方案」第一階段之具體成果。

在此要感謝國科會、中央研究院生物多樣性研究中心協助及本會生物多樣性推動小組委員的規劃與執行，使本書得以出版，亦使我國的生物多樣性研究、教育及保育工作邁向新的里程碑。

行政院農業委員會主任委員

 謹識

2008年12月20日

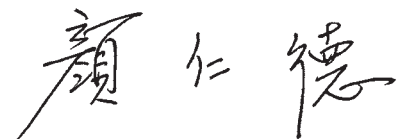
序

臺灣位處熱帶、亞熱帶，生態環境多樣化，全島面積中58.53%為森林所覆蓋，林地中又有62%維持原始狀態，擁有豐富的動植物資源，據估計至少應有15-20萬種生物。要能保育及永續利用豐富多樣的自然資源，首先必需要先了解這些物種的正確學名、特徵及其時空分布等資料。這也是多樣性科學(DIVERSITAS)四大核心計畫中之首要核心工作，亦即bioDiscovery。根據林務局於2005及2006年請台灣大學的李玲玲教授參考國際生物多樣性相關指標，研擬出我國之14項生物多樣性指標中，「生物物種多樣性指數」即列為第1項指標，為我國生物多樣性現況及變遷評估的重要量化參考數據。目前根據台灣生物多樣性資訊網(TaiBNET)已收錄之資料，台灣已紀錄的物種已超過49,000種，還有甚多物種仍待更多分類學者投入，或積極與國外合作予以調查、鑑定及發現。

邵研究員廣昭的主要專長為魚類分類，在其繁重研究工作之外，亦協助推動執行「生物多樣性推動方案」中「建立生物多樣性資訊交換機制與各類或各機構資料庫之建置與整合，並定期增修補充各項資料庫之內容」之工作，因他與在台灣各地長期辛苦記錄全國物種的專家學者深感，畢生之研究成果，若不建立一套資料庫整合及修訂之機制，在學者研究工作結束或退休時，這些寶貴的資料將永遠流失，可謂國家的重大損失；所以他投注很大的心力，在各個行政部門奔走，希望各單位一起參與資料庫整合的工作，同時積極參與國際事務，先將我國的魚類資料庫與國際資料庫接軌、協助我國加入全球生物多樣性資訊機構(The Global Biodiversity Information Facility, 簡稱GBIF)，在邵研究員的努力下，97年於中央研究院成立跨部會的「GBIF中華民國委員會」，加強我國生物多樣性資料庫的整合工作，致力將相關學者重要之研究成果予以保存。

1992年，中央研究院植物研究所曾經辦理「台灣生物資源研究現況」之研習會，但迄今已逾15年；非常感謝邵研究員廣昭，特別費心規劃、邀請國內外各類生物的分類專家，就全球、台灣及中國物種名錄研究現況與展望、各類生物分類研究現況、資料庫建置及學名收錄等議題辦理研討會，以了解台灣生物資源調查之發展狀況與面臨之困難，同時也藉此機會再次修訂TaiBNET及TaiBIF網站上之台灣物種名錄，並出版這本第一版台灣的官方物種名錄，以作為國內推動生物分類學、名錄及資料庫相關研究與未來努力之參考。

行政院農業委員會林務局局長

 謹識

2008年12月20日

序

生命科學的研究到了二十世紀末期已明顯地朝向生物科技及生物多樣性兩個領域發展。換言之，瞭解DNA或基因體之功能或進行轉殖的微觀研究，與探討地球上多樣性的生命及其生態系功能之巨觀研究，都是為了達到增進人類健康福祉及環境的永續發展之目的。特別是1992年地球高峰會將永續發展、氣候變遷、及生物多樣性訂為人類未來所需面對的三大課題，其中的《生物多樣性公約》在1994年由聯合國開始正式簽署後，迄今已成為全球最大的國際公約。我國的行政院也在2001年正式頒布《生物多樣性推動方案》，要求各部會就其職責分別規劃與推動。生物多樣性之基礎研究，特別是分類、生態、演化、保育之研究及資料庫之建置，也是本會無可旁貸之職責。因此早在2001年本處即已成立獨立的「生物多樣性學門」，將過去動物、植物及生態等學門予以整併。這些與過去十年來，國內許多大學及研究機構紛紛調整其生物相關科系，成立生物多樣性研究所或研究中心的趨勢相一致。

在資料庫整合部份，其實早在1999年國科會翁政義主委即已接獲GBIF之籌備處來信，希望台灣加入並推動相關工作。後在張文昌、魏耀揮及鍾邦柱等歷任處長、陳鈴蘭副研究員及學門召集人林曜松、方力行和蔣鎮宇的熱心推動下，本會除了正式加入GBIF成為其副會員外，並於2002-2004年先委託中研院生物多樣性研究中心邵廣昭研究員執行一項為期三年的「台灣本土物種及專家名錄的建置計畫（即TaiBNET網站）」，後於2003年並支助一年計畫建立TaiBIF網站。由於網站之維運、資料內容的更新、及各部會間資料之整合均需長期人力和物力之支援，因此本處乃在2006-2008年再以任務型導向計畫委請中研院就TaiBNET及TaiBIF二網站作維護及更新。此外，並將這些年來由本處所支助的英文版「台灣生物誌」編撰計畫之內容均數位化上網，亦與農委會林試所合作建構生態時空分布資料輸入彙整之統一格式等工作。此次由農委會林務局補助出版的「2008台灣物種多樣性-I. 研究現況」及「2008台灣物種多樣性-II. 物種名錄」，即為根據本處過去所建置之TaiBNET為基礎，再動員上百位分類學者更新修訂之成果。由於物種名錄資料庫及權威檔的建置不但是推動生物多樣性的研究、教育及保育最基礎根本的工作，也需要所有國內分類學者的共同合作才有可能完成。因此本項工作之完成可說是為台灣生物多樣性的研究與保育樹立了一個新的里程碑。本人在此要特別感謝農委會林務局及中研院的協辦，以及許多分類學者的奉獻。台灣的物種多樣性甚高，而可能仍有四分之三以上的物種特別是無脊椎動物及微生物尚未調查發現或命名，且物種的分類系統及名稱亦不斷地在被修訂及調整。因此此書之出版應只是跨出第一步而已，本處未來仍將持續支持此一工作。

行政院國家科學委員會生物處處長

 謹識

2008年12月20日

編者序

生物多樣性保育的最終目的是減緩地球上物種滅絕的速度。但要能了解其成效，首先得掌握各國目前已被發現並命名或調查到的物種數，並能定期追蹤及評估其物種組成與族群的數量變化狀態。換言之，物種數不但是一個國家的自然資源、農產或遺傳資源是否豐富的指標，即所謂的「生物財」；也是用來監測一個國家對生物多樣性保育工作執行成效的評量工具之一。台灣究竟有多少種生物，過去一直乏人統計，1992年中央研究院植物所與國科會共同主辦「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」，應邀的美國Peter Raven院士以台灣植物的現生物種數推估台灣應有15-20萬種的生物，但到底台灣有多少種已被正式紀錄及發表，卻始終沒有完整的數據。

行政院為配合國際「生物多樣性公約」的條約，在2001年正式頒佈「生物多樣性推動方案」，要求各部會確實執行並納入管考。此推動方案的主要工作之一就是要建置與整合台灣生物多樣性的資料庫，包括物種名錄、專家名錄、生態時空分布、典藏標本、物種解說、外來入侵物種及相關文獻等。其中以物種名錄最為基礎而重要，此乃因生物物種的有效學名可以作為連結國內外不同資料庫的「關鍵欄位」（或主鍵）。因此在2002~2004年負責主辦此案的國科會委託中央研究院邀集全台灣的分類學者，共同合作建置了台灣本土的物種名錄資料庫及其網站TaiBNET（原稱《台灣生物多樣性資訊網》，現已改名為《台灣物種名錄》），初步蒐集到約四萬種的台灣本土物種。2006年起農委會林務局亦開始協助名錄之更新及物種照片的徵集；2007年委託TaiBNET網站進行生物多樣性量化指標「物種數」之建置；2008年舉辦「2008台灣物種多樣性研究現況研討會」，公開邀集更多的生物分類學者進行物種名錄之增修訂，期能出版台、澎、金、馬官方物種名錄及光碟，作為本項工作第一階段努力的具體成果。為配合名錄的出版，也有必要讓讀者們瞭解製作這些名錄的背後，各不同類群研究遭遇的困難、獲致的成果、與重要參考文獻等。換言之，為了配合此名錄之正式出版，我們也根據研討會所邀集到以分類和名錄為主要內容的一些論文及摘要，再度邀請作者們修訂或重新編撰，以彙編這本「2008台灣物種多樣性-I. 研究現況」之專書，讓大家可以更完整地了解台灣生物分類研究工作的概況以及未來應努力的方向。

在此，我等要特別感謝國科會及農委會在過去六、七年來對本項工作的鼎力支持，特別是國科會生物處張清風處長、陳鈴蘭研究員、農委會林務局顏仁德局長、李桃生副局長、保育組方國運前組長、許曉華技正，及中華民國自然生態保育協會李玲玲理事長的指導與鞭策，本項工作才得以順利完成。當然更要感謝直間接參與本計畫，熱心提供名錄、文章、修訂名錄、或惠賜卓見的近兩百位學者。若非大家的拔刀相助，這項物種名錄資料庫的建置、整合、出版與上網是無法完成的。

由於編輯此書的時間相當倉促，疏漏及謬誤之處仍所難免，且分類的系統架構及物種名稱之有效性也會與時俱進而修訂或調整，因此這本專書及名錄的出版只是一個開端，企盼藉此達到拋磚引玉的效果，未來所有分類學者熱心的主動提供最新的研究成果資料，共同維護TaiBNET網站，讓台灣物種名錄資料庫得以永續經營，使讀者們可以隨時可以上網查詢到台灣最新、最正確的物種名錄資料。

邵章航、彭鏡毅、吳文哲 謹識

2008年12月20日

目次

台灣魚貝類病毒之生物多樣性 / 徐亞莉、陳秀男、郭光雄、吳金洌、羅竹芳、齊肖琪、周信佑、張本恆、王渭賢、施秀惠、趙家本、涂堅、陳嫩玫	1
台灣本土新穎微生物之開發 / 楊秋忠、沈佛亭、賴威安、包安倫、包瑞卡	9
台灣地區新菌屬與新菌種之特性描述 / 周瑞興、楊秋忠、陳文明	15
Gordonia菌屬放線菌之分子偵測、分類及鑑定 / 沈佛亭、楊秋忠	21
台灣酵母菌多樣性研究現況 / 田志仁、汪碧涵	25
數位台灣真菌知識館及資料庫 / 吳聲華、王也珍、陳宜君、游詩儀	31
台灣苔蘚植物多樣性及研究現況 / 楊嘉棟、蔣鎮宇	37
台灣產菟絲子屬植物之研究 / 廖國娛	47
台灣桑寄生與槲寄生植物系統分類研究 / 邱少婷	55
台灣維管束植物物種多樣性之研究與現況 / 彭鏡毅、楊智凱	59
台灣周邊海域浮游管水母類物種多樣性之研究 / 羅文增、余淑楓、蘇偉成、劉燈城、吳繼倫、藍揚祺	81
台灣的海洋浮游橈足類及端足類 / 石長泰	87
台灣海魚蠕蟲類寄生蟲多樣性及其應用 / 施秀惠、陳慧瑜	91
台灣蚯蚓研究現況與歷史回顧 / 張智涵、沈慧萍、莊淑君、陳俊宏	97
台灣水生貧毛類的多樣性 / 林康捷、尤少彬	109
台灣貝類多樣性研究現況暨資料庫網站 / 巫文隆	113
台灣產頭足類修訂之名錄 / 盧重成	123
台灣軟體動物化石研究現況 / 胡忠恆、陶錫珍	133
高雄港內海蜘蛛分類初步研究 / 孫頌堯、陳一鳴	135
台灣蠓蟬學研究史 / 黃坤煒	139
台灣唇足動物的生物多樣性與系統分類 / 趙瑞隆、張學文	143
台灣六足總綱之研究回顧及現況 / 吳文哲、蔡明諭、王清玲、李奇峰、陳淑佩、楊正澤、楊曼妙、蕭旭峰、顏聖紘、蔡經甫、Dávid Rédei	151
台灣地區蠓蟬科(半翅目, 蠓蟬總科)之研究現況探討 / 陳璋晨、黃基森、謝漢欽	161
台灣產襀翅目多樣性與研究現況 / 蔡思聖、黃國靖、侯平君	169
台灣產花蜂類群多樣性與調查現況 / 宋一鑫	177
台灣的引進昆蟲 / 陳健忠、趙榮台	185
台灣產盲蝽科之研究現況 / 林政行	191
台灣新紀錄之平額厚紋蟹—兼記大眼幼苗型態 / 李政璋、黃榮富、張文炳	203
馬祖新紀錄扇蟹類 / 李政璋、黃榮富、張文炳	209
台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究 / 李政璋、黃榮富、張文炳	215
台灣棘皮動物多樣性之研究及資料庫之現況 / 趙世民	229
台灣淡水魚類的名錄現況 / 陳義雄	235
台灣魚類物種多樣性之研究及資料庫之現況 / 邵廣昭、何宣慶、林永昌、林沛立、林欣樺	249
台灣兩棲爬行動物生物多樣性 / 呂光洋、毛俊傑、林思民、林彥博、黃詠承	259
台灣鳥類多樣性現況與研究 / 顏重威、劉小如	265
台灣陸域哺乳類的多樣性 / 林良恭	273
台灣的鯨豚多樣性 / 周蓮香、姚秋如	279
建置台灣物種名錄—TaiBNET / 邵廣昭、李瀚、林永昌	283

目次 (摘要)

多樣性微生物資源收集保存及分類鑑定 / 陳漢根、劉桂郁、王俐婷、李福臨、李士瑛、袁國芳、廖啟成	291
多維式線上真菌鑑定系統之研究與建構 / 邱世浩、宋立民、黃冠融、詹馥菱、陳怡靜、謝松源、陳倩琪	292
台灣微生物資源保存及資料庫 / 袁國芳	293
台灣真菌誌 (第二版) 之編纂進程 / 曾顯雄	294
源自台灣鱗翅目昆蟲微孢子蟲之多樣性 / 王智源、黃偉峰、蔡宜君、詹琇瑩、王重雄	295
病毒來臨—國際病毒分類學資料庫如何加速台灣生物多樣性資訊網中病毒資料庫之建構 / Cornelia Büchen-Osmond	296
台灣的苔蘚動物門—目前研究現況 / Dennis P. Gordon FLS	298
台灣產蹄蓋蕨屬植物研究 / 劉以誠、邱文良、劉和義	299
台灣產羊耳蒜屬植物之研究 / 楊智凱、楊遠波	300
台灣全寄生性被子植物蛇菰科、奴草科及狹義列當科植物之現況 / 蕭淑娟	301
“中國植物名錄” 資料庫：一個國家級的植物分類學標準 / 覃海寧、王利松、馬克平	304
台灣的微細藻類—淡水矽藻 / 吳俊宗、J. Saraswathi	305
台灣海域星蟲生物多樣性之研究 / 薛攀文、郭家旻	307
綠島西南岸海綿相 / N. J. de Voogd、宋克義	308
當分子親緣樹打開珊瑚系統分類的潘朵拉盒子之後：石珊瑚系統分類學的新挑戰 / 陳昭倫、Hironobu Fukami、Allen Collins、Ann Budd、莊曜陽、陳建勳、戴昌鳳、Carden Wallace、Kenji Iwao、Charles Sheppard、Nancy Knowlton	309
台灣蚯蚓之分類與生物地理學研究 / 王玉璽、施習德	311
台灣 <i>Chamberlinius</i> 馬陸屬 (倍足綱，帶馬陸目，奇馬陸科) 的訂正及兩個新種的描述 / 陳昭君、張學文、Sergei I. Golovatch	313
台灣潮間帶與深海藤壺之多樣性 / 陳國勤	314
台灣甲殼動物化石研究現況 / 胡忠恆、陶錫珍	315
台灣大型甲殼類多樣性研究現況 / 陳天任	316
台灣鳳凰螺科多樣性之調查 / 蘇俊育、邱郁文	317
台灣產玉黍螺分類學與分佈之研究 / 顏易君、邱郁文	318
台灣淡水螺貝類分佈與多樣性之研究 / 蔡政達、邱郁文、林劭陽、顏易君、蘇俊育、柏豪	319
台灣陸生軟體動物多樣性 / 吳書平、黃重期、邱郁文	320
大山蝸牛屬在台灣的環種化及形態適應 / 李彥錚、呂光洋、巫文隆	321
台灣介形蟲動物研究 / 胡忠恆、陶錫珍	322
台灣六足總綱多樣性研究之展望與挑戰 / 顏聖紘	324
台灣產蕨夜蛾亞科 (鱗翅目：夜蛾總科，真夜蛾科) 之多樣性與研究現況 / 吳士緯、顏聖紘	326
台灣產毒蛾科 (鱗翅目：夜蛾總科) 昆蟲之多樣性與研究現況 / 廖士睿、顏聖紘	328
台灣產鹿蛾亞科 (鱗翅目：夜蛾總科，燈蛾科) 昆蟲之多樣性與研究現況 / 劉耀鴻、顏聖紘	330
台灣產蓑蛾科 (鱗翅目：蓑蛾總科) 之多樣性與研究現況 / 王惟加、顏聖紘	331
台灣產草蛾亞科 (鱗翅目：旋蛾總科，草潛蛾科) 之多樣性與研究現況 / 韋家軒、顏聖紘	333
台灣產水生鱗翅類之多樣性與研究現況 / 施禮正、顏聖紘	334
台灣產鉤蛾總科 (鱗翅目) 之多樣性與研究現況 / 陳彥霖、顏聖紘	336
台灣產網蛾總科之多樣性與研究現況 / 吳韋廷、顏聖紘	338

台灣蟾象分類現況與進展（昆蟲綱：半翅目：異翅亞目） / 蔡經甫、樂大春、楊曼妙.....	340
台灣木蝨總科（昆蟲綱：半翅目）分類現況 / 楊曼妙、方尚仁、楊仲圖	342
直翅目昆蟲分類學研究概況 / 楊正澤、黃家瑜、蔡明諭、陳德浩	343
台灣蜉蝣（蜉蝣目）：物種組成、分類變遷、分布及生物地理分析 / Tomáš Soldán、楊正澤.....	345
台灣地區蛾蚋科昆蟲（白蛉亞科除外）的分類概況 / 黃耀通、陳錦生	346
台灣產囓蟲目分類研究現況 / 詹美鈴、楊正澤	348
台灣產葉蟬科與尖胸沫蟬科分類研究之回顧與現況 / 石憲宗、楊正澤	350
台灣產猥團目海膽清冊 / 李坤瑄	352
台灣魚類化石研究現況－甲仙鄉 / 陶錫珍、胡忠恆	354
台灣海域軟骨魚類多樣性研究現況 / 李柏鋒、邵廣昭	355
台灣產鋸鱗鰩屬魚類的系統分類 / 陳玠廷、陳義雄.....	356
台灣海域產鮫鱈目魚類名錄之初步整理 / 何宣慶、邵廣昭.....	357
台灣地區鼠耳蝠屬分類地位 / 周政翰、林良恭	358
物種多樣性對於鯨豚保育及漁業管理 / 倪怡訓、黃祥麟、周蓮香、石念祖、戴秀真	359
中國生物物種名錄的採集、校驗和整合－動物數據 / 喬慧捷、紀力強	361
生命大百科：一個涵蓋地球所有生物物種資訊的共享開放資源 / Audrey Aronowsky	363
2008台灣物種多樣性研究現況國際研討會會議訊息.....	365
2008台灣物種多樣性研究現況國際研討會海報展示清單.....	371
2008台灣物種多樣性研究現況國際研討會團體照.....	375

台灣魚貝類病毒之生物多樣性

徐亞莉^{1,*} 陳秀男² 郭光雄² 吳金洌¹ 羅竹芳² 周信佑³ 齊肖琪² 張本恆⁵ 王渭賢⁶

施秀惠² 趙家本⁴ 涂堅⁷ 陳嫩玫⁵

¹中央研究院細胞與個體生物學研究所

²國立台灣大學動物研究所

³國立海洋大學養殖系

⁴高雄動物疾病防治所

⁵國立台灣大學獸醫系

⁶國立中興大學獸醫系

⁷農業委員會淡水家畜健康研究所生物研究系

摘要

台灣的魚類病毒疾病是自1980年計畫開始調查，台灣第一種魚類病毒被分離出的是感染性胰臟壞死病毒(Infectious Pancreatic Necrosis Virus, IPNV)，一種兩段雙股RNA病毒，在1982年分離，IPNV分布全台灣，且分散在11種台灣養殖的魚類或貝類。例如鰻魚、鱒魚、鱸魚、文蛤、石斑、天使魚、虱目魚、吳郭魚、海鯛、香魚、金龍、和泥鰱。在此同時，另一種感染性造血組織壞死病毒(Infectious hematopoietic Necrosis Virus, IHNV)被分離 – 稱桿狀病毒科(子彈型Rhabdovirus)且僅發現在彩虹鱒魚，在1983年及1984到1985年間。第三發現的陸風型鮭魚即櫻花鉤吻鮭病毒(Landlocked Salmon Virus, LSV)屬水產呼腸弧病毒，1986年分離，後自1987-1988年間嘉義的文蛤及台中的鱒魚分別分離到HCV(Hard Clam Virus)，及RTV(Rainbow Trout Virus)。然而，虹彩病毒(Iridovirus)感染是自1992年在紅海鯛檢測到，而到1995年，自石斑、海鱸分離出。但神經壞死病毒(Nervous Necrosis Virus, NNV)屬結核病毒(Nodavirus)，是自1997年自各種不同石斑分離出。近年來，疱疹病毒(Herpesvirus)於1999年起分別分離自鰻魚、九孔類、錦鯉。此外，實驗證明金魚、朱文錦、虎皮蛙及大肚魚為錦鯉疱疹病毒之傳播媒介，但蝦和石螺不是媒介。這些正在侵入(emerging) 和危險性魚類病毒以及未來展望都將討論。

關鍵詞：感染性胰臟壞死病毒(Infectious Pancreatic Necrosis Virus, IPNV)、感染性造血組織壞死病毒(Infectious Hematopoietic Necrosis Virus, IHNV)、櫻花鉤吻鮭病毒(Landlocked Salmon Virus, LSV)、台灣石斑虹彩病毒(Grouper Iridovirus of Taiwan, TGIV)、神經壞死病毒(Nervous Necrosis Virus, NNV)、歐洲鰻疱疹病毒(Europoean Eel Herpesvirus, EEHV)

一、台灣魚類病毒疾病之開始調查

在過去四十年內，台灣之淡、海水魚、貝類密集養殖因可作為食物及休閒運動而快速發展，魚類疾病發生案例更多。1976年，台大郭光雄教授自日本回台開始設立魚類細菌疾病的調查，而病毒疾病研究是于1982年郭博士邀請Dr. J. L. Fryer和R. P. Hedrick, J. R. Winton自美國奧立岡州來台開始病毒採樣。然後台灣—美國病毒疾病合作計畫開始，Dr. Bruce Nicholson自美緬因州與吳金洌合作，而中研院徐亞莉副研究員亦被送至美國修博士學位。1984年，徐博士回台，在中央研究院動物研究所工作，並在國立台灣大學理學院教病毒學，自此魚、貝類病毒之動物性流行病學開始在台灣調查。

二、某些病毒特性是台灣作為病毒分類時用

在台灣，某些病毒特性用在分類上，例如在Table 1內，組織病理調查是病理學者第一步常作的事，電顯觀

*為通訊作者 E-mail: zoohsu@gate.sinica.edu.tw

察將是下一步。然而病毒學家將魚體內臟均質分別放在不同細胞株內作盲目繼代培養分離，將是病毒學者首要作的事，然後純化後病毒作生理生化、物理及生物特性之調查，血清中和作用及單株抗體反應是作為病毒種類確定之用。聚合酶鏈反應和其核苷酸定序是最近常作的方式，今依據病毒核酸而分類的方法，例如dsDNA, ssDNA, dsRNA, ssRNA (+), ssRNA (-), ssRNA(+)-RT會引發dsDNA中間產物稱反轉錄病毒，及dsDNA-RT經過ssRNA (+)中間物，再回到dsDNA，總共七目，稱Baltimore scheme (Dimmock *et al.*, 2007)，基因體的組織(organization)方法和複製方式都在科(family)的分類上佔有重要地位，然後再集合科(family)形成七種目(order)。

Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV) 感染性胰臟壞死病毒

Class 3: dsRNA

Family: *Birnaviridae* 兩段雙股RNA病毒科

Genus: *Aquabirnavirus* 水產兩段雙股RNA病毒

特性：

感染性胰臟壞死病毒(Infectious Pancreatic Necrosis Virus, IPNV)是利用組織培養技術而分離的第一種魚類病毒(Wolf *et al.*, 1960)。它有寬廣的魚、貝類寄主，且分佈全世界(Dobos *et al.*, 1979; Hedrick *et al.*, 1983; Chen *et al.*, 1984,1985)。感染的魚呈現胰臟、腎臟潰瘍，腹部腫脹，鰭與腹部瘀血(Mcknight and Roberts, 1976)。病毒致病株可引發90~100%死亡率，而非致病株只有10%。但在鹽度變化、重金屬及混合感染下，IPNV之T42G病毒株會引發石斑魚苗90~100%死亡率(Chou *et al.*, 1999; Lee *et al.*, 1999)。兩段雙股RNA病毒具兩段雙股RNA基因體與五種病毒蛋白(Duncan *et al.*, 1987; Huang *et al.*, 1986; Calvert *et al.*, 1991)。目前收集到疾病或將死亡之魚貝類分離到的病毒(1984-1989年)幾乎都是IPNV，共有61株(Chou *et al.*, 1993; Chou *et al.*, 1994a; Hsu *et al.*, 1989a; Hsu *et al.*, 1990; Hsu *et al.*, 1993a, 1993b; Hsu, 1990; Kou *et al.*, 1989; Lo, 1987)。IPNV為57-72 nm之二十面體顆粒狀病毒，無膜，單層病毒蛋白殼。感染性胰臟壞死病毒之RNA和蛋白質之電泳圖形分類，作動物性分子流行病學研究，可發現在台灣主要流行的是AB型，少部份為VR-299型，因為在1984年淡水鱒魚養殖場分離到四株病毒，其基因體RNA電泳圖形屬VR-299型，但早期病毒蛋白質圖形近似AB型，追溯到VR-299型之鱒魚卵的原產地日本，發現原產地早期為AB血清型，但自美國銀鮭引進日本後，VR-299型才發現在鱒魚體內(Hsu *et al.*, 1989a)。

動物病源：

鱒魚、鱒魚、虱目魚、吳郭魚、石斑、鱸魚、文蛤、香魚、金龍、天使魚、泥鰱

Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV) 感染性造血組織壞死病毒

Class 5: ssRNA (-)

Family: *Rhabdoviridae* 桿狀病毒科

Genus: *Norirhabdovirus*

IHNV病毒在台灣是1983年第一次自鱒魚分離到的(Chen *et al.*, 1983)，病毒在電顯觀察下呈現90×180 nm子彈型，引發造血組織潰瘍，血清中和及螢光抗體反應都為正反應，第二次爆發是1994~1995年，台灣中部鱒魚池死亡率90%，三株病毒自2~3 cm 魚苗分離出來，利用聚合酶鏈反應，幾種IHNV的單株抗體，兔子多株抗體反應都確認IHNV的感染(Wang *et al.*, 1996)。

動物病源：

鱒魚

Landlocked Salmon Virus (LSV) 櫻花鉤吻鮭病毒

Class 3: ds RNA

Family: *Reoviridae* 呼腸孤病毒科

Genus: *Aquareovirus* 水產呼腸孤病毒

特性：

LSV在電顯下是78 nm兩層蛋白殼的二十面體顆粒，在CsCl中之buoyant density為1.365 g/ml，此為呼腸孤病毒的特性(Hsu *et al.*, 1987)，LSV具11段雙股RNA基因體，五種主要病毒蛋白，水產動物是其寄主，20°C最適溫度，是和其他六屬(genus)呼腸孤病毒不同的特性(Hsu *et al.*, 1989b)。1988年，另一種rainbow trout virus (RTV)分離自中部及hard clam virus(HCV)分離自嘉義後與LVS比較，發現此三種病毒株具有相同RNA及病毒蛋白質圖型(Hsu, 1990)，但和其它水產呼腸孤病毒如CSV (Chum Salmon Virus)，GSV (Goldon Shinner Virus)，CRV (Channel Catfish Virus)和13P2 (American Oyster Virus)的圖型不同，台灣三種呼腸孤病毒中，只有文蛤養殖池發現47.4%死亡率，再感染只有8%死亡率(Hsu, 1990)。

動物病源：

Landlocked Salmon Virus (LSV)櫻花鉤吻鮭病毒、Rainbow Trout Virus (RTV)鱒魚病毒、Hard Clam Virus (HCV)文蛤病毒

Grouper Iridovirus of Taiwan (TGIV)

Class 1: dsDNA

Family: *Iridoviridae* 虹彩病毒科

Subfamily: *Chordiridovirinae*

Genus: *Megalocytivirus*

特性：

自1992年起，台灣澎湖島之紅海鯛爆發一種新疾病，電顯觀察為虹彩病毒感染(Chou *et al.*, 1994b)，後來石斑、鱸魚亦發現Iridovirus感染。1995年，石斑養殖場發現病毒疾病，並引發60%死亡率。電顯觀察近死亡之石斑魚脾臟發現到230±10 nm之二十面體顆粒，這種台灣石斑虹彩病毒(Grouper Iridovirus of Taiwan, TGIV)可在KRE細胞株引發細胞病態效應(cytopathic effect, CPE)。此病毒對氯仿、乙醚都有感受性，顯示具有外套膜。Acridine orange染色，IUDR處理，知病毒基因體為dsDNA。此外，健康石斑利用皮下注射TGIV，造成11天死亡率達100%。病毒可再分離出來，而控制組無死亡(Chou *et al.*, 1998)。趙等(Chao *et al.*, 2004)將TGIV分類為*Megalocytivirus*，不屬於*Ranavirus*。

動物病源：

石斑、海鱸魚、紅海鯛

Grouper Nervous Necrosis Virus (GNNV)石斑神經壞死病毒

Class 1: ssRNA (+)

Family: *Nodaviridae* 結病毒科

Genus: *Betanodavirus*

特性：

1997年，台灣石斑孵化場的魚苗、幼魚不斷發生大量死亡，病毒被分離，而且利用RT-PCR方法證明為魚類結病毒*Nodavirus*，稱為石斑神經壞死病毒Grouper Nervous Necrosis Virus (GNNV)。石斑鱗細胞株是為培養擴增GNNV病毒而發展的，被作為GNNV的生化，生物物理特性研究用。這種引發病毒性神經壞死疾病的小而無膜，兩段，單股，正RNA病毒為25-30 nm二十面體顆粒(Chi *et al.*, 2001)。4種Genotypes：RG（紅點石斑，red spotted grouper），SJ（條紋鱈，stripped jack），TP（虎河魨，tiger puffer），JF（日本比目魚，Japanese flounder），台灣石斑神經壞死病毒(GNNV)為RG型。

動物病源：

Red Spotted Grouper Nervous Necrosis Virus (RGNNV)，感染各種石斑、鰻魚、海鱸。

European Eel Herpesvirus (EEHV)歐洲鰻疱疹病毒

Class 1: dsDNA

Family: *Herpesviridae* 疱疹病毒科

Genus: Unnamed

特性：

台灣的養殖歐洲鰻(*Anguilla anguilla*)於1999年第一次分離到疱疹病毒並分析特性(Chang *et al.*, 2002)。病毒在鰻魚表皮細胞株EP-1和腎細胞株EK中引發細胞融合syncytia formation，形成多核融合細胞，電顯EM下，感染之細胞核發現100 nm直徑的核蛋白殼Nucleocapsids，但成熟具外套膜之病毒發現在細胞質內，為235 nm直徑大小，具有電子密集的中心，外有六角形核蛋白殼，以及粗的外套膜。此病毒利用EEHV的DNA 聚合酶的特殊引子，PCR聚合酶鏈反應得402 bp片段，選殖定序，與EEHV具99%相似度。EEHV之原位雜交法亦已建立，可運用檢測皮膚、肝、脾、腎的病毒。施等人(2003)亦用此法檢查日本鰻，並建立雜交點墨法。

同樣2002年錦鯉2年大，亦發生大量死亡(Tu *et al.*, 2004)，外表無症狀，只有鰓腫，及表皮細胞增生，嗜酸顆粒細胞浸潤，骨薄板融合，負染色病毒蛋白殼（核蛋白殼）為二十面體，112±1 nm大小，Koi Herpesvirus (KHV)利用PCR檢測魚苗內疱疹病毒。徐等(Shih *et al.*, 2007)以同居實驗證實KHV造成錦鯉死亡，而金魚、朱文錦、虎皮蛙、大肚魚、是KHV的傳媒，無死亡，而黑殼蝦及石螺不是KHV的傳媒。

但九孔的疱疹病毒爆發在2003年(Chang *et al.*, 2005)，台灣東北角海岸邊及岸上養殖池產生九孔大量死亡，造成11.5百萬美金損失，此為第一次疱疹病毒引發九孔死亡例子。此病毒引發神經系統潰瘍，伴有血球浸潤，電顯證明病毒在退化的腦神經中樞細胞，六角形病毒（二十面體）100 nm大小，單層外套。將近死亡的九孔內臟、肌肉切碎，經浸泡或肌肉注射，都可引發100%死亡率。

動物病源：

鰻魚、錦鯉、九孔

三、侵入性(Emerging Species)和危害性(Endangering Species)病毒及其重要性

在台灣，自不同魚、貝類分離之病毒屬於六種不同病毒科。IHNV和呼腸孤病毒aquareovirus不易再分離到，可能是在高溫下，易引發ts溫度感應突變株，不能生存，例如美國加州Coleman孵化場曾將水溫升高，結果IHNV變成溫度感應突變株 (temperature sensitive mutant)，即高溫下不能複製。主因IHNV是隨美、日的鱒魚卵進口來的，原產地溫度低。

IPNV是世界性分佈，寄主在各種魚貝類，他的非致病株當壓力因子存在時，如鹽度改變，重金屬，或混合感染，都會引發死亡率至100%，而最有興趣的是1984至1989年間，各種生病或接近死亡之魚貝類，分離出來大多是IPNV。利用銀染之RNA基因體和35S-Net標識之早期病毒蛋白在SDS-PAGE之圖型，分析這些電泳圖型，作分子流行病學研究，發現台灣主要分佈的IPNV為AB型，次為VR-299型，11株病毒中，只有一株EVE（屬AB型），此種方法可容易分離到突變株，而IPNV的非致病株似乎是很易變成致病株。而IPNV用作探針，檢測感染細胞內訊息傳遞之改變，解答病毒如何控制寄主細胞，生命現象，以及篩藥、疫苗的機制，應是最好的模型系統(model system)，主因IPNV是相當簡單的病毒。虹彩病毒和結病毒都會引發海水魚的死亡，虹彩病毒感染幼魚和成魚，結病毒是感染很小的魚苗，GNNV是台灣流行的病毒。是否有其它虹彩病毒，亦值得研究。

台灣是自1999年開始檢測及開始分離疱疹病毒，已檢測到的錦鯉、鰻魚、九孔並造成死亡，而金魚、朱文錦、虎皮蛙、及大肚魚證明變成持續感染，是傳媒，但黑殼蝦和石螺不是傳媒。故疱疹病毒為台灣目前emerging species，新出現病毒種類，而IPNV和*Herpesvirus*為endangering species，危害性病毒。主因日本北海道有OMV(*Oncorhynchus masou*)和chum salmon之herpesvirus流行，加上大量生產chum salmon魚苗時，進行減毒疫苗，已變成持續(persistent)感染，故大量病毒釋放於海洋中，造成大量死亡，故產量少2/3。這種疱疹病毒是否和人類疱疹病毒疾病有關聯？早期日本學者第一次報告家族老人癡呆症者腦部有活化的HSV-1和β-amyloid deposition相連，假設HSV-1可能在家族老人癡呆症致病過程和遺傳因子有關 (Mori *et al.*, 2004)；現在英國曼徹斯特大學科學家報導老人癡呆症病人腦有90%用「原位聚合酶連鎖反應」「IS-PCR」檢測到人類唇疱疹病毒Type 1的DNA，而其

中72%的DNA和腦細胞中的「貝它糊蛋白」 「beta-amyloid protein」 斑塊堆積有關 (Wozniak *et al.*, 2009)。

參考文獻

- Calvert, J. G., E. Nagy, M. Soler, and P. Dobos. 1991. Characterization of the VPg-dsRNA linkage of infectious pancreatic necrosis virus. *J. Gen. Virol.* 72: 2563-2567.
- Chang, P. H., Y. H. Pan, C. M. Wu, S. T. Kou, and H. Y. Chung. 2002. Isolation and molecular characterization of herpesvirus from cultured European eels *Anguilla Anguilla* in Taiwan. *Dis. Aquat. Org.* 50: 111-118.
- Chang, P. H., S. T. Kuo, S. H. Lai, H. S. Yang, Y. Y. Ting, C. L. Hsu, and H. C. Chen. 2005. Herpes-like virus infection causing mortality of cultured abalone *Haliotis diversicolor supertexta* in Taiwan. *Dis. Aquat. Org.* 65: 23-27.
- Chao, C. B., C. Y. Chen, Y. Y. Lai, C. S. Lin, and H. T. Huang. 2004. Histological, ultrastructural, and in situ hybridization study on enlarged cells in grouper *Epinephelus* hybrids infected by grouper iridovirus in Taiwan (TGIV). *Dis. Aquat. Org.* 58: 127-142.
- Chen, S. N., S. C. Chi, H. H. Shih, and G. H. Kou. 1983. The Occurrence on infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) in cultured rainbow trout (*Salmo gairdneri*) in Taiwan. *Proc. ROC-JAPAN cooperative Science Seminar of Fish Dis. NSC Symp. Series No. 10*: 56-58.
- Chen, S. N., S. C. Chi, J. J. Guu, J. C. Chen, and G. H. Kou. 1984. Pathogenicity of a birnavirus isolated from loach, *Misgurnus anguillicanbulatus*. *COA Fisheries Series No. 10, Fish Disease Research (VI)*, 6-11. (in Chinese)
- Chen, S. N., G. H. Kou, R. P. Hedrick, and J. L. Fryer. 1985. The occurrence of viral infections of fish in Taiwan. A. E. Ellis, ed. *In Fish and Shellfish Pathology*. New York: Academic Press, pp. 313-319.
- Chi, S. C., C. F. Lo, G. H. Kou, P. S. Chang, S. E. Peng, and S. N. Chen. 1997. Mass mortalities associated with viral nervous necrosis (VNN) disease in two species of hatchery-reared grouper, *Epinephelus fuscogutatus* and *Epinephelus akaara* (Temminck & Schlegel). *J. Fish Dis.* 20: 185-193.
- Chi, S. C., B. J. Lo, and S. C. Lin. 2001. Characterization of grouper nervous necrosis virus (GNNV). *J. Fish Dis.* 24: 3-13.
- Chou, H. Y., C. F. Lo, M. C. Tung, C. H. Wang, H. Fukuda, and T. Sano. 1993. The general characteristics of a birnavirus isolated from cultured loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) in Taiwan, *Gyobyo Kenkyu*, 28: 1-7.
- Chou, H. Y., H. J. Li, and C. F. Lo. 1994a. Pathogenicity of a birnavirus to hard clam (*Meretrix lusoria*) and effect of temperature stress on its virulence. *Fish Pathology*, 19: 171-175.
- Chou, H. Y., S. J. Chang, and L. M. Chen. 1994b. Investigation on the viral diseases of cultured grouper (*Epinephelus* sp.) and red sea bream (*Pagrus major*). *Reports on Fish Dis. Res. (XIV)*, COA Fisheries series 46: 41-49. (in Chinese)
- Chou, H. Y., C. H. Hsu, and T. Y. Peng. 1998. Isolation and Characterization of a pathogenic Iridovirus from cultured grouper (*Epinephelus* sp.) in Taiwan. *Fish Pathol.* 33: 201-206.
- Chou, H. Y., T. Y. Peng, S. J. Chang, Y. L. Hsu, and J. L. Wu. 1999. Effect of heavy metal stressors and salinity shock on the susceptibility of grouper (*Epinephelus* sp.) to infectious pancreatic necrosis virus. *Virus Res.* 63: 121-129.
- Dimmock, N. J., A. J. Easton, and K. N. Leppard. 2007. Classification of Viruses in *Introduction to Modern Virology*, chapt. 4, pp. 52-54.
- Dobos, P., B. J. Hill, R. Hallett, D. T. Kells, H. Becht, and D. Teninges. 1979. Biophysical and biochemical characterization of five animal viruses with bisegmented double-stranded RNA genomes. *J. Virol.* 32: 593-605.
- Duncan, R., E. Nagy, P. J. Krell, and P. Dobos. 1987. Syntheses of the infectious pancreatic necrosis virus polyprotein, detection of a virus-encoded protease, and fine structure mapping of genome segment A coding regions. *J. Virol.* 61: 3655-3664.
- Hedrick, R. P., N. Okamoto, T. Sano, J. L. Fryer. 1983. Biochemical characterization of eel virus European. *J. Gen. Virol.* 64: 1421-1426.
- Hsu, Y. L., B. S. Chen, C. Y. Chien, J. L. Wu, Y. S. Chou, and K. S. Chang. 1987. The study of fungi, bacteria and viruses of *Oncorhynchus masou* (Brevoort) I. *Annual report of Ecology*. 009: pp. 1-18.

- Hsu, Y. L., B. S. Chen, and J. L. Wu. 1989a. Comparison of RNAs and polypeptides of infectious pancreatic necrosis virus isolates from eel and rainbow trout. *J. gen. Virol.* 70: 2233-2239.
- Hsu, Y. L., B. S. Chen, and J. L. Wu. 1989b. Characteristics of a new reo-like virus isolated from landlocked salmon (*Oncorhynchus masou* Brevoort). *Fish Pathology* 24: 37-45.
- Hsu, Y. L., B. S. Chen, S. Y. Chiang, S. T. Lin, and J. L. Wu. 1990. The diagnostic and molecular epizootiological studies of infectious pancreatic necrosis virus. *Proc. ROC-JAPAN Symp. Fish Dis.* pp. 97-106.
- Hsu, Y. L. 1990. Viral diseases of Shellfishes. *Aquavet Information.* 021: 1-4. (in Chinese)
- Hsu, Y. L., B. S. Chen, and J. L. Wu. 1993a. Demonstration of infectious pancreatic necrosis virus strain VR-299 in Japanese eel, *Anguilla japonica*. *Temminck and Schlegel. J. Fish Dis.* 16: 123-129.
- Hsu, Y. L., J. L. Hong, M. F. Wu, and J. L. Wu. 1993b. Infectious pancreatic necrosis virus infection in Taiwan's aquatic fishes. *J. Fish. Soc. Taiwan*, 20: 249-256.
- Huang, M. T., D. S. Manning, M. Warner, E. B. Stephens, and J. C. Leong. 1986. A physical map of the viral genome for infectious pancreatic necrosis virus SP: analysis of cell-free translation products derived from cDNA clones. *J. Virol.* 60: 1002-1011.
- Kou, G. H., S. N. Chen, and C. F. Lo. 1989. Studies of Taiwan Fish and shellfish viral diseases. *Proc. Chinese Agric. Soc. Sym.* pp. 208-220. (in Chinese)
- Lee, K. K., T. I. Yang, P. C. Liu, J. L. Wu, and Y. L. Hsu. 1999. Dual challenges of infectious pancreatic necrosis virus and *Vibrio carchariae* in the grouper, *Epinephelus* sp. *Virus Res.* 63: 131-134.
- Lo, E. G. 1987. Biochemical and immunological characteristics of a virus isolated from largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacpede). *Natl. Taiwan University, Master Thesis.*
- McKnight, I. J. and R. J. Roberts. 1976. The pathology of infectious pancreatic necrosis. I. The sequential histopathology of the naturally occurring condition. *Br. Vet. J.* 132: 76-85.
- Mori, Y. Kimura, H. Naiki, R. Matsubara, T. Takeuchi, T. Yokochi, and Y. Nishiyama, 2004. Reactivation of HSV-1 in the brain of patients with familial Alzheimer's disease, *J. Med. Virol.* 73: 605-611.
- Shih, D., C. Tu, C. H. Cheng, and M. M. Chen. 2007. The Research of the Transmission Vectors of Koi Herpesvirus (KHV). *Taiwan Vet. J.* 33: 88-95.
- Shih, H. H., C. W. Hu, and C. S. Wang. 2003. Detection of Herpesvirus anguillae infection in eel using *in situ* hybridization. *J. Appl. Ichthyol.* 19: 99-103.
- Tu, C., M. C. Weng, J. R. Shiau, and S. Y. Lin. 2004. Detection of Koi Herpesvirus in Koi *Cyprinus carpio* in Taiwan. *Fish Pathol.* 39: 109-110.
- Wang, W. S., J. S. Lee, M. T. Shieh, Y. L. Wi, C. J. Huang, and M. S. Chien. 1996. Detection of infectious hematopoietic necrosis virus in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* from an outbreak in Taiwan by serological and polymerase chain reaction assays. *Dis. Aquat. Org.* 26: 237-239.
- Wolf, K., S. F. Snieszko, C. E. Dunbar, and E. Pyle. 1960. Virus nature of infectious pancreatic necrosis in trout. *Proc. Soc. Experiment. Biol. Med.* 104: 105-108.
- Wozniak, M. A., A. P. Mee, and R. F. Itzhaki. 2009. Herpes simplex virus type 1 DNA is located within Alzheimer's disease amyloid plaques. *J. Pathol. Jan.* 217(1):131-8.

Biodiversity of Viruses of Fish and Shellfishes in Taiwan

Ya-Li Hsu^{1,*}, S. N. Chen², G. H. Kou², J. L. Wu¹, Chu-Fang Lo², Hsin-Yiu Chou³, Shou-Chi Chi², Pen Heng Chang⁵, Way-Shyan Wang⁶, H. H. Shih², Chia-Ben Chao⁴, Chien Tu⁷, and Weei-Mei Chen⁵

¹Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica

²Institute of Zoology, National Taiwan University

³Department of Aquaculture, National Ocean University

⁴Institute of Animal Disease Prevention and Control, Kaohsiung

⁵Department of Veterinary Medicine, National Taiwan University

⁶Department of Veterinary Medicine, National Chung Hsing University

⁷Department of Biological Research, Animal Health Research Institute, Council of Agriculture

ABSTRACT

Fish viral diseases were planned to investigate in Taiwan since 1980, the first fish virus isolated in Taiwan was infectious pancreatic necrosis virus (IPNV) - a birnavirus in 1982. It is distributed all over Taiwan, and also spread at least in 11 various species of Taiwan cultured fish and shellfish, such as eel, rainbow trout, perch, clam, grouper, angel fish, milkfish, tilapia, sea bream, ayu, golden arowana, and loach. At the same time, another isolated virus was infectious hematopoietic necrosis virus (IHNV) - a rhabdovirus, and only isolated and detected in rainbow trout in 1983 and 1994-1995. The third discovered was landlocked salmon virus (LSV) - an aquareovirus, isolated in 1986, later hard clam virus (HCV) from Cha Yi and rainbow trout virus (RTV) from Taichung isolated in 1987-1988. However, *Iridovirus*-like infection was detected in red sea bream since 1992 but isolated from eel, koi, and also detected in abalone, since 1999, however, cohabitation experiments demonstrated that goldfish, common goldfish, Chinese bull frog, mosquito fish are transmission vectors of KHV, but not shrimp and snail. The emerging species of fish virus would be herpesvirus and endangering species would be IPNV and herpesvirus and their importance would be discussed.

Key words: Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV), Infectious Hematopoietic Necrosis Virus (IHNV), Landlocked Salmon Virus (LSV), Grouper Iridovirus of Taiwan (TGIV), Nervous Necrosis Virus (NNV), European Eel Herpesvirus (EEHV)

*Corresponding author E-mail : zoohsu@gate.sinica.edu.tw

台灣本土新穎微生物之開發

楊秋忠* 沈佛亭 賴威安 包安倫 包瑞卡
國立中興大學土壤環境科學系

摘要

本研究室在微生物肥料及有機廢棄物 / 污染物分解微生物之研發上，已自台灣各地區篩選分離並開發多種本土新穎菌種，其中包括游離固氮菌、根瘤菌、溶解難溶性無機磷細菌、具植物生長促進活性之根圈微生物、纖維素分解菌、蛋白質分解菌、澱粉水解菌、聚木醣分解菌、果膠質分解菌、幾丁質分解菌、脂質分解菌、柴油分解菌及重油分解菌等。利用系統性分類學研究方法包括菌種生理生化特性分析、基因型分析與細胞化學組成分析鑑定菌種，以確定各本土分離株之分類地位，同時了解微生物菌種之生物安全等級。為了解本土分離菌種在微生物肥料開發上之潛力，本研究進行多種功能特性之篩選及測試，針對與作物生長相關之特性如胺基酸脫羧酵素活性、IAA產生能力、固氮活性及溶磷能力進行測試，並利用盆栽試驗及田間試驗了解微生物菌種對作物生長之影響。此外在菌種開發的過程中亦針對有機廢棄物分解相關之酵素包括蛋白質分解酵素、脂質分解酵素、纖維素分解酵素、聚木醣分解酵素、果膠質分解酵素、幾丁質分解酵素進行活性之分析。研究結果顯示本土分離之新菌種具多種植物生長促進相關之特性，盆栽或田間試驗結果亦證明菌種可開發為微生物肥料，具促進作物生長之功效，與半量化學肥料混合之試驗證明微生物肥料之添加可有效減少化學肥料之施用。本土根瘤菌、溶磷微生物之接種不但可增加土壤中之有效性養分、亦可降低因過量化學肥料施用對土壤酸化與地力衰退之衝擊，是追求永續農業生產中不可或缺之要素。此外本土分離之新穎菌種如菩提奇異球菌(*Deinococcus ficus* CC-FR2-10)具抗輻射之特性，且可產生蛋白質分解酵素、脂質分解酵素、澱粉水解酵素、多種醣苷水解酵素及磷酸水解酵素及利用多種碳源。菌株之生理試驗結果顯示多株本土分離之新菌種可於10-60°C、pH 3-10及0-6%鹽類濃度條件下生長，有利於菌種在不同環境或不同農業資材中適應及生長，其中可於中性或鹼性條件下分解纖維素之菌株，亦可應用於農業廢棄物之分解。利用碳源分析試驗顯示本土新穎菌種可分解多種碳水化合物、有機酸、胺基酸及核酸，其基質利用範圍甚廣。本土分離新菌種具作物生長促進之活性及有機廢棄物分解之特性，未來將應用於微生物肥料產業、廢棄物資源化或有機污染土壤之生物復育。

關鍵詞：植物生長促進根圈微生物、有機廢棄物分解微生物、有機汙染物分解微生物、多相策略

一、本類群所採用之分類系統為細菌種，已自台灣分離之新菌種列舉如下

拉丁名	中文名
<i>Arenimonas malthae</i>	沙單胞菌
<i>Azospirillum rugosum</i>	皺紋固氮螺旋菌
<i>Brachybacterium phenoliresistens</i>	抗酚短狀桿菌
<i>Chitinophaga skermanii</i>	斯克曼噬甲殼菌
<i>Chromobacterium aquaticus</i>	水生色桿菌
<i>Chryseobacterium formosense</i>	台灣金黃桿菌
<i>Chryseobacterium taichungense</i>	台中金黃桿菌
<i>Comamonas composti</i>	堆肥叢毛單胞菌
<i>Comamonas odontotermitis</i>	土白蟻叢毛單胞菌
<i>Deinococcus ficus</i>	菩提奇異球菌
<i>Gordonia malaquae</i>	污水戈登氏菌
<i>Gordonia soli</i>	土壤戈登氏菌
<i>Luteimonas compostus</i>	堆肥綠島單胞菌

*為通訊作者 E-mail : ccyoung@mail.nchu.edu.tw

(續)

拉丁名	中文名
<i>Lysobacter defluvii</i>	污泥溶桿菌
<i>Paenibacillus fonticola</i>	泉生類芽孢桿菌
<i>Pseudacidovorax intermedius</i>	中型假食酸菌
<i>Pseudolabrys taiwanensis</i>	台灣假雙頭斧形菌
<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	褐色假黃單胞菌
<i>Rothia terrae</i>	陸地羅氏菌
<i>Sphingobium olei</i>	油污鞘脂菌
<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	對蝦屈撓桿菌
<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	台灣溫單胞菌
<i>Trabulsiella odontotermite</i>	土白蟻特拉布爾希氏菌
<i>Williamsia serinedens</i>	威廉呀氏食絲胺酸菌

二、形態特徵描述，目前全球及台灣已知物種數

菌種	形態特徵	全球已知物種數	台灣已知物種數
<i>Arenimonas malthae</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為褐色	2	1
<i>Azospirillum rugosum</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為淡橘紅色	12	1
<i>Brachybacterium phenoliresistens</i>	菌株為革蘭氏陽性球菌、不具移動性、菌落為淡黃色	12	1
<i>Chitinophaga skermanii</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為橘色	5	1
<i>Chromobacterium aquaticus</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為棕褐色	4	1
<i>Chryseobacterium formosense</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為黃色	18	2
<i>Chryseobacterium taichungense</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為黃色	18	2
<i>Comamonas composti</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為半透明色	8	2
<i>Comamonas odontotermite</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為淡粉紅色	8	2
<i>Deinococcus ficus</i>	菌株為革蘭氏陽性桿菌、不具移動性、菌落為淡粉紅色	22	1
<i>Gordonia malaquae</i>	菌株為革蘭氏陽性桿菌、不具移動性、菌落為白色	25	2
<i>Gordonia soli</i>	菌株為革蘭氏陽性桿菌、不具移動性、菌落為淡橘色	25	2
<i>Luteimonas compostus</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為黃色	1	1
<i>Lysobacter defluvii</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為黃色	13	1
<i>Paenibacillus fonticola</i>	菌株為革蘭氏變異桿菌、具移動性	67	3
<i>Pseudacidovorax intermedius</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為米黃色	1	1
<i>Pseudolabrys taiwanensis</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落微小	1	1
<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、不具移動性、菌落為棕色	11	3
<i>Rothia terrae</i>	菌株為革蘭氏陽性卵型菌、不具移動性、菌落為乳白色	6	1
<i>Sphingobium olei</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、菌落為黃色	13	1
<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、菌落為a米黃色	14	2
<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性	4	1
<i>Trabulsiella odontotermite</i>	菌株為革蘭氏陰性桿菌、具移動性、不會產生色素	2	1
<i>Williamsia serinedens</i>	菌株為革蘭氏陽性桿菌、不具移動性、菌落為橘紅色	5	1

三、台灣過去重要分類研究之簡述

中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研究團隊於2006-2008期間已自台灣各地區分離本土新穎微生物，並於IJSEM發表24篇新菌種期刊，發表之論文資料附於參考文獻中。

四、台灣目前的分類專家人數及分布現況

國立中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研究團隊

國立中興大學生命科學系賴美津教授研究團隊

國立海洋科技大學水產暨生物技術系陳文明教授研究團隊

財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心研究團隊

五、台灣目前研究現況（人力、物力等）

同上

六、目前標本保存現況、分布、資料庫之建置狀況

自台灣分離之本土新菌種均保存於國立中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研究室內，包括以4°C、-20°C及-80°C低溫冷凍保存，並由沈佛亭博士後研究員進行資料庫之建立及維護。

七、本類群在生態上，或在農林漁牧上之重要性或經濟價值

台灣本土分離新菌種經生理生化試驗及多種表現型特性分析，已證明可產生多種分解酵素及促進作物生長之特性，未來可應用於為微生物肥料或有機廢棄物分解菌劑之開發。

八、國際上目前名錄或物種資料庫之現況與未來可能之合作

國際認可之標準菌種名列於德國生物物質國家資源中心(Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, DSMZ)之細菌命名(Bacterial Nomenclature)資料庫中。本研究室未來期能與國內之生物資源保存及研究中心或國外菌種中心進行合作，共同開發新菌種、微生物資源之保存及資料庫共享。

參考文獻

- Arun, A. B., P. Schumann, H. I. Chu, C. C. Tan, W. M. Chen, W. A. Lai, P. Kämpfer, F. T. Shen, P. D. Rekha, M. H. Hung, J. H. Chou, and C. C. Young. 2008. *Pseudoxanthobacter soli* gen. nov., sp. nov., a novel nitrogen fixing alphaproteobacterium isolated from soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* (in press)
- Chen, T. L., Y. J. Chou, W. M. Chen, A. B. Arun, and C. C. Young. 2006. *Tepidimonas taiwanensis* sp. nov., a novel alkaline-protease-producing bacterium isolated from a hot spring. *Extremophiles*. 10: 35-40.
- Chou, Y. J., J. H. Chou, K. Y. Lin, M. C. Lin, Y. H. Wei, A. B. Arun, C. C. Young, and W. M. Chen. 2008. *Rothia terrae* sp. nov. isolated from soil in Taiwan. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 84-88.
- Chou, J. H., W. M. Chen, A. B. Arun, and C. C. Young. 2007. *Trabulsiella odontotermitis* sp. nov., isolated from the gut of the termite *Odontotermes formosanus* Shiraki. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 696-700.
- Chou, J. H., Y. J. Chou, K. Y. Lin, S. Y. Sheu, D. S. Sheu, A. B. Arun, C. C. Young, and W. M. Chen. 2007. *Paenibacillus fonticola* sp. nov., isolated from a warm spring. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 1346-1350.
- Chou, J. H., S. Y. Sheu, K. Y. Lin, W. M. Chen, A. B. Arun, and C. C. Young. 2007. *Comamonas odontotermitis* sp. nov., isolated from the gut of the termite *Odontotermes formosanus*. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 887-891.
- Chou, J. H., K. Y. Lin, M. C. Lin, S. Y. Sheu, Y. H. Wei, A. B. Arun, C. C. Young, and W. M. Chen. 2007. *Brachybacterium phenoliresistens* sp. nov., isolated from oil-contaminated coastal sand. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 2674-2679.
- Kämpfer, P., K. Thummes, H. I. Chu, C. C. Tan, A. B. Arun, W. M. Chen, W. A. Lai, F. T. Shen, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2008. *Pseudacidovorax intermedius* gen. nov., sp. nov., a novel nitrogen-fixing betaproteobacterium isolated from the soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 491-495.
- Kämpfer, P., C. C. Young, A. B. Arun, F. T. Shen, U. Jäckel, R. Rosselló-Mora, W. A. Lai, and P. D. Rekha. 2006. *Pseudolabrys taiwanensis* gen. nov., sp. nov., an alphaproteobacterium isolated from soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*

- 56: 2469-2472.
- Kämpfer, P., C. C. Young, K. R. Sridhar, A. B. Arun, W. A. Lai, F. T. Shen, and P. D. Rekha. 2006. Transfer of [*Flexibacter*] *sancti*, [*Flexibacter*] *filiformis*, [*Flexibacter*] *japonensis* and [*Cytophaga*] *arvensicola* to the genus *Chitinophaga* and description of *Chitinophaga skermanii* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56: 2223-2228.
- Lai, W. A., P. Kämpfer, A. B. Arun, F. T. Shen, B. Huber, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2006. *Deinococcus ficus* sp. nov., isolated from the rhizosphere of *Ficus religiosa* L. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56: 787-791.
- Shen, F. T., M. Goodfellow, A. L. Jones, Y. P. Chen, A. B. Arun, W. A. Lai, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2006. *Gordonia soli* sp. nov., a novel actinomycete isolated from soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56: 2597-2601.
- Shen, F. T., P. Kämpfer, C. C. Young, W. A. Lai, and A. B. Arun. 2005. *Chryseobacterium taichungense* sp. nov., isolated from contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 55: 1301-1304.
- Sheu, S. Y., K. Y. Lin, J. H. Chou, P. S. Chang, A. B. Arun, C. C. Young, and W. M. Chen. 2007. *Tenacibaculum litopenaei* sp. nov., isolated from a shrimp mariculture pond. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 1148-1153.
- Yassin, A. F., W. M. Chen, H. Hupfer, C. Siering, R. M. Kroppenstedt, A. B. Arun, W. A. Lai, F. T. Shen, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2007. *Lysobacter defluvii* sp. nov., isolated from municipal solid waste. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 1131-1136.
- Yassin, A. F., H. Hupfer, C. Siering, M. J. Ho, A. B. Arun, W. A. Lai, P. D. Rekha, F. T. Shen, M. H. Hung, W. M. Chen, and C. C. Young. 2008. *Azospirillum rugosum* sp. nov., isolated from oil-contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 959-963.
- Yassin, A. F., F. T. Shen, H. Hupfer, A. B. Arun, W. A. Lai, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2007. *Gordonia malaquae* sp. nov., isolated from sludge of wastewater treatment plant. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 1065-1068.
- Yassin, A. F., C. C. Young, W. A. Lai, H. Hupfer, A. B. Arun, F. T. Shen, P. D. Rekha, and M. J. Ho. 2007. *Williamsia serinedens* sp. nov., isolated from an oil-contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 558-561.
- Young, C. C., A. B. Arun, W. A. Lai, W. M. Chen, J. H. Chao, F. T. Shen, P. D. Rekha, and P. Kämpfer. 2008. *Chromobacterium aquaticum* sp. nov., isolated from spring water samples. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 877-880.
- Young, C. C., J. H. Chou, A. B. Arun, W. S. Yen, S. Y. Sheu, F. T. Shen, W. A. Lai, P. D. Rekha, and W. M. Chen. 2008. *Comamonas composti* sp. nov., isolated from the food waste compost. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 58: 251-256.
- Young, C. C., M. J. Ho, A. B. Arun, W. M. Chen, W. A. Lai, F. T. Shen, P. D. Rekha, and A. F. Yassin. 2007. *Pseudoxanthomonas spadix* sp. nov., isolated from oil-contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 1823-1827.
- Young, C. C., M. J. Ho, A. B. Arun, W. M. Chen, W. A. Lai, F. T. Shen, P. D. Rekha, and A. F. Yassin. 2007. *Sphingobium olei* sp. nov., isolated from oil-contaminated soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 2613-2617.
- Young, C. C., P. Kämpfer, W. M. Chen, W. S. Yen, A. B. Arun, W. A. Lai, F. T. Shen, P. D. Rekha, K. Y. Lin, and J. H. Chou. 2007. *Luteimonas composti* sp. nov., a moderately thermophilic bacterium isolated from the food waste. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 741-744.
- Young, C. C., P. Kämpfer, M. J. Ho, H. J. Busse, B. Huber, A. B. Arun, F. T. Shen, W. A. Lai, and P. D. Rekha. 2007. *Arenimonas malthae* sp. nov., a novel gammaproteobacterium isolated from an oil contaminated site. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 57: 2790-2793.
- Young, C. C., P. Kämpfer, F. T. Shen, W. A. Lai, and A. B. Arun. 2005. *Chryseobacterium formosense* sp. nov., isolated from the rhizosphere of *Lactuca sativa* L. (garden lettuce). *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 55: 423-426.

Exploration of Novel Indigenous Bacteria in Taiwan

Chiu-Chung Young^{*}, Fo-Ting Shen, Wei-An Lai, Anantapadmanabha B. Arun, and Punchappady D. Rekha
Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

The present study was undertaken to screen, isolate and characterize indigenous novel bacteria in Taiwan with multi-functional traits specific for plant growth promotion, organic waste decomposition or organic pollutant degradation. These bacteria include free-living nitrogen fixing bacteria, root nodulating bacteria, mineral phosphate solubilizing bacteria, plant growth promotion rhizobacteria, cellulolytic bacteria, proteolytic bacteria, amylolytic bacteria, xylanolytic bacteria, pectinolytic bacteria, chitinolytic bacteria, lipolytic bacteria, diesel oil degrading bacteria and heavy oil degrading bacteria. The polyphasic approach was used to study the taxonomic position of these bacteria, by physiological, biochemical, genotypic and chemotaxonomic characterization. The biosafety level of these bacteria was also considered based on the identification result. Traits for the promotion of crop growth were analyzed including ACC deaminase activity, IAA production, nitrogen fixing activity and mineral phosphate solubilizing activity. The pot assay and field test were also performed after inoculation of the indigenous novel bacteria isolated from Taiwan. Besides, for the rapid decomposition of organic waste or degradation of organic pollutants, bacterial traits with protease activity, lipase activity, cellulase activity, xylanase activity, pectinase activity and chitinase activity were also screened. Based on the analysis of bacterial traits and plant growth it showed that bacteria with plant growth promoting activities help in the promotion of crop growth meanwhile save half dose of chemical fertilizer. The inoculation of rhizobia and phosphate solubilizing bacteria can increase the available nutrients in the rhizosphere and diminish the soil acidification, which provide a more sustainable way in the farming system in Taiwan. An indigenous novel bacterium namely *Deinococcus ficus* showed diverse enzyme activities such as protease, lipase, amylase, carbohydrate hydrolase and phosphatase activities. These indigenous novel bacteria show growth in a wide range of temperature (10-60°C), pH (3-10) and salt concentration (0-6%) in the culture medium, which demonstrate the superior adaptation of these bacteria in various environments or media. The alkaliphilic or alkalitolerant cellulolytic bacteria can be used in the decomposition of straw in alkaline condition. A wide range of carbon sources were utilized by these indigenous novel bacteria, which included carbohydrates, organic acids, amino acids and nucleic acids. Indigenous novel bacteria showing plant growth promotion and organic waste decomposition might be used as inoculants in the biofertilizer industrial, waste recycling or bioremediation of contaminated soils.

Key words: plant growth promoting rhizobacteria, organic waste decomposer, organic pollutant degrader, polyphasic approach

*Corresponding author E-mail : ccyoung@mail.nchu.edu.tw

台灣地區新菌屬與新菌種之特性描述

周瑞興^{1,*} 楊秋忠¹ 陳文明²

¹國立中興大學土壤環境科學系

²國立高雄海洋科技大學水產食品科學系

摘要

從台灣各地包含屏東縣、高雄縣市、台東縣、台南縣、金門縣、嘉義縣、新竹縣、台北縣、台中縣九處，分別採取不同生態環境樣品進行菌株分離與鑑定，在植物 (*Mimosa pudica*和*Neptunia oleracea*) 根瘤、養蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*和*Litopenaeus vannamei*) 池水、油污污染土壤、溫泉 (四重溪、關子嶺、中崙、陽明山、東山鄉和雙流)、白蟻 (*Odontotermes formosanus*) 腸道、廚餘、油污海岸、鵝鑾鼻海岸、土壤、食物堆肥、珊瑚 (*Aiptasia pulchella*)、北埔冷泉、泉水、山橘樹根圈、實驗室等不同的環境中，總共分離了5個新屬共32株新種細菌，此32株新種細菌的分類學地位有25株屬於變形桿菌門、3株屬於放線菌門、2株屬於擬桿菌門與2株屬於厚壁菌門。本文分別將所篩選的5個新屬共32株新種細菌進行分類地位介紹與菌株特性的描述，新種細菌的16S rDNA序列均寄存NCBI，模式菌種保存則是於各國菌種保存中心，包含有比利時(LMG/BCCM)、瑞典(CCUG)、台灣(BCRC)、法國(CIP)、德國(DSMZ)、捷克(CCM)六處菌種保存中心，此5個新屬共32株新種細菌目前均已發表於IJSEM, SAM和Extremophiles期刊中，並將32株新種細菌編列名錄，提供台灣生物多樣性資訊網資料庫TaiBNET (<http://taibnet.sinica.edu.tw/>)。

縮寫：

BCRC - 生物資源保存及研究中心(Bioresource Collection and Research Center)

CCM - Czech Collection of Microorganisms, Czech

CCUG - Culture Collection, University of Göteborg, Sweden

CIP - Centre de Ressources Biologiques de l'Institut Pasteur, France

DSM - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH German Collection of Microorganisms and Cell Cultures, German

IJSEM - International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology

LMG/BCCM - Belgian co-ordinated collections of micros-organisms, Belgium

NCBI - National Center for Biotechnology Information

SAM - Systematic and Applied Microbiology

關鍵詞：分類學地位、變形桿菌門、放線菌門、擬桿菌門、厚壁菌門、台灣生物多樣性資訊網資料庫

*為通訊作者 E-mail : z996coc@gmail.com

表一、5個新屬共32株新種細菌的分類地位

界名	門名	綱名	目名	科名	細菌學名	中文名
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Burkholderiaceae	<i>Cupriavidus taiwanensis</i>	臺灣貪銅菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Rhodocyclales	Rhodocyclaceae	<i>Chitinimonas taiwanensis</i> *	臺灣幾丁單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Pseudoxanthomonas kaohsiungensis</i>	高雄假黃單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	<i>Caldimonas taiwanensis</i>	臺灣熱單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	undetermine	<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	臺灣溫單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Burkholderiaceae	<i>Burkholderia mimosarum</i>	含羞草伯克霍德氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	<i>Schlegelella aquatica</i>	水生施萊格爾氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Rhizobiales	Xanthobacteraceae	<i>Labrys neptuniae</i>	水合歡雙面斧菌
Bacteria	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Enterobacteriales	Enterobacteriaceae	<i>Trabulsiella odontotermitis</i>	土白蟻特拉布爾希氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	<i>Comamonas odontotermitis</i>	土白蟻叢毛單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Luteimonas composti</i>	食物堆肥黃色單胞菌
Bacteria	Firmicutes	Bacilli	Bacillales	Paenibacillaceae	<i>Paenibacillus fonticola</i>	泉生類芽孢桿菌
Bacteria	Bacteroidetes	Flavobacteria	Flavobacteriales	Flavobacteriaceae	<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	對蝦屈撓桿菌
Bacteria	Actinobacteria	Actinobacteria	Actinomycetales	Dermabacteraceae	<i>Brachybacterium phenoliresistens</i>	抗酚短狀桿菌
Bacteria	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	褐色假黃單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Rhodobacterales	Rhodobacteraceae	<i>Oceanicola marinus</i>	海洋海棲菌
Bacteria	Actinobacteria	Actinobacteria	Actinomycetales	Micrococcaceae	<i>Rothia terrae</i>	土壤羅氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Sphingomonadales	Sphingomonadaceae	<i>Sphingobium olei</i>	油污鞘脂菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Neisseriales	Neisseriaceae	<i>Chitinilyticum aquatile</i> *	水生幾丁質溶解菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	<i>Comamonas composti</i>	堆肥叢毛單胞菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Rhodocyclales	Rhodocyclaceae	<i>Azonexus hydrophilus</i>	嗜水固氮捲桿菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Burkholderiales	Comamonadaceae	<i>Pseudacidovorax intermedius</i> *	中型假食酸菌
Bacteria	Bacteroidetes	Flavobacteria	Flavobacteriales	Flavobacteriaceae	<i>Tenacibaculum aiptasiae</i>	海葵屈撓桿菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Neisseriales	Neisseriaceae	<i>Chromobacterium aquaticum</i>	水生色桿菌
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Rhodospirillales	Rhodospirillaceae	<i>Azospirillum rugosum</i>	皺型固氮螺菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Neisseriales	Neisseriaceae	<i>Vogesella perlucida</i>	透明藉伏氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Betaproteobacteria	Neisseriales	Neisseriaceae	<i>Pseudogulbenkiania subflava</i> *	淡黃色假高炳根氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Gammaproteobacteria	Xanthomonadales	Xanthomonadaceae	<i>Luteimonas aquatica</i>	水生黃色單胞菌
Bacteria	Actinobacteria	Actinobacteria	Actinomycetales	Nocardioideaceae	<i>Nocardioides fonticola</i>	泉生類諾卡氏菌
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Sphingomonadales	Sphingomonadaceae	<i>Sphingobium rhizovicinum</i>	根圍鞘脂菌屬
Bacteria	Proteobacteria	Alphaproteobacteria	Rhizobiales	undetermine	<i>Pseudoxanthobacter soli</i> *	土壤假黃桿菌
Bacteria	Firmicutes	Bacilli	Bacillales	Paenibacillaceae	<i>Paenibacillus contaminans</i>	污染類芽孢桿菌

*為新屬新種菌

表二、32株新種細菌的種名詞源學

學名	種名詞源學
<i>Cupriavidus taiwanensis</i>	tai.wan.en'sis. N.L. fem. adj. taiwanensis , referring to Taiwan, where the root nodule strains were isolated.
<i>Chitinimonas taiwanensis</i>	tai.wan.en'sis. N.L. fem. adj. taiwanensis , of Taiwan, where the type strain was isolated.
<i>Pseudoxanthomonas kaohsiungensis</i>	kao.hsiun.gen'sis. N.L. fem. adj. kaohsiungensis , of Kaohsiung, referring to Kaohsiung, city in southern Taiwan, origin of the oil-polluted site from which the type strain was isolated.
<i>Caldimonas taiwanensis</i>	tai.wan.en'sis. N.L. fem. adj. taiwanensis , pertaining to Taiwan, where the type strain was isolated.
<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	tai.wan.en'sis. N.L. fem. adj. taiwanensis , pertaining to Taiwan, where the type strain was isolated.
<i>Burkholderia mimosarum</i>	mi.mo.sa'rum. N.L. gen. pl. n. mimosarum of mimosas (of <i>Mimosa</i> spp.), from which all the strains, including the type strain, were isolated.
<i>Schlegelella aquatica</i>	a.qua'ti.ca. L. fem. adj. aquatica living in water.
<i>Labrys neptuniae</i>	nep.tu'ni.ae. N.L. gen. n. neptuniae of Neptunia, named because the type strain was isolated from <i>Neptunia oleracea</i> .
<i>Trabulsiella odontotermitis</i>	o.don.to.ter'mi.tis. N.L. n. <i>Odontotermes</i> the scientific name of a genus of termite; N.L. gen. n. odontotermitis of a termite of the genus <i>Odontotermes</i> .
<i>Comamonas odontotermitis</i>	o.don.to.ter'mi.tis. N.L. n. <i>Odontotermes</i> the scientific name of a genus of termite; N.L. gen. n. odontotermitis of a termite of the genus <i>Odontotermes</i> .
<i>Luteimonas composti</i>	com.pos'ti. N.L. gen. n. composti of compost.
<i>Paenibacillus fonticola</i>	fon.ti.co'la. L. masc. n. <i>fons fontis</i> a spring, fountain; L. suf. -cola from L. masc. or fem. n. <i>incola</i> an inhabitant of a place, a resident; N.L. n. fonticola an inhabitant of a fountain.
<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	li.to.pen.ae'i. N.L. n. <i>Litopenaeus</i> the scientific name of a genus of penaeid shrimp; N.L. gen. n. litopenaei of <i>Litopenaeus</i> , referring to the isolation of the type strain from a shrimp belonging to the genus <i>Litopenaeus</i> .
<i>Brachybacterium phenoliresistens</i>	phe.nol.i.res.ist.ens. N.L. neut. n. <i>phenol</i> phenol; L. part. adj. resistens resisting; N.L. part. adj. phenoliresistens phenol resisting, referring to the organism's ability to resist phenol.
<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	spa'dix. L. fem. adj. spadix (date-brown) date-coloured, referring to the brown pigment produced by the organism.
<i>Oceanicola marinus</i>	ma'ri.nus. L. masc. adj. marinus of the sea, marine, referring to the isolation of the type strain from seawater.
<i>Rothia terrae</i>	ter'rae. L. gen. n. terrae , of the earth, referring to the organism being isolated from soil.

表二、(續)

學名	種名詞源學
<i>Sphingobium olei</i>	o'le.i. L. gen. neut. n. <i>olei</i> of/from oil, as the organism was isolated from oil-contaminated soil.
<i>Chitinilyticum aquatile</i>	L. neut. adj. <i>aquatile</i> , living in water.
<i>Comamonas composti</i>	com.pos'ti.N.L. gen. n. <i>composti</i> of compost.
<i>Azonexus hydrophilus</i>	hy.dro'phi.lus. Gr. n. <i>hudos</i> (or <i>hydor</i>) water; Gr. adj. <i>philos</i> loving; N.L. masc. adj. <i>hydrophilus</i> water-loving, referring to its source of isolation.
<i>Pseudacidovorax intermedius</i>	in.ter.me'di.us. L. masc. adj. <i>intermedius</i> intermediate, because of the intermediate phylogenetic position of the species.
<i>Tenacibaculum aiptasiae</i>	aip.ta'si.ae. N.L. n. <i>Aiptasia</i> the scientific name of a genus of sea anemone; N.L. gen. n. <i>aiptasiae</i> isolated from a sea anemone belonging to the genus <i>Aiptasia</i> .
<i>Chromobacterium aquaticum</i>	a.qua'ti.cum. L. neut. adj. <i>aquaticum</i> living, growing, or found in or by water.
<i>Azospirillum rugosum</i>	ru.go'sum. L. neut. adj. <i>rugosum</i> wrinkled, as the form of the colonies on the agar changes to a wrinkled appearance.
<i>Vogesella perlucida</i>	L. fem. adj. <i>perlucida</i> , transparent, refers to transparent and colorless colonies, which distinguish <i>Vogesella perlucida</i> from the type species <i>Vogesella indigofera</i> , which forms blue-colored colonies.
<i>Pseudogulbenkiania subflava</i>	L. fem. adj. <i>subflava</i> , yellowish.
<i>Luteimonas aquatica</i>	a.qua'ti.ca, L.fem. adj. <i>aquatica</i> found in fresh water, aquatic.
<i>Nocardioides fonticola</i>	fon.ti.co'la. L. masc. n. fons fontis, a spring, fountain; L. suff. cola (from Latin masculine or feminine noun incola), an inhabitant of a place, a resident; N.L. n. <i>fonticola</i> , an inhabitant of a fountain or spring.
<i>Sphingobium rhizovicinum</i>	rhi.zo.vi.ci'nus. Gr. n. rhiza root; L. masc. adj. vicinus neighbouring; N.L. masc. adj. <i>rhizovicinus</i> neighbouring a root, referring to the rhizosphere, soil closely related to plant roots, from where the type strain was isolated.
<i>Pseudoxanthobacter soli</i>	so'li. L. neut. gen. n. <i>soli</i> of soil, the source of the organism.
<i>Paenibacillus contaminans</i>	con.ta'mi.nans. L. part. adj. <i>contaminans</i> contaminating.

表三、32株新種模式菌株的培養條件、採樣點與採樣環境

學名	模式菌株	採樣點	採樣環境
<i>Cupriavidus taiwanensis</i>	184	Pingtung County	<i>Mimosa pudica</i> nodule
<i>Chitinimonas taiwanensis</i>	cf	Pingtung County	Freshwater pond for shrimp (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)
<i>Pseudoxanthomonas kaohsiungensis</i>	J36	Kaohsiung City	Oil-polluted site
<i>Caldimonas taiwanensis</i>	On1	Pingtung County	Sih-Chong-Si hot spring
<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	I1-1	Pingtung County	Sih-Chong-Si hot spring
<i>Burkholderia mimosarum</i>	PAS44	Taitung County	Mimosa pigra nodule
<i>Schlegelella aquatica</i>	wc1	Tainan County	Guan-Zih-Ling hot spring
<i>Labrys neptuniae</i>	Liujia-146	Tainan County	<i>Neptunia oleracea</i> nodule
<i>Trabulsiella odontotermis</i>	Eant 3-9	Pingtung County	Gut of the termite <i>Odontotermes formosanus</i>
<i>Comamonas odontotermis</i>	Dant 3-8	Pingtung County	Gut of the termite <i>Odontotermes formosanus</i>
<i>Luteimonas composti</i>	CC-YY255	Kinmen County	Food waste
<i>Paenibacillus fonticola</i>	ZL	Chiayi County	Jhong-Lun hot spring
<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	B-1	Pingtung County	Freshwater pond for shrimp (<i>Litopenaeus vannamei</i>)
<i>Brachy bacterium phenoliresistens</i>	phenol-A	Pingtung County	Oil-contaminated coastal sand
<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	AFH-5	Chyai County	Oil-contaminated soil
<i>Oceanicola marinus</i>	AZO-C	Pingtung County	Eluanbi coast
<i>Rothia terrae</i>	L-143	Tainan County	Wasteland soil
<i>Sphingobium olei</i>	IMMIB HF-1	Kaohsiung County	Oil-contaminated soil near the oil refinery
<i>Chitinilyticum aquatile</i>	c14	Pingtung County	Freshwater pond for shrimp (<i>Litopenaeus vannamei</i>)
<i>Comamonas composti</i>	YY287	Kinmen County	Food waste compost
<i>Azonexus hydrophilus</i>	d8-1	Hsinchu County	Nature Valley hot spring
<i>Pseudacidovorax intermedius</i>	CC-21	Kaohsiung County	Soil
<i>Tenacibaculum aiptasiae</i>	a4	Pingtung County	Sea anemone <i>Aiptasia pulchella</i>
<i>Chromobacterium aquaticum</i>	CC-SEYA-1	Taipei County	Yang-Ming mountain hot spring
<i>Azospirillum rugosum</i>	IMMIB AFH-6	Kaohsiung County	Oil-contaminated soil
<i>Vogesella perlucida</i>	DS28	Tainan County	Dong-Shan village hot spring
<i>Pseudogulbenkiania subflava</i>	KMU-BP5	Hsinchu County	Pei-Pu cold spring
<i>Luteimonas aquatica</i>	RIB1-20	Kaohsiung County	Fresh water
<i>Nocardioides fonticola</i>	NAA-13	Kaohsiung County	Fresh water
<i>Sphingobium rhizovicinum</i>	CC-FH12-1	ND	Rhizosphere of <i>Fortunella hindsii</i>
<i>Pseudoxanthobacter soli</i>	CC4	Kaohsiung County	Regional agricultural research field station
<i>Paenibacillus contaminans</i>	CKOBP-6	Taichung City	Contaminated-medium

ND, No determined.

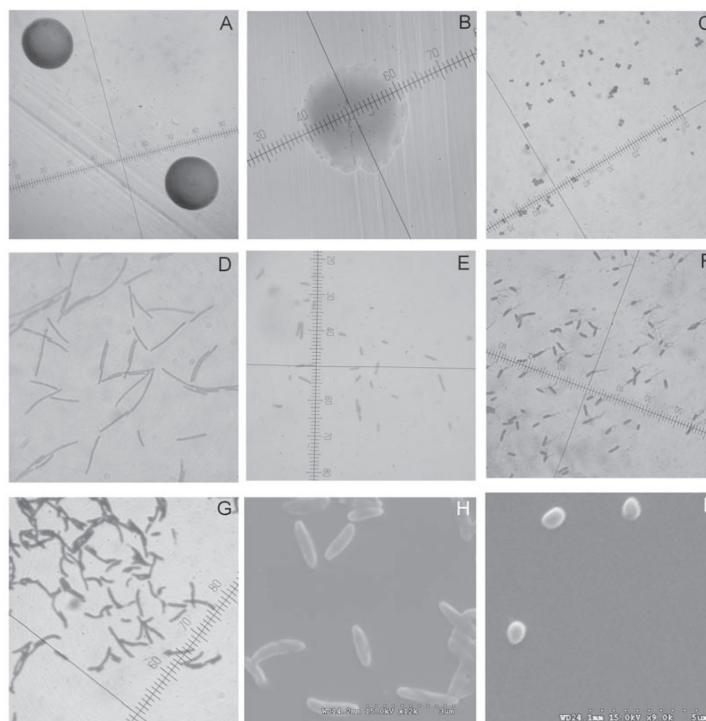
表四、32株新種細菌的菌體特徵、保存地點與序列號碼

學名	革蘭氏	細菌大小寬x長 (μ m)	基因體G+C含量 (mol%)	保存地點1	保存地點2	序列寄存NCBI	文獻年代
<i>Cupriavidus taiwanensis</i>	-	0.5-0.7 x 0.8-2.0	67.3	LMG 19424	CCUG 44338	AF300324	2001
<i>Chitinimonas taiwanensis</i>	-	0.3-0.4 x 1.2-1.8	62.8	LMG 22011	CCRC 17210	AY323827	2004
<i>Pseudoxanthomonas kaohsiungensis</i>	-	0.6-0.8 x 1.2-2.2	60.1	LMG 22530	BCRC 17375	AY650027	2005

表四、(續)

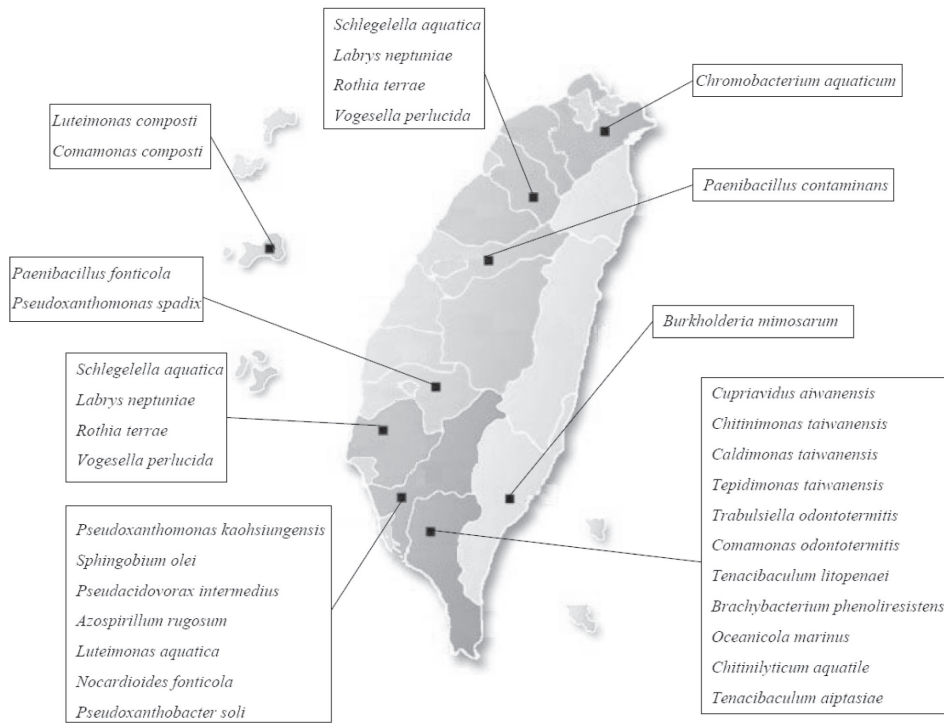
學名	革蘭氏	細菌大小寬x長 (μm)	基因體G+C含量 (mol%)	保存地點1	保存地點2	序列寄存NCBI	文獻年代
<i>Caldimonas taiwanensis</i>	-	0.6-0.8 x 1.2-2.2	65.9	LMG 22827	BCRC 17405	AY845052	2005
<i>Tepidimonas taiwanensis</i>	-	0.4-0.5 x 0.8-2.0	68.1	LMG 22826	BCRC 17406	AY845054	2006
<i>Burkholderia mimosarum</i>	-	0.5-0.7 x 0.8-2.0	63.8-64.8	LMG 23256	BCRC 17516	AY752958	2006
<i>Schlegelella aquatica</i>	-	0.4-0.5 x 0.8-2.0	69.2	LMG 23380	BCRC 17557	DQ417336	2006
<i>Labrys neptuniae</i>	-	0.7-0.9 x 1.2-1.5	62.7	LMG 23578	BCRC 17578	DQ417335	2007
<i>Trabulsiella odontotermitis</i>	-	0.5-0.7 x 1.0-1.5	55.7	LMG 23580	BCRC 17577	DQ453129	2007
<i>Comamonas odontotermitis</i>	-	0.5-1.0 x 2.0-2.5	61.6	LMG 23579	BCRC 17576	DQ453128	2007
<i>Luteimonas composti</i>	-	0.5 x 1.0-1.5	68.1	CIP 109311	BCRC 17598	DQ846687	2007
<i>Paenibacillus fonticola</i>	v	0.8-1.0 x 2.0-12.4	49.2	LMG 23577	BCRC 17579	DQ453131	2007
<i>Tenacibaculum litopenaei</i>	-	0.3-0.5 x 2-10	35.2	LMG 23706	BCRC 17590	DQ822567	2007
<i>Brachybacterium phenoliresistens</i>	+	0.8-1.3 cocci	70.8	LMG 23707	BCRC 17589	DQ822566	2007
<i>Pseudoxanthomonas spadix</i>	-	ND	68-69	DSM 18855	CCUG 53828	AM418384	2007
<i>Oceanicola marinus</i>	-	0.5 x 0.9-1.0	70.9	LMG 23705	BCRC 17591	DQ822569	2007
<i>Rothia terrae</i>	+	0.5-1.0 x 0.5-1.5	56.1	LMG 23708	BCRC 17588	DQ822568	2007
<i>Sphingobium olei</i>	-	ND	ND	DSM 18999	CCUG 54329	AM489507	2007
<i>Chitinilyticum aquatile</i>	-	0.3-0.4 x 2.5-4.0	69.5	LMG 23346	BCRC 17533	DQ314581	2007
<i>Comamonas composti</i>	-	0.5 x 1.0-2.0	62.8	LMG 24008	BCRC 17659	EF015884	2008
<i>Azonexus hydrophilus</i>	-	0.3-0.5 x 1.1-2.2	64-66	LMG 24005	BCRC 17657	EF158390	2008
<i>Pseudacidovorax intermedius</i>	-	0.5 x 1.5-2.0	70.1	CCUG 54492	CIP 109510	EF469609	2008
<i>Tenacibaculum aiptasiae</i>	-	0.4-0.6 x 2.0-7.0	35	LMG 24004	BCRC 17655	EF416572	2008
<i>Chromobacterium aquaticum</i>	-	0.3-0.5 x 1.5-2.0	62.3	CCUG 55175	BCRC 17769	EU109734	2008
<i>Azospirillum rugosum</i>	-	ND	ND	CCUG 53966	DSM 19657	AM419042	2008
<i>Vogesella perlucida</i>	-	0.5-1 x 1.0-2.0	61.8	LMG 24214	BCRC 17730	EF626691	2008 accept
<i>Pseudogulbenkiania subflava</i>	-	0.2-0.5 x 1.0-1.6	63.2	LMG 24211	BCRC 17727	EF626692	2008 accept
<i>Luteimonas aquatica</i>	-	0.5 x 0.8-1.0	70.3	LMG 24212	BCRC 17731	EF626688	2008 accept
<i>Nocardioides fonticola</i>	+	0.8 x 2.0-9.0	71.8	LMG 24213	BCRC 16874	EF626689	2008 accept
<i>Sphingobium rhizovicinum</i>	-	0.4-0.6 x 1.0-1.5	59.2-59.6	CCM 7941	BCRC 17770	EF465534	2008 accept
<i>Pseudoxanthobacter soli</i>	-	0.2 x 2.0	68.4	CIP 109513	DSM19599	EF465533	2008 accept
<i>Paenibacillus contaminans</i>	v	0.8-1.0 x 2.0-3.0	52.1	LMG 24216	BCRC 17728	EF626690	2008 accept

+, positive reaction; -, negative; v, variable; ND, no determined



圖一、細菌之形態圖

A為*Pseudogulbenkiania subflava* KMU-BP5的菌落圖；B為*Azonexus hydrophilus* d8-1的菌落圖；C為*Rothia terrae* L-143的革蘭氏染色圖；D為*Paenibacillus fonticola* ZL的革蘭氏染色圖；E為*Paenibacillus contaminans* CKOBP6的革蘭氏染色圖；F為*Paenibacillus contaminans* CKOBP6的鞭毛染色結果圖；G為*Nocardioides fonticola* NAA13的革蘭氏染色圖；H為*Azonexus hydrophilus* d8-1的電顯圖；I為*Pseudogulbenkiania subflava* KMU-BP5的電顯圖。



圖二、台灣32株新種細菌的分佈地區圖



圖三、32株新種細菌的序列親緣關係圖

Description of New Genus and New Species Bacteria Isolated from Taiwan

Jui-Hsing Chou^{1,*}, Chiu-Chung Young¹, and Wen-Ming Chen²

¹Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University

²Department of Sea Food Science, National Kaohsiung Marine University

ABSTRACT

The bacteria were isolated from Taiwan area, including Pingtung county, Kaoshiung county, Taitung county, Tainan county, Kinmen county, Chayi county, Hsinchu county, Taipei county and Taichung county. There are five new genus and thirty-two new species were obtained from different environments, including plant nodule (*Mimosa pudica* and *Neptunia oleracea*), freshwater pond of shrimps (*Macrobrachium rosenbergii* and *Litopenaeus vannamei*), oil-polluted site, hot spring (Sih-Chong-Si, Guan-Zih-Ling, Jhung-Lun, Yang-Ming Mountain, Dong-Shan village and Shuang-Liou), gut of the termite (*Odontotermes formosanus*), food waste, oil-contaminated coastal sand, Eluanbi coast, wasteland soil, food waste compost, a sea anemone *Aiptasia pulchella*, cold spring (Pei-Pu), fresh water, rhizosphere of *Fortunella hindsii* (Champ. ex Benth.) Swingle and contaminated-medium in laboratory. Twenty-five species were belong to *Proteobacteria* phylum, three species were belong to *Actinobacteria* phylum, two species were belong to *Bacteroidetes* phylum, two species were belong to *Firmicutes* phylum. Five new genus and thirty-two new species were described their characteristics and taxonomic positions. All 16S rDNA sequences were deposited in NCBI web site and type strains were preserved in LMG/BCCM, CCUG, BCRC, CIP, DSMZ and CCM. These five new genus and thirty-two new species were published in IJSEM, SAM and Extremophiles journal. Here, we also provide thirty-two strains name list in TaiBNET (<http://taibnet.sinica.edu.tw/>).

Abbreviations:

BCRC - Bioresource Collection and Research Center

CCM - Czech Collection of Microorganisms, Czech

CCUG - Culture Collection, University of Göteborg, Sweden

CIP - Centre de Ressources Biologiques de l'Institut Pasteur, France

DSM - Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH German Collection of Microorganisms and Cell Cultures, German

IJSEM - International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology

LMG/BCCM - Belgian co-ordinated collections of micro-organisms, Belgium

NCBI - National Center for Biotechnology Information

SAM - Systematic and Applied Microbiology

Key words: Taxonomic positions, *Proteobacteria* phylum, *Actinobacteria* phylum, *Bacteroidetes* phylum, *Firmicutes* phylum, TaiBNET (<http://taibnet.sinica.edu.tw/>)

*Corresponding author E-mail : z996ococ@gmail.com

Gordonia菌屬放線菌之分子偵測、分類及鑑定

沈佛亭 楊秋忠*
國立中興大學土壤環境科學系

摘要

Gordonia (戈登氏菌) 菌屬是近年來逐漸受到環境污染處理的重視，且廣泛被研究的一屬放線菌。此屬之微生物具有降解多環類芳香族碳氫化合物的特性，在生態復育上扮演重要角色。篩選 *Gordonia* 分離株不但可開發新放線菌資源，並且了解此類放線菌之分布及在生態中的角色，此外研究 *Gordonia* 屬內菌種之親緣關係，有助於了解各菌種之演化地位，並提供土壤中可靠且快速之鑑定結果。本研究為加速環境中 *Gordonia* 菌種之篩選，利用 16S rRNA 基因作為標的，設計 *Gordonia* 菌屬特異性引子，並配合聚合酶連鎖反應(PCR)之快速偵測技術鑑定此類放線菌。此外為提高對 *Gordonia* 16S rDNA 序列相似度極高菌種間 (大於 99%) 之鑑別能力，本研究首度設計針對 *Gordonia* 放線菌 *gyrB* 基因之 PCR 增殖及定序引子，探討演化標誌基因 16S rRNA 與 *gyrB* 基因在 *Gordonia* 菌種間與不同分離株間之差異性。研究結果顯示，利用 G268F/G1096R 及 G699F/G1134R 兩組 *Gordonia* 菌屬特異性引子，可有效區別 *Gordonia* 菌屬與其他放線菌菌屬，並且利用此偵測技術已從台灣分離出 36 株 *Gordonia* 分離株。經多序列分析比對軟體計算並比較 *gyrB* 基因序列，可知 *Gordonia* 菌屬與 7 種鄰近放線菌的 *gyrB* 基因序列相似度介於 72.8-82.1%，而在 16S rDNA 序列相似度則介於 90.0-95.4%，*gyrB* 基因可明顯區分 *Gordonia* 菌屬與其他屬之放線菌。在 *Gordonia* 菌種間之差異研究中則發現 12 種 *Gordonia* *gyrB* 基因序列相似度介於 79.3%-97.2%，16S rDNA 的序列相似度為 96.2%-99.7%，可知 *Gordonia* 放線菌的 16S rDNA 保留性極高，較難利用此基因序列進行菌種間之區分。*gyrB* 基因之變異程度無論是在菌屬、菌種甚至各分離株間均較 16S rRNA 基因大。本研究之結果將可利用 *gyrB* 基因作為 *Gordonia* 菌種快速鑑定之依據，若兩菌株之 16S rDNA 序列相似度大於 99.7%、*gyrB* 基因相似度大於 97.2%，則判定兩菌株為相同菌種。本研究利用上述兩基因序列相似度初步判定 4 株本土 *Gordonia* 新菌種之分類地位，其中分離株 CC-AB07 經由生理生化特性及化學組成分析，已確認為本土 *Gordonia* 新菌種。此外利用菌屬特異性引子配合變性梯度凝膠電泳(DGGE)，成功應用至泡沫污水中 *Gordonia* 族群之分析，未來將探討 *Gordonia* 在環境中之族群多樣性。

關鍵詞：戈登氏菌、分子偵測、分類、鑑定、生物復育

一、本類群所採用之分類系統為細菌種，已自台灣分離之 *Gordonia* 菌種列舉如下

拉丁名	中文名
<i>Gordonia alkanivorans</i>	烷源戈登氏菌
<i>Gordonia amicalis</i>	和善戈登氏菌
<i>Gordonia hirsuta</i>	披發戈登氏菌
<i>Gordonia namibiensis</i>	納米比亞戈登氏菌
<i>Gordonia terrae</i>	臺氏戈登氏菌
<i>Gordonia malaquae</i>	污水戈登氏菌 (台灣新菌種)
<i>Gordonia soli</i>	土壤戈登氏菌 (台灣新菌種)

*為通訊作者 E-mail: ccyoung@mail.nchu.edu.tw

二、形態特徵描述，目前全球及台灣已知物種數

*Gordonia*為好氣性革蘭氏陽性菌，不具移動性，具催化酶活性之放線菌，在顯微鏡檢下呈短桿狀排列，不會產生孢子。菌落型態呈現光滑黏稠或不規則粗糙狀，菌落顏色包括白色、黃色、橘紅色或粉紅色(Arenskötter *et al.*, 2004)。

目前全球已知*Gordonia*菌屬內之菌種共25種，包括兩株自台灣分離之新菌種*Gordonia malaquae*及*Gordonia soli* (Shen *et al.*, 2006; Yassin *et al.*, 2007)。目前已自台灣分離之*Gordonia*菌種包括*Gordonia alkanivorans*、*Gordonia amicalis*、*Gordonia hirsuta*、*Gordonia malaquae*、*Gordonia namibiensis*、*Gordonia soli*、*Gordonia terrae*共7菌種。

三、台灣過去重要分類研究之簡述

2005年沈與楊針對*Gordonia*菌屬設計一特异性引子，並應用至環境樣品中*Gordonia*菌屬之偵測，加速了環境中*Gordonia*分離株之篩選(Shen and Young, 2005)。2006年沈等人利用*gyrB*基因探討*Gordonia*菌種間之基因變異性，提出可利用*gyrB*區別親緣關係極接近之*Gordonia*菌種與環境分離株(Shen *et al.*, 2006)，並利用多相分類學研究策略提出一株本土新菌種並命名為*Gordonia soli* (Shen *et al.*, 2006)，2007年沈等人則利用*Gordonia*菌屬專一性偵測之變性梯度凝膠電泳分析，研究活性污泥池污水中之*Gordonia*族群種類(Shen *et al.*, 2007)，並提出一株本土新菌種並命名為*Gordonia malaquae* (Yassin *et al.*, 2007)。目前已自台灣分離7菌種，其中包括兩株自台灣分離之*Gordonia*新菌種。

四、台灣目前的分類專家人數及分布現況

針對放線菌微生物資源進行系統性分類之研究團隊包括：

國立中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研究團隊

財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心研究團隊

五、台灣目前研究現況（人力、物力等）

同上

六、目前標本保存現況、分布、資料庫之建置狀況，是否有酒精及液氮組織標本、生命條碼狀況

自台灣分離之*Gordonia*菌株均保存於國立中興大學土壤環境科學系楊秋忠教授研究室內，包括以4°C固體斜面培養基保存、-20°C及-80°C低溫冷凍甘油管保存，並由沈佛亭博士後研究員進行資料庫之建立及維護。

七、本類群在生態上，或在農林漁牧上之重要性或經濟價值

目前已發現的*Gordonia*菌種具有分解脂肪族碳氫化合物或芳香族碳氫化合物之能力，此類放線菌亦可在油污土壤中穩定存在，故可應用於油污土壤及有機污染土壤中之生物復育。

八、國際上目前名錄或物種資料庫之現況與未來可能之合作

國際認可之標準*Gordonia*菌種名列於德國生物物質國家資源中心(Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, DSMZ)之細菌命名(Bacterial Nomenclature)資料庫中。本研究室未來期能與國內之生物資源保存及研究中心或國外菌種中心進行合作，共同開發新菌種、微生物資源之保存及資料庫共享。

參考文獻

- 沈佛亭。2006。 *Gordonia*菌屬放線菌之分子偵測、分類及鑑定。國立中興大學土壤環境科學系博士論文。 p.208。
- Arenskötter, M., D. Bröker, and A. Steinbüchel. 2004. Biology of the metabolically diverse genus *Gordonia*. *Appl. Environ. Microbiol.* 70: 3195-3204.
- Shen, F. T. and C. C. Young. 2005. Rapid detection and identification of the metabolically diverse genus *Gordonia* by 16S rRNA-gene-targeted genus-specific primers. *FEMS Microbiol. Lett.* 250: 221-227.
- Shen, F. T., H. L. Lu, J. L. Lin, W. S. Huang, A. B. Arun, and C. C. Young. 2006. Phylogenetic analysis of members of the metabolically diverse genus *Gordonia* based on proteins encoding the *gyrB* gene. *Res. Microbiol.* 157: 367-375.
- Shen, F. T., H. R. Huang, A. B. Arun, H. L. Lu, T. C. Lin, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2007. Detection of filamentous genus *Gordonia* in foam samples using genus-specific primers combined with PCR-denaturing gradient gel electrophoresis analysis. *Can. J. Microbiol.* 53: 768-774.
- Shen, F. T., M. Goodfellow, A. L. Jones, Y. P. Chen, A. B. Arun, W. A. Lai, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2006. *Gordonia soli* sp. nov., a novel actinomycete isolated from soil. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 56: 2597-2601.
- Yassin, A. F., F. T. Shen, H. Hupfer, A. B. Arun, W. A. Lai, P. D. Rekha, and C. C. Young. 2007. *Gordonia malaquae* sp. nov., isolated from sludge of wastewater treatment plant. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology.* 57: 1065-1068.
- Young, C. C., T. C. Lin, M. S. Yeh, F. T. Shen, and J. S. Chang. 2005. Identification and kinetic characteristics of an indigenous diesel-degrading *Gordonia* alkanivorans strain. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 21: 1409-1414.

Molecular Detection, Classification and Identification of Members of the Genus *Gordonia*

Fo-Ting Shen and Chiu-Chung Young*

Department of Soil and Environmental Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

The importance of the emerging genus *Gordonia* in industrial and environmental biotechnology is well evidenced from recently increasing publications and patents. But, due to the limitations with isolation or detection techniques, explorations of the valuable *Gordonia* members are restricted. This motivated us to design genus-specific oligonucleotides primer pairs which can assist in rapid detection of species of the genus *Gordonia* by means of PCR-specific amplification. Members of the metabolically diverse genus *Gordonia* were isolated from various biotopes including pristine and polluted sites around Taiwan. Identification, comparison and diversity assessment based on *gyrB* gene were carried out using a newly developed primer pair for *gyrB* gene and 16S rRNA gene was also sequenced for comparison. The *Gordonia* specific 16S rDNA fragment (829 bp or 436 bp) was successfully amplified for all the reference *Gordonia* species with the designed primer pair G268F/G1096R or G699F/G1134R whereas, no amplification was noted for closely-related species from other genera. The genus specificity was validated with 47 strains including wild type isolates. Preliminary screening of soil samples with *Gordonia*-specific primers was successful in the rapid detection of the presence of 36 *Gordonia* wild-type isolates. A 1.2 kb fragment of the *gyrB* gene of 17 *Gordonia* strains including type strains were determined by direct sequencing of PCR amplified fragments. Total 25 strains (8 were retrieved from public database) of genus *Gordonia* form a distinct phyletic line in the *gyrB*-based tree and are separated from other closely-related species of genera to suborder Corynebacterineae. Sequence similarity of *gyrB* sequence from twelve *Gordonia* type strains ranged from 79.3% to 97.2%, corresponding to 270-41 nucleotide differences while there was only 0.3-3.8% difference in 16S rRNA gene sequence similarity at the interspecies level. Phylogenetic analysis based on *gyrB* gene is consistent with those of 16S rDNA tree and provided a better discrimination within the species of *Gordonia* compared to 16S rRNA gene. The present study demonstrates that *gyrB* gene analysis will aid in describing novel species belonging to the genus *Gordonia*. The detection and analyses of *Gordonia* populations within complex microbial communities were achieved precisely and rapidly by PCR-DGGE method and provide better assessment of the species diversity of *Gordonia* in the environment.

Key words: *Gordonia*, molecular detection, classification, identification, bioremediation

*Corresponding author E-mail : ccyoung@mail.nchu.edu.tw

台灣酵母菌多樣性研究現況

田志仁 汪碧涵*
東海大學生命科學系

摘要

台灣目前已有16屬70種酵母菌的紀錄，約占已知酵母菌種類的7%，其中以*Candida*、*Cryptococcus*、*Pichia*、*Rhodotorula*、*Saccharomyces*、*Sporobolomyces*與*Zygosaccharomyces*為主要菌屬，水域與陸域棲地的研究兼具。本文報導本實驗室過去十年來，有系統地調查海水、河水、植物與蜘蛛等樣品酵母菌多樣性與生態的研究。我們收集超過2,300株酵母菌，其中約1,500株寄存於新竹食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心，鑑定紀錄40種以上，多數菌株待鑑定，顯示出未來研究的急迫性。

關鍵詞：自然棲地、海水、河川、葉表、葡萄、藥用植物、生態學

一、台灣酵母菌的研究

在台灣，與酵母菌相關的研究大部分屬於臨床醫學、食品工業或基因研究等領域，應用酵母菌既多且廣，但是酵母菌多樣性研究之報導並不多。

目前世界上已被記錄與發表的酵母菌已經超過千種，根據台灣真菌名錄（行政院農業委員會林業試驗所，1999）、台灣真菌誌(National Science Council, 2005)與其他相關文獻所記載，台灣有紀錄之酵母菌種類有16屬70種 (Table 1)，其中以*Candida*屬種類最多，佔21種，約佔全世界的百分之七，仍有很大的待了解空間。

Table 1. Yeast species recorded in Taiwan

<i>Arthroascus fermentans</i>	<i>Candida rugosa</i>	<i>Pichia burtonii</i>	<i>Saccharomycopsis crataegensis</i>
<i>Bullera formosensis</i>	<i>Candida sake</i>	<i>Pichia guilliermondii</i>	<i>Saccharomycopsis fibuligera</i>
<i>Bullera taiwanensis</i>	<i>Candida silvae</i>	<i>Pichia hansen</i>	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>
<i>Bullera melastomae</i>	<i>Candida sorbosivorans</i>	<i>Pichia kluyveri</i>	<i>Sporobolomyces diospyroris</i>
<i>Bullera formosana</i>	<i>Candida tropicalis</i>	<i>Pichia membranifaeiens</i>	<i>Sporobolomyces fushanensis</i>
<i>Candida albicans</i>	<i>Candida versatilis</i>	<i>Pichia ohmeri</i>	<i>Sporobolomyces lophatheri</i>
<i>Candida apicola</i>	<i>Cryptococcus diffluentis</i>	<i>Rhodotorula aurantiaca</i>	<i>Sporobolomyces magnisporus</i>
<i>Candida boidnii</i>	<i>Cryptococcus flavus</i>	<i>Rhodotorula glutinis</i>	<i>Sporobolomyces pyrrosiae</i>
<i>Candida catenulata</i>	<i>Cryptococcus laurentii</i>	<i>Rhodotorula graminis</i>	<i>Sporobolomyces roseus</i>
<i>Candida diddensiae</i>	<i>Cryptococcus luteolus</i>	<i>Rhodotorula marina</i>	<i>Torulopsis dattila</i>
<i>Candida etchellsii</i>	<i>Cryptococcus magnus</i>	<i>Rhodotorula minuta</i>	<i>Torulopsis mogii</i>
<i>Candida famata</i> var. <i>famata</i>	<i>Cryptococcus neoformans</i>	<i>Rhodotorula mucilaginoso</i>	<i>Trichosporon asahii</i>
<i>Candida famata</i> var. <i>flareri</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i> var. <i>fabryi</i>	<i>Rhodotorula rubra</i>	<i>Trichosporon behrendii</i>
<i>Candida fibianii</i>	<i>Debaryomyces hansenii</i> var. <i>hansenii</i>	<i>Rhodotorula slooffiae</i>	<i>Williopsis saturnus</i>
<i>Candida glabrata</i>	<i>Debaryomyces nepalensis</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Zygosaccharomyces bailii</i>
<i>Candida humilis</i>	<i>Endomycopsis burtonii</i>	<i>Saccharomyces chevalie</i>	<i>Zygosaccharomyces bisporus</i>
<i>Candida intermedia</i>	<i>Endomycopsis ovetensis</i>	<i>Saccharomyces crataegensis</i>	<i>Zygosaccharomyces fermentati</i>
<i>Candida krusei</i>	<i>Hansenula californica</i>	<i>Saccharomyces diastaticus</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
<i>Candida oleophila</i>	<i>Kloeckera magna</i>	<i>Saccharomyces italicus</i>	<i>Zygowilliopsis californica</i>
<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Pichia anomala</i>	<i>Saccharomyces veronae</i>	

早期少數酵母菌多樣性研究偏重在水域環境，如宋世謹曾從關渡、淡水與基隆之潮汐區底泥中分離出酵母菌6屬10種，並探討底泥粒子與酵母菌吸著率之關係(Sung, 1966)；鄭玉珍等人調查台灣西部沿海牡蠣養殖場中海水與底泥之酵母菌，總共分離7屬12種，並分析其化學成分(鄭與林, 1977)。謝文陽研究台灣東北角海岸濼洞灣內，兩條酸性溪流出口水域中酵母菌之密度與種類組成，認為該地區之微生物以能耐酸性之酵母菌菌種為主(Shieh

*為通訊作者 E-mail: phwang@thu.edu.tw

et al., 1996)。汪碧涵等人研究台灣沿岸海水中與河川酵母菌之多樣性(汪, 1999; 汪, 2000; Chang and Wang, 2002; 汪等人, 2003a; 汪等人, 2003b; 田與汪, 2004)。

另一方面, 植物與土壤中酵母菌的多樣性研究近年逐漸受到重視, 例如汪碧涵等人研究山區植物與食用和釀酒葡萄之表棲酵母菌(Inácio *et al.*, 2008; 汪, 2001; 汪, 2003; 汪, 2004); 李清福等人研究台灣北部山區土壤中的酵母菌多樣性(Liu *et al.*, 2007; 李, 2007); 李福臨與Nakase等人長期研究台灣植物表面與土壤中酵母菌, 並發表多個新種(Nakase *et al.*, 2005a, 2005b)。

本實驗室自1999年起系統性的收集保存台灣多樣自然棲地中的酵母菌, 包括周邊海水環境(包括離島)、不同污染形態的河水、各種林相的植物、食用與釀酒葡萄園環境與蜘蛛及其棲地等。從這些來源分離保存酵母菌並加以分類鑑定, 收集超過2,300株酵母菌, 其中約1,500株寄存於新竹食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心, 鑑定紀錄40種以上, 多數菌種待鑑定成果敘述如下。

二、多樣性的自然棲地蘊育多樣的酵母菌

(一) 海水環境

台灣海洋資源豐富, 我們為瞭解台灣沿岸海水中的酵母菌多樣性與分佈情形, 於1999年於台灣本島及離島共75個採樣點採集樣品, 分離海洋酵母菌(汪, 1999), 針對其中紅色酵母菌進行研究, 依限制酶多型性分析, 可將紅色酵母菌區分為19群(汪, 2000)。其中可鑑定出11種紅色酵母菌, 分別為*Rhodotorula minuta*、*R. slooffiae*、*R. mucilaginosa*、*R. marina*、*Rhodosporidium sphaerocarpum*、*Rh. dibovatum*、*Rh. paludigenum*、*Rh. toruloides*、*Rh. fluviale*、*Sporidiobolus pararoseus*及*Sp. ruineniae*(張, 2001; Chang and Wang, 2002)(Table 2); 上述11種, 除了*R. mucilaginosa*外, 皆為台灣新紀錄種。針對其中五種*R. graminis*、*R. marina*、*R. minuta*、*R. mucilaginosa*與*R. slooffiae*進行分子類緣關係分析, 建立七種(*HinfI*、*CfoI*、*MspI*、*HaeIII*、*EcoRI*、*TaqI*及*AluI*)限制酵素片段長度多型性圖譜(汪等人, 2003b)。其餘八群依形態特性及生化反應可鑑定至屬的階層: 有五群為*Rhodotorula spp.*, 二群為*Sporobolomyces spp.*, 一群為*Cryptococcus sp.*。在生態分析上, 紅色酵母菌菌種的分佈以*R. mucilaginosa*分佈最廣(汪, 1999; 汪等人, 2003a), 於75處採樣點中, 有50處分離到, 是台灣沿岸海水中的優勢菌種。*R. minuta*、*Rh. paludigenum*的棲地以東南及南部沿岸為主, 而*Rh. dibovatum*則以西部沿岸為主, 此菌種容易在污染海域出現。在污染越嚴重的地區, 總酵母菌數及紅色酵母菌數則越多, 因此建議可作為污染指標(張, 2001)。

(二) 河川環境

為探討台灣南北河川中酵母菌的多樣性與其和水質間之關係, 我們於2000年針對淡水河與二仁溪進行研究。淡水河流域主要受到都市與工業污水之污染, 二仁溪則是以畜牧業與工業污水為主要污染源。總計分離酵母菌329株, 以ITS區域限制片段多型性(RFLP)、傳統形態鑑定與Biolog菌種鑑定系統及其所提供之碳源利用能力測試, 分析136株代表菌株, 將酵母菌分為35個菌群, 並鑑定出11屬22種, 其中包括*Loederomyces*、*Pichia*、*Saccharomyces*、*Sporidiobolus*、*Rhodosporidium*、*Trichosporon*、*Yarrowia*等屬(Table 2)(田, 2002), 其中*Pichia anomala*、*P. guilliermondii*、*P. kluyveri*、*P. ohmeri*與*Trichosporon asahii*為新紀錄種(Tien and Wang, 2002; Tien *et al.*, 2006), 顯示河水和海水酵母菌的組成明顯不同。根據二條河川酵母菌之群聚結構發現, 淡水河不同採樣點間的酵母菌群聚結構相似度比二仁溪高, 多樣性則隨著河水之污染程度增加而提高。部分菌種與水質因子具有相關性, 例如在淡水河*Candida tropicalis*與總細菌密度和大腸桿菌群密度相關。這兩條不同污染型態河川的主要酵母菌種類不同, 但是均以廣泛分佈於受污染水體之*Candida*屬為主(田, 2002; 田與汪, 2004)。

(三) 植物葉表

1. 不同林相中植物上的酵母菌(楊, 2003)

台灣面積雖小, 但植物種類卻非常豐富而且珍貴, 根據台灣植物誌記載, 台灣共有自生維管束植物近4,000種, 其中約四分之一為台灣特有種類, 在這麼多樣的植物上, 可能有非常豐富及珍貴的微生物資源。過去台灣葉表酵母菌的研究寥寥無幾, 有鑑於台灣植物種類多樣, 陸生植物上棲息的酵母菌可能種類豐富且珍貴, 故調查本土陸生植物上的酵母菌多樣性並收集保存。由台灣北部福山植物園、中部大度山東海大學校園、南部南仁山保護區永久大型樣區原始亞熱帶林與原始熱帶林等四樣區53種植物上, 分離酵母菌159株, 並以形態、

Table 2. Yeast species recorded by our laboratory from various habitats in Taiwan.

Species	Habitat	Locality	Year
<i>Bulleromyces albus</i> Boekhout & Fonseca	Chinese Medicinal Herbs <i>Croton tiglium</i>	Keelung	2004
<i>Candida albicans</i> (Robin) Berkhout	river water	Taipei	2000
<i>Candida azyma</i> (van der Walt, E. Johannsen & Yarrow) Yarrow & Meyer	leaves of <i>Cycbalannopsis championii</i>	Pindung	2001
<i>Candida catenulata</i> Diddens & Lodder	river water	Kaohsiung	2000
<i>Candida edax</i> van der Walt & Nel	Chinese Medicinal Herbs <i>Croton tiglium</i>	Keelung	2004
<i>Candida glabrata</i> (Aderson) Yarrow and Meyer	river water	Taipei	2000
<i>Candida melibiosica</i> Buckley & van Uden	<i>Cyclosa spider</i>	Orchid Island	2002
<i>Candida mycetangii</i> Kurtzman	leaves of <i>Glycosmis citrifolia</i>	Pindung	2001
<i>Candida parapsilosis</i> (Ashford) Langeron & Talice	river water	Taipei	2000
<i>Candida pseudointermedia</i> Nanase, Komagata & Fukazawa	<i>Cyclosa spider</i>	Orchid Island	2002
<i>Candida rugosa</i> (Anderson) Diddens & Lodder	river water	Taipei	2000
<i>Candida tropicalis</i> (Castellani) Berkhout	river water	Taipei	2000
<i>Candida zeylanoides</i> (Castellani) Langeron & Guerra	river water	Taipei	2000
<i>Cryptococcus abidus</i> (Saito) Skinner	grape berry	Changhua	2003
<i>Cryptococcus flavus</i> (Saito) Phaff & Fell	leaves of <i>Ageratum honstonianum</i>	Ilan	2001
<i>Cryptococcus luteous</i> (Saito) Skinner	grape berry	Changhua	2003
<i>Cryptococcus magnus</i> (Lodder & Kreger-van Rij) Baptist & Kurtzman	leaves of <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Taichung	2001
<i>Debaryomyces castellii</i> Capriotti	Chinese Medicinal Herbs <i>Nothapodytes nimmoniana</i> , <i>Melastoma candidum</i>	Keelung	2004
<i>Hanseniaspora uvarum</i> (Niehaus) Shehata, Mrak & Phaff ex M. Th. Smit	grape berry	Changhua	2003
<i>Hanseniaspora guilliermondii</i> Pijper	river water	Taipei	2000
<i>Kluveromyces thermotolerans</i> (Filippov) Yarrow	<i>Cyclosa spider</i>	Orchid Island	2002
<i>Lodderomyces elongisporus</i> (Recca & Mrak) van der Walt	river water	Taipei	2000
<i>Pichia anomala</i> (Hansen) Kurtzman	river water	Taipei	2000
<i>Pichia guilliermondii</i> Wickerham	river water	Kaohsiung	2000
<i>Pichia kluyveri</i> Bedford	river water	Taipei	2000
<i>Pichia ohmeri</i> (Etechells & Bell) Kreger-van Rij	river water	Taipei	2000
<i>Rhodospiridium diobovatum</i> (Fresenius) Harrison	marine water	Chiayi	1999
<i>Rhodospiridium fluviale</i> Fell, Kurtzmans, Tallman & Buck	marine water	Taipei	1999
<i>Rhodospiridium paludigenum</i> Fell & Statzell-Tallman	marine water	Hualien	1999
<i>Rhodospiridium sphaerocarpum</i> Newell & Fell	marine water	Tainan	1999
<i>Rhodospiridium toruloides</i> Banno	marine water	Taitung	1999
<i>Rhodotorula acheniorum</i> (Buhagiar & Barnett) Rodrigues de Miranda & Weijman	Chinese Medicinal Herbs <i>Solanum nigrum</i>	Keelung	2004
<i>Rhodotorula hasegawae</i> Y. Yamada & Komagata	leaves of <i>Cryptomeria japonica</i>	Ilan	2001
<i>Rhodotorula marina</i> Phaff, Mrak & Williams	marine water	Taitung	1999
<i>Rhodotorula minuta</i> (Saito) Harrison	marine water	Chiayi	1999
<i>Rhodotorula mucilaginoso</i> (Jørgensen) Harrison	marine water	Taitung	1999
<i>Rhodotorula nothofagi</i> (Ramírez & González) Roeijmans, van Eijk & Yarrow	leaves of <i>Picea morrisonicola</i>	Ilan	2001
<i>Rhodotorula slooffiae</i> Novák & Vörös-Felkai	marine water	Keelung	1999
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> Meyen ex Hansen	river water	Taipei	2000
<i>Sporidiobolus pararoseus</i> Fell & Tallman	marine water	Tainan	1999
<i>Sporidiobolus ruineniae</i> Holzschu, Tredick & Phaff	marine water, river water	Ilan	1999
<i>Trichosporon asahii</i> Akagi ex Sugita, Nishikawa and Shinoda	river water	Taipei	2000
<i>Trichosporon mucoides</i> Guého & M. Th. Smith	leaves of <i>Glycosmis citrifolia</i>	Pindung	2001
<i>Williopsis saturnus</i> (Klöcker) Zender	<i>Cyclosa spider</i>	Orchid Island	2002
<i>Yarrowia lipolytica</i> (Wickerham, Kurtzman & Herman) van der Walt & von Arx	river water	Taipei	2000

Biolog MicroLog™及BCCM/Allev 2.00快速鑑定系統進行測定與比對，另輔以核糖核酸26S之D1/D2及ITS區域之序列比對。結果得到26種酵母菌，包括*Cryptococcus*、*Candida*、*Rhodotorula*、*Trichosporon*等屬(Table 2)，其中*Cryptococcus flavus*、*Crypto. magnus*、*Candida azyma*與*Sporobolomyces carnicolor*為新紀錄種(Yang and Wang, 2003; Yang and Wang, 2006)。並透過國際合作，建立一新屬*Farysizyma* (Inácio *et al.*, 2008)。

2. 食用及釀酒葡萄果實各生長期之表面酵母菌菌相 (汪, 2004; 鍾, 2004)

從溪湖葡萄園，採集台灣食用（巨峰）及釀酒（黑后）葡萄果實，分別分離培養由開花期進入小果期、硬核期、著色前期、著色中期至成熟期之表面酵母菌菌相，並研究釀酒葡萄進入醱酵期之酵母菌菌相變化。總計分離得到593株酵母菌株，以ITS區域限制片段長度多型性(ITS-RFLP)將酵母菌分為15個菌群，以傳統形態及特性、Biolog™菌種鑑定系統及26S rDNA序列分析菌株，可鑑定出分屬9屬12種，包括*Bulleromyces*、*Cryptococcus*、*Hanseniaspora*、*Sporidiobolus*、*Rhodotorula* 與*Rhodospiridium*。根據兩個葡萄品種各菌種之分佈與密度，比較不同果實生長期表面酵母菌相，其總菌數隨果實成熟度增加而上升，菌種分佈與果實生長發育時期相關，酵母菌歧異度以著色期最高，開花期與成熟期最低。各果實生長期間，皆以*Sporidiobolus pararoseus*、*Cryptococcus aureus*、*Rhodospiridium paludigenum*為優勢菌種，與其他地區報導葡萄果實表面酵母菌之優勢菌種不同，其中*Rh. paludigenum*則是首次報導於葡萄果實表面分離出。以直接培養及核酸偵測方式，調查在葡萄酒醱酵過程中酵母菌菌相，醱酵初期菌相較複雜，由多種酵母菌組成，進入醱酵中期及後期，以*Saccharomyces cerevisiae*為優勢菌種。

3. 中草藥植物葉表上之酵母菌（汪，2005）

近年來隨著中國傳統中草藥的被重視，許多抗癌的研究都以中草藥作為主要研究對象，並且都有著一定的成效。生長於這些具有抗癌成份的中草藥葉表上的酵母菌，多樣性如何？是否對細菌具有抗生或抑制能力？關於中草藥葉表酵母菌的研究幾稀，故針對四十二種中草藥植物葉表調查酵母菌之多樣性，並收集與保存202株酵母菌，包括白色酵母菌18群70株，紅色酵母菌10群48株，黑色酵母菌15群84株，其中包括*Bulleromyces*、*Candida*、*Debaryomyces*與*Rhodotorula*等屬(Table 2)。不同植物葉表分佈的酵母菌種類與多樣性不同，其中以夏枯草最多，有9種酵母菌，食、藥用韭菜最少。

（四）蜘蛛（周，2003）

隱帶(decoration)為結網性蜘蛛網上特殊的附屬結構；有些種類的隱帶完全由絲組成，有些種類的隱帶則是除了絲外尚有其他組成。塵蠹屬(*Cyclosa* sp.)之隱帶是由獵物屍體、碎屑、落葉或卵囊等構成，而這些類型的隱帶功能為何尚未有直接之探討。塵蠹會將昆蟲屍體長期留置於網上，此種行為模式提供了適合酵母菌生長繁殖的微環境。我們藉分離熱帶塵蠹及二角塵蠹網上、隱帶上、身上及塵蠹結網之植物（鳳梨、林投及檳榔）上的酵母菌以探討塵蠹及周邊環境酵母菌之多樣性。由蘭嶼不同植物（鳳梨、林投及檳榔）上所採集之二角塵蠹及熱帶塵蠹其網、隱帶、蜘蛛個體和所依附的植物體上皆發現有酵母菌的存在，共分離酵母菌74株，利用菌落之外部形態與rDNA ITS區域以三種限制內切酶*Hinf*I、*Hae*III及*Hha*I進行RFLP分群，共分成31群，包括*Candida*、*Kluveromyces*與*Williopsis*屬(Table 2)。

三、未來展望

新的棲地與環境的酵母菌探索，與菌種演化過程的探討是未來酵母菌多樣性研究可能發展的方向。在台灣仍有許多未經過探索的棲地，例如高山地區、深海區域、昆蟲和土壤等環境，這些地區在國外研究中顯示仍有相當多的物種尚待發掘，可能存在有廣大的酵母菌資源與研究空間。另一方面，酵母菌如何經由演化過程，形成目前豐富的多樣性，利用現代分子生物工具，可望看出其關連性。

四、誌謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會計畫補助(89-2311-B-031-003、90-2311-B-031-003、92-2621-B-031-001、93-2621-B-031-001、94-2621-B-029-005)謹此致謝。

參考文獻

- 田志仁、汪碧涵。2004。二仁溪的酵母菌相。台灣農業化學與食品科學42: 36-42。
- 田志仁。2002。台灣淡水河流域與二仁溪河水中酵母菌菌相調查及其生態分析。東吳大學微生物學系碩士論文。
- 行政院農業委員會林業試驗所。1999。台灣真菌名錄。行政院農業委員會出版。
- 李清福。2007。台灣山區之酵母菌多樣性調查及分類鑑定研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC 95-2612-B-134-001)。

- 汪碧涵、張滌文、王嫻婷。2003a。台灣沿岸海水中五種紅酵母屬酵母菌之分布。台灣農業化學與食品科學41: 101-112。
- 汪碧涵、張滌文、王嫻婷。2003b。五種紅酵母屬酵母菌的分子類緣關係分析。台灣農業化學與食品科學41: 95-100。
- 汪碧涵。1999。台灣海洋酵母菌之分離與分類學研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC89-2320-B031-002)。
- 汪碧涵。2000。台灣海域紅色酵母菌之分類與rDNA ITS區域之多型性分析。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC 89-2311-B-031-003)。
- 汪碧涵。2001。系統性分離鑑定及保存多樣性真菌資源－台灣酵母菌之生物多樣性資源調查。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC 90-2311-B-031-003)。
- 汪碧涵。2003。系統性分離鑑定及保存多樣性真菌資源－台灣酵母菌生物多樣性調查與菌種資源保存。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC92-2621-B-031-001)。
- 汪碧涵。2004。台灣酵母菌多樣性之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC93-2621-B-031-001)。
- 汪碧涵。2005。台灣酵母菌多樣性之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告(NSC94-2621-B029-005)。
- 周怡嘉。2003。塵蚋垃圾型隱帶之獵物補食與防禦掠食者功能之探討。東海大學生物學系碩士論文。
- 張滌文。2001。台灣海洋紅色酵母菌之系統學與生態學研究。東吳大學微生物學系碩士論文。
- 楊姍樺。2003。台灣葉表酵母菌之鑑定與調查。東吳大學微生物學系碩士論文。
- 鄭玉珍、林良平。1977。台灣西部沿岸之微生物學研究(1)：海洋酵母菌之定量、分離與鑑定。國立台灣大學理學院海洋研究所研究報告216-228。
- 鍾伊婷。2004。台灣食用及釀酒葡萄果實生長期及葡萄酒醱酵期間酵母菌菌相變化調查。東吳大學微生物學系碩士論文。
- Chang, C. W. and P. H. Wang. 2002. Six *Rhodotorula* species from Taiwan. *Fungal Science* 17: 23-26.
- Inácio, J., M. F. Landell, P. Valente, P. H. Wang, Y. T. Wang, S. H. Yang, J. S. Manson, M. Lachance, C. A. Rosa, and Á. Fonseca. 2008. *Farysizyma* gen.nov., an anamorphicgenus in the Ustilaginales to accommodate three novel epiphytic basidiomycetous yeast species from America, Europe and Asia. *FEMS Yeast Research* 8: 499-508.
- Liu, Y. R., C. H. Liu, S. S. Young, and C. F. Lee. 2007. New Records of *Williopsis saturnus* and *Zygowilliopsis californica* in Taiwan. *Fungal Science* 22: 97-104.
- Nakase, T., F. L. Lee, S. Am-In, S. Jindamorakot, W. Potacharoen, M. Tanticharoen, and M. Takashima. 2005b. *Sporobolomyces fushanensis* sp. nov., a new species of ballistoconidium-forming yeast in the *Microbotryum* lineage isolated from a plant in Taiwan. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 51: 41-45.
- Nakase, T., S. Tsuzuki, F. L. Lee, S. Jindamorakot, H. Jan-Ngam, S. Am-In, W. Potacharoen, M. Tanticharoen, and M. Takashima. 2005a. *Sporobolomyces diospyroris* sp. nov., *Sporobolomyces lophatheri* sp. nov. and *Sporobolomyces pyrrosiae* sp. nov., three new species of ballistoconidium-forming yeasts in the *Agaricostilbum* lineage isolated from plants in Taiwan. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 51: 277-286.
- Nation Science Council. 2005. Fungal flora of Taiwan. National Science Council, Taiwan.
- Shieh, W. Y., C. S. Chen, and F. L. Lee. 1996. Density and species composition of yeasts in the outlet ares of two acidic streams in Liandong Bay, northest of Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwan* 35: 221-232.
- Sung, S. J. 1966. A study of the marine yeasts in Taiwan. *J. Sci. Eng.* 3: 105-114.
- Tien, C. J., P. H. Wang, and F. L. Lee. 2006. *Trichosporon asahii*, a new record for Taiwan. *Fungal Science* 21: 35-39.
- Tien, J. R. and P. H. Wang. 2002. Four species of *Pichia* yeasts new to Taiwan. *Taiwania* 47: 186-193.
- Yang, S. H. and P. H. Wang. 2003. Three species of yeast new to Taiwan. *Taiwania* 48: 99-105.
- Yang, S. H. and P. H. Wang. 2006. New record of *Sporobolomyces carnicolor* from Taiwan. *Fungal Science* 21: 29-33.

Current Research Status of Yeast Diversity in Taiwan

J. R. Tien and Pi-Han Wang*

Department of Life Science, Tunghai University

ABSTRACT

There were over 16 genera and 70 yeast species recorded in natural habitats of Taiwan. They are approximately 7% of yeast species documented. *Candida*, *Cryptococcus*, *Pichia*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces*, *Sporobolomyces*, and *Zygosaccharomyces* are the dominant genera. The studies included both aquatic and terrestrial environmental niches. We investigated marine and river water during these ten years. Yeast diversity and ecology of phylloplane, marine, river and soil samples. We collected about 2,300 yeast strains; more than 1,500 strains were deposited in Bioresource Collection and Research Centre (BCRC). There are more than forty species of yeast were documented, whereas most strains remain unknown, this shall prompt further studies.

Key words: natural habitats, marine water, river, phylloplane, grape, herbs, ecology

*Corresponding author E-mail : phwang@thu.edu.tw

數位台灣真菌知識館及資料庫

吳聲華* 王也珍 陳宜君 游詩儀
國立自然科學博物館植物學組

摘要

「數位台灣真菌知識館」(http://digiku.nmns.edu.tw/fungi_web/)是一個台灣真菌知識入口網站，也包含各類的真菌知識庫。內容有(1)台灣真菌研究誌：包含台灣真菌名錄、台灣真菌專家名錄、早期台灣真菌分類文獻資料庫、台灣真菌標本存放海外標本館資料庫、台灣真菌知識庫、中華民國真菌學會會刊、台灣真菌誌。(2)國立自然科學博物館真菌蒐藏資訊及知識庫：包含科博館真菌標本資料庫、科博館真菌模式標本資料庫、科博館真菌菌種資料庫、科博館真菌標本核酸序列資料庫、科博館真菌標本典藏知識單元。(3)其他類：包含中華民國真菌學會網站、真菌知識線上討論區、真菌教育節目、菌男黴女（真菌圖片賞析）以及真菌相關網站連結。「數位台灣真菌知識館」內含之多項資料庫，為近十年內所陸續建置；少數為其他網站之資料庫連結進來者。這些資料庫的建立來自於自然科學博物館、農委會以及國科會數位典藏國家型計畫所支持。台灣真菌調查始於日據時代，主要為日人澤田兼吉的貢獻，到目前已知有6,207種真菌，可上網查詢(<http://web2.nmns.edu.tw/TFungi/chinese/fungi1.php>)。

關鍵詞：名錄、資料庫、數位博物館、真菌誌、台灣

一、前言

全世界的菌類估計有一百五十萬種，其中約百分之九十八的種類為真菌界的成員。目前人類已知的菌類有八萬多種，可能僅及現存種類的百分之六。菌類由於種類繁多以及分布的廣泛，在生態系中扮演著重要角色；它們的食用性、毒性以及醫藥與保健用途也是人類所重視的。台灣菌類調查始於日據時代，主要貢獻者為澤田兼吉，當時共提出2,464種；目前統計已有6,207種。估計台灣菌類約有兩萬六千種，因此台灣菌類調查程度約為四分之一，仍有相當努力的空間。台灣菌類調查歷經數十年以及多位學者之努力下已具有初步成果，在此資訊發達的時代亦應建立起各類資料庫，並提供上網查詢。台灣菌類各類資料庫在國內各類研究資源的支持下，十多年來已有逐步的建立，目前在國科會數位典藏國家型計畫的支持下整合為一包括各種台灣菌類資料庫的「數位台灣真菌知識館」。

二、菌類與真菌，知多少？

菌類（fungi或panofungi）是菌學家(mycologists)所研究的一類生物，其中絕大多數種類在分類上為真菌界（Kingdom Fungi或Eumycota）。根據第九版Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi (Kirk *et al.*, 2001)的系統，菌類的成員分布在三個界，即真菌界(Fungi)，原生生物界(Protozoa)以及原藻界(Chromista)。真菌界有四個門：子囊菌門(Ascomycota) (32,739種)、擔子菌門(Basidiomycota) (20,391種)、壺菌門(Chytridiomycota) (914種)以及接合菌門(Zygomycota) (1,090種)，另外因不見其有性生殖構造而未歸入於此四門的不完全菌 (Mitosporic fungi或Fungi imperfecti 或imperfect fungi) 有15,945種。真菌界計有80,602種。原生生物界的菌類成員分屬於三個門：集胞菌門(Acrasiomycota) (12種)、黏菌門(Myxomycota) (879種)以及根腫菌門(Plasmodiophoromycota) (47種)，共計938種。原藻界的菌類成員分屬於三個門：絲壺菌門(Hyphochytriomycota) (23種)、網黏菌門(Labyrinthomycota) (48種)以及卵菌門(Oomycota) (808種)，共計879種。菌類總計已知有82,419種。

由以上的分析可知真菌佔了菌類全體種類的97.8%。依據Hawksworth (2001)的估計，全世界的菌類種類保守估

*為通訊作者 E-mail: shwu@mail.nmns.edu.tw

計有一百五十萬種。如以此數目為依據，則世界上已發表的菌類種類尚不到實際數目的百分之六。由先進國家或地區的調查，得知該地區所有菌類（含地衣）的種數約是維管束植物的六倍(Hawksworth, 2001)。台灣維管束植物已知有4,339種（及種下分類群）(Hsieh, 2003)，則台灣的菌類（含地衣）粗估可有兩萬六千種。台灣菌類（含地衣）目前已知有6,207種，由此估計台灣菌類調查程度約達到百分之二十五，亦即約四分之一。

三、真菌的重要性

真菌在地球上廣泛分布於空氣、水域、土壤以及各類生物的體表或體內。真菌的種類很多，分類上歧異度很大。就體型而言可小如肉眼看不到，僅幾微米大小個體的酵母菌，有子實體長166公分，寬146公分，周圍490公分，重284公斤的多孔菌(*Rigidoporus ulmarius*) (Kirk *et al.*, 2001)。有菌絲體面積可延伸達15公頃，總量約一萬公斤，以及一千五百年的壽命的蜜環菌(*Armillaria ostoyae*)菇類(Smith *et al.*, 1992)，這種真菌於土壤生長，藉由產生一種線狀的菌索(rhizomorphs)構造，可於樹根間蔓延生長，對於林木有致病性，造成根腐。菌類的重要性可就以下三點說明之。

(一) 生態意義

菌類是僅次於昆蟲的第二大生物群。不僅種數多，而且在地球上的分佈也很廣。幾乎有生物可以生存的地方也可能有菌類的存在。菌類的營養方式有腐生、寄生以及共生。由於對有機物質的獲取利用是由其它生物而來，所以在生態系中各類生物的存在及生活往往與菌類有密切的關係。因此在生態學的研究中菌類是不可缺的一環。

腐生型菌類可促進分解生態系中其他生物的殘骸、排泄物或有機質等，有助於生態系中物質的循環利用，對生態系的穩定性維持是不可或缺的，許多木材腐朽菌以及糞生菌是腐生菌。許多食物的腐敗也是真菌所致。寄生型真菌往往可對其他生物產生致病性，如銹菌(rusts)寄生於植物葉片，蟲草屬(*Cordyceps*)寄生昆蟲，靈芝屬(*Ganoderma*)若干種類可寄生樹幹。對於病原性真菌的研究是人類所重視的，主要乃著眼於對經濟性動、植物的保護及人體保健。共生型真菌演化成與其他生物間互利的共同生活關係。地衣是真菌與藻類的共生體，在地球上上有上萬的種類。許多植物在根部有真菌與其形成「內生型」或「外生型」的共生型菌根，能幫助植物的養分吸收。

(二) 食用性、毒性

美味的香菇、洋菇、木耳、銀耳、鮑魚菇、金針菇及草菇等是受民眾歡迎的栽培食用真菌。這些食用菌已成為台灣地區民眾重要的食物來源。由於食用菌為低脂肪，且富含蛋白質及多種維生素，常吃有益於健康。栽培的食用菌僅佔食用菌種類中的一小部分。台灣最珍貴昂貴的食用菌是與台灣二葉松共生的台灣松茸。松茸這種真菌分佈於東亞各國的溫帶松林。分類上台灣松茸被處理為松茸的一個變種。法國的松露菌則是世界著名的珍貴食材。

在食品工業上真菌扮演了重要角色，如酵母菌(yeast)可釀酒。製造麵包及饅頭也需要酵母菌的發酵。紅糟是糯米飯經過紅麴菌(*Monascus purpureus*)發酵而來，不僅美味且是健康食品。腐乳的製造須靠放射毛黴屬(*Actinomucor*)的種類發酵。有些真菌具有毒性，如鵝膏菌屬(*Amanita*)中有許多種類有劇毒。麴菌屬(*Aspergillus*)中的米麴菌(*A. oryzae*)可用以製造醬油和味噌，但親緣相近的黃麴菌(*A. flavus*)則對肝臟有毒性。

(三) 醫藥、保健用途

真藥在傳統中醫佔有一席之地。廣為人知的藥用真菌有靈芝、冬蟲夏草、茯苓等。然許多的藥用真菌，其療效仍有待於現代醫學的嚴謹證實。傳統藥用真菌的服用為直接取食子實體部分；現今，業者也常以培養之菌絲體產品販售於市面，如冬蟲夏草。就微小真菌而言，著名的抗生素「盤尼西林」是由青黴菌屬(*Penicillium*)所產生的。

台灣本地最昂貴的藥用真菌是「牛樟芝」(*Taiwanofungus camphoratus*)，僅生長於台灣特有的老齡牛樟的中空樹幹內部。牛樟芝是台灣的特有種，因此在中國傳統中醫資料中是未有記載的。牛樟芝因僅生長於牛樟樹(*Cinnamomum kanehirae*)，因價高導致濫採，在自然界中日益稀少。形成牛樟芝價昂的另一因素是其子實體不像其它的木材腐朽菌（如靈芝）容易栽培成功。

四、台灣菌類調查歷史與現況

陳瑞青教授曾發表『台灣菌類資源調查之歷史與現況』一文（陳瑞青，1992），詳細提供了1992年以前台灣

菌類資源調查之歷史資料，讀者可參考該篇文獻，以了解台灣早期菌類調查歷史。台灣菌類調查始於日據時代，主要為日本菌類專家澤田兼吉的貢獻。他所著『台灣菌類調查報告』共十一篇(Sawada, 1919-1959)，共列舉了台灣菌類2,464種。標本在二次大戰後澤田兼吉安排送到日本國立自然科學博物館植物分館（TNS，於筑波）以及美國農部之國家菌類標本館(BPI)，另有留存於台大植微系及台灣農業試驗所（陳瑞青，1992）。早年農業試驗所在台北，可能因保存設施及管理問題，筆者探詢過相關人員，對該批標本之情況均不清楚。筆者這兩年前往日本科博館建立澤田兼吉的早期台灣菌類標本資料時，發現標本保存良好，約有五千號。標本美國農部之國家菌類標本館表示保存有澤田兼吉的台灣菌類標本1,217號。此外，去年在日本意外發現約有一千號澤田兼吉的台灣菌類標本被送到筑波的日本林業試驗所保存，然這些標本尚未鑑定到種。在國科會數位典藏國家型計畫支持之下，將前往海外將澤田兼吉的台灣菌類標本逐件建立標本及標籤的影像資料。

依陳瑞青(1992)之統計，台灣菌類（含地衣）至1985年止已知有4,261種。1985至1988年間又增加了新記錄種525種及新種65種，合計約有四千八百多種。這個數字包含了一些可能的同物異名，部份尚未發表的研究成果，但有些發表也可能未完全掌握到，因此算是粗估。對於台灣已發表的菌類種類的客觀掌握，是本地菌類多樣性工作的基礎。1998年筆者與張東柱博士商討後，邀集十多位台灣菌類分類學者共同在農委會的支持下，以一年的時間依各人的專長共同彙整成「台灣真菌名錄」（王也珍等，1999）一書。其中收錄了5,396個名字（未含地衣）。這個數字因是經由專家所整理，且以發表過的種類為基礎，因此較為客觀。

2000年中華民國真菌學會議決將學會永久會址設於自然科學博物館植物學組，以期部分業務得以持續性的推動。為了便於服務會友，科博館因此協助設立了學會的網站，建立資料，提供查詢功能。中研院邵廣昭教授接受國科會委託，執行台灣生物名錄的建立工作(2001-2003)，菌類部分由筆者擔任聯繫工作，接受台灣菌類學者提供台灣菌類的新增及修正資料。近兩年在國科會數位典藏國家型計畫以及農委會台灣生物物種官方名錄建立計畫之下，復持續進行台灣菌類名稱的修訂工作，到目前已知有6,207種真菌，可上網查詢(<http://web2.nmns.edu.tw/TFungi/chinese/fungi1.php>)。亦可由主要商業入口網站鍵入『真菌學會』關鍵詞搜尋到中華民國真菌學會網站，進入後亦可查詢。

台灣光復後曾有數十年時間台灣菌類的調查工作僅有零星的進行。為了振興台灣真菌學研究，陳瑞青教授等於1983年發起成立「中華民國真菌學會」，至今已有一百多位會員。陳教授等為了持續進行台灣菌類資源調查，1985年起結合國內真菌學者在國科會生物處支持下進行台灣菌類分類研究工作，長期目標在完成台灣真菌誌。目前國內從事菌類資源調查的學者，都是從那時起所培養的學生。筆者發起並於1997-1999年間獲農委會支助進行台灣菌類資源調查之整合型計畫（張東柱博士任計畫主持人），有十多位學者參加。1999年印行之「台灣真菌名錄」即為此項計畫之副產品，奠定了今日台灣真菌名錄的基礎。筆者復推動國內真菌學者於國科會生物處多樣性學門進行台灣菌類資源調查及菌株收集保存的三年期整合型計畫（2000.8-2003.7，袁國芳博士任計畫總主持人）。

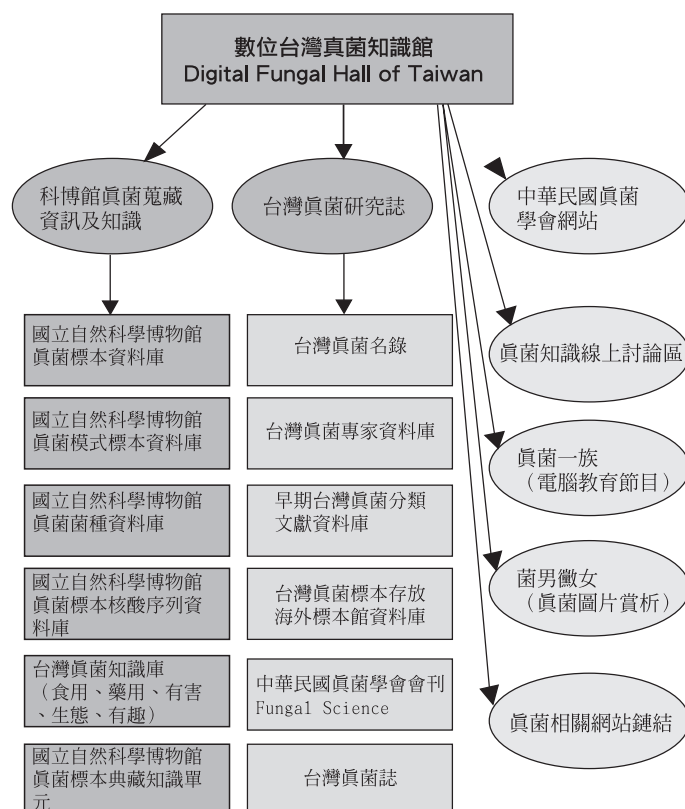
2004年國科會推動進行國內生物多樣性大型研究計畫，其中一項是生物誌的撰寫，包含台灣真菌誌，由曾顯雄教授擔任計畫主持人，這項工作的啟動也是完成陳瑞青教授生前所未能及於推動之工作。台灣真菌誌第一版於2005年出版，包括了1,160種，目前由曾顯雄教授推動進行第二期工作。台灣真菌誌是各類台灣真菌資料庫中最艱難的工作，還有長遠的路要走。

五、數位台灣真菌知識館及其各項資料庫

想要建構一個台灣真菌知識的入口網站以及各種台灣真菌知識庫的結合的構想，在國科會數位典藏國家型計畫的支持下得以進行，這也是「數位台灣真菌知識館」(http://digiku.nmns.edu.tw/fungi_web/)的概念（圖一）。內容有(1)台灣真菌研究誌：包含台灣真菌名錄、台灣真菌專家名錄、早期台灣真菌分類文獻資料庫、台灣真菌標本存放海外標本館資料庫、台灣真菌知識庫、中華民國真菌學會會刊、台灣真菌誌。(2)國立自然科學博物館真菌蒐藏資訊及知識庫：包含科博館真菌標本資料庫、科博館真菌模式標本資料庫、科博館真菌菌種資料庫、科博館真菌標本核酸序列資料庫、科博館真菌標本典藏知識單元。(3)其他類：包含中華民國真菌學會網站、真菌知識線上討論區、真菌教育節目、菌男黴女（真菌圖片賞析）以及真菌相關網站連結。「數位台灣真菌知識館」內含之多項資料庫，為近十年內所陸續建置；少數如台灣真菌誌為其他網站之資料庫連結進來者。各項資料庫的內涵不在

此贅述，可點進各項目後了解其內容。這些資料庫的建立須得感謝自然科學博物館、農委會以及國科會等單位的長久支持。

科博館菌類標本蒐藏和研究的成果對於數位台灣真菌知識館的建立有著重要基礎。十八年前從零開始，累積科博館菌類標本蒐藏達到兩萬多號，活菌株的保存也有兩千多號（約有一千種）。館內學者也陸續推出「有趣的真菌」、「台灣高等真菌一子囊菌與擔子菌的認識」、「潛在食藥用真菌培養彩色圖鑑」等真菌科普及圖鑑類出版品，開啟了國內對於民眾介紹真菌世界的工作。中華民國真菌學會永久會址所在地也使得科博館必須擔起服務國內真菌學界的任務。



圖一、數位台灣真菌知識館計畫內容項目架構圖

參考文獻

- 王也珍、吳聲華、周文能等（編）。1999。台灣真菌名錄。林業試驗所，台北。
- 陳瑞青。1992。台灣菌類資源調查之歷史與現況。中央研究院植物研究所專刊第十一號：119-130。
- Hawksworth, D. L. 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycol. Res.* 105: 1422-1432.
- Hsieh, C. F. 2003. Composition, endemism, and phylogeographical affinities of the Taiwan flora. In: TC Huang *et al.* (Ed.) *Flora of Taiwan* (2nd edn.). Natl. Taiwan Univ., Taipei.
- Kirk, P. M., P. F Cannon, J. C. David, and J. A. Stalpers. 2001. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 9th edn. CAB International, Wallingford.
- Sawada, K. 1919-1959. Descriptive catalogue of Formosan fungi. 1-11. *Taiwan Agric. Res. Inst.* (1-10), Natl. Taiwan Univ. (11), Taipei.
- Smith, M., J. Bruhn, and J. Anderson. 1992. The fungus *Armillaria bulbosa* is among the largest and oldest living organisms. *Nature* 356: 428-431.

Digital Fungal Hall of Taiwan, and the Databases

Sheng-Hua Wu*, Yie-Zeng Wang, Yi-Chun Chen, and Shih-Yi Yu
Department of Botany, National Museum of Natural Science

ABSTRACT

The “Digital Fungal Hall of Taiwan” (http://digiku.nmns.edu.tw/fungi_web/) is a portal site of fungal knowledge of Taiwan. It also contains various kinds of databases of fungal knowledge. The contents are Fungal Studies in Taiwan. The databases of this item includes “Catalogue of the Fungi in Taiwan”, “Catalogue of Mycologists in Taiwan”, “Literature of Early Stages of Fungal Taxonomy in Taiwan”, “Fungal Specimens Deposited in Overseas Herbaria”, “Fungal Knowledge”, the mycological journal “Fungal Science”, and “Fungal Flora of Taiwan”. Information & Knowledge of Fungal collections in National Museum of Natural Science. The databases belonging to this item includes “Fungal Specimens of TNM”, “Fungal Type Specimens in TNM”, “Fungal Cultures of TNM”, “Nucleotide of Fungal Collections in TNM”, and “Knowledge Units of Fungal Collections in TNM”. Others. The databases of this item includes “Website and Information of Mycological Society of Republic of China”, “Discussion Area of Fungal Knowledge”, “Educational Programs of Fungal Knowledge”, “Area of Fungal Photos” and connections of related websites. The databases in “Digital Fungal Hall of Taiwan” were respectively established in recent ten years; a few of them belong to other websites are linked here with permission. Establishment of these databases were supported by National Museum of Natural Science (ROC), National Agricultural Council (ROC), and National Science Council (ROC). The earliest contribution of our knowledge of the fungi in Taiwan was mainly from an eminent Japanese mycologist, Kaneyoshi Sawada, by his 11 volumes of the “Descriptive Catalogue of Formosan Fungi”. Nowadays, 6,207 fungal species have been reported from Taiwan. These species can be on-line searched (<http://web2.nmns.edu.tw/TFungi/chinese/fungi1.php>).

Key words: Catalogue, database, digital museum, fungal flora, Taiwan

*Corresponding author E-mail : shwu@mail.nmns.edu.tw

台灣苔蘚植物多樣性及研究現況

楊嘉棟^{1,*} 蔣鎮宇²

¹行政院農業委員會特有生物研究保育中心

²國立成功大學生命科學系

摘要

苔蘚植物(bryophytes)包括蘚類(mosses)、苔類(liverworts)及角苔類(hornworts)三大類。台灣已紀錄有66科261屬約872種的蘚類和42科121屬約487種苔類及角苔類。台灣因植被及地形多樣性造成單位面積苔蘚類種數高達37.75種/1,000 km²，種類密度之高，堪稱世界之最。台灣苔蘚地理親緣關係與日本及中國大陸最為接近；台灣苔蘚植物之特有性為7-8%，物種多屬鄰近地區之廣泛分布的種類，可能肇因於苔蘚孢子的遠距散播能力。台灣苔蘚調查最早可追溯到1864年Richard Oldham在台的採集。在日治時期(1895-1945年)日本學者採集並發表台灣大部分的苔蘚植物，其中尤以Y. Horikawa及A. Noguchi為代表。直到1960年起台灣本土學者才開始採集並研究苔蘚類。從1990年迄今許多苔蘚專論陸續由林善雄教授、蔣鎮宇教授及他們的學生所發表。為推動台灣苔蘚植物之研究，茲提出以下建議：(一)儘速完成台灣苔蘚植物誌的編撰；(二)持續進行台灣苔蘚植物資源調查；(三)加強培育苔蘚植物相關研究人才；(四)積極推動區域及國際間合作與交流。

關鍵詞：苔蘚植物、多樣性、苔類、蘚類、台灣

一、前言

苔蘚植物(bryophytes)包括蘚類(mosses)、苔類(liverworts)及角苔類(hornworts)三大類，是一種個體嬌小的陸生植物，分布廣泛，除了海洋以外，舉凡南北極地、高山寒原、沼澤低谷、森林荒漠，都有它們的蹤跡，是人們所忽略的大自然瑰寶之一。全世界蘚類約有119科859屬12,800種(Crosby *et al.*, 2000)，苔類約有69科370屬8,029種(Yano and Gradstein, 1997)，角苔類約有3科9屬390種(Schofield, 1985)。

台灣地處熱帶與亞熱帶之間，四季分明，高溫多雨，雨量充沛；海拔高低差近四千公尺，山巒綿亙，溪谷縱橫，各種地形齊備，兼具熱帶、亞熱帶、溫帶及寒帶各型氣候垂直分布，因而出現熱、暖、溫、寒帶性的植物種類，以及多變的微環境因子，如此渾然天成特殊條件。孕育出許多珍貴的自然資源。台灣的生態環境，非常適合苔蘚植物的生長，是世界上苔蘚植物種類最豐富的地區之一。

苔蘚植物在學術上的研究相對於高等植物顯得較為缺乏，且目前台灣研究苔蘚植物的學者相當少，本文介紹台灣苔蘚植物多樣性、地理親緣關係、研究概況及未來努力的方向，以期台灣在這領域的研究能更廣泛受到重視，且有更多的研究人員參與研究工作。

二、台灣苔蘚植物多樣性及地理親緣關係

(一) 台灣苔蘚植物多樣性

根據文獻記載台灣約有66科261屬872種的蘚類(Chiang *et al.*, 2001; Higuchi and Lin, 2004)；苔類及角苔類42科121屬487種(Lin, 2000a)，與鄰近地區相比較，中國有蘚類植物約67科421屬2,500種(曹同等, 2000; Redfearn *et al.*, 1996)；苔類及角苔類約58科151屬960種(Piippo, 1990)。日本有蘚類植物約61科332屬1,270種(Iwatsuki, 2004; Higuchi and Lin, 2004)；苔類及角苔類48科137屬629種(Yamada and Iwatsuki, 2006)，相較之下台灣苔蘚物種多樣性相當高。再就台灣地區面積約36,000 km²其單位面積苔蘚類種數為37.75種/1,000 km²，與中國之0.36種/1,000 km²、日本之4.99種/1,000 km²、北美之0.10種/1,000 km²及英國之3.37種/1,000 km²相較，種類之密，堪稱世界之最(表一)。

*為通訊作者 E-mail: jdyang@tesri.gov.tw

表一、台灣地區苔蘚類物種多樣性及密度與其它地區之比較

Table 1. Comparison of species diversity and density of bryophytes in Taiwan and other regions.

	Area (×1,000 km ²)	Genera	Species	Density (Species/1,000 km ²)	References
Taiwan	36	382	1,359	37.75	Chiang <i>et al.</i> (2001), Higuchi and Lin (2004); Lin (2000a)
China	9,556	564	3,460	0.36	曹同等(2000), Redfearn <i>et al.</i> , 1996 ; Piippo (1990)
Japan	377	466	1,882	4.99	Iwatsuki (2004), Higuchi and Lin (2004); Yamada and Iwatsuki (2006)
North America	19,780	330	1,900	0.10	BFNA* (2008)
Britain	314	300	1,059	3.37	Smith (2006); Paton (1999)

*Bryophyte Flora of North America WEB SITE (<http://www.mobot.org/plantscience/BFNA/>)

就台灣苔蘚的特有性(endemism)來看：目前台灣蘚類的特有類群計58個，占台灣蘚類總數的7% (Higuchi and Lin, 2004)；苔類特有類群有42個，占台灣苔類總數的8% (Lin, 2000a)。造成台灣苔蘚特有性低的主要因為苔蘚孢子本身具有長距離散播的特性(Chiang, 1998a)，因此在台灣島形成初期，苔蘚類植物的來源可能由那些早已是陸塊的鄰近種原地區，就近優先遷入。另就苔類而言，台灣的特有類群中，有一半為新特有種，間接顯示本島不但年輕，而且生態隔離的程度也相當有限(Lin, 2000a)。

(二) 地理親緣關係

根據相關資料分析，台灣蘚類地理成分主次關係以東亞成分(East Asiatic)占33%最多，其次為舊熱帶成分(Palaeotropical) 27%及北溫帶成分(Circumboreal) 12%，再次為台灣特有成分(Endemic) 7%及世界成分(Cosmopolitan) 7%，中華-日本成分(Sino-Japanese) 4%及東亞與美洲間斷成分(East Asiatic-N. American) 3% (Higuchi and Lin, 2004)。就地理區而言，台灣蘚類與日本、中國及韓國等As2區相同類群數，占台灣總數之64.9%；台灣與印度及中南半島等As3區相同類群數，占台灣總數之5.5%；台灣與馬來半島、印尼等As4區相同類群數，占台灣總數之5.1%。一般來說，台灣低海拔地區蘚類組成與菲律賓、華南及東南亞的關係較為密切且受人為干擾影響大；而山區部分與日本、中國西南區及北溫帶地區關係密切。此一組成亦顯示台灣蘚類成分是由鄰近地區經多次入侵的歷史事件造成(Chiang, 1998a)。

在苔類方面，台灣苔類地理成分主次關係，依序為東亞成分占38%最多，其次為熱帶亞洲成分18%及北溫帶成分16%，再次為台灣特有成分8%及熱帶亞洲與大洋洲成分7%，泛熱帶成分3%及東亞與美洲間斷成分3%，世界成分2%。台灣與中國大陸相同類群，占台灣總數的65%，與日本相同類群數，占台灣之66%。若將喜馬拉雅山東南段、雲南、海南島、香港、浙江、菲律賓、日本等7處做一組合時，與台灣相同類群數可高達429個，約占台灣苔類總數的86%，顯示台灣與這些地區有密切的苔類親緣關係(Lin, 2000a)。

三、研究概況

(一) 台灣苔蘚類植物之研究簡史

台灣有關苔蘚類植物方面的研究，始於早期的來台植物採集者如R. Oldham、A. Henry、K. Miyake及U. Faurie等人，於採集高等植物的同時，附帶採集部分苔蘚類。其所採集之苔蘚標本多送往歐洲，以供當時日內瓦的德國苔類學者F. Stephani及法國的蘚類學者J. Cardot從事鑑定與研究。1892至1895年間Henry在台灣南部的高雄—萬金庄—恒春一帶所採到的苔類，經Stephani在1897年將之鑑定並發表為*Marchantia cuneiloba* St.，這可能是台灣首次正式公諸於世的第一個苔類新種，目前此種的正確學名是*Marchantia emarginata* subsp. *tosana* (Lin, 2000a)。1905年Cardot根據Faurie所採集之蘚類標本加以研究，發表了「Mousses de l'île Formose」，記載了台灣產的蘚類共計130種。1900年至1924年間Stephani陸續出版的6冊「Species Hepaticarum」中，依據Henry、Miyake及Faurie等人的採集研究而發表了24種台灣產苔類植物，其中19種為新種。日本菌類學者Sawada亦於1914年發表「Mosses of Formosa」一文，臚列了台灣產蘚類植物共計130種。其後，東京帝國大學的Okamura根據Shimada及Sasaoka等人台灣調查植物資源時，順便採集的苔蘚標本，自行研究或送往當時芬蘭赫爾辛基大學蘚類權威 V. F. Brotherus鑑

定，於1915-1916年共發表日本苔蘚類植物考察資料等論文2篇，並將台灣產的苔蘚類收錄其中。

在台灣總督府設立植物調查課專司台灣植物資源的採集調查之時，日本植物採集家所採的標本均以蘚類為主，且大部分皆送至芬蘭Brotherus鑑定。Sasaoka除了於1915-1918及1920-1928年陸續發表了有關台灣產的蘚類新紀錄種類外，並於1928年發表「A list of Taiwan mosses」一文，所根據者為Brotherus及Okamura研究鑑定者，共列出台灣產蘚類277種。1935年Ihsiba發表「Index Muscorum Formosarum」一文，列出了當時已知的蘚類植物共計275種，18變種及3個型。

日本苔蘚類學者A. Noguchi及Y. Horikawa是對台灣苔蘚植物研究影響最為深遠的兩位大師，於1928年至1935年間數度前來台灣採集研究。Noguchi並於1934年至1936年間發表「Contributions to the moss flora of Formosa」，於1937年發表「Contributions to the moss flora of Japan and Formosa」等重要論文。Horikawa曾於1932-1934年間3度來台，在台灣各地廣泛採集苔類，並於1934年發表「Monographia Hepaticarum Australi-Japonicarum」論文，其中記載了台灣產苔類共計246種，內包括新種達207種，至今仍為台灣苔類研究上最為重要的論文。1946至1947年間，臺北帝國大學的德籍藻類學家G. H. Schwabe曾在台灣各地及蘭嶼、綠島等處附帶採集苔蘚類標本，分別送往Noguchi及德國苔類學家T. Herzog研究鑑定，並於1955年由Noguchi和Herzog聯合於服部植物研究所報告發表「台灣、紅頭嶼及火燒島的蘚苔類(Beitrag zur Kenntnis der Bryophytenflora von Formosa und den benachbarten Inseln Botel Tabago und Kwashyoto)」一文。

台灣光復之後，陸續有日本及歐美的苔蘚學者前來台灣採集研究。1963年3月日本神戶大學台灣山岳學術調查隊的S. Nakanishi亦在台灣採集了大量的地衣類與苔蘚類標本。1965年3月日本服部植物研究所的Z. Iwatsuki及其美籍業師田納西大學A. J. Sharp至台灣採集台灣的苔蘚類標本約3000份；Iwatsuki於1994年再度來台參加研討會，除發表論文外，亦順道至特有生物研究保育中心、梅峰農場及合歡山等地參訪。日本東京國立科學博物館的H. Inoue亦曾於1966年4月及10月和1967年的3月中，3度專程來臺採集苔類。Inoue於1972-1988年期間發表一系列有關苔類的專著，為Horikawa於1934年發表「Monographia Hepaticarum Australi-Japonicarum」以後，台灣幾近停滯的苔類研究推進了一大步。1968年7月至8間，日本廣島大學的H. Ando亦前來台灣採集苔蘚類。1968年5月加拿大籍苔蘚類學者W. B. Schofield抵臺，由台灣大學植物系莊清漳先生陪同採集苔蘚類標本。其後，莊氏遠赴加國攻讀博士學位，並於1973年發表其博士論文「A moss flora of Taiwan exclusive essentially pleurocarpous families」。1970年10月間，北歐芬蘭赫爾辛基大學植物博物館的蘚類學者Timo Koponen來臺採集研究，當時由賴明洲教授陪同前往各地從事採集工作。賴明洲教授並於1976年發表「台灣苔蘚類目錄」一文，臚列了迄當時為止共計達92科，359屬及1,129種的台灣苔蘚類植物(Lai and Wang-Yang, 1976)。

在台灣本土學者部分始於1960年代，代表性學者有東海大學的王忠魁教授(1960-1970)、台灣大學的楊寶瑜教授、東海大學賴明洲教授、東海大學林善雄教授及成功大學蔣鎮宇教授。

(二) 研究現況

自90年以來，台灣苔蘚之研究以本土學者為主，其中以蔣鎮宇教授為近年來台灣最為活躍的苔蘚植物研究學者。蔣教授於1981年起即在台灣各地進行苔蘚植物採集及調查，自1984年起陸續發表近30篇論文，包括台灣苔蘚植物名錄及文獻的整理、分類處理、苔蘚生態、保育生物學、親緣地理及分子生物等領域。尤其將分子生物及親緣分析引進苔蘚植物系統分類研究中，對苔蘚植物之研究具開創性的意義。其指導學生林其永於2005年「台灣產鳳尾蘚屬以DELTA建構數位資料及支系分析」碩士論文，為對苔蘚數位模式、互動式檢索系統的建立及藉由外部型態特徵重建親緣關係等之範例。

此外，東海大學林善雄教授於學校作育英才，其指導學生以專論方式，逐步處理各重要科屬，例如Meteoriaceae (吳聲華, 1985)、Fissidentaceae (楊啟祥, 1992)、Plagiochila (楊玉鳳, 2002)及Aneuraceae (姚奎宇, 2007)等，並於1984年創辦YUSHANIA學術期刊，對苔蘚植物分類工作的推動不遺餘力。林教授近年與日本國立自然科學博物館之M. Higuchi博士合作進行「西太平洋島弧自然歷史研究」時，在玉山北峰，首次發現冰河孑遺植物的Takakia lepidozoides S. Hatt. & Inoue，本種斷續分布於尼泊爾、西藏、婆羅州、台灣、日本，對此物種的族群動態學及物候學的相關研究，將有助於進一步了解苔蘚的演化歷史及其傳播途徑(Higuchi and Lin, 2005)。

行政院農委會特有生物中心於1998年起與美國加州科學院之James R. Shevock合作進行高山地區植物調查，

Shevock來台6次進行蘚類植物之採集，所得標本經鑑定後典藏於密蘇里植物園(MO)、美國加州科學院(CSA)及特生中心(TAIE)。2005年起該中心楊嘉棟副研究員至東海大學進修，由林善雄老師指導下，逐步推動台灣地區苔蘚植物調查工作，並以台灣苔類最大的一科-*Lejeuneaceae*為對象，進行專論研究(Yang and Lin, 2008)。

(三) 標本館概況

台灣地區典藏苔蘚植物標本較多的標本館簡介如次：

- 1.東海大學植物標本館(TUNG)：創立於1955年，典藏苔蘚標本約40,000份，包括台灣及世界各地的標本，主要以林善雄教授之採集為主。
- 2.台灣大學植物標本館(TAI)：創立於1928年，典藏苔蘚標本約36,000份，包括許多日治時期及60年代之重要採集。
- 3.國立自然科學博物館(TNM)：創立於1986年，典藏世界各地苔蘚標本約15,000份，其中約有3,000份台灣苔蘚標本為林善雄教授所採集及鑑定。
- 4.成功大學植物標本館(NCKU)：創立於1985年，典藏苔蘚標本約10,000份，以王弼昭及蔣鎮宇教授的採集為主。
- 5.台灣博物館(TAIM)：創立於1980年，典藏苔蘚標本約1,800份，以王忠魁教授的採集為主。
- 6.中央研究院植物標本館(HAST)：創立於1982年，典藏苔蘚標本約1,000份，以蔣鎮宇教授的採集為主。
- 7.農委會特有生物研究保育中心(TAIE)：創立於1992年，典藏苔蘚標本約6,000份，包括Shevock在台採集約1,000份及楊嘉棟的採集為主。

四、未來努力的方向

(一) 儘速完成台灣苔蘚植物誌的編撰

研究苔蘚類的第一步就是認識苔蘚類，在具備了對某一地區植物誌或某一特定植物群有相當認識之後，才談得上對生態學及演化生物學等的探討，亦即上述的各門科學，必須構築在良好的分類基礎之上，才深具意義。然而，在台灣對於初學苔蘚類的人而言，這方面卻存在著相當程度的困難，一方面，雖然本島在苔蘚類的研究上迄今已有120年的歷史，歷經歐洲學者、日本學者以及本土的分類者的整理，但是，仍然未見有完備植物誌的編纂，文獻的過於繁雜與收集上的困難，亦造成現階段研究上的困擾。苔蘚植物誌之編撰工作為苔蘚植物研究中最基礎且最為迫切的項目。完成苔蘚植物誌之編撰，對國家生物多樣性保育工作亦具相當的指標性意義。

近年，行政院農委會曾補助出版「*Mosses of Taiwan*」(Chiang *et al.*, 2000)及「*The Liverwort Flora of Taiwan*」(Lin, 2000a)等彩色圖鑑，除了苔蘚植物形態、分類體系、檢索表等相關領域的資料之外，更將300多種台灣常見的苔蘚類植物在特徵描述、產地、地理分布類型、生育環境及彩色照片等方面，作一詳實紀錄，為苔蘚誌的編撰工作奠定基礎，並對後續相關研究、保育工作及人才的培育等，都有很大的幫助。此外，於2007年起在行政院國科會的規劃下，配合生物多樣性推動方案暨行動計畫，預計在3年內完成台灣苔蘚植物誌。

(二) 持續進行台灣苔蘚植物資源調查

早期台灣的苔蘚植物調查工作多侷限於一些較易到達的地區，故持續進行更深入的普查工作，實有其必要性。特有生物研究保育中心自2005年開始並預定以6年的期間完成台灣地區苔蘚植物資源調查工作，以期透過資源調查及標本採集工作，發現並紀錄更多的物種，並提供生育環境、生態及分布等相關資料，以建立台灣苔蘚植物資料庫。

(三) 加強培育苔蘚植物相關研究人才

國內從事苔蘚植物研究的人員很少，相關研究經費亦十分有限，對野外調查、採集及分類等工作，造成相當大的壓力。更遑論在苔蘚親緣地理、系統分類、群聚生態及分子生物等研究工作的推展。因此苔蘚植物研究相關人力的增加、人才之培育與整合，實為當務之急。

(四) 積極推動區域及國際間合作與交流

早期台灣苔蘚植物調查多由歐美及日本學者所進行，因此許多模式標本均收藏於國外的標本館，加上台灣苔蘚植物與中國、日本，甚至東南亞地區，有相當密切的關係，因此，在進行學名訂正及種類鑑定時，標本之借閱與比對極為重要。故如何加強推動國際合作與交流，包括物種組成、系統分類、散播模式、親緣地理等相關研究及資料庫之建立與分享等，益顯重要。此外，國際間許多特定分類群之研究學者，對台灣苔蘚植物的多樣性，具有高度的興趣，亦唯有透過國際合作，才能彌補目前台灣苔蘚植物研究人才嚴重斷層的窘境。

參考文獻

- 吳聲華。1985。台灣產蔓苔科之分類研究。東海大學碩士論文，台中。
- 林其永。2005。台灣產鳳尾蘚屬以DELTA建構數位資料及支系分析。成功大學碩士論文，台南。
- 林善雄。1990。玉山國家公園苔蘚植物之調查(一)。內政部營建署玉山國家公園管理處。南投。
- 林善雄。1991。玉山國家公園苔蘚植物之調查(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。南投。
- 姚奎宇。2007。台灣產綠片蘚科的分類研究。東海大學碩士論文，台中。
- 曹同、沙偉、于晶、張元明。2000。中國苔蘚植物多樣性及其保育。2000年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集317-329頁，國立自然科學博物館，台中。
- 楊玉鳳。2002。台灣羽蘚屬之分類研究。東海大學碩士論文，台中。
- 楊啟祥、林善雄。1992。台灣產鳳尾苔科之分類研究。Yushania 9: 23-87。
- 趙仁方、林善雄、詹金榮。1992。台灣產耳葉蘚科分類研究(II)–冷杉林之耳葉蘚。Yushania 9: 13-21。
- 趙仁方、林善雄。1992。台灣產耳葉蘚科分類研究(III)。Yushania 9: 195-217。
- 蔣鎮宇。1989。玉山苔蘚植物生活型之研究。台灣大學碩士論文，台北。
- Cardot, J. 1905. Mousses de l'île Formose. Beihefte zum Botanischen Centralblatt 19: 85-148.
- Chiang, T. Y. 1994. Phylogenetics and morphological evolution of Dicranaceae (Mosses, Dicranales) based on ontogenetic transformations. Ph. D. Dissertation, Department of Biology, Washington University, St. Louis, Missouri.
- Chiang, T. Y. 1995. Phylogeny and morphological evolution of Macrothamnium M. Fleisch. and related taxa (Bryopsida: Hypnaceae). Bot. Bull. Acad. Sin. 36: 143-153.
- Chiang T. Y. 1996. Phylogeny and morphological evolution of *Macrothamnium* and related taxa (Bryopsida: Hypnaceae). Bot. Bull. Acad. Sin. 36: 143- 153.
- Chiang T. Y. 1996a. *Cryphaeae* Mohr (Cryphaeaceae), a genus new to moss flora of Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 37: 89-91.
- Chiang T. Y. 1996b. *Wijkia tanytrichia* (Mont.) Crum (Musci, Sematophyllaceae), a new record to the moss flora of Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 37: 147-150.
- Chiang T. Y. 1997. *Miehea* (Family Leskeaceae), a genus new to moss flora of China. Bot. Bull. Acad. Sin. 38: 263-266.
- Chiang, T. Y. 1997a. On the phytogeography of mosses in Taiwan. Biol. Bull. NTNU. 32 (2): 103-114.
- Chiang, T. Y. 1998. Taxonomic revision of *Andreaea* (Mosses, Andreaeaceae) of Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 39: 57-68.
- Chiang, T. Y. 1998a. The mosses of Taiwan: their conservation status. Rare, Threatened, and Endangered Floras of Asia and the Pacific Rim, Institute of Botany, Academia Sinica Monograph Ser. No. 16, pp.89-110.
- Chiang, T. Y. 1998b. A reassessment of the taxonomic position of *Miehea* Ochyra. Bot. Bull. Acad. Sin. 39: 131-136.
- Chiang, T. Y. 2000. Phylogeny of the Hylocomiaceae (mosses, Order Hypnales) inferred from ontogenetic and morphological characteristics. Taiwania 45: 66-94
- Chiang, T. Y. and B. A. Schaal. 1999. Phylogeography of North American populations of the moss species *Hylocomium splendens* based on the nucleotide sequence of internal transcribed spacer 2 of nuclear ribosomal DNA. Molecular Ecology; 8: 1037-1042.
- Chiang, T. Y. and B. A. Schaal. 2000. Molecular evolution and phylogeny of the atpB- rbcL spacer of chloroplast DNA in true mosses. Genome 43: 417-426.
- Chiang, T. Y. and B. A. Schaal. 2000a. Molecular evolution of the atpB- rbcL noncoding spacer of chloroplast DNA in the

- moss family Hylocomiaceae. Bot. Bull. Acad. Sin. 41: 85-92.
- Chiang, T. Y. and B. A. Schaal. 2000b. The internal transcribed spacer 2 region of the nuclear ribosomal DNA and the phylogeny of the moss family Hylocomiaceae. Plant Systematics and Evolution 224: 127-137.
- Chiang, T.Y. and C. M. Kuo. 1989. Notes on bryophytes of Taiwan (1-36). Taiwania 34: 74-156.
- Chiang, T. Y. and S. H. Lin. 1984. Some bryophytes from the Southern cross island highway and Sanchiaonanshan. Yushania 1 (1): 34-35.
- Chiang, T. Y. and S. H. Lin. 2001. Taxonomic revision and cladistic analysis of *Diphyscium* (Family Diphysciaceae) of Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 42: 215-222.
- Chiang, T. Y., S. J. Moore, T. W. Hsu, and C. C. Chen. 2000. Mosses of Taiwan. The Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, Republic of China. (In Chinese)
- Chiang, T. Y. and T. W. Hsu. 1997. *Chenia leptophylla* (C. Muell.) Zand. (Family Pottiaceae), a generic and species record new to moss flora of Taiwan. Taiwania 42: 161-164.
- Chiang, T. Y. and T. W. Hsu. 1999. Re-examination of *Bryonoguchia brevifolia*, a new synonym of *Hylocomiastrum himalayanum*. Bot. Bull. Acad. Sin. 40: 243-245.
- Chiang, T. Y., T. W. Hsu, S. J. Moore, and B. C. Tan. 2001. An updated checklist of Taiwan mosses. The Biological Society of China, Nantou, Taiwan.
- Chiang, T. Y. and W. H. Hu. 1997. *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp. (Dicranaceae), a species new to moss flora of Taiwan. Taiwania 42: 263-266.
- Chiang, T. Y. and W. H. Hu. 1998. *Lescuraea morrisonensis* (Takaki) Nog. fo. *sichuanensis* Wang, Hu & Redfearn, a synonym of *Actinothuidium hookeri* (Mitt.) Broth. Bot. Bull. Acad. Sin. 39: 205-208.
- Chuang, C. C. 1973. A moss flora of Taiwan exclusive essentially pleurocarpous families. J. Hattori Bot. Lab. 37: 419-509.
- Crosby, M. R., R. E. Magill, B. Allen, and S. He. 2000. A checklist of the mosses. Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO.
- Gao, C. and M.-J. Lai. 2003. Illustrations of Bryophytes of China. SMC Publishing Inc., Taipei. (In Chinese.)
- Herzog, T. and A. Noguchi. 1955. Beitrag zur Kenntnis der Bryophytenflora von Formosa und den benachbarten Inseln Botel Tabago und Kwashyoto. J. Hattori Bot. Lab. 14 : 29-70.
- Higuchi, M. and S. H. Lin. 2004. Correlations between the moss floras of Japan and Taiwan. In: S. Akiyama *et al.* (eds.), Proceedings of the 5th and 6th symposia on collection building and natural history studies in Asia and the Pacific Rim, National Science Museum Monographs, (24): 227–240.
- Higuchi, M. and S.H. Lin. 2005. *Takakia lepidozoides* S.Hatt. & Inoue (Musci) new to Taiwan. Bryol. Res. 8 (11): 349-356.
- Higuchi, M. and S. H. Lin. 2006. Mosses of Mt. Yushan, Taiwan. Men. Natn. Sci. Mus., Tokyo 44: 141-160.
- Horikawa, Y. 1934. Monographia Hepaticarum Australi-Japonicarum. J. Sci. Hiroshima Univ. ser. B, div.2, 2: 101-325, pls. 11-21.
- Ihsiba, E. 1935. Index Muscorum Formosanum. J. Soc. Tropical Agriculture. 7 (2): 197-204.
- Inoue, H. 1966. New and noteworthy liverworts from Formosa- Bull. Nat- Sci. Mus., Tokyo. 9 (1): 37-41.
- Inoue, H. 1972. Studies on Formosan Hepaticae, 1. Introduction and Scapaniaceae. Jap. J. Bot. 20 (5): 311-327.
- Inoue, H. 1974. Illustrations of Japanese Hepaticae. i-viii, 189 pp. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd., Tokyo.
- Inoue, H. 1976. Illustrations of Japanese Hepaticae. 2. i-viii, 194 pp. Tsukiji Shokan Publishing Co., Ltd. Tokyo.
- Inoue, H. 1977. Studies of Taiwan Hepaticae. II. Herbertaceae. Bull. Natn. Sci. Mus., Ser. B (Bot.), 3 (1):1-11.
- Inoue, H. 1978. Studies on Taiwan Hepaticae, III. Subord. Herbertinae and Subord. Ptilidiinae. Bull. Natn. Sci. Mus. Ser. B (Bot.), 4 (3): 93-103.
- Inoue, H. 1982. Studies of Taiwan Hepaticae IV. Plagiochilaceae. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 8 (4): 125-144.
- Inoue, H. 1985. Studies of Taiwan Hepaticae VI. Schistochilaceae. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 11 (4): 109-118.
- Iwatsuki, Z. 2001. Mosses and liverworts of Japan. Heibonsha Ltd., Publ., Tokyo (In Japanese).
- Iwatsuki, Z. 2004. New catalog of the mosses of Japan. J. Hattori Bot. Lab. 96 : 1-182.

- Kuo, C. M. and T. Y. Chiang. 1987. Index of Taiwan mosses. *Taiwania* 32: 119-207.
- Kuo, C.M. and T. Y. Chiang. 1987. Tetraplodon, a genus new for Taiwan. *Biological Bulletin of National Taiwan Normal University* 22: 1-4.
- Kuo, C. M. and T. Y. Chiang. 1988. Index of Taiwan Hepaticae. *Taiwania* 33 : 1-46.
- Lai, M. J. 1977. Bryoflora of Yuenyang Lake Natural Reserve, Taiwan. *Bryologist* 80: 153-155.
- Lai, M. J. 1978. *Bazzania vittata* found in Taiwan. *Taiwania* 23: 75-76.
- Lai, M. J. and J. R. Wang-Yang. 1976. Index bryoflorae formosensis. *Taiwania* 21: 159-203.
- Lin, S. H. 1981. Exsiccatae of the bryophytes of Taiwan. *Bryologist* 84 : 359-362.
- Lin, S. H. 1984. Introduction to the bryophytes. The Taiwan Museum, Taipei. pp. 79. (In Chinese)
- Lin, S. H. 1988. List of mosses of Taiwan. *Yushania* 5 (4): 1-39.
- Lin, S. H. 2000. Bryophytes of Meifeng of Taiwan. The Council of Agriculture, T Taipei, Taiwan, Republic of China. (In Chinese)
- Lin, S. H. 2000. The liverwort flora of Taiwan. The Council of Agriculture, Taipei, Taiwan, Republic of China. (In Chinese)
- Lin, S. H. 2004. The history and present status of Bryophyte Herbaria in Taiwan. In: S. Akiyama *et al.* (eds.), Proceedings of the 5th and 6th symposia on collection building and natural history studies in Asia and the Pacific Rim, National Science Museum Monographs, (24): 63 – 78.
- Lin, S. H. and C. S. Yang. 1992. Bryophytes of Chaishan, Taiwan. *Yushania* 9: 1-12.
- Lin, S. H. and T. Y. Chiang. 1984. *Hylocomium brevirostre* var. *cavifolia* and *Rhytidiadelphus triquetrus* in Taiwan. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 25: 21-25.
- Lin, S. H. and Y. Y. Chen. 1997. A taxonomic study of Frullaniaceae from Taiwan. *Tunghai Journal* 38: 79-125. (In Chinese)
- Nakanishi, S. 1963. A record of travels in Taiwan. *Hikobia* 3 (4): 316-327.
- Noguchi, A. 1934. Two new species of Meteoriaceae from Formosa. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 24: 119-121.
- Noguchi, A. 1934a. Contributions to the moss flora of Formosa I. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 24: 289-297.
- Noguchi, A. 1935. Contributions to the moss flora of Formosa II. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 24: 469-473.
- Noguchi, A. 1935a. Contributions to the moss flora of Formosa III. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 25: 63-68.
- Noguchi, A. 1936. Contributions to the moss flora of Formosa IV. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 26: 34-43.
- Noguchi, A. 1936a. Contributions to the moss flora of Formosa V. *Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa* 26: 139-147.
- Noguchi, A. 1937. Contributions to the moss flora of Formosa VI. *Journ. Jap. Bot.* 13: 86-95.
- Noguchi, A. 1937a. Contributions to the moss flora of Japan and Formosa VII. *Journ. Jap. Bot.* 13: 407-413.
- Noguchi, A. 1937b. Contributions to the moss flora of Japan and Formosa VIII. *Journ. Jap. Bot.* 13: 784-794.
- Okamura, S. 1915. Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam. *H. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 36: 1-51.
- Okamura, S. 1916. Contributiones novae ad Floram Bryophyton Japonicam. *H. J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 38: 1-100.
- Paton, J. A. 1999. The liverwort flora of the British Isles. Harley Books, Colchester. 626 pp.
- Piippo, S. 1990. Annotated catalogue of Chinese Hepaticae and Anthocerotae. *J. Hatt. Bot. Lab.* 68:1-192.
- Redfearn, P. L. Jr., B. C. Tan, S. He. 1996. A newly updated and annotated checklist of Chinese mosses. *J. Hattori Bot. Lab.* 79: 163-357.
- Sasaoka, H. 1915. Additions to the mosses of Taiwan. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 5: 55-56.
- Sasaoka, H. 1918. Additions to the mosses of Taiwan. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 8: 135.
- Sasaoka, H. 1920. Additions to the mosses of Taiwan I. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 10: 285.
- Sasaoka, H. 1920a. Additions to the mosses of Taiwan II. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 11: 19-20.
- Sasaoka, H. 1927. Additions to the mosses of Taiwan (3). *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 17: 240-242.
- Sasaoka, H. 1928. Corrections of Taiwan mosses. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 18: 78-83.
- Sasaoka, H. 1928a. Additions to the mosses of Taiwan (IV). *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 1: 131-133.

- Sasaoka, H. 1928b. A list of Taiwan mosses I. Transactions of the Natural History Society of Formosa 18: 180-193.
- Sasaoka, H. 1928c. A list of Taiwan mosses II. Transactions of the Natural History Society of Formosa 18: 284-252.
- Sasaoka, H. 1928d. A list of Taiwan mosses III. Transactions of the Natural History Society of Formosa 18: 359-366.
- Sasaoka, H. 1928e. A list of Taiwan mosses IV. Transactions of the Natural History Society of Formosa 18: 414-423.
- Sawada, K. 1914. Mosses of Formosa. Transactions of the Natural History Society of Formosa 18: 78-83. (in Japanese)
- Schofield, W. B. 1985. Introduction to Bryology. Macmillan, New York.
- Smith, A. J. E. 2006. The Moss Flora of Britain and Ireland. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. pp. 1-1011.
- Stephani, F. 1900-1924. Species Hepaticarum, I-VI. Geneve et Bale.
- Váňa, J. and H. Inoue. 1983. Studies in Taiwan Hepaticae V. Jungermanniaceae. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. B, 9 (4): 125-142.
- Wang, C. K. 1960. An enumerations of all species of Musci recorded from Taiwan, with some species recently known from the area (excluding Isobryales and Hyphobryales). Biol. Bull. Tunghai Univ. 2 (2): 1-38.
- Wang, C. K. 1967. Mosses recently found in Formosa. Biol. Bull. Tunghai 28: 1-30.
- Wang, C. K. 1970. Phytogriography of the mosses of Formosa. 1-576. Tunghai Univ. Press, Taichung.
- Yamada, K. and H. Inoue. 1988. Studies on Taiwan Hepaticae VII. Radulaceae. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo. Ser. B, 14 (2): 41-51.
- Yamada, K. and Z. Iwatsuki. 2006. Catalog of the hepatics of Japan. J. Hattori Bot. Lab. 99: 1-106.
- Yang, B. Y. 1960. Studies on Taiwan hepaticae, a preliminary list of the hepaticae of Taiwan. Quart. J. Taiwan Mus. 13: 231-235.
- Yang, B. Y. 1962. Studies on Taiwan mosses, notes on three noteworthy mosses of Taiwan. Taiwania 8: 29-33.
- Yang, J. D. and S. H. Lin. 2008. *Lejeunea bidentula* Herz. as a Newly Recorded Liverwort to Taiwan. Endemic Species Research. 10 (2): 65-69.
- Yang, J. D. and S. H. Lin. 2008a. *Leptolejeunea picta* Herz., a Liverwort New to Taiwan. Taiwania 53 (3):308-310.
- Yang, J. D. and S. H. Lin. 2008b. *Cheilolejeunea falsinervis* (Marchantiophyta) newly recorded for Taiwan. Bryological Research 9 (10). (in pressing)
- Yano, O. and S. R. Gradstein. 1997. Genera of Hepatics. Syst.-Geobot. Inst., Universität Göttingen.

Diversity and Research Status of Bryophytes in Taiwan

Jia-Dong Yang^{1,*} and Tzen-Yuh Chiang²

¹Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

²Department of Life Sciences, National Cheng Kung University

ABSTRACT

The bryophytes include mosses, liverworts, and hornworts. There are 66 families, 261 genera, about 872 species of mosses, and 42 families, 121 genera, about 487 species of liverworts and hornworts recorded from Taiwan. Species density (37.75 species/1,000 km²) of bryophytes on the island is one of highest in the world and is ascribed to the diversity of vegetation and topography in Taiwan. The affinity of the bryophyte flora in Taiwan is closely related to that of Japan and Mainland China. The level of endemism for Taiwan's bryophytes is about seven to eight percent. Most species are widespread and distributed in adjacent areas due to the long-distance dispersal abilities of spores. The earliest survey of bryophytes of Taiwan could be traced back to Richard Oldham's expedition in 1864. Most of the floristic studies were made by Japanese bryologists, such as Y. Horikawa and A. Noguchi. Ever since 1960, the Taiwanese bryologists have started to collect and study bryophytes. Several monographs on liverworts and mosses have been published. To promote the bryological researches of Taiwan, we have the following recommendations: 1) completing the bryoflora of Taiwan in the immediate future, 2) conducting a continuing inventory program, 3) enhancing the training of young bryologists, 4) encouraging international collaboration.

Key words: bryophytes, biodiversity, liverworts, mosses, Taiwan

*Corresponding author E-mail : jdyang@tesri.gov.tw

台灣產菟絲子屬植物之研究

廖國嫻
國立成功大學生命科學系

摘要

菟絲子屬(*Cuscuta*, dodder)是旋花科(Convolvulaceae)中唯一的全寄生性植物(holoparasitic plant)，全球已知有100~200種。台灣的菟絲子屬植物具有五個分類群：菟絲子(又名南方菟絲子；*C. australis* R. Br.)、平原菟絲子(*C. campestris* Yunck.)、中國菟絲子(*C. chinensis* Lam.)、台灣菟絲子(*C. japonica* Choisy var. *formosana* (Hayata) Yunck.)及日本菟絲子(*C. japonica* Choisy var. *japonica*)(Liao *et al.*, 2000)，其中菟絲子自1972年後迄今未在台灣地區再發現；平原菟絲子分布最廣，寄主多達265種；中國菟絲子寄主有36種；台灣菟絲子是台灣特有變種，寄主有182種；日本菟絲子寄主有48種；菟絲子屬的寄主種類包括蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物(廖等，2005)。菟絲子屬植物有些種類在某些國家有危害作物或成為入侵植物的報導，然而有些種類在某些國家是藥用植物。Parker和Riches (1993)論述世界的寄生性雜草，其中菟絲子屬有14種植物被視為全球寄生性雜草，包括分布在台灣的菟絲子、平原菟絲子、中國菟絲子及日本菟絲子。

關鍵詞：菟絲子屬、寄生植物、旋花科、台灣

一、菟絲子的分類地位

菟絲子(dodder)是一群全寄生性植物(holoparasitic plant)，其根與葉退化，在蔓生性的纏繞莖上形成吸器入侵寄主植物。依據台灣植物誌之分類系統為植物界(Plantae)種子植物門(Spermatophyta)被子植物亞門(Angiospermae)雙子葉植物綱(Dicotyledons)茄目(Solanales)旋花科(Convolvulaceae)菟絲子屬(*Cuscuta* L.)。分類學者以外部形態及內部解剖構造特徵等探討菟絲子屬的分類地位，有兩種不同的看法：1753年Linnaeus發表命名菟絲子屬，將其歸隸於旋花科，此科中唯有此屬為寄生性植物，其後有許多學者沿之(Yuncker, 1932; Kuijt, 1969; Parker and Riches, 1993; Fang *et al.*, 1995; Staples and Yang, 1998; Liao *et al.*, 2000)；1829年Dumortier 依據菟絲子屬花冠枯而不凋落的特性，將其另立為菟絲子科(Cuscutaceae)，其後亦有不少學者加入更多的特徵以支持此一看法(Hadac and Chrtek, 1970; Cronquist, 1988; Press and Graves, 1995; Woodland, 1997)。Stefanović等人(2002, 2004)分析菟絲子屬的葉綠體(*rbcL*, *atpB*, *trnL-F*, *psbE-J*, and *rpl2*)、粒線體(*atp4*)及細胞核(*RPB2*)基因組，支持將菟絲子置於旋花科。依據不同學者之記載，菟絲子屬植物全球約有100~200種(Yuncker, 1932; 呂, 1972; Beliz, 1986; Parker and Riches, 1993; Fang *et al.*, 1995; Staples and Yang, 1998; 廖, 2004)。

二、形態特徵與鑑定特徵

菟絲子屬植物的莖呈淡黃色、黃色至橘黃色，有些種類甚至會轉變為紅色或紫紅色；纖細多分枝，沿逆時針方向纏繞著寄主地上部的器官；莖表面平滑或具紫紅色斑點，斑點平滑或突起；由莖側連續形成數個吸器(haustorium)。菟絲子屬的退化葉極小，成鱗片狀，略三角形頂端尖或鈍，與莖呈相同的顏色，葉序互生。花序腋生；花萼呈杯狀至碗狀，具4或5枚大小不等的裂片；花冠具4或5枚裂瓣，與花萼裂片互生；雄蕊4或5枚，與花冠裂瓣互生，基部與花冠筒癒合；鱗片基部與花冠筒基部癒合，與雄蕊對生，鱗片的形狀是種間最主要的識別特徵之一；雌蕊1個，由2心皮癒合而成，子房2室，胚珠4個，花柱1或2根。蒴果；每一果實之種子數為1~4個(廖, 2004)。

菟絲子屬物種的鑑定主要是依據花果特徵，包括：花瓣裂片的形狀與數目、花柱數目及柱頭形狀、鱗片的特

徵及蒴果的開裂方式，但是這些特徵在乾燥標本是難以觀察的，尤其是鱗片及果實的特徵，即使是新鮮的材料也常難以判定(Parker and Riches, 1993)。而且有些種類的花果形態近似，極易混淆而發生鑑定錯誤的情形，尤其是北美的物種平原菟絲子(*Cuscuta campestris*)，近來被傳播到許多國家而常被錯誤鑑定，在台灣曾被錯誤鑑定為菟絲子(*C. australis*)或中國菟絲子(*C. chinensis*) (Liao *et al.*, 2000)。筆者(2004)檢視台灣5所標本館—中央研究院植物研究所標本館(HAST)、屏東科技大學植物標本室(PPI)、林業試驗所標本館(TAIF)、台灣大學植物系標本館(TAI)及中興大學森林系標本室(TCF)典藏較完整的72份菟絲子屬標本，發現有多達76%的館藏標本被錯誤鑑定。日本國立科學博物館的國府方博士蒞臨台灣大學植物標本館，將一份菟絲子(*C. australis*)標本訂正為無根藤(*Cassytha filiformis*)，且於樟科標本中挑出錯誤歸檔之旋花科菟絲子標本兩份(鄭，2006)。無根藤是樟科的半寄生性植物，與菟絲子之植株外形極易混淆，主要辨識特徵為：菟絲子的花被5枚，子房上位，蒴果；無根藤的花被2輪各3枚，子房下位，漿果；此外，無根藤的莖有縱向條紋(廖，1990；廖等，1990)。

花粉在某些分類群是很好的鑑別特徵。Huang (1972)利用光學顯微鏡觀察台灣產植物的花粉形態，並做分類處理，其中觀察的旋花科植物有13屬31種，包括中國菟絲子及台灣菟絲子；Liao等人(2005a)以光學顯微鏡、掃描式電子顯微鏡及穿透式電子顯微鏡觀察比較分佈於台灣的菟絲子屬植物的花粉形態，將台灣的菟絲子屬植物分為兩個花粉型：第一型是小粒，溝具顆粒，外壁外層雕紋細網狀，包括菟絲子、平原菟絲子及中國菟絲子；第二型是中間粒，溝具顆粒，顆粒的表面有瘤狀突起，外壁外層雕紋網狀，包括台灣菟絲子及日本菟絲子。花粉的分型結果和Yuncker所分亞屬有一致性，第一型花粉的物種為*Grammica*亞屬，而第二型為*Monogyna*亞屬，同時花粉的特徵也有助於物種的鑑定。

三、台灣產菟絲子屬植物的分類處理

菟絲子屬植物在台灣與中國大陸均是置於旋花科，兩版的「中國植物志」(Flora of China) (方和黃, 1979; Fang *et al.*, 1995) 皆有記載分布台灣的種類，其與台灣記載者有所差別，兩地對菟絲子屬植物之中文名稱有同物異名(synonym)與同名異物(homonym)者(表一)。

在台灣，對菟絲子屬植物之採集與分類研究方面(表一)：早在日據時期，日籍學者Hayata (1912, 1915)處理台灣維管束植物分類群時，即發現台灣有菟絲子屬植物；其後呂福原(1972)進行台灣產旋花科植物分類之研究，記錄菟絲子屬植物3種—*C. australis*、*C. chinensis*及*C. formosana*；因應「Flora of Taiwan」的出版，張慶恩處理旋花科植物分類，記錄菟絲子屬植物1種1變種—菟絲子(*C. australis*)及台灣菟絲子(*C. japonica* var. *formosana*)(Chang, 1978)，並於第6卷中(Li *et al.*, 1979)記載了兩個疑問種—寄亞麻無根草(*C. epilinum*)及無根草(*C. chinensis*)；二十年後「Flora of Taiwan」第二版(Staples and Yang, 1998)出版，及隨後「台灣維管束植物簡誌」(楊等, 2000)出版，均處理記載菟絲子屬植物2種1變種—菟絲子(*C. australis*)、中國菟絲子(*C. chinensis*)及台灣菟絲子(*C. japonica* var. *formosana*)。筆者在1988~1990年進行「台灣產菟絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究」(廖，1990)及1998~2004年進行「台灣產菟絲子屬植物之族群生態學研究」(廖，2004)之論文研究期間，也陸續發表記載了台灣產菟絲子屬種類(廖和蔡，1990；廖等，1990; Liao *et al.*, 2000)；依據鱗片形態等特徵分類處理為菟絲子、平原菟絲子、中國菟絲子、台灣菟絲子及日本菟絲子，其中平原菟絲子為首次記錄(Liao *et al.*, 2000)。

(一) 台灣特有變種—台灣菟絲子

台灣菟絲子是台灣特有變種，僅分布在台灣本島。1912年日本植物學者早田文藏(Bunzo Hayata)依據川上瀧彌於1910年採自屏東縣(Tokubunsha, Ako)的標本，於台灣植物圖譜II (Icones Plantarum Formosanarum II)中發表新種台灣菟絲子(*Cuscuta formosana* Hayata)；1932年Yuncker將其處理為變種(*C. japonica* Choisy var. *formosana* (Hayata) Yunck.)；1972年呂福原進行台灣產旋花科植物分類之研究，對於台灣菟絲子的學名支持Hayata的分類處理為種的類階；其後的學者多採用Yuncker處理為變種的學名。

(二) 日本菟絲子的發現

1990年廖和蔡首次在台灣記錄到日本菟絲子(*C. japonica* Choisy var. *japonica*)，分布在南投縣信義鄉的山區(Liao *et al.*, 2000)。日本菟絲子與台灣菟絲子的外部形態差異不大，最主要的區別部位是柱頭裂瓣的形狀及花冠筒的長度(Liao *et al.*, 2000)。但是野外調查此兩變種的族群分布，發現有些族群此兩形態特徵相左或中間型而難以鑑定，種的確認在分類學上尚有爭議性(廖，2004；郭和廖，2005)。

表一、台灣產菟絲子屬植物之分類沿革

作者	年代	出版品	分類群處理範圍	物種名稱
Hayata	1912	Icones Plantarum Formosanarum II	台灣維管束植物	<i>Cuscuta formosana</i>
Hayata	1915	Icones Plantarum Formosanarum V	台灣維管束植物	<i>C. kawakamii</i> (= <i>C. australis</i>)
呂	1972	中華林學季刊	台灣產旋花科	<i>C. australis</i> <i>C. chinensis</i> <i>C. formosana</i>
Chang	1978	Flora of Taiwan	台灣產旋花科	<i>C. australis</i> 菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子 註：Flora of Taiwan Vol. 6 (1979) 記載 <i>C. epilinum</i> 寄亞麻無根草 <i>C. chinensis</i> 無根草
方和黃	1979	中國植物志	中國產旋花科	記錄分布台灣的物種有： <i>C. australis</i> 南方菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子
廖等人	1991	台灣省立博物館年刊	台灣產菟絲子屬	<i>C. australis</i> 菟絲子 <i>C. chinensis</i> 中國菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>japonica</i> 日本菟絲子
Fang <i>et al.</i>	1995	Flora of China	中國產旋花科	記錄分布台灣的物種有： <i>C. australis</i> 南方菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>japonica</i> 日本菟絲子
Staples and Yang	1998	Flora of Taiwan (2nd ed.)	台灣產旋花科	<i>C. australis</i> 菟絲子 <i>C. chinensis</i> 中國菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子
楊等人	2000	台灣維管束植物簡誌	台灣維管束植物	<i>C. australis</i> 菟絲子 <i>C. chinensis</i> 中國菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子
Liao <i>et al.</i>	2000	Taiwania	台灣產菟絲子屬	<i>C. australis</i> 菟絲子 <i>C. campestris</i> 平原菟絲子 <i>C. chinensis</i> 中國菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>formosana</i> 台灣菟絲子 <i>C. japonica</i> var. <i>japonica</i> 日本菟絲子

(三) 菟絲子的消失

依據我們檢視台灣5所標本館所典藏之菟絲子屬72份標本訂正結果，鑑定確認是菟絲子的標本有16份：原記載為菟絲子的49份標本中，確定僅有6份是菟絲子；有10份原記載為中國菟絲子的標本是菟絲子（Liao *et al.*, 2000；廖，2004）。早在1906年台灣就有菟絲子標本的採集記錄，是由川上瀧彌(Takiya Kawakami)採自南投，但當時鑑定為中國菟絲子；其後至1934年期間，零星有數位學者採自幾個地點，再次錯誤鑑定為中國菟絲子。此後僅有張慶恩於1971年採自台東縣和平的數份標本及1972年採自陽明山的標本，爾後即無菟絲子標本的採集記錄（Liao *et al.*, 2000；廖，2004）。筆者自1988年起迄今陸續的野外植物調查及採集，也曾數次前往陽明山、台東縣和平及鄰近地區調查，但皆未再發現菟絲子。

(四) 平原菟絲子的首次記錄

在檢視台灣5所標本館典藏之菟絲子屬72份標本中，發現有43份原記載為菟絲子、1份原記載為中國菟絲子與1份原記載為台灣菟絲子的標本之形態特徵相同，由鱗片的形態及開花時花冠裂片反折等特徵，確認是原產北美且現今廣布全球的*Cuscuta campestris* Yunck.，稱其中文名為「平原菟絲子」，並以「台灣產旋花科菟絲子屬植物之分類訂正」一文發表，提出「平原菟絲子」此一新記錄種（Liao *et al.*, 2000；廖，2004）。平原菟絲子在台灣的首次標本採集是由莊清漳於1964年採自新竹縣龍港並鑑定為中國菟絲子；其後1971年郭長生採自苗栗縣後龍並鑑定為菟絲子；此後至1999年期間，陸續有許多學者採自許多地點，再次錯誤鑑定為菟絲子（Liao *et al.*, 2000；廖，2004）。

(五) 稀少的中國菟絲子

中國菟絲子的標本採集記錄極少。在檢視台灣5所標本館典藏之菟絲子屬標本中，原記載為中國菟絲子的14份標本，確定僅有3份是中國菟絲子，係由川上瀧彌於1906年採自屏東縣枋寮，以及島田彌市(Yaichi Shimada)於1907年採自台中縣大肚。筆者自1988年起迄今，僅在屏東縣枋山鄉、東港鎮以及澎湖縣沿海地區陸續採集到。

四、分子生物技術的應用

研究分類群歧異度的方法有很多，在早期主要是以植物的外表形態特徵來做區分的參考依據。但植物個體外在形態的表現容易受環境因子之影響，近來分子生物技術快速發展，加上PCR (polymerase chain reaction)技術被提出後，DNA層次的分子標誌(molecular marker)，已被廣泛利用於種原鑑定及植物育種後裔遺傳之評估；此外，對於種原演進，遺傳相似性等探討也視為一項有效工具。由此，分子生物標誌較傳統之植物性狀更具標準與快速性。根據筆者(2004)之研究顯示，利用RAPD技術擴增菟絲子之多型性條帶，經群叢分析之結果，推測日本菟絲子與台灣菟絲子的關係最近，但歸群的結果仍無法明確區別日本菟絲子與台灣菟絲子。農藥所袁等人(2005)於台灣中部地區19個鄉鎮田野採集40個樣品，利用nrDNA ITS核酸序列之比對及聚合酶鏈鎖反應-限制片段長多型性(polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphisms, PCR-RFLP)技術，探討台灣中部地區平原菟絲子於核糖體基因的遺傳變異與群叢關係，分析結果顯示：平原菟絲子經由nrDNA ITS核酸序列差異，可區分為兩大群(A及B群)，其兩群相似度(Identity)介於96-97%之間，而A群本身及B群本身之間則其相似度為99%。群叢分析初步結果，台灣中部地區平原菟絲子於核糖體變異不大，且相同遺傳組成分佈各地區，同一地區平原菟絲子個體之遺傳差異亦無明顯不同。謝等人(2006)利用ISSR技術分析目前在台灣常見的三種菟絲子-日本菟絲子、台灣菟絲子及平原菟絲子，經由多組ISSR引子之PCR反應，多型性條帶分析結果顯示，可將其分為三群，但所採用的具有專一性且敏感性ISSR引子僅為一個；謝等人(未發表)其後續研究迄今，已篩選出9條引子具有多型性條帶分析結果可顯示分群。

五、分布與寄主範圍

菟絲子屬是泛世界分布，大部分種類分布於熱帶及亞熱帶，有些分布於溫帶地區(Beliz, 1986)。在台灣本島分布最廣的是平原菟絲子，由海邊分布到海拔高1148公尺的山區，以西部海岸及平原最多，分布最高處為南投縣霧社(海拔高1148公尺)，次高的地點為苗栗縣向天湖(海拔高735公尺)，此兩地之主要寄主均是南美蟛蜞菊(*Wedelia trilobata*) (廖等, 2005)。南美蟛蜞菊是引進的栽培種，廣泛種植於庭園、安全島、路旁及護坡，有多處平原菟絲子的分布地點之主要寄主為南美蟛蜞菊，推測平原菟絲子有些族群應是隨南美蟛蜞菊而傳播。分布範圍其次的是台灣菟絲子，台灣菟絲子是台灣特有變種，僅分布在台灣本島，以中南部山區為主，由海邊分布到海拔高約1750公尺的山區，以南投縣分布最多(廖等, 2005)。

菟絲子屬植物沒有一種是侷限寄生在單一寄主的(呂, 1972)。1990年廖等人記載分布在台灣的平原菟絲子(錯誤鑑定為菟絲子)寄主有50科163種、中國菟絲子寄主有4科9種、台灣菟絲子寄主有46科114種、日本菟絲子寄主有8科8種；2005年廖等人(2005)記載平原菟絲子寄主多達61科265種、中國菟絲子寄主有11科36種、台灣菟絲子寄主有64科182種、日本菟絲子寄主有29科48種。菟絲子屬的寄主包括蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物，也包括寄生植物本身，顯示其對寄主植物沒有專一性，往往同一株有多種寄主(廖, 1990；廖等2005)。以寄主青葉楠與馬利筋而言，台灣菟絲子特別喜好青葉楠，顯示台灣菟絲子對寄主是有喜好性的；野外針對台灣菟絲子寄生14種寄主植物進行喜好性觀測，顯示對光果龍葵(*Solanum americanum*)及通條樹(*Stachyurus himalaicus*)有特別喜好(廖等, 2005)。

六、監測與防治

被視為全球寄生性雜草的菟絲子屬主要有14種(Parker and Riches, 1993)，其中包括分布在台灣的菟絲子、平原菟絲子、中國菟絲子及日本菟絲子。其中平原菟絲子在許多國家地區對作物造成危害，在阿富汗、波黎那(Botswana)、匈牙利、阿拉伯、巴基斯坦及蘇維埃聯邦是主要或嚴重的雜草，在加拿大、摩洛哥、辛巴威

(Zimbabwe)、南非、美國及阿根廷是普遍的雜草(Holm *et al.*, 1979)。然而有些菟絲子屬植物具藥用，相關的植物化學、成份分析及藥理研究不少(廖，1990；廖和郭，1997)；菟絲子為常用中藥之一，來源為中國菟絲子(*Cuscuta chinensis* Lam.)的成熟種子(徐等，2002)；菟絲子屬植物的莖則為民間偏方使用的青草藥(Liao *et al.*, 2005b；郭和廖，2005；廖等，2006)。

平原菟絲子廣泛分布於台灣本島，有多處平原菟絲子族群是隨種植南美蟛蜞菊而傳播，有些則是因藥用而引種者，其對作物、果樹、綠帶的危害潛力不容忽視(廖，2004；Liao *et al.*, 2005b)。菟絲子屬植物最平常的遠距離傳播途徑可能是混在種子或土壤中散佈，相關輸入品的檢疫是預防形成入侵種的第一線工作。中華民國輸入植物或植物產品檢疫規定，經檢疫結果證明輸入品混有列名的有害生物存在，應經適當之檢疫處理，確定該有害生物完全滅除後，始得輸入。列名的有害生物名單中，菟絲子屬有列於雜草類的*Cuscuta campestris* Yuncker及列於寄生性植物類的*C. major*、*C. japonica*、*C. indicora*、*C. planiflora*、*C. campestris*。農藥所陳和蔣(2004)由自然罹病的平原菟絲子組織分離得菟絲子炭疽病菌*Colletotrichum*-CUSCA02菌株，其對平原菟絲子具強致病力，造成萎凋死亡，對於未來生物防治技術之開發極具參考價值。

在台灣的*Cuscuta japonica*種下分類群包括兩變種：日本菟絲子(*C. japonica* var. *japonica*)及台灣菟絲子(*C. japonica* var. *formosana*)，其中台灣菟絲子為台灣特有變種。單株可同時寄生在多株寄主植物上，一旦擴散入侵到新的生育地，極可能對農業生產、社會環境及生態造成影響。Kuoh和Tsai Chiang(1989)曾提及台灣菟絲子在台灣寄生於數種果樹上；2004年9月23日陳玉峰在台中縣太平市低海拔地區發現日本菟絲子危害山黃麻和構樹等台灣原生樹木，連入侵的小花蔓澤蘭以及荔枝果園都被感染，因有鑑於美國東部入侵植物的網站www.invasive.org於2002年7月23日發出警告-日本菟絲子(giant Asian dodder, *Cuscuta japonica* Choisy var. *japonica*)入侵美國德克薩斯州，隨即於10月1日召開記者會發佈「異形入侵緊急警報」新聞，呼籲社會及政府相關部門應重視日本菟絲子具爆發力的潛在危害(楊，2004；許，2004)。因此，廖和許於2004年12月編著「寄生植物菟絲子植物介紹」摺頁，提供為教育宣導。郭和廖(2005)執行農委會防檢局計畫，進行*C. japonica*(含兩變種)在台灣的分布情形、寄生狀況、傳播機制、擴散模式等進行監測，建立40個調查點基本資料：中部以南投縣仁愛鄉力行產業道路的族群分布範圍最廣，沿道路兩旁密集分布約15.2公里長，估計覆蓋面積約7.95公頃，分布海拔高約1470~1655公尺；在南部族群覆蓋面積較大的分布地點為屏東縣山地門鄉，估計覆蓋面積約10.34公頃。根據40個調查點及3個樣區監測結果顯示其以無性生殖為主要繁殖方式，斷莖傳播是造成族群擴散的主要傳播機制之一，人為栽種做為藥用是其遠距離擴散的主要傳播途徑；目前並沒有明顯危害農業作物及園藝植物的現象。

雖然對於森林植物及自然環境中，日本菟絲子早已是其生態系中的一員，但日本菟絲子的分佈以山區為主，如果人為的傳播至平地，若無控制極有可能造成平地經濟作物上的危害，長期的監測與教育宣導是當務之急。因此我們將多年來對台灣的菟絲子屬植物長期研究的成果、現階段的研究情形以及國內外菟絲子屬相關資訊建製網頁，設置菟絲子網站，向國立成功大學電子計算機中心申請網址架設網站，網址：<http://proj.ncku.edu.tw/cuscuta/www/>，網站中文名稱：台灣的菟絲子，英文名稱：*Cuscuta in Taiwan*(Liao *et al.*, 2005b；廖等，2006)，以供各界參考。

參考文獻

- 方瑞征、黃素華。1979。旋花科。中國植物志，第64卷。科學出版社，北京。
- 呂福原。1972。台灣產旋花科植物分類之研究。中華林學季刊6：pp. 105-160。
- 袁秋英、謝玉貞、蔣慕炎。2005。台灣本土與外來近緣植物之鑑定與族群探討。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。網址：http://www.hdais.gov.tw/04/proceedings/2005/2005_3/07.pdf。
- 徐雅慧、羅吉方、林哲輝、張憲昌。2002。市售菟絲子藥材之鑑別。藥物食品檢驗局調查研究年報20：pp. 120-134。
- 郭長生、廖國嫻。2005。十(三)3.(1)入侵種生物之監測技術、風險評估及國際管理規範之研析：日本菟絲子(*Cuscuta japonica*)監測與影響評估。94農業科技計畫期末報告。
- 許彩梁。2004。日本菟絲子分佈情形考察紀錄。生態台灣，第六期。
- 陳富永、蔣慕琰。2004。菟絲子炭疽病菌寄生範圍與致病力探討。中華民國雜草學會會刊25(2)：69-82。
- 楊國禎。2004。超級植物殺手—日本菟絲子入侵台灣，綠色世界陷危機。生態台灣，第六期。

- 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由。2000。旋花科。台灣維管束植物簡誌，第肆卷。行政院農業委員會，台北。
- 廖國嫻。1990。台灣產菟絲子屬與無根藤屬植物寄生現象之研究。國立中興大學植物學研究所碩士論文。
- 廖國嫻。2004。台灣產菟絲子屬植物之族群生態學研究。國立中興大學生命科學系博士論文。
- 廖國嫻、許再文。2004。「寄生植物菟絲子植物介紹」摺頁。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、國立成功大學生命科學系。
- 廖國嫻、郭長生。1997。菟絲子屬分類形態、寄生行為與生態等研究綜評。中華民國雜草學會會刊18 (2) : 111-118。
- 廖國嫻、蔡進來。1990。台灣之新記錄植物—日本菟絲子。中華林學季刊23 : 23-25。
- 廖國嫻、陳明義、郭長生。2005。菟絲子屬在台灣金門地區的分布及寄生範圍—特別關注於台灣菟絲子寄主喜好性。生物學報40 (1) : 17-24。
- 廖國嫻、蔡進來、陳明義。1990。台灣產菟絲子屬植物與無根藤屬植物之自我寄生與重寄生現象。台灣省立博物館年刊33 : 111-119。
- 廖國嫻、莊若翔、郭長生、王興絜、林哲宇。2006。日本菟絲子 (*Cuscuta japonica*) 之監測。中華民國雜草學會簡訊，第01027期。
- 鄭淑芬 (編)。2006。植物標本館通訊TAI News，第二十七號。國立台灣大學生態學與演化生物學研究所植物標本館。
- 謝玉貞、袁秋英、林芳媛、蔣慕炎。2006。台灣菟絲子屬植物分子標誌探討。中華雜草學會簡訊，第01027期。
- Beliz, T. D. 1986. A revision of *Cuscuta* Sect. *Cleistogrammica* using phenetic and cladistic analyses with a comparison of reproductive mechanisms and host preferences in species from California, Mexico, and Central America. Ph.D. dissertation, University of California, Berkeley.
- Chang, C. E. 1978. *Convolvulaceae*. In H. L. Li, T. S. Liu, T. C. Huang, T. Koyama, C. E. DeVol, eds. Flora of Taiwan, Vol. IV. Taipei: Epoch Pub. Co., Ltd., pp. 351-354.
- Cronquist, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. 2nd ed. Bronx, New York: The New York Botanical Garden.
- Dumortier, B. C. 1829. Analyse des familles des plantes. Tournay: Imprimerie de J. Casterman, Aine, pp. 19-25.
- Fang, R. C., L. J. Musselman, and U. Plitmann. 1995. *Cuscuta*. In CY Wu, PH Raven, eds. Flora of China. Vol. 16. Beijing: Science Press, pp. 322-325.
- Hadac, E. and J. Chrtek. 1970. Notes on the taxonomy of *Cuscutaceae*. Folia Geobotanica and Phytotaxinomica 5: 443-445.
- Hayata, B. 1912. Icones plantarum formosanmarum. Fasciculus II. Taihoku: Bureau of Productive Industries, pp. 122-125, Pl. 30.
- Hayata, B. 1915. Icones plantarum formosanmarum. Fasciculus V. Taihoku: Bureau of Productive Industries, pp. 125.
- Holm, L., J. Pancho, J. Herberger, and D. Plucknett. 1979. A geographical atlas of world weeds. New York: Wiley-Interscience.
- Huang, T. C. 1972. Pollen flora of Taiwan. Taipei: National Taiwan University Botany Department Press.
- Kuijt, J. 1969. The biology of parasitic flowering plants. Berkeley: University of California Press.
- Kuoh, C. S. and S. H. Tsai Chiang. 1989. Host plants and the haustorium of *Cuscuta japonica* Choisy var. *formosana* (Hay.) Yuncker (Convolvulaceae). Taiwania 34: 11-27.
- Li, H. L., T. S. Liu, T. C. Huang, T. Koyama, and C. E. DeVol. 1979. Flora of Taiwan. Vol. VI. Taipei: Epoch Publ. Co., Ltd., pp. 351-354.
- Liao, G. I., M. Y. Chen, and C. S. Kuoh. 2000. *Cuscuta* L. (*Convolvulaceae*) in Taiwan. Taiwania 45: 226-234.
- Liao, G. I., M. Y. Chen, and C. S. Kuoh. 2005a. Pollen morphology of *Cuscuta* (*Convolvulaceae*) in Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sin. 46:75-81.
- Liao, G. I., M. H. Chuang, and C. S. Kuoh. 2005b. A website related to medicinal resources of *Cuscuta* in Taiwan. 2005 Symposium on Asian Medicinal Plant Resources. Taichung, Taiwan, ROC 28 October to 1 November 2005. pp. 73-77.
- Linnaeus, C. 1753. Species plantarum. Stockholm, Sweden: Impensis Direct. Laurentii Salvii, pp. 124.

- Parker, C. and C. R. Riches. 1993. Parasitic weeds of the world: Biology and control. Wallingford, UK: CAB International.
- Press, M. C. and J. D. Graves. 1995. Parasitic plants. London: Chapman & Hall.
- Staples, G. W. and S. Z. Yang. 1998. *Convolvulaceae*. In T. C. Huang *et al.*, eds. Flora of Taiwan. Vol. IV. 2nd ed. Taipei: Department Botany, National Taiwan University, pp. 341-384.
- Stefanovi'c, S. and R. G. Olmstead. 2004. Testing the phylogenetic position of a parasitic plant (*Cuscuta*, *Convolvulaceae*, Asteridae): Bayesian inference and the parametric bootstrap on data drawn from three genomes. *Syst Biol.* 53: 384-399.
- Stefanovi'c, S., L. Krueger, and R. G. Olmstead. 2002. Monophyly of the *Convolvulaceae* and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. *Am. J. Bot.* 89: 1510-1522.
- Woodland, D. W. 1997. Contemporary plant systematics. 2nd ed. Berrien Springs, Michigan: Andrews University Press.
- Yuncker, T. G. 1932. The genus *Cuscuta*. *Memoirs of the Torrey Botanical Club* 18: 113-331.

Research of *Cuscuta* in Taiwan

Gwo-Ing Liao

Department of Life Sciences, National Cheng Kung University

ABSTRACT

Dodder is a serious holoparasite of crops and pastures. Dodder is the common name for species belonging to the genus *Cuscuta* (Convolvulaceae). There are about 100~200 species of *Cuscuta*, 5 of which are found in Taiwan. There are *C. australis* R. Br., *C. campestris* Yunck., *C. chinensis* Lam., *C. japonica* Choisy var. *formosana* (Hayata) Yunck. and *C. japonica* Choisy var. *japonica* respectively (Liao *et al.*, 2000). In the above mentioned taxa, *C. australis* is never collected since 1972 in Taiwan, while *C. campestris* is the most popular dodders with more than 265 hosts. *C. chinensis* with only 36 hosts distributed in a few areas. The endemic dodder, *C. japonica* var. *formosana* has 182 hosts and *C. japonica* var. *japonica* has 48 hosts respectively. Dodders infect almost all the vascular plants including ferns, gymnosperms, dicots and monocots respectively (Liao *et al.*, 2005). Some species of dodder are reported as crop pests of worldwide distribution or invasive plants, whereas others are extremely rare and have local distributions and apparent niche specificity. However, some were used as medicinal herb in several countries. All dodders in Taiwan are included in the 14 major parasitic weed species of the world (Parker and Riches, 1993).

Key words: *Cuscuta*, dodder, parasitic plant, Convolvulaceae, Taiwan

台灣桑寄生與槲寄生植物系統分類研究

邱少婷

國立自然科學博物館植物學組

摘要

依親緣系統分類半寄生、莖寄生植物的種類可分為具行光合作用葉且具明顯主脈的桑寄生科,以及具綠莖行光合作用且葉常退化的槲寄生科,台灣產槲寄生科植物共2屬5種,除了檜葉寄生為葉退化特矮小型寄生,其他4種為槲寄生屬的長節間葉退化的桐櫟柿寄生、柿寄生,以及不具明顯脈的多脈葉型的台灣槲寄生、刀葉槲寄生。

桑寄生科可分2屬13分類群含2變種或11種及2變種,桑寄生屬以穗狀或總狀花序及輻射對稱花型為主要明顯鑑別特徵,其中桐樹桑寄生的花多為單性花,以重寄生為主的高氏桑寄生具兩性花。其他台灣產桑寄生科植物主要以3-5朵花集成的繖型花序,兩側對稱的筒狀花型,花筒頂端多為4-5裂瓣外翻的開花方式,漿果為橢圓柱型或卵球型,為鈍果寄生屬主要特徵。過去鑑定為梨果桑寄生屬的種類,經反覆驗證,其果實均不具有長卵梨型、保齡球瓶狀、明顯具柄型的特徵,特別是以往誤判的模式種-紅花寄生,雖在華南分布,但不散佈至台灣,故現今在台灣應不存在梨果桑寄生屬特徵的類群。其中嫩枝被黃褐色或灰褐色毛,成熟葉全無毛且兩面同色的桑寄生類群內,李棟山桑寄生和埔姜寄生,以花藥長度3-5 mm及2-3.5 mm為主要區別,其他特徵如葉厚薄、葉型長橢圓相對短匙型等,可能未來需要更深入的分析,補強種間的區隔。唯一一種主要以裸子植物為寄主的松寄生,嫩枝、葉被絨毛,成熟葉幾無毛,狹匙型,漿果近球型為紫紅色。還有木蘭寄生的芽嫩被黃褐色,嫩枝灰褐色,但乾常轉黑,成熟葉幾無毛為濃綠色。第二群生長中幼芽被栗色疊生毛,成熟葉全無毛,兩面同色葉革質,花果長寬比以亮葉木蘭寄生較大葉桑寄生為狹長。其他5種成熟葉被毛的梨果桑寄生種類,以忍冬葉桑寄生、大花忍冬葉桑寄生和杜鵑寄生葉背被毛最厚,蓮華池桑寄生和恆春桑寄生次之。

本研究將台灣產莖寄生的半寄生植物系統分類歸納2科4屬18種3變種。

關鍵詞：槲寄生科、桑寄生科、桑寄生屬、鈍果寄生屬、梨果桑寄生屬新見

一、名 錄

(一) VISCACEAE 槲寄生科

1. *Korthalsella japonica* (Thumb.) Engl. 檜葉寄生
2. *Viscum alniformosanae* Hayata 台灣槲寄生
3. *Viscum angulata* Heyne 柿寄生
4. *Viscum articulate* Burm. 桐櫟柿寄生
5. *Viscum multinerve* (Hayata) Hayata 刀葉槲寄生

(二) LORANTHACEAE 桑寄生科

1. *Loranthus delavayi* Van Tidghem 桐樹桑寄生
2. *Loranthus kaoi* (J. M. Chao) H. S. Kiu 桐樹桑寄生
3. *Taxillus limprichtii* var. *limprichtii* (Grüning) H. S. Kiu 木蘭寄生
Taxillus limprichtii var. *longiflorus* (Lecomte) H. S. Kiu 亮葉木蘭寄生

4. *Taxillus liquidambaricolus* (Hayata) Hosok 大葉桑寄生
5. *Taxillus lonicerifolius* var. *lonicerifolius* (Hayata) S. T. Chiu 忍冬葉桑寄生
Taxillus lonicerifolius var. *longifolius* (Hayata) S. T. Chiu 大花忍冬葉桑寄生
6. *Taxillus matsudae* (Hayata) Danser 松寄生
7. *Taxillus pseudochinensis* (Yamamoto) Danser 恆春桑寄生
8. *Taxillus rhododendricolius* (Hayata) S. T. Chiu 杜鵑桑寄生
9. *Taxillus ritozanensis* (Hayata) S. T. Chiu 李棟山桑寄生
10. *Taxillus theifer* (Hayata) H. S. Kiu 埔姜桑寄生
11. *Taxillus tsaii* S. T. Chiu 蓮華池桑寄生

二、檢索表

VISCACEAE 槲寄生科

1. Plant less than 15 cm tall; leaves absent; perianth lobes 3, alternate with stamens 1. *Korthalsella japonica*
1. Plant to 40-60 cm tall; leaves absent or flabellately multi-nerved; perianth lobes 4 or 5, opposite the stamens 2. *Viscum*
2. Leaves absent, reduced to scales or present in seedling only
3. Stems slender, angular 3. *V. angulata*
3. Stems compressed, flat 4. *V. articulata*
2. Leaves present, multi-nerved
4. Leaves short, oblong-ovate, not falcate 2. *V. alniformosanae*
4. Leaves elongate, falcate 5. *V. multinerve*

LORANTHACEAE 桑寄生科

1. Flowers in spikes; petals free 1. *Loranthus*
1. Flowers in 2-4-flowered umbels; petals united below into a tube 2. *Taxillus*
- 1. *Loranthus***
1. Leaves oblong, flowers unisexual, plant dioecious; perianth 2-3 mm long; anthers 4-celled 6. *L. delavayi*
1. Leaves elliptical, flowers bisexual; perianth 3.5-5 mm long; anthers 2-celled 7. *L. kaoi*
- 2. *Taxillus***
1. Leaves subopposite, narrowly spatulate; calyx urceolate; corolla glabrous 13. *T. matsudai*
1. Leaves opposite or subopposite, not narrowly spatulate; calyx not urceolate; corolla pubescence
2. Leaves concolorous or mature leaves green with sparse stellate hairs
3. Leaves 2-6 cm long, elongate-obovate, apex rounded.
4. Leaves thick coriaceous, obvate-oblong, 4-6 cm long, 2-2.5 cm wide; anthers 3-4.5 mm..... 16. *T. ritozanensis*
4. Leaves thin coriaceous, obovate-spatulate, 2-4 cm long, 1-1.5 cm wide; anthers 2-2.5 mm..... 17. *T. theifer*
3. Leaves 4-12 cm long, oblong, apex obtuse
5. Leaves coriaceous, mature leaf glabrous, yellowish green; buds covered with dark reddish brown hairs
..... 10. *T. liquidambaricolus*
5. Leaves thick chartaceous, mature leaf with sparse stellate hairs, green; buds covered with brown hairs; young shoots drying black 9. *T. limprichtii* var. *longiflorus*

2. Leaves bicolored, with stellate hairs on the back
6. Apex of flower bud globose, limb spatulate
7. Flowers less than 2 cm long, apex rounded; abaxial leaf surface with reddish brown stellate hairs 11. *T. lonicerifolius* var. *lonicerifolius*
7. Flowers more than 2 cm long, apex pointed globose; abaxial leaf surface with tannic brown stellate hairs..... 12. *T. lonicerifolius* var. *longifolius*
6. Apex of flower bud ellipsoid, acute club shaped or acute capitate, limb lanceolate
8. Abaxial leaf surface densely stellate hairy, dark reddish brown.; flowers 2.4-3.2 cm long, anthers 3-4 mm long; fruit ellipsoid or clavate15. *T. rhododendricolius*
8. Young leaves with deciduous stellate hairs
9. Leaves thick chartaceous, ovate; ovary and fruit attenuate toward the base8. *T. limpritchii*
9. Leaves coriaceous
10. Leaves coriaceous; flowers sparsely stellate hairy, 1.8-2.4 cm long, anthers 2.5-3.5 mm long.....18. *T. tsaii*
10. Leaves thin coriaceous; flowers ferruginous-tomentose, 1.6 cm long, anthers less than 2.5 mm..... 14. *T. pseudochinensis*

參考文獻

- 丘華興、林有潤。1988。中國植物誌。第24卷，科學出版社。289頁。
- Chiu, S. T. 1996. 11. Loranthaceae 桑寄生科，In: Flora of Taiwan, Volumn II, second edition. p. 269-286, 792-793.
- Barlow, B. A. 1997. Loranthaceae & Viscaceae. In: Kalkman C. *et al.* (ed.), Flora Malesiana, p. 209-442.
- Polhill, R. M. and Wiens, D. Loranthaceae. In: Beentje., H. J. (ed.) . Flora of Tropical East Africa. 121pp.
- Yang, Y. P., S. Y. Lu, and S. Z. Yang. 1997. Notes on Some Species of Vascular Plants of Taiwan. *Taiwania* 42(2): 86-90.

The Systematics of Mistletoes in Taiwan

Shau-Ting Chiu

Department of Botany, National Museum of Natural Science

ABSTRACT

A phylogenetic approach for systematics separates Taiwanese hemiparasitic plants on tree branches as Loranthaceae with a prominent midrib on photosynthetic leaves and Viscaceae with photosynthetic stems or flabellately multi-nerved leaves. The Viscaceae includes 2 genera and 5 species. Besides *Korthalsella japonica* (Thunb.) Engler. is dwarf mistletoes with reduced scale leaves, other 4 species with long internodes are *Viscum articulate*, *V. angulata*, *V. alniformosanae* and *V. multinerve*. The first two species have only reduced scale leaves and the last two species have flabellately multi-nerved photosynthetic leaves.

The Loranthaceae includes 2 genera, 11 species and 2 additional varieties. *Loranthus* has the obvious characters of raceme or spike inflorescences and regular flowers. Most *L. delavayi* are with unisexual flowers. *L. kanoi* with bisexual flowers usually hyper parasitizes on other mistletoes. The inflorescence of other Loranthaceae plants is a 3-5-flowered umbel. The zygomorphic flowers open with 4-5 recurved lobes from the top of corolla tube. Ellipsoid or ovoid berries are major characteristics of *Taxillus*. Most determined as *Scurrula* species in the past were double checked for their fruit shape whether belong to obovoid, club-like and stipitate. Due to none characters found like the above, I assumed that there is no *Scurrula* species in Taiwan. Although *S. parasitica*, the holotype of this genus, distributed on south China, it did not occur in Taiwan. To distinguish the *Taxillus ritozanensis* and *T. theifer*, the length of anthers is 3-5 mm for *T. ritozanensis* and 2-3.5 mm for *T. theifer*. The only species parasitizing on gymnosperms is *T. matsudai* with narrowly spatulate leaves and purplish red berries. The tomentose buds and young shoots of *T. limpricht* develop into dense green concolorous mature leaves; only young leaves with sparse stellate hairs. The *T. limpricht* var. *longiflorus* shows concolored coriaceous leaves and oblong fruits. The species with bicolored leaves and stellate hairs on the back are *T. lonicerifolius* var. *lonicerifolius*, *T. lonicerifolius* var. *longifolius*, *T. rhododendricolus*, *T. Tsaii* and *T. pseudochinensis*. Among them, the degree of tomentose is decreased as the above order.

The study separates all Taiwanese mistletoes into 2 families, 4 genera, 18 species and 3 varieties.

Key words : Viscaceae, Loranthaceae, *Loranthus*, *Taxillus*, remarks of *Scurrula*

台灣維管束植物物種多樣性之研究與現況

彭鏡毅* 楊智凱

中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

台灣之維管束植物調查始於西元1854年英國人Robert Fortune登陸淡水採集開始，歷經歐、美、日及國人的調查研究，至今國內外標本館蒐藏之台灣維管束植物標本估計共約130萬份。據2003年完成之第二版台灣植物誌，全島共計235科1,419屬4,077分類群，其中大約1/4種類為特有。第二版植物誌發行之後，台灣的新紀錄、新歸化及新種植物等仍屢見報導，且多發現於中、低海拔地區，可見台灣植物之採集研究仍需努力。另一方面，最近的資料顯示台灣約有450種為稀有或瀕危之植物，約佔全島維管束植物總數9%，但究竟有多少種類確實稀有或瀕危，尚乏深入調查。建議應持續性針對不易到達區域進行採集，以掌握植物種類及族群之分布與變化狀況；加強對於植物標本館之經費及人力支持；強化植物分類學研究人才培育；加強與台灣植物相關之模式標本資訊及影像蒐集，建立整合模式標本資料的技術平台；加速國內各標本館數位化；整合台灣植物資料庫；發展台灣植物誌線上修訂整合平台，即時更新，加速植物學相關研究的進展。

關鍵詞：台灣、維管束植物、生物多樣性、分類學、植物相

一、台灣植物資源概說

台灣島位於東亞大陸的東南隅，為太平洋島弧之樞紐，北迴歸線經過台灣中南，地處熱帶與亞熱帶交界，因為受到菲律賓板塊與歐亞大陸板塊的擠壓作用，台灣全島高山聳立，南北綿延，在垂直氣候帶上，涵括溫帶與寒帶的氣候特徵。此外，受到終年東北與西南季風的吹拂與海島地形效應，導致各地降雨量各不相同。特殊的地理位置、複雜的地形特徵與氣候條件交互作用，形成台灣極為複雜的生態環境，因此孕育了豐富多樣的植物相。

根據最近的統計，台灣維管束植物中蕨類植物有37科145屬629分類群；裸子植物為8科17屬28分類群；被子植物有190科1,257屬3,420分類群，共計235科、1,419屬、4,077分類群(Hsieh, 2003)，不論科、屬、種的階層多樣性都非常高。台灣維管束植物中1,067個分類群為特有，約佔所有種類之26.2% (Hsieh, 2003)，台灣植物種類與中國華南地區相似度最高(58.23%)，其次為日本(41.72%)，與菲律賓植物較為疏遠(29.56%)，說明了台灣、日本、與中國大陸植物親緣關係的密切性(Kanehira, 1936; Li, 1963; Hsieh, 2002)。

二、台灣植物調查研究史

(一) 清代 (1854-1894)

西元1840年間的鴉片戰爭，中英簽訂南京條約，開放通商口岸，領事館員、海關人員、傳教士、商人等陸續抵達中國，台灣開始有零星的西方人士前來採集。1854年4月20日，英國園藝學家Robert Fortune由淡水上岸採集植物一天，為台灣植物研究史展開序幕。1854至1894年間英、德、美、日等國學者相繼來台，其中多屬於英國人，採集地點皆在1,000公尺以下山區或平地，大多在北部基隆、淡水一帶，少部分在台南、高雄和恆春，偶有在東部地區採集者。其中Robert Swinhoe於1863年發表「台灣植物目錄」(List of Plants from the Island of Formosa, or Taiwan)，記錄246種，是首次整理台灣植物名錄的文獻。當時所採集的標本大部分送往英國，由著名的分類學者如J. D. Hooker, A. R. Rolfe, H. F. Hance, N. E. Brown等進行研究，但當時發表文章散見各期刊，缺乏綜合性的整理。一直到1892年Augustine Henry來台，停留較長的時間進行大量採集，並在1896年將其採集品整理發表為「台灣植物名錄」(A List of Plants from Formosa)，文中列出顯花植物628屬1288種（其中包括81種栽培植物及20種歸化植物），隱花植物149

*為通訊作者 E-mail: bopeng@gate.sinica.edu.tw

種，共1,437種，為台灣植物研究史的重要文獻。約在同一時期，F. B. Forbes和W. B. Hemsley於1886至1905年間陸續發表「中國植物目錄」(Index Florae Sinensis)，其中增列不少台灣的植物種類，記載了台灣顯花植物約2000種。

(二) 日治時期 (1895-1945)

1895年清廷戰敗，簽訂「馬關條約」將台灣及澎湖列島割讓予日本。這段日治時期，台灣豐富的生物多樣性提供日人良好的研究空間。早田文藏於1908年發表「台灣高地植物誌」(Flora Montana Formosae)記載79科266屬392種(含90個新種)植物。川上瀧彌1910年發表「台灣植物目錄」(A List of Plants of Formosa)共計155科934屬2,199種(含外來種57科141屬170種)。早田文藏復於1911-1921年間陸續發表「台灣植物圖譜」(Icones Plantarum Formosanarum)十卷，共記載170科1,197屬3,658種及79變種，並提供許多植物的線繪圖，此書為台灣植物研究史不朽之巨著。山本由松延續早田文藏的研究，在1925-1932年間陸續發表「續台灣植物圖譜」(Supplementa Iconum Plantarum Formosanarum)五卷。佐佐木舜一於1928年編著「台灣植物名彙」(List of Plants of Formosa)共計185科1121屬3265種(含5亞種及312變種)，並附台灣本地之植物俗名，並於1930年編撰「林業部腊葉館植物標本目錄」(A Catalogue of the Government Herbarium)。正宗嚴敬於1936年編撰之「最新台灣植物總目錄」(Short Flora of Formosa)，為當時台灣維管束植物的總覽，共收錄188科1,174屬3,841種12亞種396變種。隨後二次世界大戰爆發，日人的調查研究重心轉向中南半島及南洋群島。此時，台灣植物的研究偏重草本植物的專論及訂正，如北村四郎研究菊科，大井次三郎研究莎草科、禾本科，田川基二研究蕨類，福山伯明研究蘭科等。

(三) 台灣光復 (1945年) 迄今

台灣光復後始由國人進行植物調查研究工作，初期仍處於摸索重整階段，日籍學者短暫留用協助。台北帝國大學改名為國立台灣大學，1947年李惠林來台主持台灣大學植物系並成立植物研究所，1950年首屆碩士班畢業，李氏後赴美，研究生耿焯留任標本館後亦出國深造，而謝阿才、陳建鑄、高木村等皆先後在台大標本館任職。

林業試驗所蔣英曾主持過，但不久則返回中國，後在林渭訪的主持下，持續進行採集。50年代，在林業試驗所植物標本館進行分類生態研究的有王仁禮、章樂民、柳樞、廖日京等。劉棠瑞於1947年受聘台灣省立博物館，並在台灣大學、台灣師範大學、中興大學等校任教，講授植物分類學及樹木學，並建立台灣大學森林系標本館，廖日京、黃增泉、莊燦暘、許建昌、呂福原、蘇鴻傑、應紹舜、賴明洲等皆為其門生。

1960-1962年間劉棠瑞出版「台灣木本植物圖誌」上下兩卷；1963年李惠林出版Woody Flora of Taiwan，兩書相得益彰。1959年代專長蕨類之美籍棣慕華(C. E. DeVol)主持台大植物系標本館，大力推展植物調查工作，黃增泉及許建昌學成歸國任教，栽培不少日後的植物分類學者如徐國士、楊遠波、郭長生、張惠珠、陳世輝、彭鏡毅、劉和義、謝長富、趙淑妙、鄒稚華、王震哲、郭城孟等。

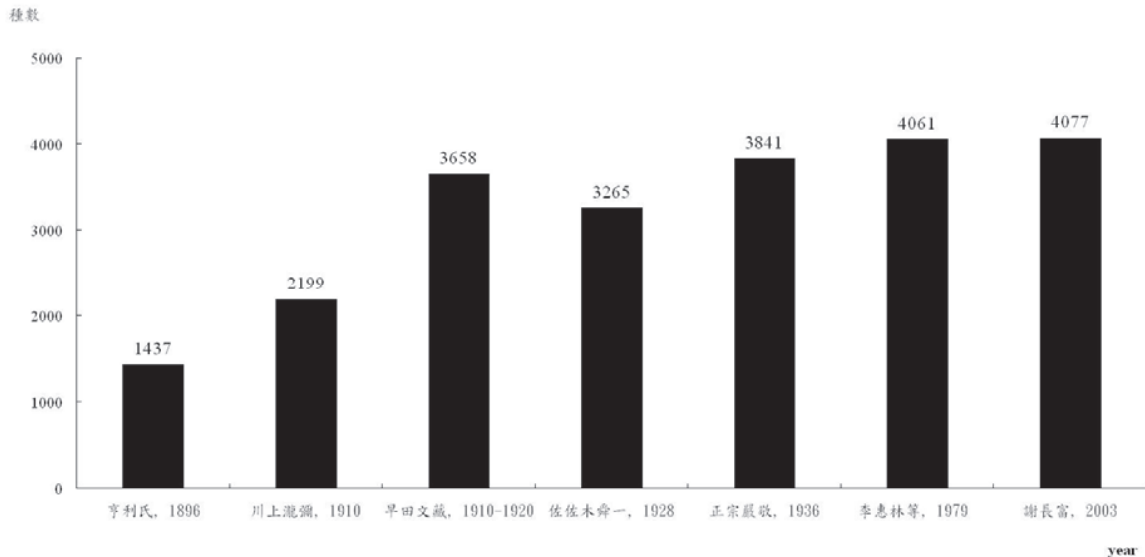
1972年在國科會推動補助下，進行中美學術合作第一版台灣植物誌的編研計畫。李惠林、劉棠瑞、黃增泉、小山鐵夫及棣慕華等五位教授於1973年組成編輯委員會，1975至1979年陸續出版「台灣植物誌(Flora of Taiwan)」六卷，是當時最完整的台灣維管束植物研究專書。

師範大學黃守先，林業試驗所柳樞亦對植物分類及生態研究有所建樹。中興大學劉業經主持樹木學及分類學講座，並於1972年出版「台灣樹木誌」，復於1988年與呂福原及歐辰雄兩位教授重新撰寫，出版「台灣樹木誌」。劉業經教授門下有謝萬權、歐辰雄、呂金誠等。謝萬權撰寫台灣蕨類植物名錄(1)~(10)等分類研究報告多篇，在1969年出版「蕨類植物」一書；門生有蔡進來、邱文良等。東海大學王忠魁除專精苔蘚植物分類外，亦兼研植物生態、地理；林善雄為其後起之秀。屏東農專(現改制屏東科技大學)張慶恩，專精恆春半島及蘭嶼之植物分類，對生態及生物地理亦多涉獵。

在國科會推動下成立第二版台灣植物誌編輯委員會，由黃增泉主編，1993至2003年出版Flora of Taiwan, 2nd ed. (六冊)共記載4,077分類群，其中3,815分類群為原生植物，262種為歸化植物。另由農委會贊助，楊遠波、劉和義等自1995至2003年編撰六冊「台灣維管束植物簡誌」(Manual of Taiwan Vascular Plants)以中文系統性介紹台灣維管束植物。兩套工具書相輔相成，為90年代迄今國人最重要的植物分類研究成果。歷年各重要著作記載之台灣維管束植物總數參見圖一。此外，繼劉棠瑞與劉業經之後，呂福原、歐辰雄、陳運造、祈豫生、呂金誠、曾彥學等編著圖文並茂的台灣樹木圖誌，第一卷及第二卷分別已於2000, 2006年出版。

2004年台灣植物分類學者赴日出席「日本植物分類學會」主辦之「亞洲植物多樣性與分類國際研討會」，深

受日本植物分類研究蓬勃發展與快速進展震撼，乃思籌組「台灣植物分類學會」，希望提供台灣對植物分類有興趣的學者及業餘同好交流的平台，冀能引領年輕學子對此一領域之興趣，並互相激盪以提升台灣植物分類研究水準。經年餘籌畫，「台灣植物分類學會」終於在2006年3月11日正式成立，每年定期舉辦學術演講及植物多樣性與系統分類研討會、頒發年度最佳碩博士論文獎、發行電子報，提升台灣植物分類學的進展。



圖一、歷年重要分類文獻記載台灣維管束植物總數

三、台灣植物的調查與保育現況

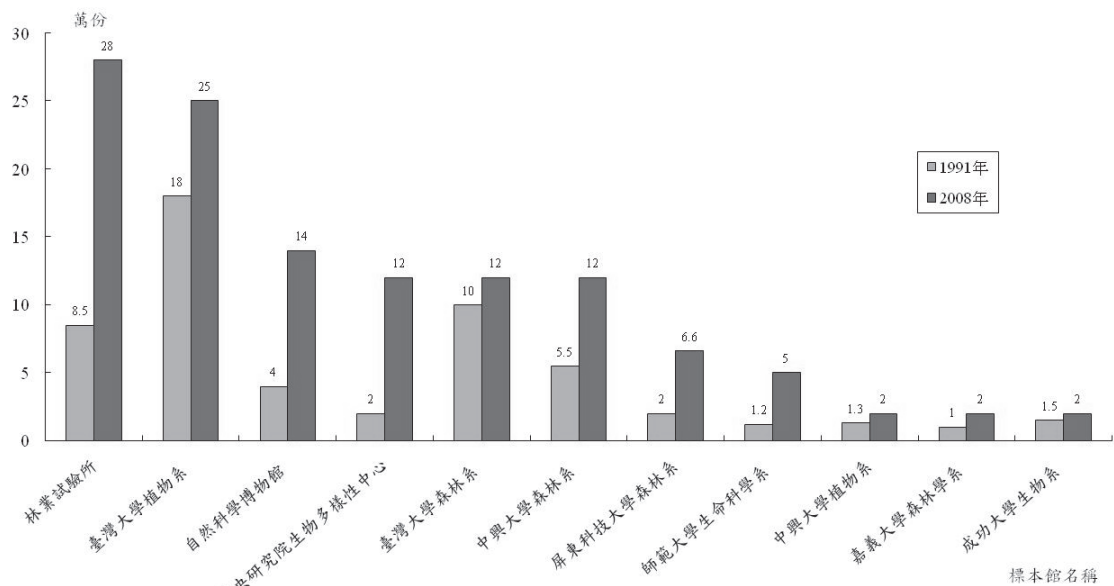
(一) 植物資源普查(Botanical Inventory)

植物資源普查，意指透過分類學(Taxonomy)及系統學(Systematics)之調查研究，而能清楚地鑑定所有的植物種類，而所有調查研究的過程中，所依據的標本必須妥善收藏於標本館中，以利爾後的研究(Campbell, 1989)。雖然台灣植物誌第二版已於2003年完成六卷出版，俟後仍陸續發現許多新種、新紀錄種及新歸化植物，初步統計共約160種，大多發現於海拔2,500公尺以下的闊葉林(詳見附錄三)，如北部地區發現之蠅毒草(Jung *et al.*, 2005)為近年來所發現之新紀錄科，分布於新竹鎮西堡一帶；近年發表的新種如短梗豆蘭、毛緣萼豆蘭(Hsu and Chung, 2008)、里龍山肺形草(Chen *et al.*, 2006)、三藥細筆蘭(Yeh *et al.*, 2006)、觀霧豆蘭(Chung and Hsu, 2006)、細苞水馬齒(Richard, 2006)、九九峰秋海棠、坪林秋海棠、霧台秋海棠、出雲山秋海棠、藤枝秋海棠(Peng *et al.*, 2005)、土藤(Henderson, 2005)、卵葉饅頭果(Lu and Hsu, 2005)、台北黃芩(Huang, Hsiao and Wu, 2003)、台灣水玉杯(Yang *et al.*, 2002)、關山千里光(Chung and Peng, 2002)、南湖山薰香(Chen and Wang, 2001)、台北秋海棠(Peng and Su, 2000)、奇萊肋柱花(Chen and Wang, 2000)、棲蘭山杜鵑(Kurashige, 1999)；新紀錄種或新歸化植物如嶺南野菊(Tseng *et al.*, 2008)、小鬼蘭(Hsu and Chung, 2007)、琉球石斛(Chung and Lu, 2007)、周毛懸鉤子(Hsu *et al.*, 2007)、三回蹄蓋蕨、小蹄蓋蕨(Liu *et al.*, 2007)、寬葉金粟蘭(Yang *et al.*, 2006)、厚葉雙蓋蕨(Chang *et al.*, 2006)、清水氏赤箭(Chung and Hsu, 2006)、矮生柃子(Lu *et al.*, 2005)、毛瓣蝴蝶木(Chung *et al.*, 2004)、裸穗豬草(Tseng and Peng, 2004)、迷人鱗毛蕨(Chang *et al.*, 2003)、指裂細口團扇蕨(Moore *et al.*, 2003)、毛野牡丹(Yang, 2001)等，其它報導不勝枚舉(詳見附錄三)，顯示仍有持續進行本土植物資源調查研究之必要。完整資料的建立可提供相關研究如植物地理學、植物分類學、生態學、藥用植物學等關於物種及分布狀況之基本資料，亦能提供森林及農業經營的參考，並可為自然保護區或國家公園保護對象及監測之依據以及稀有或瀕危種類保護之參考，對於自然資源保育與永續利用極大幫助。

(二) 國內外標本館之狀況

一份植物標本包含多方面的訊息，如形態特徵、地理分布、生態環境、物候等。先進國家向來十分重視標本之收集工作，目前世界上館藏最為豐富的標本館為法國國家自然史博物館植物標本館(P)，典藏標本達750萬份。行政

院農業委員會林業試驗所植物標本館(TAIF)成立於1904年，目前館藏達28萬件標本，包含3萬件日治時代典藏至今的標本，其中有1700件各類模式標本。國立台灣大學植物標本館(TAI)成立於西元1929年，目前館藏約25萬件標本，包含日人所採集的標本約10萬件。國內具有規模之標本館台北有中央研究院生物多樣性中心植物標本館(HAST)、國立台灣大學森林系標本館(NTUF)、國立台灣師範大學生命科學系植物標本館(TNU)、台灣博物館標本館(TAIM)；中部有國立自然科學博物館植物標本館(TNM)、特有生物研究保育中心植物標本館(TAIE)、國立中興大學森林學系標本館(TCF)及生命科學系植物標本館(TCB)；南部有國立嘉義大學森林學系標本館(CHIA)、國立成功大學生命科學系標本館(NCKU)、國立中山大學生物科學系標本館(SYSU)、國立屏東科技大學森林系標本館(PPI)。各標本館目前典藏之植物標本與1991年舉辦「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」時統計之館藏數量(Peng & Yang, 1992)成長比較，詳見圖二。



圖二、台灣各主要標本館植物標本典藏量

(三) 台灣目前從事維管束植物分類研究學者分布現況：

中央研究院：彭鏡毅研究員、趙淑妙研究員、鄒稚華副研究員

林業試驗所：邱文良副研究員、鄭育斌副研究員、鐘詩文助理研究員、呂勝由助理研究員

國立台灣大學生命科學系：謝長富教授、林讚標教授、胡哲明副教授、王俊能助理教授

國立台灣大學森林環境暨資源學系：應紹舜教授、鍾國芳助理教授

國立台灣師範大學生命科學系：王震哲教授、黃士穎教授、吳姍樺助理教授

國立中興大學生命科學系：蔡進來副教授、蕭淑娟副教授、劉思謙講師

國立中興大學森林學系：曾彥學助理教授、曾喜育助理教授

國立嘉義大學森林暨自然資源學系：呂福原教授

國立嘉義大學生物資源學系：許秋容副教授

國立成功大學生命科學系：蔣鎮宇教授、郭長生副教授、廖國嫻講師

國立中山大學生物科學系：劉和義副教授、顏聖紘副教授

國立屏東科技大學森林系：楊勝任教授、葉慶龍副教授

國立花蓮教育大學：陳世輝教授、張惠珠副教授、吳明洲副教授

國立新竹教育大學應用科學系：黃星凡副教授

國立自然科學博物館：楊宗愈副研究員、邱少婷副研究員、王秋美副研究員、陳志雄助理研究員、林仲剛助理研究員

特有生物研究保育中心：賴國祥研究員、何東輯研究員、許再文副研究員、陳志輝助理研究員、黃朝慶助理研究員

國立台南大學生物科技學系：謝宗欣教授

國立宜蘭大學自然資源學系：陳子英教授

國立澎湖大學：王志強助理教授

私立靜宜大學生態學系：楊國禎副教授、蘇夢淮助理教授

私立慈濟大學生命科學系：劉嘉卿助理教授

四、台灣植物資源之保育

近年來，中外學者專家逐漸了解自然資源在人類超限開發利用下已日趨減少，而大力提倡自然資源保育，一方面不使自然資源在人類瞭解前，受到人為的干擾，從地球上永久消失，另一方面可保護自然資源，以供人類永續利用。植物為生產者，是生態系中最重要的一環，因此植物資源的保育更顯重要。

政府機關、學校和民間團體的積極推動自然資源保育工作下，已有許多成效。茲概述台灣自然資源保育的現況如下：

- 1.自然保留區：民國七十五年至民國八十九年，農委會分別會同經濟部依照文化資產保存法暨細則規定公告19個自然保留區，以保護各保留區內之特殊動植物及其生育地。
- 2.自然保護區：民國七十三年行政院核定「台灣沿海地區自然環境保護計畫」，選定11個保護區，分別保護各沿海地區之地型景觀、海岸動植物及其它自然資源。在民國八十九年至今之後陸續成立七個保護區，目前保護區數日以達18個保護區。除了沿海成立保護區之外，林務局亦積極推展成立自然保護區，依照森林法劃設之自然保護區共有6處。
- 3.珍稀植物之公告及復育：在四千多種的植物中，稀有及瀕臨滅絕之植物有450種（呂勝由等，1996，1997，1998，1999，2000，2001）。民國七十七年農委會公告指定台灣穗花杉、台灣油杉、紅星杜鵑、南湖柳葉菜、台灣水韭、台灣蘇鐵、台灣水青岡、蘭嶼羅漢松、清水圓柏、鐘萼木、烏來杜鵑等十一種為珍貴稀有植物。在民國九十年農委會公告解除台灣水韭、台東蘇鐵及蘭嶼羅漢松等三種；翌年公告解除紅星杜鵑、烏來杜鵑、鐘萼木等三種。目前僅剩下台灣穗花杉、台灣油杉、南湖柳葉菜、清水圓柏、台灣水青岡等五種珍貴稀有植物仍受到法規的保護。依「文化資產保存法暨其施行細則」之規定，這些珍稀植物，禁止採摘、砍伐、或其它方式予以破壞，除依法核准之研究或國際交換外，一律禁止出口。

近年來，鑑於避免珍稀植物的數量或族群日益減少，而有滅絕之虞，除了刻意保護外，並也進行復育及生態調查研究工作。例如在進行「國家植群多樣性調查及製圖計畫」野外調查時，在國有林班地內的宜蘭太平山翠峰湖附近銅山地區以及今年在大白山及蘭崁山區，發現台灣山毛櫸之新分布地點，這些都是國內生態研究學者的傑出成果，對於稀有物種的生物學研究上皆有相當助益。另外在台東達仁鄉山區，亦發現以前未記載的台灣油杉族群，近年多進行育苗及天然更新的研究。而目前台灣穗花杉及清水圓柏目前在族群數量及分布上皆十分狹隘，能夠繁殖的株數皆相當少，去年台灣穗花杉在政府機關的委託學校單位，進行族群普查，僅知目前有538株，最少的生育地僅有兩株，學者研究建議擴大保護區範圍，讓所有生育地劃為連續性的保護區；而清水圓柏則在復育研究上仍嫌不足，多半仍進行生態調查及保育評估方面，目前已知的分布點比比過往較多，在立霧山主山及太魯閣大山皆有新發現之族群。

- 4.國家公園、植物園及保種園：除了上述的直接措施以保育自然資源，另外有關措施間接地發揮自然資源之保護功能。目前成立了七座國家公園，而第八座「台江黑水溝國家公園」正在籌設中，園區內依照「國家公園法」的條文規定，未經國家公園管理處許可，不得在國家公園內攀折花木。國家公園內林木的砍伐已遭禁止，而樹木的盜伐也遭到嚴格取締。

除就地保育之外，尚有區外保育，將植物體的全部或部分器官，保存於原生地以外的地方，以達保護少數基因庫、復育等作用，或進行採摘種子加以儲藏建立種子庫(Seed bank)，因而植物園之成立也是植物資源保育方法之一。台灣目前較具規模之植物園包括台北植物園、福山植物園、恆春熱帶植物園、自然科學博物館植物園、嘉義植物園（包含四湖海岸植物園、山仔頂植物園及埤子頭植物園）、扇平森林生態科學園、太麻里海岸植物園等七座。

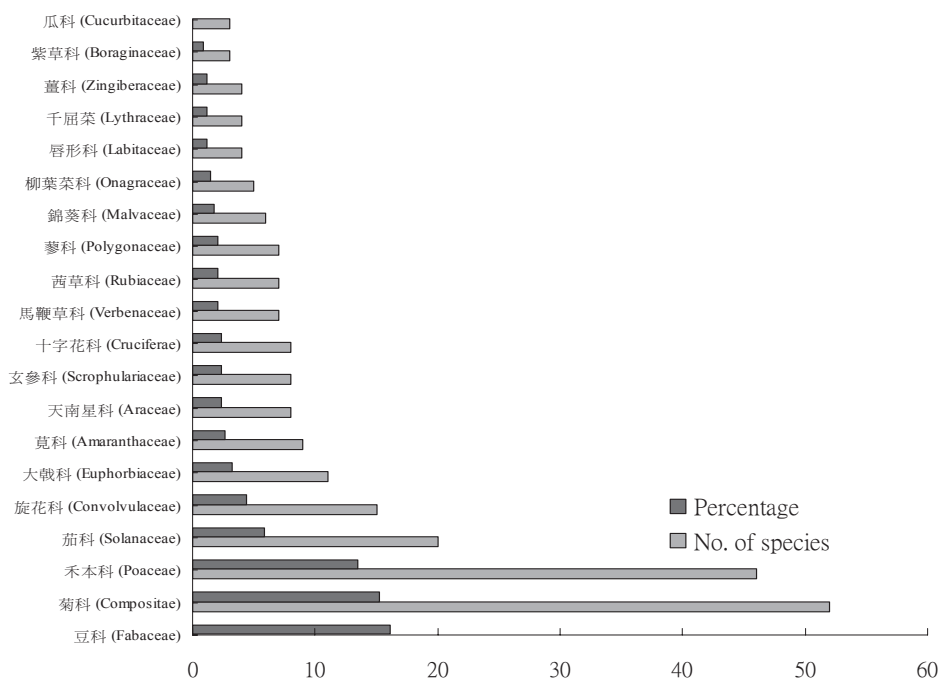
此外，「財團法人辜嚴倬雲植物保種暨環境保護發展基金會」選址屏東縣高樹鄉設立「辜嚴倬雲植物保種中心」，佔地5公頃，積極蒐集國內外熱帶植物種源，目前已達5000種活體植株，預估在5年後將擁有亞洲最豐富的活體植物蒐藏、10年後將達15000種，將成為世界上重要的熱帶植物庇護所之一。

五、台灣的外來入侵植物

台灣地區近年來經濟發展迅速，人為活動頻繁，對生態環境造成不斷干擾，低海拔區域生物入侵現象極為顯著，例如小花蔓澤蘭、銀合歡、大花咸豐草、馬纓丹、長穗木、吊竹草、加拿大蓬、布袋蓮、香澤蘭等入侵植物隨處可見。Cronk & Fuller (1995)將「入侵植物」定義為：不必藉由人類協助可在自然或半自然的生育地進行以自然的方式拓展擴散的外來植物種類，並因而導致群落的組成、結構或生態系統顯著的變化者。根據最近的統計結果，台灣地區的外來歸化植物已達60科222屬341種之多，其中273種是雙子葉植物，67種是單子葉植物和1種蕨類植物(Wu *et al.*, 2004)，根據其數據統計之後歸化植物前二十大科為豆科（55種）、菊科（52種）、禾本科（46種）、茄科（20種）、旋花科（15種）等（表一）共282種，佔歸化植物82.69%。

表一、台灣主要歸化植物的科別與數量

科別(Family)	種數(No. of species)	科別(Family)	種數(No. of species)
豆科(Fabaceae)	55	馬鞭草科(Verbenaceae)	7
菊科(Asteraceae)	52	茜草科(Rubiaceae)	7
禾本科(Poaceae)	46	蓼科(Polygonaceae)	7
茄科(Solanaceae)	20	錦葵科(Malvaceae)	6
旋花科(Convolvulaceae)	15	柳葉菜科(Onagraceae)	5
大戟科(Euphorbiaceae)	11	唇形科(Labiatae)	4
莧科(Amaranthaceae)	9	千屈菜科(Lythraceae)	4
天南星科(Araceae)	8	薑科(Zingiberaceae)	4
玄參科(Scrophulariaceae)	8	紫草科(Boraginaceae)	3
十字花科(Cruciferae)	8	瓜科(Cucurbitaceae)	3



圖三、台灣歸化植物前二十大科各所佔百分比及種數

六、植物物種在生態上，或在農林漁牧上之重要性或經濟價值

有史以來，人類就已經注意到周圍植物的可利用性。約在一萬年前農業的初現，促使人類開始辨識植物，並採用相當原始的方法引種、馴化植物來保證定居生活的運轉。例如蕨類植物在過去曾經於地球上風華長久的時間，大量的蕨類植物，在地質史溫度及壓力的作用下形成煤炭；裸子植物常為重要的建築用材及工業原料；被子植物則廣泛應用在人類的食、衣、住、行、育、樂，這些重要性及經濟性更是不勝枚舉，人類離不開植物或植物產品，它們是維持生命的必需品。

七、國際目前物種資料庫及名錄資料庫現況

國際上的物種名錄資料庫甚多（表二），茲簡述其中較為完整者如下：

（一）GBIF (Global biodiversity Information Facility)全球生物多樣性資訊機構

為配合生物多樣性公約，於2000年成立，其目的在推動與整合生物多樣性資訊之建設，建立交換制度，著手物種名錄以及標本目錄，其次擴充物種之生態、基因、分布及各種應用之資料。目前已成為全球生物多樣性中心之重要機構，國際上具規模之資料庫、計畫或組織均已成為GBIF對會員之要求為各國或組織應建立國家節點(national node)或窗口網站，整合各國之資訊，並與各國交換資訊。

（二）ITIS (Integrated Taxonomic Information System)整合分類學資訊系統

起源於1972年在Chesapeake Bay 之會議，1993年建立共同標準公開提供上網查詢，1996年正式與政府NOAA, EPA, USGS, USDA及Smithsonian簽約，1999年正式公開，2003年與Species 2000（全球物種名錄索引計畫）及GBIF（全球生物多樣性資訊機構）簽約共同致力於COL計畫，2004年在CBD之COP中7個會議中應合作推動。ITIS目前共收錄47萬物種，除學名之外有英、葡、西班牙三種語言之名稱，內容則包括其分類階層、同物異名、異物同名、命名者年代、文獻來源、標本等，可供科學家使用；同時還有主題、地理分布、標本、生物編碼等資訊可供資源管理者及政策決策者所使用。

（三）Species 2000全球物種名錄索引計畫

源於1996年在菲律賓舉行之TDWG會議，Species 2000之原始計畫起自英國，日本政府於1997-2002年支助，故成立Species 2000 AO，2003年起並獲得歐盟之支助，年底與GBIF簽約與ITIS三方合作。Species 2000之目標為採用統一物種學名（單一有效名），內容則包括有效名（附出處）、同物異名（附出處）、俗名（附出處）、最新分類查詢、參考文獻資料庫、科名、分布。Species 2000之成果分成出版年度名錄（光碟）及動態名錄（網路版）。同時另有研發一套查詢之SPICE系統。未來之架構將分成地區性（北美、歐洲、亞太、中南美及非洲），利用LICHT2軟體（比對名稱）連結全球性之方式。資料庫目前共收錄110萬種，2011年預計將175萬種全部納入。

表二、全球及台灣重要生物多樣性資料庫

資料庫名稱	網址
GBIF	http://www.gbif.org
GTI	http://www-gti.nies.go.jp
Species 2000	http://www.sp2000.org
Species 2000 AO	http://www-sp2000ao.nies.go.jp
BioNET-International	http://www.bionet-intl.org
ITIS (Integrated Taxonomic Information System)	http://www.itis.usda.gov
ETI	http://www.eti.uva.nl
DIVERSITAS	http://www.diversitas-international.org
ASEANET (CAB International)	http://www.cabi.org
IUBS	http://www.iubs.org
TaiBIF	http://www.taibif.org.tw
TaiBNET	http://taibnet.sinica.edu.tw
數位典藏與數位學習國家型科技計畫	http://www.teldap.tw
自然資源與生態資料庫	http://ngis.zo.ntu.edu.tw

八、目前台灣植物名錄在蒐集及修訂上應注意的問題，遭遇的困難與建議解決方法

TaiBNET計畫的相關名錄及網站植物物種名錄應持續更新。此外，大部分的物種形態描述、棲地生態、地理分布、同物異名等資料目前仍付闕如，這些後端的資料彙整及同物異名等的考究需要全體專業的研究人員共同努力。生物學名是生物多樣性相關資料庫相互交換資料的共同語言，目前TaiBNET收集的名錄，大部分是由人工鍵入，學名難免出錯；目前已與國際上的資料庫Species 2000做連結比對，比對有出入的學名可交由名錄提供者或國內專家再做修正，以提高名錄的正確性。目前許多台灣植物類別雖有專門研究的學者，但網路上現有的名錄並不都是由各別的專家提供，所以物種名錄收集似乎不夠完備，宜請各方專家匯注心力改善之。宜加強與國際間植物資訊的交流，早期國內的植物調查多由歐美及日本學者進行，因此許多模式標本典藏於國外之標本館。模式標本是分類定名的基礎，各分類群往往有不同的學者進行研究，收藏模式標本文獻資訊或影像，應將大家的資料統整，上傳至TaiBNET，並應積極蒐集仍然缺乏之模式標本，並經由植物學家的研究，提供正確之學名，以提昇我國植物學研究的水準與進展。植物資源調查應繼續持續進行，台灣植物誌第二版的發行迄今，新發表的植物物種已經超過160種（含新種、新紀錄種、遺漏種、及歸化種等），可見植物資源調查雖已努力了150年，調查的深度及廣度仍然不足，仍需國家的長期支持與重視。目前台灣有各類的民間以及政府資助的植物資料庫，彼此各自為政而乏整合，政府單位宜設立專職機構負責發展整合平台與交換機制。線上台灣植物誌應該是必須進行的一項工作。學名的訂正，新種的發表，都應即時更新，加速台灣植物分類學及相關生物學的進程。

九、台灣植物物種資料庫之現況或與未來可能之合作

在數位典藏與數位學習國家型科技計畫支持下，台灣主要的植物物種資料庫有中央研究院植物標本館(<http://hast.sinica.edu.tw/>)、國立台灣大學植物標本館(<http://tai2.ntu.edu.tw/>)、林業試驗所植物標本館(<http://taif.tfri.gov.tw/>)、國立自然科學博物館植物標本館(<http://digimuse.nmns.edu.tw/bDomainIndex.jsp>)等單位，主要進行標本標籤訊息、標本影像（含模式標本、原始發表文獻）及生態影像等的數位化。

多年來，美國密蘇里植物園發展了TROPICOS資料庫積極將不同文獻記載之相同物種進行連結，可以相當清楚了解該種類在地理分布及相關研究之歷程，此外，增加影像數量也成為未來努力的方向，從線描圖至模式標本，目前若干類群（如薔薇科）已有相當的成果，因此該資料庫已為國際植物學界廣泛使用。目前台灣之物種資料庫與國際上之資料庫或資訊網應該作連結整合，分享資料，其分享的途徑可經由各自生物類別去連結全球物種資料庫。例如：已建立之數位典藏資料庫，應該了解國外資料庫例如TROPICOS目前已經進行之資料成果，透過與管理人之聯絡，將可用資料進行連結，而將缺少之部分進行補強。

參考文獻

- 呂勝由。1996。台灣稀有及瀕危植物之分級—彩色圖鑑(I)。行政院農業委員會，162頁，台北。
- 呂勝由、郭城孟。1997。台灣稀有及瀕危植物之分級—彩色圖鑑(II)。行政院農業委員會，162頁，台北。
- 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。台灣稀有及瀕危植物之分級—彩色圖鑑(III)。行政院農業委員會，163頁，台北。
- 呂勝由、牟善傑。1999。台灣稀有及瀕危植物之分級—彩色圖鑑(IV)。行政院農業委員會，162頁，台北。
- 呂勝由、牟善傑、彭鏡毅、謝宗欣。2000。台灣稀有及瀕危植物之分級-彩色圖鑑(V)。行政院農業委員會，162頁，台北。
- 呂勝由、牟善傑、謝宗欣、許再文。2001。台灣稀有及瀕危植物之分級-彩色圖鑑(VI)。行政院農業委員會，166頁，台北。
- 柳樞。1988。台灣植物分布特性。科學月刊19(12): 889-893。
- Campbell, D. G. 1989. The important of floristic inventory in the tropicos. In D. G. Campbell and H. D. Hammond (eds.), *Floristic Inventory of Tropical Countries*. New York Botanical Garden, New York, pp. 5-30.

- Cronke, Q. C. B. and J. L. Fuller. 1995. Plant invaders: The threat to natural ecosystems. 241 pp. Chapman & Hall, London, UK.
- Hsieh, C. F. 2002. Composition, endemism and phytogeographical affinities of the Taiwan flora. *Taiwania* 47(4): 298-310.
- Hsieh, C. F. 2003. Composition, endemism and phytogeographical affinities of the Taiwan flora. In: Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 2nd ed., pp. 1-14.
- Kanehira, R. 1936. Formosan Trees. Department of Forestry, Government Research Institute, Formosa, pp. 5-20.
- Li, H. L. 1963. Woody flora of Taiwan. Livingstone Publ. Co., Marberth, Pennsylvania.
- Peng, C. I and Y. P. Yang. 1992. Status and Research of the Seed Plants of Taiwan. In: The Biological Resources of Taiwan: A Status Report. Inst. Bot. Acad. Sin. Monogr. Ser. 11. 55-85,
- Wu, S. H., F. C. Hsieh, and M. Rejmánel. 2004. Catalogue of the Naturalized Flora of Taiwan. *Taiwania* 49(1): 16-31.

附錄一、第二版「台灣植物誌」出版後國內有關植物分類方面的碩士論文研究

研究生	年代	論文題目	系所
何東輯	1995	台灣產芸香科植物分類之研究	中興森林
朱麗萍	1995	台灣樟科木薑子屬之系統分類	台大森林
王怡靖	1996	台灣產衛矛科植物分類之研究	中興森林
陳玄武	1997	台灣產苦楝屬植物分類與遺傳變異之探討	中興森林
林志忠	1997	台灣榕屬植物之系統分類研究	中山生物
林惠雯	1998	台灣產野百合屬(豆科)植物外部形態與花粉學之研究	台大植物
陳添財	1999	台灣產紫珠屬(馬鞭草科)之分類研究	中山生物
李珍容	1999	台灣雞屎樹屬植物之分類研究	中山生物
沈淑端	1999	台灣產紫草科植物之分類研究	師大生物
許再文	1999	台灣產葡萄科植物的分類研究	成大生物
廖俊奎	2000	台灣產薯蕷屬(薯蕷科)之分類研究	中山生物
張耀仁	2000	台灣產蘿藦科植物之分類研究	中興森林
翁茂倫	2000	台灣產深山粉背蕨複合種群之研究	台大植物
林鴻文	2000	台灣產佛甲草屬植物之分類研究	師大生物
蕭詩馨	2000	台灣產鳳仙花屬(鳳仙花科)植物同功酶變異之研究	台大植物
謝東佑	2001	台灣產柿樹科植物之分類研究	中興園藝
陳奕宇	2001	台灣產穀精草屬之分類研究	台大植物
梁慧舟	2001	台灣產薑屬宿柱薑節植物之分類學研究	成大生物
呂長澤	2001	台灣產細辛屬植物之分類研究	師大生物
劉淑娟	2001	台灣產石竹科無心菜亞族植物之分類研究	師大生物
蕭錦隆	2001	台灣產薯蕷屬植物之分類研究	台大植物
黃世富	2002	菱屬植物之研究	中興植物
郭淑妙	2002	台灣產毛茛屬植物之分類研究	師大生物
劉景國	2002	台灣蘭科松蘭屬植物之分類訂正	台大森林
吳俊奇	2002	台灣蘭科玉鳳蘭亞族之分類研究	台大森林
蔡世偉	2002	台灣產大戟科油柑屬的植物分類學研究	中國藥化
白錦聰	2002	台灣產榕屬植物木材解剖系統分類	中興森林
林靜香	2003	台灣水玉杯形態與物候學及生育地植物社會之研究	屏科森林
鄧書麟	2003	台灣鬼針屬(菊科)植物分類與遺傳變異之研究	嘉大森林
許素	2003	台灣產饅頭果屬植物(大戟科)之分類研究	嘉大森林
柯智仁	2003	台灣海草分類與分布之研究	中山生物
胡淑惠	2004	台灣產饅頭果屬(大戟科)木材解剖特性之研究	嘉大森林
趙怡姍	2004	台灣產狸藻科之分類研究	中山生物
王朝鍵	2004	台灣產蜘蛛抱蛋屬植物之分類研究	師大生物
李祖文	2004	台灣產石竹亞科植物之分類研究	師大生物
陳傳杰	2004	台灣產金絲桃屬植物之分類研究	師大生物
李宏志	2004	台灣產白花菜科植物之分類研究	嘉大森林
黃韋嘉	2005	台灣產天胡荽屬之分類研究	師大生物
吳侑鴻	2005	台灣產柃木屬(山茶科)分類研究	嘉大森林
張坤城	2005	台灣產鋪地蜈蚣屬(薔薇科)之分類研究	嘉大森林
林德勳	2005	台灣產李亞科(薔薇科)植物之分類研究	嘉大森林

附錄一、(續)

研究生	年代	論文題目	系所
陳明德	2005	台灣產鴨跖藤屬分類學與物候學之研究	嘉大森林
郭育奴	2005	台灣產月桃屬(薑科)植物分類與根莖精油分析之研究	嘉大森林
黃美惠	2005	台灣產李亞科(薔薇科)植物木材解剖系統分類	嘉大森林
楊雅如	2005	台灣桑屬植物之分類研究	中興生科
顏家揚	2005	台灣產山黃麻屬內天然雜交之研究	中山生物
洪鈴雅	2006	台灣產薔薇屬植物之分類研究	師大生物
曾柏彰	2006	台灣產附地草屬之親緣關係與分類研究	師大生物
楊智凱	2006	台灣產羊耳蒜屬植物之分類研究	中山生物
梁珣碩	2007	台灣產玄參科母草屬植物之分類研究	中興生科
謝金山	2007	台灣產鴨嘴草屬(禾本科)之分類研究	中山生物
曾千育	2007	台灣地區槭樹屬植物之分類研究—以外部形態與分子證據探討	竹大應科
黃怡靜	2007	台灣產馬蘭屬植物之分類研究	師大生物
鄭曉嵐	2007	台灣產薔薇科石楠屬植物分類及生物活性研究	中興森林
宓香玲	2007	台灣鼠尾草屬羽狀複葉群之系統分類學研究	南大材料
陳宏信	2008	台灣產當歸屬植物之分類研究	師大生物
楊瑀嵐	2008	台灣產馬兜鈴屬植物之分類研究	師大生物
薛燕璘	2008	台灣產鐵線蓮屬(毛茛科)分類研究	嘉大森林
許天銓	2008	台灣產赤箭屬分類研究	台大演化

附錄二：第二版「台灣植物誌」出版後國內有關植物分類方面的博士論文研究

研究生	年代	論文題目	系所
王志強	2000	台灣產灰木科植物之分類研究	中興森林
劉嘉卿	2000	台灣產山黑扁豆屬植物系統學之研究	台大植物
陳志雄	2001	龍膽屬內小龍膽組的親緣關係研究	師大生物
許秋容	2003	東方紅樹林紅樹科植物之形態解剖比解	中山生物
曾喜育	2004	台灣產榕屬植物分類之研究	中興森林
吳明洲	2004	台灣產碎雪草屬植物之系統生物研究	台大植物
王秋美	2005	台灣產鼠李科植物形態與分子親緣關係之研究	中興生科
蘇夢淮	2007	台灣山茶之分類研究	台大生演
呂勝由	2008	台灣樟科槲寄生屬植物系統分類之研究	中山生物
劉以誠	2008	台灣產蹄蓋蕨屬植物之分類研究	中山生物
鐘詩文	2008	台灣產蘭科斑葉蘭屬之分類研究	中興森林

附錄三：「台灣植物誌」第二版出版後發表之關於新分類群及新紀錄種分類群以及相關分類訂正文獻

- Businský, R. 2003. A new hard pine (*Pinus*, *Pinaceae*) from Taiwan. *Novon* 13(3): 281-288.
- Chang, H. M. and J. C. Wang. 2001. Confirmation of three species of pteridophytes in Taiwan. *Taiwania* 46(4): 376-384.
- Chang, H. M., W. L. Chiou, and J. C. Wang. 2003. Supplements to the Pteridophytes in Taiwan (I): *Dryopteris decipiens* (Hook.) Kuntze (Dryopteridaceae). *Taiwania* 48(3): 197-202.
- Chang, H. M., S. J. Moore, W. L. Chiou, and J. C. Wang. 2006. Supplements to the Pteridophytes in Taiwan (II): a newly recorded species *Diplazium crassiusculum* Ching (Athyriaceae). *Taiwania* 51(4): 292-287.
- Chang, H. M., H. L. Chiang, P. F. Lu, J. C. Wang, and W. L. Chiou. 2007. Supplements to the Pteridophyte in Taiwan (III): A newly recorded species *Dryopteris championii* (Benth.) C. Chr. ex Ching (Dryopteridaceae). *Taiwania* 52(3): 238-242.
- Chen, C. H. and C. S. Kuoh. 2000. The genus *Poa* L. (Poaceae) in Taiwan: a DELTA database for generating key and descriptions. *Taiwania* 45(2): 147-157.
- Chen, C. H. and C. S. Kuoh. 2000. The genus *Bromus* L. (Poaceae) in Taiwan: a DELTA database for generating key and descriptions. *Taiwania* 45(4): 311-322.
- Chen, C. H. and C. S. Kuoh. 2004. *Cenchrus ciliaris* L., a newly naturalized grass in Taiwan. *Taiwania* 49(4): 232-236.
- Chen, C. H. and C. S. Kuoh. 2006. *Setaria sphacelata* (Schumach.) Moss ex Stapf & Hubb., a grass newly naturalized to

- Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 8(1): 83-86.
- Chen, C. H. and C. S. Kuoh. 2007. *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz. as a newly recorded grass to Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 9(2): 77-80.
- Chen, C. H. and C. M. Wang. 2005. *Geranium molle* L. (Geraniaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Coll. Res.* 18: 11-14.
- Chen, C. H. and C. M. Wang. 2007. *Geranium pusillum* L. (Geraniaceae): a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 52(3): 270-275.
- Chen, C. H. and J. C. Wang. 2000. *Lomatogonium chilaiensis* (Gentianaceae), a newly recorded genus and new species in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 41(4): 323-326.
- Chen, C. H. and J. C. Wang. 2001. Revision of the genus *Oreomyrrhis* Endl. (Apiaceae) in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 42(2): 303-312.
- Chen, C. H., C. F. Chen, and S. Z. Yang. 2008. *Swertia changii* (Gentianaceae), a new species from southern Taiwan. *Bot. Stud.* 49(2): 199-205.
- Chen, C. H., J. C. Wang, and Y. C. Chang. 2006. *Tripterospermum lilungshanensis* (Gentianaceae), a new species in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 47(2): 199-205.
- Chen, I. T. and J. L. Tsai. 2005. Studies on the classification of Dioscoreaceae in Taiwan employing the RAPD data. *Quart. J. Forest. Res.* 27(4): 23-36.
- Chen, J. H., C. L. Yeh, S. Y. Lee, C. R. Yeh, T. H. Chiu, and Y. Y. Su. 2007. *Ensete glaucum*, a newly recorded genus and species of Musaceae from southern Taiwan. *Quart. J. For. Res.* 29(1):13-20
- Chen, K. C. and N. H. Chang. 1999. A revision of the genus *Neolitsea* (Lauraceae) in Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 14(2): 141-163.
- Chen, S. H., Y. H. Tseng, M. J. Wu, and C. Y. Liu. 1996. *Plantago lanceolata* L., a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 41(3): 180-184.
- Chen, S. H., S. H. Weng, and M. J. Wu. 2008. The Umbrella Sedge in Taiwan. *Taiwania* 53(3): 311-315.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 1997. A revision of the herbaceous *Phyllanthus* L. (Euphorbiaceae) in Taiwan. *Taiwania* 42(3): 239-261.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 2001. Notes on two newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 46(1): 85-91.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 2003. Remarks on the species of *Stachytarpheta* (Verbenaceae) of Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 44(2): 167-174.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 2004. *Chamaesyce hypericifolia* (L.) Millsp., A Newly Naturalized Spurge species in Taiwan. *Taiwania* 49(2): 102-108.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 2005. Notes on three newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 50(1): 29-39.
- Chen, S.H. and M. J. Wu. 2006. Note on two new additional plants to Taiwan - *Gnaphalium polycaulon* Pers. (Asteraceae) and *Ipomoea eriocarpa* R. Br. *Taiwania* 51(3): 219-225.
- Chen, S. H. and M. J. Wu. 2007. Notes on four newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 52(1): 59-69.
- Chen, S.H. and M. J. Wu. 2007. A taxonomical study of the genus *Boerhavia* (Nyctaginaceae) in Taiwan. *Taiwania* 52(4): 332-342.
- Chen, S. H., M. J. Wu, and S. M. Li. 1999. *Centratherum punctatum* Cass. ssp. *fruticosum*, A newly naturalized sunflower species in Taiwan. *Taiwania* 44(2): 299-305.
- Chen, T. T., S. M. Chaw, and Y. P. Yang. 1998. A revision on *Callicarpa* (Verbenaceae) of Taiwan. *Taiwania* 43(4): 330-345.
- Chen, T. T. and F. S. Chou. 2008. A new Taiwan species *Veronicastrum loshanense* (Scrophulariaceae). *Botanical Studies* 49(3): 281-286.
- Chiu, S. T. 1996. Notes on the genus *Taxillus* Van Tieghem (Loranthaceae) in Taiwan. *Taiwania* 41(2): 154-167.
- Chiu, S. T. 1996. *Erodium cicutarium* (L.) L' Herit. (Geraniaceae)-a newly naturalized plant in Taiwan. *Bull. Natl. Mus. Nat.*

- Sci. 7: 121-126.
- Chiu, S. T. 1998. The *Lonicera* (Caprifoliaceae) in Taiwan. *Taiwania* 43(4): 346-361.
- Chiu, S. T. 2005. The hyperparasitism by *Taxillus tsaii* S. T. Chiu (Loranthaceae). *Coll. Res.* 18: 51-63.
- Chou, F. S., C. K. Liao, and C. K. Yang. 2006. *Castanopsis chinensis* Hance (Fagaceae), a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwania* 51(2): 148-151.
- Chou, F. S., H. Y. Liu, and C. R. Sheue. 2004. *Boerhavia erecta* L. (Nyctaginaceae), a new adventive plant in Taiwan. *Taiwania* 49(1): 39-43.
- Chou, F. S., C. K. Yang, and C. K. Liao. 2006. Taxonomic status of *Ophiorrhiza michelloides* (Masam.) X. R. Lo (Rubiaceae) in Taiwan. *Taiwania* 51(2): 143-147.
- Chuang, J. C., H. Y. Tzeng, F. Y. Lu, and C. H. Ou. 2005. Study on the morphology of pyrene of *Ficus* in Taiwan-subgenus of *Eriosycea*, *Ficus* and *Synoecia*. *Quart. J. Chin. Forest.* 38(1): 1-18.
- Chung, K. F. 2007. Inclusion of the South Pacific alpine genus *Oreomyrrhis* (Apiaceae) in *Chaerophyllum* based on nuclear and chloroplast DNA sequences. *Systematic Botany* 32: 671-681.
- Chung, K. F., Y. Kono, C. M. Wang, and C. I. Peng. 2008. Notes on *Acmella* (Asteraceae: Heliantheae) in Taiwan. *Bot. Stud.* 49(1): 73-82.
- Chung, S. W. 2002. *Goodyera pendula* Maxim. (Orchidaceae), a neglected species in the flora of Taiwan. *Taiwania* 47(4): 259-263.
- Chung, S. W. and T. C. Hsu. 2006. *Gastrodia shimizuana*, a newly recorded of *Gastrodia* (Orchidaceae) in Taiwan. *Taiwania* 51(1): 50-52.
- Chung, S. W. and T. C. Hsu. 2006. *Bulbophyllum kuanwuensis* (Orchidaceae), a new species in Taiwan. *Taiwania* 51(2): 139-142.
- Chung, S. W. and T. C. Hsu. 2006. *Saccolabiopsis taiwaniana* (Orchidaceae), a new species from the Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 28 (3): 25-28
- Chung, S. W. and T. C. Hsu. 2008. *Corybas himalaicus* (King & Pantl.) Schltr. (Orchidaceae): a newly recorded species in Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 23(1): 99-103.
- Chung, S. W., T. C. Hsu, and Y. H. Chang. 2007. *Acmella uliginosa* (Swartz) Cassini (Asteraceae): a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 52(3): 276-279.
- Chung, S. W., T. C. Hsu, L. Y. Hung, and C. K. Yang. 2005. The genus of *Acanthephippium* Blume (Orchidaceae) in Taiwan. *Taiwania* 50(3): 200-208.
- Chung, S. W. and S. Y. Lu. 2007. *Dendrobium okinawense* Hatusima & Ida (Orchidaceae): a newly recorded species in Taiwan. *Taiwania* 52(1): 106-112.
- Chung, S. W., S. Y. Lu, J. C. Weng, G. P. Hsieh, and S. Z. Yang. 2004. A new record of *Capparis* (Capparaceae) from Taiwan: *Capparis sabiaefolia*. *Taiwania* 49(4): 225-231.
- Chung, S. W., D. A. Madulid, and T. C. Hsu. 2008. *Portulaca psammotropha* Hance (Portulacaceae), a neglected species in the flora of Taiwan and the Philippines. *Taiwania* 53(1): 90-95.
- Chung, S. W. and C. I. Peng. 2002. *Senecio kuanshanensis* (Asteraceae), a new species from southern Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 43(2): 155-159.
- Chung, S. W. and Y. D. Tzeng. 2001. *Epipogium aphyllum* (F. W. Schmidt) Sw. (Orchidaceae), a new addition to the flora of Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 16(4): 317-320.
- Chung, S. W. and C. K. Yang. 2007. *Nicotiana plumbaginifolia* Viviani (Solanaceae) as a newly naturalized plant to Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 9(2): 81-84.
- Funakoshi, H. and H. Ohashi. 2000. *Vanoverberghia sasakiana* H. Funak. & H. Ohashi (Zingiberaceae), a new species and a new generic record for the flora of Taiwan. *Taiwania* 45(3): 270-275.
- Gao, H., and Y. Tang. 2006. Typification of *Elaeocarpus decipiens* (Elaeocarpaceae) and its new variety from Taiwan,

- China. *Novon* 16(1): 59-60.
- Henderson, A. 2005. A new species of *Calamus* (Palmae) from Taiwan. *Taiwania* 50(3): 222-226.
- Ho, T. C. 2007. Revision Rutaceae of Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 9(2): 29-52.
- Hsieh, C. F., J. C. Wang, and C. N. Wang. 1999. *Staurogyne debilis* (T. Anders.) C. B. Clarke (Acanthaceae) in Taiwan. *Taiwania* 44(2): 306-310.
- Hsieh, T. H. 2000. Revision of *Mazus* Lour. (Scrophulariaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(2): 131-146.
- Hsieh, T. H. 2000. *Suzukia* Kudo (Lamiaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(3): 217-225.
- Hsieh, T. H. 2005. *Rorippa sylvestris* (L.) Bess., a newly naturalized mustard species in Taiwan. *Taiwania* 50(4): 297-301.
- Hsieh, T. H. 2006. *Rorippa globosa* (Turcz.) Hayek, a rare species of the mustards in Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 8(1): 73-76.
- Hsieh, T. H. 2007. *Basilicum polystachyon* (L.) Moench a rare mint in Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 9(1): 75-80.
- Hsieh, T. H., and T. C. Huang. 1996. Notes on the flora of Taiwan (23)-the genus *Teucrium* L. (Lamiaceae)(1). *Taiwania* 41(2): 81-96.
- Hsieh, T. H., and T. C. Huang. 1997. Notes on the flora of Taiwan (28)-the genus *Cotoneaster* Medik (Rosaceae). *Taiwania* 42(1): 43-52.
- Hsieh, T. H., and T. C. Huang. 1997. Notes on the flora of Taiwan (29) - *Scutellaria austrotaiwanensis* Hsieh & Huang sp. nov. (Lamiaceae) from Taiwan. *Taiwania* 42(2): 109-116.
- Hsieh, T. H., and T. C. Huang. 1999. Revision of *Mosla* (Lamiaceae) in Taiwan. *Taiwania* 44(1): 72-81.
- Hsieh, T. H., and T. C. Huang. 1998. Notes on the flora of Taiwan (33) - revision on the genus *Clinopodium* L. in Taiwan. *Taiwania* 43(2): 108-115.
- Hsieh, T. H., T. C. Huang. 1998. Notes on the flora of Taiwan (32) - miscellaneous notes on Lamiaceae of Taiwan. *Taiwania* 43(1): 38-58.
- Hsieh, T. H., and H. Ohashi. 2000. A new record of *Burmannia championii* Thwaites (Burmanniaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(4): 346-351.
- Hsieh, T. H. and K. C. Yang. 1999. *Sonerila* Roxb. (Melastomataceae), a new generic record for the flora of Taiwan. *Taiwania* 44(4): 529-532.
- Hsieh, T.H. and K. C. Yang. 2002. Revision of *Torenia* L. (Scrophulariaceae) in Taiwan. *Taiwania* 47(4): 281-289.
- Hsieh, T. H., C. S. Wu, and K. C. Yang. 2004. Revision of *Sciaphila* (Triuridaceae) in Taiwan. *Taiwania* 48(4): 239-247.
- Hsieh, T. Y., T. C. Hsu, Y. Kono, S. M. Ku, and C. I. Peng. 2007. *Gentiana bambuseti* (Gentianaceae), a new species from Taiwan. *Bot. Stud.* 48(3): 351-357.
- Hsu, T. C. and S. W. Chung. 2007. *Didymoplexis micradenia*: a newly recorded orchid (Orchidaceae) in Taiwan. *Taiwania* 52(4): 360-364.
- Hsu, T. C. and S. W. Chung. 2008. Two new *Bulbophyllum* (Orchidaceae) species in Taiwan: *B. brevipedunculatum* and *B. ciliisepalum*. *Taiwania* 53(1): 23-29.
- Hsu, T. C. and S. W. Chung. 2008. *Oberonia segawae* (Orchidaceae): a new orchid species in Taiwan. *Taiwania* 53(2): 165-169.
- Hsu, T. W., H. M. Chang, S. H. Su, S. W. Chung, and J. C. Wang. 2005. *Burmannia cryptopetala* Makino (Burmanniaceae), a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwania* 50(4): 302-306.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and J. C. Wang. 2002. *Myosotis arvensis* (L.) Hill (Boraginaceae), a naturalized species in Taiwan. *Taiwania* 47(2): 159-163.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and N. J. Chung. 2003. *Laportea aestuans* (L.) Chew (Urticaceae), a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwania* 48(1): 72-76.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and C. I. Peng. 2005. *Lepidium bonariense* L. (Brassicaceae) newly naturalized to Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 7(1): 89-94.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and C. I. Peng. 2006. *Croton bonplandianus* Baillon (Euphorbiaceae), a plant newly naturalized to

- Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 8(1): 77-82.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and C. I. Peng. 2007. *Rubus amphidasys* Focke (Rosaceae): a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwania* 53(1): 113-116.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and J. J. Peng. 2004. *Semiaquilegia adoxoides* (DC.) Makino (Ranunculaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 49(1): 44-48.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, and J. J. Peng. 2005. *Asystasia gangetica* (L.) T. Anderson subsp. *micrantha* (Nees) Ensermu (Acanthaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 50(2): 117-122.
- Hsu, T. W., T. Y. Chiang, K. C. Tsai, and C. C. Huang. 2006. *Ipomoea eriocarpa* R. Br. (Convolvulaceae) newly naturalized to Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 8(2): 103-107.
- Hsu, T. W. and N. J. Chung. 2002. *Ruellia tuberosa* L. (Acanthaceae), a naturalized species in Taiwan. *J. Exp. Forest. Natl. Taiwan Univ.* 16(3): 145-149.
- Hsu, T. W., N. J. Chung, and J. C. Wang. 2000. *Rhaphidophora hongkongensis* Schott (Araceae), a new addition to the flora of Taiwan. *Taiwania* 45(4): 323-327.
- Hsu, T. W., S. M. Ku, and C. I. Peng. 2004. *Persicaria capitata* (Buchanan-Hamilton ex D. Don) H. Gross (Polygonaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 49(3): 183-187.
- Hsu, T. W. and C. H. Ou. 1999. *Sampelopsis japonica* (Thunb.) Makino (Vitaceae), a new record to the flora of Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 21(1): 1-4.
- Hsu, T. W., C. I. Peng, J. J. Peng, and T. Y. Chiang. 2007. Confirmation of the distribution of *Solanum miyakojimense* Yamazaki & Takushi (Solanaceae) in Taiwan. *Taiwania* 52(1): 190-193.
- Hsu, T. W., C. I. Peng, and C. M. Wang. 2006. *Austroeuatorium inulifolium* (Kunth) King & Robinson (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 51(1): 41-45.
- Hsu, T. W., J. J. Peng, and H. Y. Liu. 2001. *Melothria pendula* ('pednula') L. (Cucurbitaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 46(3): 193-198.
- Hsu, T. W. and Y. H. Tseng. 2003. *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae): a noxious weeds newly naturalized to Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 5(1): 49-51.
- Hsu, T. W., K. H. Wang, and T. Y. Chiang. 2006. *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae), a species of the *I. nil* Complex, newly naturalized in Taiwan. *BioFormosa* 41(1): 19-22.
- Hsu, T. W. and S. C. Wu. 2000. *Cissus elongata* Roxb. (Vitaceae), a new addition to the flora of Taiwan. *Taiwania* 45(3): 235-238.
- Hsu, Y. S., F. Y. Lu, S. L. Deng, and J. C. Liaw. 2006. A taxonomic study of the *Glochidion* (Euphorbiaceae) of Taiwan. *J. Forest. Res.* 28(3): 49-68.
- Huang, C. L. 2005. *Urochloa glumaris* (Trin.) Veldkamp (Gramineae), a neglected species in the flora of Taiwan. *Coll. and Res.* 18: 33-36.
- Huang, S. F. and T. C. Huang. 1993. Notes on the flora of Taiwan (15)-the *Veronica* L. (Scrophulariaceae). *Taiwania* 38(1,2): 5-18.
- Huang, S. F. and T. C. Huang. 1993. Notes on the flora of Taiwan (16)-the *Phytolacca* L. (Phytolaccaceae). *Taiwania* 38(1,2): 22-25.
- Huang, S. F. and T. C. Huang. 1996. Notes on the flora of Taiwan (26)- *Neptunia gracilis* Benth. (Leguminosae). *Taiwania* 41(4): 265-269.
- Huang, S. F. and T. C. Huang. 1997. Notes on the flora of Taiwan (27)-the genus *Argostemma* Wall. (Rubiaceae)(1). *Taiwania* 42(1): 1-7.
- Huang, T. C. 1992. Notes on the flora of Taiwan (14)-two new names. *Taiwania* 37(2): 134-135.
- Huang, T. C. 1994. Notes on the flora of Taiwan (17)- *Elatine* L. (Elatinaceae). *Taiwania* 39(1,2): 55-56.
- Huang, T. C. 1996. Notes on the flora of Taiwan (25)- the genus *Scaevola* L. (Goodeniaceae) (1). *Taiwania* 41(3): 252-258.

- Huang, T. C., A. Hsiao, and M. J. Wu. 2003. Notes on the flora of Taiwan (35)- *Scutellaria taipeiensis* T. C. Huang, A. Hsiao et M. J. Wu sp. nov. (Lamiaceae). *Taiwania* 48(2): 129-137.
- Huang, T. C. and A. Hsiao. 1998. Notes on the flora of Taiwan (31)- *Shortia* (Diapensiaceae). *Taiwania* 43(1): 33-37.
- Huang, T. C. and T. H. Hsieh. 1994. Notes on the flora of Taiwan (18)- *Tribulus* L. (Zygophyllaceae). *Taiwania* 39(3,4): 61-71.
- Huang, T. C., J. L. Hsiao, and H. Y. Yeh. 2000. *Schismatoglottis kotoensis* (Hayata) T. C. Huang, J. L. Hsiao & H. Y. Yeh (Araceae) (1). *Taiwania* 45(4): 305-310.
- Huang, T. C. and M. J. Wu. 1992. Notes on the flora of Taiwan (13)- A new indigo from Taiwan. *Taiwania* 37(1,2): 79-84.
- Huang, T. C. and M. J. Wu. 1997. Notes on the flora of Taiwan(30)- *Arisaema nanjenense* T. C. Huang & M. J. Wu sp. nov. (Araceae). *Taiwania* 42(3): 165-173.
- Huang, Y. M., H. M. Chou, J. C. Wang, and W. L. Chiou. 2007. The distribution and habitats of the *Pteris fauriei* complex in Taiwan. *Taiwania* 52(1): 49-58.
- Hwang, S. M. 1994. *Styrax faberi* var. *formosanus*, a new varietal combination from Taiwan, China. *Novon* 4(3): 254.
- Jung, M. J., T. C. Hsu, and S. W. Chung. 2008. Notes on two newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 53(2): 230-235.
- Jung, M. J., G. I. Liao, and C. S. Kuoh. 2005. *Phryma leptostachya* (Phrymaceae), a new family record in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46(3): 239-244.
- Jung, M. J., G. I. Liao, and C. S. Kuoh. 2006. Notes on four alien plants in Taiwan. *Taiwania* 51(4): 308-316.
- Jung, M. J., G. I. Liao, and C. S. Kuoh. 2006. Notes on alien *Bromus* grasses in Taiwan. *Taiwania* 51(2): 131-138.
- Jung, M. J., R. J. Soreng, and C. S. Kuoh. 2006. Notes on grasses (Poaceae) for the flora of Taiwan (II). *Taiwania* 51(3): 240-248.
- Jung, M. J., J. F. Veldkamp, and C. S. Kuoh. 2008. Notes on *Eragrostis* Wolf (Poaceae) for the flora of Taiwan. *Taiwania* 53(1): 96-102.
- Jung, M. J., T. S. Wu, and C. S. Kuoh. 2006. Notes on newly recorded grasses in Taiwan. *Taiwania* 51(1): 25-31.
- Jung, M. J., S. Z. Yang, and C. S. Kuoh. 2006. Notes on two newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 50(3): 191-199.
- Kokubugata, G. and C. I Peng. 2004. Floral morphology and recognition of varieties in *Conandron ramondioides* (Gesneriaceae) from Japan and Taiwan. *Edinb. J. Bot.* 61(1): 21-30.
- Kokubugata, G., C. I Peng, and M. Yokota. 2004. Comparison of karyotypes among three *Heloniopsis* Species (Liliaceae) from Ryukyu Archipelago and Taiwan. *Ann. Tsukuba Bot. Gard.* 23: 13-16.
- Kokubugata, G., C. I Peng, and D. A. Madulid. 2006. Chromosome number of *Lobelia nummularia* (Campanulaceae) in Taiwan and the Philippines. *Ann. Tsukuba Bot. Gard.* 25:7-10.
- Kokubugata, G., C. I Peng, Y. Saito, M. Yokota and S. Kobayashi. 2006. Taxonomic reconsideration of *Lysimachia ardisioides* (Primulaceae) from Taiwan. *Mem. Natl. Sci. Mus., Tokyo.* 44: 135-140.
- Kokubugata, G., D. A. Madulid, and C. I Peng. 2008. Notes on *Lysimachia* sect. *Idiophyton* (Primulaceae) in the Philippines and Taiwan. *Mem. Natl. Mus. Nat. Sci. Tokyo* 45: 121-125.
- Kuo, C. M. 2002. Nomenclature changes for some Pteridophytes of Taiwan. *Taiwania* 47(2): 170-174.
- Kuo, S. M., A. T. Y. Yang, and J. C. Wang. 2005. Revision of *Ranunculus cantoniensis* DC. and allied species (Ranunculaceae) in Taiwan. *Taiwania* 50(3): 209-221.
- Kuo, Y. W., F. Y. Lu, M. H. Duh, and S. L. Deng. 2008. A new species, *Alpinia nantoensis* (Zingiberaceae), from Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 23(1): 93-98.
- Kuoh, C. S. 2003. *Agrostis dimorpholemma* (Gramineae), a new record from southern Taiwan and its morphological variation. *Taiwania* 48(2): 94-98.
- Kuoh, C. S., and C. H. Chen. 2000. New naturalized grasses in Taiwan. *Taiwania* 45(4): 328-333.
- Kuoh, C. S., G. I. Liao, and C. C. Wu. 1998. *Paspalidium Stapf* (Poaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(2): 64-71.
- Kuoh, C. S., G. I. Liao, and M. Y. Chen. 1999. Two new naturalized grasses in Taiwan. *Taiwania* 44(4): 514-519.

- Kurashige, Y. 1999. *Rhododendron chilanshanense* (Ericaceae), a new species from Taiwan. *Edinb. J. Bot.* 56(1): 75-78.
- Lai, K. S. and T. H. Hsieh. 2001. *Cotoneaster subadpressus* Yü: a new record to flora of Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 3: 67-72.
- Leong, W. C. and C. S. Kuoh. 2000. Two new records of *Scleria* Bergius (Cyperaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(4): 334-339.
- Li, S. P., H. Y. Chen, C. C. Lin, W. T. Cheng, and C. F. Hsieh. 2000. *Eriocaulon taishanense* F. Z. Li, a new record for the flora of Taiwan. *Taiwania* 45(3): 276-279.
- Li, S. P., T. H. Hsieh, and C. C. Lin. 2002. The genus *Nymphoides* Seguiet (Menyanthaceae) in Taiwan. *Taiwania* 47(4): 246-258.
- Li, S. P., C. C. Lin, and T. H. Hsieh. 2008. *Juncus tobdenii* Noltie (Juncaceae), a New Record from northern Taiwan. *Taiwania* 53(3): 321-324.
- Li, Z. Y. and C. F. Hsieh. 1997. Notes on the genus *Rhynchoetechum* Blume (Gesneriaceae) in Taiwan. *Taiwania* 52(2): 91-98.
- Liao, G. I., M. Y. Chen, and C. S. Kuoh. 2000. *Cuscuta* L. (Convolvulaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(3): 226-234.
- Liao, G. I., M. Y. Chen, and C. S. Kuoh. 2005. Distribution and host range of *Cuscuta* in Taiwan, Kinmen and Matsu, with special reference of *C. japonica*. *BioFormosa* 40(1): 17-24.
- Liao, G. I., M. Y. Chen, and C. S. Kuoh. 2005. Pollen morphology of *Cuscuta* (Convolvulaceae) in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46(1): 75-81.
- Lin, H. J., L. Y. Hsieh, and P. J. Liu. 2005. Seagrasses of Tongsha Island, with descriptions of four new records to Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46(2): 163-168.
- Lin, H. W. and T. C. Huang. 1999. A palynological study of the genus *Crotalaria* L. (Leguminosae) in Taiwan. *Taiwania* 44(3): 384-403.
- Lin, T. P. and L. L. K. Huang. 2005. *Bulbophyllum albociliatum* (Liu & Su) Nakejima var. *weiminianum* and *Flickingeria shihfuana*, two new native orchids from Taiwan. *Taiwania* 50(4): 290-296.
- Lin, W. M., L. L. K. Huang, and T. P. Lin. 2006. Newly discovered native orchids of Taiwan. *Taiwania* 51(3): 162-169.
- Lin, W. M., T. C. Hsu, and T. P. Lin. 2007. Newly discovered native orchids of Taiwan (II). *Taiwania* 52(4): 281-286.
- Liu, C. C. and T. C. Huang. 2001. Morphological evidences for hybrid of *Dumasia* (Fabaceae) in Taiwan. *Taiwania* 46(1): 1-12.
- Liu, H. Y. 1998. An enumeration of Taiwan Boraginaceae. *Taiwania* 43(2): 123-131.
- Liu, H. Y. and Y. P. Yang. 2000. *Euonymus huangii* Liu & Yang (Celastraceae), sp. nov. *Taiwania* 45(2): 129-130.
- Liu, Y. C., C. M. Kuo, and H. Y. Liu. 2000. SEM studies on spore in Taiwanese Fern Genera -I *Athyrioids*. *Taiwania* 45(2): 181-200.
- Liu, Y. C. and C. R. Fraser-Jenkins. 2006. *Athyrium puncticaule* (Blume) T. Moore (Woodsiaceae), new to Taiwan. *Taiwania* 51(4): 293-297.
- Liu, Y. C., Z. R. Wang, and H. Y. Liu. 2007. Confirmation of two endemic *Athyrium* Species (Woodsiaceae) in Taiwan. *Amer. Fern J.* 97(3): 166-173.
- Lu, F. Y. and Y. S. Hsu. 2005. A new species of *Glochidion ovalifolium* (Euphorbiaceae) from Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 25(4): 83-86.
- Lu, F. Y., K. C. Chang, and K. S. Lai. 2005. *Cotoneaster dammeri* Schneid. (Rosaceae): a new record to the flora of Taiwan. *Taiwania* 50(1): 57-61.
- Lu, S. G. and A. T. Y. Yang. 2005. The checklist of Taiwanese Pteridophytes following Ching's system. *Taiwania* 50(2): 137-165.
- Lu, S. Y. and S. Y. Chen. 1996. Geographical distribution and taxonomic study of *Machilus zuihoensis* and *Machilus mushaensis*. *Taiwan J. Forest. Sci.* 11(3): 239-244.
- Lu, S. Y., T. T. Chen, S. W. Chung, and L. P. Ju. 2000. Note on a new variety of *Machilus* (Lauraceae) of Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 22(4): 29-34.

- Lu, S. Y., S. W. Chung, and F. J. Pan 2000. A new variety from Taiwan: *Michella compressa* var. *lanyuensis* (Magnoliaceae). *Taiwan J. Forest. Sci.* 15(4): 521-524.
- Moore, S. J., H. M. Chang, and J. C. Wang. 2003. *Microtrichomanes digitatum* (Sw.) Copel. (Hymenophyllaceae), a new record from Taiwan. *Taiwania* 48(1): 22-28.
- Moore, S. J., T. H. Hsieh, Y. M. Huang, and W. L. Chiou. 2002. *Diplazium maonense* Ching, a poorly known species of the Athyriaceae (Pteridophyta) in Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 17(1): 113-118.
- Nakamura, K., S. W. Chung, G. Kokubugata, T. Denda, and M. Yokota. 2006. Phylogenetic systematics of the monotypic genus *Hayataella* (Rubiaceae) endemic to Taiwan. *J. Pl. Res.* 119: 657-661.
- Ohashi, H. 1997. *Aphyllodium* (DC.) Gagnep. instead of *Dicerma* DC. (Leguminosae-Papilionoideae: Desmodieae) *Taiwania* 42(2): 142-148.
- Ohashi, H. 1997. The taxonomic position of *Dendrolobium cumingianum* Benth. (Leguminosae-Papilionoideae: Desmodieae). *Taiwania* 42(2): 149-153.
- Ohashi, H. 2000. *Petrosavia* (Petrosaviaceae) in Taiwan and Hainan. *Taiwania* 45(3): 263-269.
- Ohashi, H. 2000. A new treatment in *Sciaphila* (Triuridaceae) in Taiwan and Japan. *Taiwania* 45(4): 351-354.
- Ohashi, H. and Y. Iokawa. 2007. A revision of *Uraria* (Leguminosae) in Taiwan. *Taiwania* 52(2): 177-183.
- Ohashi, H. and T. H. Hsieh. 2000. Identity of *Burmannia nana* Fukuy. & T. Suzuki, a species of Burmanniaceae endemic to Taiwan. *Taiwania* 45(4): 340-345.
- Ohashi, H. and K. Ohashi. 2008. Lectotypification of *Taiwania cryptomerioides* Hayata (Cupressaceae). *J. Jap. Bot.* 83(3): 177-184.
- Ohashi, H., K. Ohashi, and H. Takahashi. 2006. Identity of *Quercus acuta* Thumb. (Fagaceae) recorded from Taiwan and China. *J. Jap. Bot.* 81(5): 268-274.
- Omori, T., J. C. Wang, and J. Murata. 2004. Morphological differentiations between subspecies in *Arisaema thunbergii* (Araceae) with special reference to sexual dimorphism. *J. Jap. Bot.* 79(4): 247-254.
- Ormerod, P. 2002. Some brief notes on taiwanese orchids 1. *Taiwania* 47(4): 239-245.
- Ormerod, P. 2003. Orchidaceous additions to the floras of China and Taiwan. *Taiwania* 48(2): 87-93.
- Ormerod, P. 2004. Orchidaceous additions to the floras of China and Taiwan (II). *Taiwania*. *Taiwania* 49(2): 95-101.
- Ou, J. C. and M. T. Kao. 1993. *Erodium moschatum* (L.) L'Har. (Geraniaceae)- A newly naturalized plant for Taiwan. *Taiwania* 38(1,2): 19-21.
- Padgett, D. J. 2007. A monograph of *Nuphar* (Nymphaeaceae). *Rhodora* 109: 1-95.
- Peng, C. I and K. C. Yang. 1998. Unwelcome naturalization of *Chromolaena odorata* (Asteraceae) in Taiwan. *Taiwania* 43(4): 289-294.
- Peng, C. I, Y. K. Chen, and W. C. Leong. 2005. Five new species of *Begonia* (Begoniaceae) from Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 46(3): 255-272.
- Peng, C. I, K. F. Chung, and W. P. Leu. 1998. Notes on three newly naturalized plants (Asteraceae) in Taiwan. *Taiwania* 43(4): 289-294.
- Peng, C. I, T. C. Lin, and T. W. Hsu. 2007. *Tricyrtis ravenii* (Liliaceae), a new species from Taiwan. *Bot. Stud.* 48(3): 359-366.
- Peng, C. I, and C. Y. Su. 2000. *Begonia taipeiensis* (Begoniaceae), a new natural hybrid in Taiwan. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 41(2): 151-158.
- Richard, V. Lansdown. 2006. The genus *Callitriche* (Callitrichaceae) in Asia. *Novon* 16(3): 354-361.
- Seok, D. I., C. F. Hsieh, and J. Murata. 2004. A new species of *Strobilanthes* (Acanthaceae) from Lanyu (Orchid Island), Taiwan, with special reference to the flower structure. *J. Jap. Bot.* 79(3): 145-154.
- Sheue, C. R., H. Y. Liu, and J. W. H. Yong. 2003. *Kandelia obovata* (Rhizophoraceae), a new mangrove species from Eastern Asia. *Taxon* 52: 287-294.

- Shih, B. L. and Y. P. Yang. 1998. New names and record of Urticaceae in Taiwan. *Taiwania* 43(2): 150-154.
- Shinohara, W., T. W. Hsu, S. J. Moore, H. M. Chang, and N. Murakami. 2006. *Deparia longipes* (Woodsiaceae) native to Taiwan. *Amer. Fern J.* 96(3): 96-99.
- Su, H. J. 2000. Contribution to a revised orchid flora of Taiwan (IV). *Taiwania* 45(3): 239-248.
- Su, H. J. 2002. The systematic position of genus *Didiciea* (Orchidaceae) and its occurrence in Taiwan. *Taiwania* 47(3): 232-238.
- Su, M. H., S. C. Wu, C. F. Hsieh, S. I. Chen, and K. C. Yang. 2003. Rediscovery of *Quercus aliena* Blume (Fagaceae) in Taiwan. *Taiwania* 48(2): 112-117.
- Su, M. H., S. Z. Yang, and C. F. Hsieh. 2004. The identity of *Camellia buisanensis* Sasaki (Theaceae). *Taiwania* 49(3): 201-208.
- Su, M. H., C. H. Tsou, and C. F. Hsieh. 2007. Morphological comparisons of Taiwan native wild tea plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze forma *formosensis* Kitamura) and two closely related taxa using numerical methods. *Taiwania* 52(1): 70-83.
- Tseng, Y. H., C. Y. Liou, and C. I. Peng. 2008. *Helianthus debilis* Nuttall subsp. *cucumerifolius* (Torrey & A. Gray) Heiser (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 53(3): 316-320.
- Tseng, Y. H. and C. H. Ou. 1999. *Sherardia arvensis* L., a newly naturalized plant in Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 21(1): 61-64.
- Tseng, Y. H. and C. I. Peng. 2004. *Ambrosia psilostachya* DC. (Asteraceae) a newly naturalized plant in Taiwan. *Endem. Sp. Res.* 6(1): 71-74.
- Tseng, Y. H., C. Y. Liou and C. I. Peng. 2008. *Helianthus debilis* Nuttall subsp. *cucumerifolius* (Torrey & A. Gray) Heiser (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 53(3): 316-320.
- Tseng, Y. H., C. Y. Liou, C. C. Wang and C. H. Ou. 2008. *Cinnamomum burmannii* (Nees) Blume (Lauraceae), a newly naturalized tree in Taiwan. *J. Forest. Res.* 30(3): 25-30.
- Tseng, Y. H., C. C. Wang, and Y. T. Chen. 2008. *Rivina humilis* L. (Phytolaccaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 53(4): 417-419.
- Tseng, Y. H., C. M. Wang, and C. I. Peng. 2008. *Clibadium surinamense* L. (Asteraceae): a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 53(1): 103-106.
- Veldkamp, J. F. 1993. *Deyeuxia stenophyllia* and *D. suizanensis* (Gramineae) in Malesia and Taiwan. *Taiwania* 38(1,2): 1-4.
- Veldkamp, J. F. 2008. *Silene fissipetala* (Caryophyllaceae), the correct name for *S. fortunei* from continental China and Taiwan. *Taiwania* 53(4): 410-413.
- Wang, C. C. and C. H. Ou. 1999. The Symplocaceae of Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 21(1): 27-60.
- Wang, C. C. and C. H. Ou. 1999. A new species of *Symplocos juiyenensis* (Symplocaceae) from Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 21(4): 65-68.
- Wang, C. M. 2003. *Solanum mauritianum* Scop. (Solanaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Coll. Res.* 16: 67-70.
- Wang, C. M. and C. H. Chen. 2006. *Tagetes minuta* L. (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *Taiwania* 51(1): 32-35.
- Wang, C. M. and C. S. Wu. 1997. *Coccinia grandis* (Cucurbitaceae), a newly naturalized weed in Taiwan. *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci.* 9: 117-121.
- Wang, J. C. 1992. A new record of *Arisaema* (Araceae) in Taiwan. *Taiwania* 37(1): 54-57.
- Wang, J. C. and C. T. Lu. 1998. Revision of the genus *Swertia* L. (Gentianaceae) in Taiwan. *Taiwania* 43(4): 273-288.
- Wang, J. C. and S. D. Shen. 2001. The genus *Trigonotis* Steven (Boraginaceae) in Taiwan. *Taiwania* 46(4): 363-375.
- Wang, J. C. and C. C. Wang. 2000. The genus *Rhynchochloa* Blume (Gesneriaceae) in Taiwan. *Taiwania* 45(4): 355-365.
- Wang, W. Y., P. S. Chen, and S. Y. Lu. 1996. Spontaneous hybridization between *Acer buergerianum* var. *formosanum* and *A. albopurpurascens* in Taipei Botanical Garden revealed by RAPD makers. *Taiwan J. Forest. Sci.* 11(3): 315-322.

- Wu, C. C., Z. F. Hsu, and C. H. Tsou. 2003. Studies of *Eurya* (Ternstroemiaceae) in Taiwan (1), a new endemic species, *Eurya septata*. Bot. Bull. Acad. Sin. 44(1): 67-72.
- Wu, D. L., K. Larsen, and N. J. Turland. 2000. Validation of the name *Zingiber koshunense* (Zingiberaceae), a species endemic to Taiwan. Novon 10(1): 88-89.
- Wu, M. J. and T. C. Huang. 1999. Notes on the flora of Taiwan (34)- *Trigonella hamosa* Forssk. (Leguminosae). Taiwania 44(3): 376-383.
- Wu, M. J. and T. C. Huang. 2004. Taxonomy of the *Euphrasia transmorrisonensis* (Orobanchaceae) complex in Taiwan based on nrITS. Taxon 53: 911-918.
- Wu, S. H., M. Rejmánek, and S. M. Chaw. 2003. Naturalized Fabaceae (Leguminosae) species in Taiwan: the first approximation. Bot. Bull. Acad. Sin. 44(1): 59-66.
- Wu, S. H., M. Rejmánek, and C. H. Hsieh, S. M. Chaw. 2004. Plant invasions in Taiwan: insights from the flora of casual and naturalized alien species. Div. Distr. 10: 349-362.
- Wu, S. H., M. Rejmánek, E. Grotkopp, and J. M. DiTomaso. 2005. Herbarium records, actual distribution, and critical attributes of invasive plants: genus *Crotalaria* in Taiwan. Taxon 54: 133-139.
- Wu, S. H., C. F. Hsieh, and M. Rejmánek. 2004. Catalogue of the naturalized flora of Taiwan. Taiwania 49(1): 16-31.
- Yang, A. T. Y. and T. C. Huang. 1992. Additional remarks of Ranunculaceae in Taiwan. (3) *Clematis* section *Viorna* (Reichb.) Prantl. Taiwania 37(1): 19-53.
- Yang, A. T. Y. and T. C. Huang. 1996. Additional remarks on Ranunculaceae in Taiwan (6)-Some genera in Taiwan. Taiwania 41(2): 117-153.
- Yang, A. T. Y. and S. P. Li. 1998. The genus *Galium* L. (Rubiaceae) in Taiwan. Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. 11: 101-117.
- Yang, A. T. Y., T. Y. Chiang, C. I Peng, and T. W. Hsu. 2006. *Chloranthus henryi* Hemsl. (Chloranthaceae), a New Record to the flora of Taiwan. Taiwania 51(4): 283-286.
- Yang, A. T. Y. 1998. The family Sapotaceae in Taiwan. Taiwania 43(3): 193-202.
- Yang, A. T. Y. and T. C. Huang. 2008. Additional remarks on Ranunculaceae in Taiwan (8)- revision of Ranunculaceae in Taiwan. Taiwania 53(2): 210-229.
- Yang, K. C. and T. C. Huang. 1996. Notes on the flora of Taiwan (23)- three Taiwan *Salix* L. (Salicaceae) transferred. Taiwania 41(1): 1-6.
- Yang, K. C. and C. I Peng. 1996. *Arabis serrata* Franch. et Sav. (Brassicaceae), a newly recorded alpine plant in Taiwan. Taiwan J. Forest. Sci. 11(2): 229-231.
- Yang, S. Z. 2001. A new record and invasive species in Taiwan- *Clidemia hirta* (L.) D. Don. Taiwania 46(3): 232-237.
- Yang, S. Z. and C. F. Chen. 2005. *Carex scaposa* C. B. Clarke (Cyperaceae): a new record to the flora of Taiwan. Taiwania 50(3): 227-233.
- Yang, S. Z. and C. F. Chen. 2006. *Pupalia micrantha* Hauman (Amaranthaceae), a newly naturalized species in Taiwan. Taiwania 51(4): 302-307.
- Yang, S. Z., C. F. Chen, K. P. Lo, and G. P. Hsieh. 2005. *Euphorbia graminea* Jacquin (Euphorbiaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. Taiwania 50(2): 131-136.
- Yang, S. Z. and S. I. Chen. 2004. Study on the winged disseminules of plants in Taiwan. Quart. J. Chin. Forest. 37(1): 1-28.
- Yang, S. Z. and G. P. Hsieh. 2006. *Eleutheranthera ruderalis* (Swartz) Sch.-Bip. (Asteraceae), a newly naturalized plant in Taiwan. Taiwania 51(1): 46-49.
- Yang, S. Z., S. H. Hueng, J. C. Huang, and S. H. Chiang. 2005. The taxonomy of *Entada* genus in Taiwan. Quart. J. Chin. Forest. 38 (3): 255-266.
- Yang, S. Z. and C. I Peng. 2000. Two re-discovered plants in Taiwan: *Hydrolea zeylanica* (L.) Vahl and *Cyanotis axillaris* (L.) D. Don ex Sweet. Bull. Natl. Pingtung Univ. Sci. Techn. 9(3):199-204.
- Yang, S. Z. and C. I Peng. 2001. An invading plant in Taiwan-*Mimosa pigra* L. Quart. J. Forest. Res. 23(2): 1-6.

- Yang, S. Z., Richard, M. K. Saunders, and C. J. Hsu. 2002. *Thismia taiwanensis* sp. nov. (Burmanniaceae tribe Thismieae): first record of the tribe in China. *Syst. Bot.* 27 (3): 485-488.
- Yang, Y. P., S. Y. Lu, and S. Z. Yang. 1997. Notes on some species of vascular plants of Taiwan. *Taiwania* 42(2): 86-90.
- Yang, Y. P., S. C. Fong, and H. Y. Liu. 2002. Taxonomy and distribution of seagrasses in Taiwan. *Taiwania* 47(1): 54-61.
- Yang, Y. P. and H. Y. Liu. 2002. Nomenclature changes for some dicots of Taiwan. *Taiwania* 47(2): 175-178.
- Yeh, C. L. and C. R. Yeh. 2006. *Bredia quadrangularis* Cogn. (Melastomataceae), a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 21(1): 119-123.
- Yeh, C. L., C. S. Leou, and C. R. Yeh. 2006. *Erythrodes triantherae* C. L. Yeh et C. S. Leou (Orchidaceae), a new species bearing 1-3 anthers. *Taiwania* 51(4): 266-272.
- Yeh, C. L., C. S. Leou, C. R. Yeh, W. C. Lin, and H. B. Lin. 2006. An Observation on *Yuania amagiensis* Nakai & F. Maekawa var. *squamipes* (Fukuy.) Yeh et Leou (Orchidaceae), a rediscovered orchid from southern Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 28(3): 17-23.
- Yeh, C. L., C. R. Yeh, and C. S. Leou. 2005. *Zeuxine philippinenses* (Ames) Ames (Orchidaceae), a newly recorded plant in Taiwan. *Taiwania* 50(4): 284-289.
- Yeh, C. L., C. R. Yeh, and C. S. Leou. 2006. *Hetaeria oblongifolia* (Bl.) Bl. (Orchidaceae), a newly recorded orchid in Taiwan. *Taiwan J. Forest. Sci.* 20(4): 355-359.
- Yeh, C. L., C. R. Yeh, and C. S. Leou. 2006. An observation on the *Corymborkis veratrifolia* (Reinw.) Bl. (Orchidaceae) from Lanyu, Taiwan. *Taiwania* 51(1): 53-57.
- Yeh, C. L., S. W. Chung, T. C. Hsu, and C. R. Yeh. 2008. Observation on taiwanese *Bredia hirsuta* (Melastomataceae) and four new combinations of eastern asian *Bredia*. *BioFormosa* 43(1): 33-43.
- Yeh, C. L., S. W. Chung, T. C. Hsu, and C. R. Yeh. 2008. Two new species of *Bredia* (Melastomataceae) from Taiwan. *Edinb. J. Bot.* 65(3): 393-405.
- Yeh, H. J. and J. L. Tsai. 2000. A new variety of *Evolvulus alsinoides* L. in Taiwan. *Quart. J. Forest. Res.* 22(4): 23-28.
- Yukawa, T., S. W. Chung, Y. P. Luo, C. I. Peng, A. Momohara, and H. Setoguchi. 2003. Reappraisal of *Kitigorchis* (Orchidaceae). *Bot. Bull. Acad. Sin.* 44(4): 345-351.

Status and Research of Vascular Plant Species Diversity in Taiwan

Ching-I Peng* and Chih-Kai Yang
Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

The earliest record of botanical collection in Taiwan was made by Robert Fortune on a one-day visit to the northern seashore in 1854. Subsequently, the botanical wealth of this island has been explored by botanists from Europe, North America, Japan and China. To date, an estimated 1.3 million vascular plant specimens from Taiwan are available in herbaria throughout the world. The 2nd edition of Flora of Taiwan was completed in 2003. It listed 4,077 taxa in 1,419 genera and 235 families, of which about a quarter of the species are endemic. After the completion of the 2nd edition of Flora of Taiwan, in 6 volumes, many new species, new distribution records and naturalized plants continued to be reported in recent years. Many of them were found at low to median elevations, suggesting that intensive inventory on this island remains desirable. About 450 species, amounting to ca. 9% of the total flora, were generally considered as the rare and/or endangered category. However, detailed field studies are necessary to produce a national red data book. To gain a better understanding of the flora of Taiwan, it is suggested that sustained field trips should be organized to mountainous areas that are difficult to access. Support for herbarium should not be diminishing even though the 2nd edition of Flora of Taiwan was completed recently. Training human resources in the field of plant systematics is important. Retrieving type collection information and images from herbaria in other countries should be promoted. Acceleration of the digitization of domestic herbaria and integration of botanical databases in Taiwan will be helpful to the development of online (digital) Flora of Taiwan.

Key words: Taiwan, vascular plant, biodiversity, taxonomy, flora

*Corresponding author E-mail : bopeng@gate.sinica.edu.tw

台灣周邊海域浮游管水母類物種多樣性之研究

羅文增^{1,*} 余淑楓¹ 蘇偉成² 劉燈城² 吳繼倫² 藍揚祺²

¹國立中山大學海洋生物科技暨資源學系

²行政院農業委員會水產試驗所

摘要

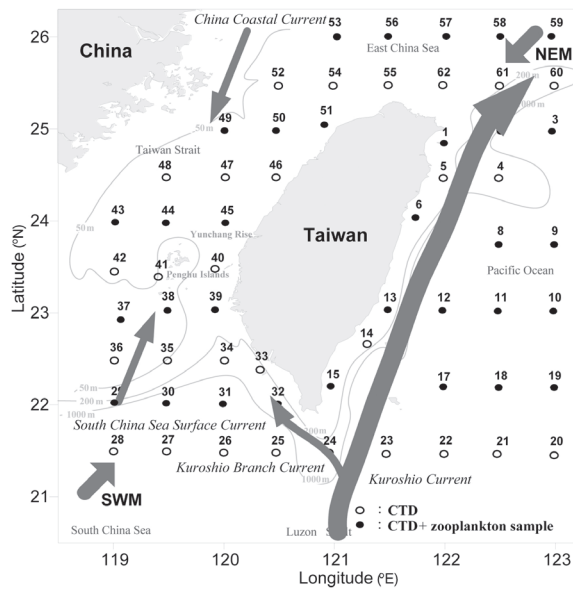
本研究藉由與農委會水產試驗所計畫合作機會,利用水試一號研究船於台灣周邊海域大尺度範圍共62個測站進行長期水文環境監測及浮游生物的採樣研究,除了期望建立台灣周邊海域水文及生物的基本資料,並作為海洋生物及漁業資源研究之參考外,亦希望逐步建立浮游動物物種多樣性名錄資料。計畫執行從2003年2月開始,每季進行一次採樣,至今已進行21季共採得約1,300個浮游動物樣瓶,管水母部分已完成11季樣本的鑑定計數,經初步鑑定出管水母2目8科27屬76種,其中胞泳亞目有4科9屬13種,鐘泳亞目則有4科18屬63種;依目前世界已記錄的管水母約200種來看,本研究記錄的種類約佔40%,物種可謂十分多樣化。管水母豐度呈現明顯的季節性變化,夏季西南季風盛行時之豐度一般較冬季東北季風時高。管水母群聚的分布特徵亦與台灣周邊海域水團有密切相關,冬季時水文特徵概略區分為兩個不同水團—大陸沿岸水及黑潮水,夏季時亦可區分為兩個不同水團—台灣海峽水及黑潮水(+南海水);大陸沿岸水及台灣海峽水之管水母群聚一般呈現豐度較高但物種多樣性較低的情形,黑潮水則呈相反的趨勢。根據目前所採得的管水母樣本,我們亦逐步建立物種圖片資料檔案,以期能建立台灣周邊海域較完整的管水母物種名錄資料。

關鍵詞:管水母、物種多樣性、分布、台灣

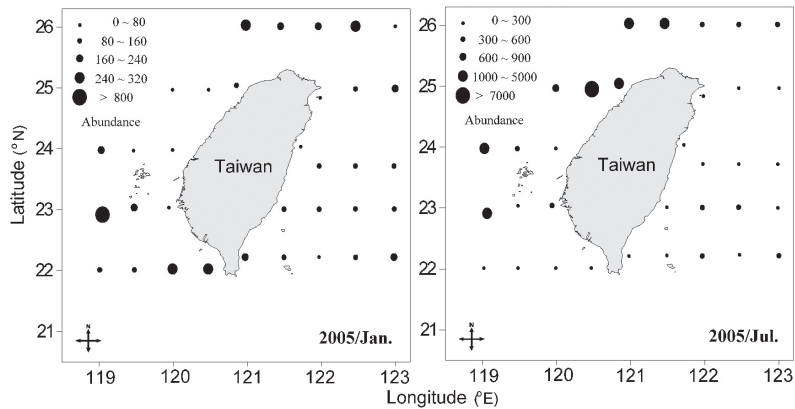
台灣鄰近海域最早有關管水母的記載為Bigelow (1913, 1919)在台灣北部東海和南部南海海域的研究,分別記錄11種及7種管水母;Sears (1953)亦在台灣四周及南海海域針對多面水母科(Abylinae)管水母記錄了7種,在1950年代後,陸續有多位大陸學者在大陸鄰近海域進行管水母的研究。有關台灣沿近海域管水母的研究則起步較晚,直到近十年來才陸續有關於台灣本土海域管水母的研究報告,例如,陳等(1998)在台灣周圍水域和南海北部海域記錄了3種管水母,即擬鈴淺室水母(*Lensia campanella*)、擬細淺室水母(*Lensia subtiloides*)、方擬多面水母(*Abylopsis tetragona*);張等(1999)於台灣西部海域冬春季研究並記錄26種管水母;何(1998)記錄了高雄及小琉球鄰近海域管水母47種;謝等(1999)亦於台灣東北海域進行管水母的初步研究,共記述了30種管水母。2000年代以後,亦陸續有多篇在台灣四周海域針對管水母的種類組成與時空分布及其與水文環境關係的研究,包括有:台灣北部海域(徐等,2002),大鵬灣及高屏海域(洪,2002),台灣西南海域(童,2003),台灣東部海域(潘,2004),台灣南灣海域(張等,2005),台灣周邊海域(余,2006),及台灣北部及南部海域(余,2006)等。上述雖大多為局限於小區域的研究,但對於台灣管水母的標本、圖片及基本資料等已逐步建檔及保存,並累積相當豐碩的成果。

本研究藉由與農委會水產試驗所計畫合作機會,利用水試一號研究船於台灣周邊海域大尺度範圍共62個測站進行長期水文環境監測及浮游生物的採樣研究(圖一),除了期望建立台灣周邊海域水文及生物的基本資料,並作為海洋生物及漁業資源研究之參考外,亦希望逐步建立浮游動物物種多樣性名錄資料。計畫執行從2003年2月開始,每季進行一次採樣,至今已進行21季共採得約1,300個浮游動物樣瓶,管水母部分已完成11季樣本的鑑定計數,經初步鑑定出管水母2目8科27屬76種,其中胞泳亞目有4科9屬13種,鐘泳亞目則有4科18屬63種(表一);依目前世界已記錄的管水母約200種來看,本研究記錄的種類約佔40%,物種可謂十分多樣化。根據目前所採得的管水母樣本,我們亦逐步建立物種圖片資料檔案,以期能建立台灣周邊海域較完整的管水母物種名錄資料。管水母豐度呈現明顯的季節性變化,夏季西南季風盛行時豐度一般較冬季東北季風時高(圖二)。管水母群聚的分布特徵亦與台灣周邊海域水團有密切相關,冬季時水文特徵概略區分為兩個不同水團—大陸沿岸水及黑潮水,夏季時亦可區分為兩個不同水團—台灣海峽水及黑潮水(+南海水)(圖三);大陸沿岸水及台灣海峽水之管水母群聚一般呈現豐度較高但物種多樣性較低的情形,黑潮水則呈相反的趨勢(表二)。

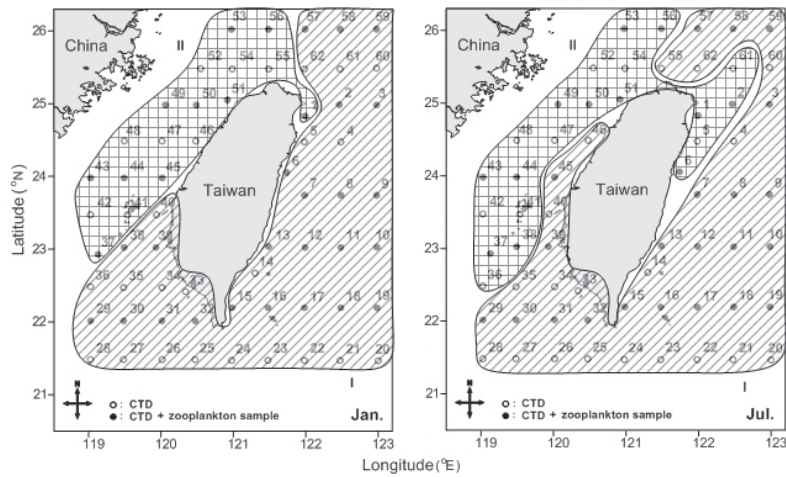
*為通訊作者 E-mail: lowen@mail.nsysu.edu.tw



圖一、台灣週邊海域管水母之採樣測站位置圖



圖二、2005年1月及7月台灣週邊海域管水母的豐度(Abundance, inds./100 m³)之測站分佈圖



圖三、2005年1月及7月水文因子之站群分析圖

表一、台灣周邊海域所採得管水母之種類系統分類表

PHYSONECTAE	<i>Lensia ajax</i> Totton, 1941
Apolemiidae	<i>L. campanella</i> (Moser, 1925)
<i>Tottonia contorta</i> Margulis, 1976	<i>L. conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860)
Agalmidae	<i>L. cossack</i> Totton, 1941
<i>Agalma elegans</i> (Sars, 1846)	<i>L. exeter</i> Totton, 1941
<i>A. okeni</i> Eschscholtz, 1825	<i>L. fowleri</i> (Bigelow, 1911)
<i>Cordagalma cordiformis</i> Totton, 1932	<i>L. grimaldi</i> (Leloup, 1933)
<i>Halistemma rubrum</i> (Vogt, 1852)	<i>L. hardy</i> Totton, 1941
<i>H. striata</i> (Totton, 1965)	<i>L. hostile</i> Totton, 1941
<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	<i>L. hotspur</i> Totton, 1941
<i>N. cara</i> Agassiz, 1865	<i>L. leloupi</i> Totton, 1954
<i>Lychnagalma utricularia</i> (Claus, 1879)	<i>L. lelouveteau</i> Totton, 1941
<i>Eremma richardi</i> Bedot, 1904	<i>L. meteori</i> (Leloup, 1934)
Physophoridae	<i>L. multicristata</i> (Moser, 1925)
<i>Physophora hydrostatica</i> Forskål, 1775	<i>L. subtilis</i> (Chun, 1886)
Forskaliidae	<i>L. subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)
<i>Forskalia edwardsi</i> Kölliker, 1853	<i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1829)
<i>F. leuckarti</i> Bedot, 1893	<i>D. chamissonis</i> Huxley, 1859
CALYCOPHORAE	<i>D. dispar</i> Chamisso et Eysenhardt, 1821
Prayidae	<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1892
<i>Amphicaryon acaule</i> Chun, 1888	<i>M. kochi</i> (Will, 1844)
<i>A. ernesti</i> Totton, 1954	<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)
<i>A. peltifera</i> (Haeckel, 1888)	<i>C. contorta</i> (Lens et van Riemsdijk, 1908)
Amphicaryon sp.	<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)
<i>Rosacea cymbiformis</i> (Chiaje, 1822)	<i>E. spiralis</i> (Bigelow, 1911)
<i>R. plicata</i> Quoy et Gaimard, 1827	<i>Eudoxia macra</i> Totton, 1954
Rosacea sp.	<i>Dimophyes arctica</i> (Chun, 1897)
<i>Praya reticulata</i> (Bigelow, 1911)	Abylinae
Prayinae spp.	<i>Ceratocymba dentate</i> (Bigelow, 1918)
Hippopodiidae	<i>C. leuckarti</i> (Huxley, 1859)
<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskål, 1776)	<i>C. sagittata</i> (Quoy et Gaimard, 1827)
<i>Vogtia glabra</i> Bigelow, 1918	<i>Abyla carina</i> Haeckel, 1888
<i>V. microsticella</i> Zhang et Lin, 1990	<i>A. haeckeli</i> Lens et van Riemsdijk, 1908
<i>V. pentacantha</i> Kölliker, 1853	<i>A. ingeborgae</i> Sears, 1953
<i>V. spinosa</i> Kefferstein et Ehlers, 1861	<i>A. schmidtii</i> Sears, 1953
Vogtia sp.	<i>A. tottoni</i> Sears, 1953
Diphyidae	<i>A. trigona</i> Quoy and Gaimard, 1827
<i>Sulculeolaria angusta</i> (Totton, 1954)	Abyla sp.
<i>S. biloba</i> (Sars, 1846)	<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1859)
<i>S. chuni</i> (Lens et van Riemsdijk, 1908)	<i>A. tetragona</i> (Otto, 1823)
<i>S. monoica</i> (Chun, 1888)	<i>Bassia bassensis</i> L. Agassiz, 1862
<i>S. quadrialvis</i> Blainville, 1834	<i>Enneagonum hyalinum</i> Quoy et Gaimard, 1827
<i>S. turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	<i>E. searsae</i> Alvaríño, 1968

管水母在海洋食物網中扮演著重要的角色，他們會大量捕食小型甲殼動物、魚卵和仔魚，直接影響漁場資源或與漁場經濟動物爭奪餌料；管水母本身的含水量高且個體相對較大，運動能力較弱，是典型的隨波逐流者，因此有些種類可做為海流或水團的指標種，可用來印證水文特徵；胞泳亞目管水母在水層大量聚集的行為亦與深海散射層(Deep Scattering Layer, DSL)有密切的關連。因此，管水母的研究成果，不論是對於海洋水產資源調查、生物海洋學研究或是海洋聲學的調查均有所助益。此外，我們也利用此長期的觀測研究來進一步探討氣候變遷、季風、颱風等對台灣周邊海域管水母群聚多樣性動態分布之影響。

表二、2005年1月及7月台灣周邊海域管水母之測站群聚特徵分析表

(A) January 2005

Kuroshio Current Stns: 2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18 19,29,30,31,32,38,39,57,58,59			China Coastal Current Stns: 1,37,43,44,45,49,50,51,53,56		
Siphonophores	Abundance (Mean ± SE)	RA	Siphonophores	Abundance (Mean ± SE)	RA
<i>Eudoxoides spiralis</i>	32 ± 5	21.8	<i>Diphyes chamissonis</i>	39 ± 21	23.1
<i>Bassia bassensis</i>	22 ± 3	15.3	<i>Diphyes dispar</i>	18 ± 16	10.9
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	18 ± 2	12.5	<i>Chelophyes appediculata</i>	17 ± 10	10.2
<i>Eudoxoides mitra</i>	14 ± 3	9.8	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	15 ± 13	8.7
<i>Chelophyes contorta</i>	12 ± 2	8.2	<i>Bassia bassensis</i>	13 ± 8	7.9
	(Mean ± SE)			(Mean ± SE)	
Temperature	23.5 ± 0.2		Temperature	17.3 ± 0.6	
Salinity	34.4 ± 0.0		Salinity	33.6 ± 0.2	
Chlorophylla	0.04 ± 0.02		Chlorophyll a	0.11 ± 0.03	
Total abundance	146 ± 15	100	Total abundance	168 ± 78	100
Mean species number	21 ± 1		Mean species number	8 ± 1	
Mean diversity index	3.3 ± 0.1		Mean diversity index	2.1 ± 0.3	

(B) July 2005

Kuroshio Current South China Sea Waters Stns: 3,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18 19,29,30,31,32,39,45,57,58,59			Taiwan Strait Waters Stns: 1,2,6,37,38,43,44,49,50,51,53,56		
Siphonophores	Abundance (Mean ± SE)	RA	Siphonophores	Abundance (Mean ± SE)	RA
<i>Chelophyes contorta</i>	62 ± 10	25.0	<i>Lensia subtiloides</i>	2196 ± 730	86.3
<i>Chelophyes appediculata</i>	43 ± 9	17.5	<i>Chelophyes appediculata</i>	133 ± 63	5.2
<i>Lensia subtiloides</i>	27 ± 13	10.7	<i>Chelophyes contorta</i>	104 ± 35	4.1
<i>Bassia bassensis</i>	27 ± 4	10.7	<i>Bassia bassensis</i>	21 ± 5	0.8
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	21 ± 3	8.6	<i>Diphyes chamissonis</i>	16 ± 5	0.6
	(Mean ± SE)			(Mean ± SE)	
Temperature	29.4 ± 0.1		Temperature	27.8 ± 0.3	
Salinity	34.1 ± 0.1		Salinity	33.3 ± 0.2	
Chlorophylla	0.02 ± 0.01		Chlorophylla	0.10 ± 0.03	
Total abundance	248 ± 34	100	Total abundance	2545 ± 773	100
Mean species number	23 ± 1		Mean species number	15 ± 1	
Mean diversity index	3.2 ± 0.1		Mean diversity index	1.8 ± 0.4	

參考文獻

- 何旻杰。1998。高雄及鄰近海域管水母之時空變異。國立中山大學海洋生物研究所碩士論文。
- 余淑楓。2006。台灣海域管水母群聚之時空分布及其與水文環境之相關性。國立中山大學。海洋生物科技暨資源研究所碩士論文。
- 余佩紋。2006。台灣南部及北部海域管水母群聚之季節動態。國立中山大學。海洋生物科技暨資源研究所碩士論文。
- 洪禹邦。2002。高屏海域及大鵬灣管水母之時空分布。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。
- 徐培凱、羅文增、李明安。2002。台灣北部海域管水母種類組成及季節分布之研究。海洋科學成果發表會論文摘要集。台東知本。351頁。
- 陳朝清、陳民本、黃將修。1998。台灣周圍水域和南海北部浮游動物種類和分布（一）。台北：台灣海洋科學研究中心17-19。
- 張金標、徐兆禮、王雲龍、陳應瞿。1999。台灣西部海域東春季的水螅水母類和管水母類。台灣海峽。18 (1) :

76-81。

- 張金標、黃將修、連光山、唐森銘。2005。台灣南灣秋末冬初浮游管水母類種類多樣性和數量分布。熱帶海洋學報。24 (1) : 41-49。
- 童書蓉。2003。台灣西南海域管水母之種類組成與季節分布。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。
- 潘雅玲。2004。台灣東部海域管水母之種類組成及時空分布。國立中山大學海洋生物研究所碩士論文。
- 謝泓諺、洪禹邦、羅文增、葉信平。1999。台灣東北部海域管水母之初步研究。台灣水產學會學術論文發表會論文摘要集。
- Bigelow, H. B. 1913. Medusae and Siphonophorae collected by the V. S. Fisheries Steamer "Albatros" in the north-western Pacific, 1906. *Pro. U. S. Nat. Mus.* 44: 1-119.
- Bigelow, H. B. 1919. Hydromedusae, Siphonophores and Ctenophores of the "Albatros" Philippine Expedition. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 100 (1): 279-362.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College* 109: 1-119.

Biodiversity of Siphonophora (Cnidaria) in the Taiwanese Waters

W. T. Lo^{1,*}, S. F. Yu¹, W. C. Su², D. C. Liu², C. L. Wu², and Y. C. Lan²

¹National Sun Yat-sen University

²Fisheries Research Institute, Keelung, Council of Agriculture, Executive Yuan

ABSTRACT

This study is a part of the Taiwan Cooperative Oceanic Fisheries Investigation (TaiCOFI), aims to understand the biodiversity and distribution of siphonophores and the possible influence by water masses and climate changes. TaiCOFI is a long-term marine environment survey to investigate the temporal and spatial variations of hydrology and plankton and to evaluate the possible ideal fishing grounds in the Taiwanese waters and offer the management strategies for government. Hydrology measurements and zooplankton collections were carried out at 62 stations seasonally in the Taiwanese waters by *Fishery Researcher I* cruises since 2003. Till now, 21 seasonal cruises were conducted and >1300 zooplankton samples were taken. Siphonophores are relative diverse in the Taiwanese waters, based on our results from 11 cruises' samples, we totally recognized 76 siphonophore species belonging to 27 genera and 8 families, comprised 40% of worldwide record (ca. 200 species). The siphonophore distribution showed clear seasonal change and association with water masses: higher abundance and lower species richness in summer and northwest of Taiwan where the China Coastal Current prevails, lower abundance and higher species diversity in winter and east of Taiwan where Kuroshio Current dominates. We are now preserving and analyzing these valuable samples, taking digital pictures, and hope to construct the species list and database of siphonophora in the Taiwanese waters.

Key words : Siphonophore, biodiversity, distribution, Taiwan

*Corresponding author E-mail : lowen@mail.nsysu.edu.tw

台灣的海洋浮游橈足類及端足類

石長泰

國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系

及

加拿大自然博物館

摘要

筆者於2002年提供了一份海洋浮游橈足類（共8目，42科，115屬，431種）與端足類（共14科，45屬，120種）的物種名單給TaiBNET。橈足類的物種資料於2007年時曾做了一次修訂，新增加107種。而端足類(Hyperidea)尚無新的資料，所以未再予以修訂。

關鍵詞：浮游動物、橈足類、端足類

台灣的海洋浮游動物的研究起步很晚，我的兩位台大動物系的同屆同學何汝諧及廖文光分別發表了有關台灣毛顎類(Chaetognatha)的種類及其分布(Ho, 1963; Liaw, 1967, 1970)，是台灣本土生物史上有關海洋浮游動物最早的科學報告。其後有譚天錫及曾文陽兩位動物系的同學先後發表橈足類的種類分布(Tan, 1969, 1971; Tseng, 1972a, b; Tseng *et al.*, 1971)；曾文陽也發表了介形類(Ostracoda)的報告(Tseng, 1970, 1972c)。

因為台灣附近海域的洋流和水團和大陸沿海（自黃海到南海）有不可分割的關係，所以研究台灣海洋浮游動物一定也要包含大陸沿海的種類，無論是浮游性的橈足類(Copepoda)或浮游性的端足類(Hyperidea)都是如此。

大陸學者有關Copepoda的分類研究已有相當好的基礎陳清潮曾經寫了一篇簡介(Chen, 1986)。台灣自上述譚、曾等著作之後，雖然有幾篇零星的有關海洋浮游動物的報告有時也會提到一些浮游性的橈足類種類，但並無新的資訊且時有錯誤。我在1995年時曾經把中國沿海（包括台灣）的浮游性的Copepoda的種類做了一個整理(Shih and Young, 1995)，共得8目42科115屬431種，並且也詳列了有關的文獻，是研究台灣浮游性橈足類起步必備的報告。我在1998發表了一篇有關東海（台灣東北海域）的浮游性橈足類的分布與水文的關係(Shih and Chiu, 1998)，其中收集了113種，是台灣生物史上在單篇報告中包含最多的浮游性橈足類的種類。我自1995年自加拿大自然博物館(Canadian Museum of Nature)提早退休回台，促進台灣有關海洋浮游橈足類的研究。先後曾經協助台灣大學、海洋大學和中山大學的教授指導以海洋浮游橈足類為題材的碩、博士學生約20名，也提升了台灣學術界對於有關海洋浮游橈足類的研究，自1998年以來台灣的學者一共發表了近50篇的SCI報告。我在2002年提供了一份海洋浮游橈足類的物種名單給TaiBNET，2007年又做了一次修訂，共得538種，較1995年的報告增加了107種。增加的種類大半都是我在研究時所發現的。

大陸學者對海洋浮游端足類的分類研究做得最多的是陳瑞祥和陳清潮。我和陳清潮在1995年合作寫了一本中國沿海的海洋浮游端足類(Shih and Chen, 1995)，後來該書收入中國動物誌（陳及石，2002），總共包括了14科45屬120種。這本著作提供了有關所有有關海洋浮游端足類分類的詳細文獻，我也在2002年提供了一份海洋浮游端足類的物種名單給TaiBNET。因為海洋浮游端足類的種類少且數量也小，自我回台後，只指導了一位碩士班的學生。

參考文獻

陳清潮、石長泰。2002。中國動物誌 無脊椎動物第二十八卷 節肢動物門 甲殼動物亞門 端足目 虫戎亞目。科學出版社，北京，249頁。

Chen, Q. C. 1986. Studies on marine copepods by Chinese scientist during the last 35 years. *In*: Schriever, G., Schminke, H. K., and Shih, C. T. (eds.). Proceedings of the Second International Conference on Copepoda, Ottawa, Canada, 13-17

- August 1984. *Syllogeus*, 58: 524-529.
- Ho, J. S. 1963. A preliminary report on Chaetognatha collected from Taiwan waters. Report of the Institute of Fisheries Biology of the Ministry of Economic Affairs and National Taiwan University, 1 (4): 21-28.
- Liaw, W. K. 1967. On the occurrence of Chaetognatha in the Tanshui River estuary of northern Taiwan. *Publications of the Seto Marine Laboratory*, 15 (1): 5-18.
- Liaw, W. K. 1970. On the chaetognaths collected from the waters surrounding Taiwan during CSK cruises. *In*: Marr, J. C. (ed.). *The Kuroshio. A symposium on the Japan Current*. East-West Center Press, Honolulu: 313-321.
- Shih, C. T. and Q. C. Chen. 1995. *Zooplankton of China Seas. The Hyperiidea (Crustacea: Amphipoda)*. China Ocean Press, Beijing, 295 pages.
- Shih, C. T. and T. S. Chiu. 1998. Copepod diversity in the water masses of the southern East China Sea north of Taiwan. *Marine Systems* 15: 533-542.
- Shih, C. T. and S. S. Young. 1995. A checklist of free-living copepods, including those associated with invertebrates, reported from the adjacent seas of Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica*, 6(2): 65-81.
- Tan, T. H. 1969. A list of pelagic Copepoda from the surrounding waters of Taiwan (with a key to genera). Report of the Institute of Fishery Biology of Ministry of Economic Affairs and National Taiwan University, 2 (3): 45-55.
- Tan, T. H. 1971. On distribution of biomass and abundance of zooplankton in waters surrounding Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica, Science Reports of the National Taiwan University*, 1: 127-136.
- Tseng, W. Y. 1970. A preliminary report on cypridinids (Ostracoda) from Taiwan Strait. *In*: Marr, J. C. (ed.). *The Kuroshio. A symposium on the Japan Current*. East-West Center Press, Honolulu: 339-346.
- Tseng, W. Y. 1972a. On Copepoda of the family Candaciidae in the northeast sea-waters of Taiwan. *In*: Sugawara, K. (ed.). *The Kuroshio II. Proceedings of the Second Symposium on the Results of the Cooperative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions*. Saikon Publishing Company Limited, Tokyo: 245-259.
- Tseng, W. Y. 1972b. The zooplankton community in the surface waters of Taiwan Strait. *In*: Sugawara, K. (ed.). *The Kuroshio II. Proceedings of the Second Symposium on the Results of the Cooperative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions*. Saikon Publishing Company Limited, Tokyo: 261-271
- Tseng, W. Y. 1972c. Occurrence of ostracods in the neighbouring seas of Taiwan. *In*: Sugawara, K. (ed.). *The Kuroshio II. Proceedings of the Second Symposium on the Results of the Cooperative Study of the Kuroshio and Adjacent Regions*. Saikon Publishing Company Limited, Tokyo: 285-295.
- Tseng, W. Y., S. H. Hu, T. S. Chen, and C. H. Chen. 1971. Observations on the 24 hours changes in environment, plankton production and their relationships of ocean water at point "S" off the Yu-Tieu Tao. *Bulletin of Taiwan Provincial Fisheries Research Institute*, 18: 35-44.

Marine Zooplankton of Taiwan: Copepods and Amphipods

Chang-Tai Shih

Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University
and
Canadian Museum of Nature

ABSTRACT

Species lists of marine planktonic copepods (8 suborders, 42 families, 115 genera, and 431 species) and amphipods (14 families, 45 genera, and 120 species) were submitted to TaiBNET in 2002. The copepod list was revised in 2007, with an addition of 107 species. No revision of planktonic amphipods (Hyperidea) is provided because no new information is available.

Key words: Zooplankton, Copepods, Amphipods

台灣海魚蠕蟲類寄生蟲多樣性及其應用

施秀惠^{1,2,*} 陳慧瑜²

¹國立台灣大學生命科學系

²國立台灣大學動物學研究所

摘要

本研究之對象為台灣海魚蠕蟲類寄生蟲，包括：扁形動物門之單殖吸蟲綱、吸蟲綱內之複殖吸蟲亞綱和條蟲綱；俗稱線蟲或圓蟲之圓形動物門；棘頭蟲動物門中之始新棘頭蟲綱等；但不包含屬於外寄生性之節肢動物門甲殼綱中的橈足亞綱。至今已查明臭都魚、白帶魚、花腹鯖、真鯪、烏魚和海鱺之寄生蟲相，依據盛行率、平均強度與豐富度等感染參數，分析寄主魚體之生殖力與其他生理因素等在寄生關係中之效應與影響，並選擇優勢蟲種作為生物標籤，協助進行魚類系群區分與洄游等之解析。

關鍵詞：海魚、寄生性蠕蟲、圓蟲、複殖吸蟲

一、前言

台灣位於西太平洋海域及熱帶與亞熱帶交接處，面積雖僅36,000平方公里，但本島與離島海岸線卻長約1,600公里，擁有極其豐富多樣之海洋動物相。其中海魚種類至今已記錄約2,500種，高達世界魚種的十分之一。

「海魚有寄生蟲」?!即便媒體三不五時以聳動程度容或有異，報導角度則始終如一視其為危機而發佈此「新聞」，在善意提醒與知之權利的名義下，每每造成驚嚇消費者與斷傷漁產業之反效果。但對所有從事魚類或漁業研究以及漁業相關活動者，無論沿近海或遠洋漁撈、海洋箱網養殖、漁產品加工與料理之從業人員、以及有經驗之海釣者而言，「海魚有蟲」實為久已熟知、具有季節性波動性質且無可避免之現實現象，同時更已發展出實用且合乎學理之因應策略。

即使如前所述，在台灣海魚種類如此之豐與寄生蟲常見的背景，台灣海魚寄生蟲研究卻座落於寄生蟲學和分類學兩門冷僻且沒落學科之交集處，從未獲得關注，更遑論重視？我們之所以著手海魚寄生蟲研究，實為一不甚美麗之意外。起因為2000年秋季台灣東北角以臭都魚為主的海魚暴斃事件，死亡魚體內有大量寄生蟲；研究此案的邵廣昭老師將標本輾轉交到我們研究室，遂從此開啟我們對海魚寄生蟲之研究，並逐漸成為惟一主題。

面對兩千餘種的台灣海魚，我們選擇研究對象的原則如下：具有經濟價值、來源充足、價格便宜或可與其他領域學者們合作共享標本。至今較為深入研究過之魚種僅有臭都魚、白帶魚、花腹鯖、真鯪、烏魚和海鱺。研究方式為針對主角魚種連續一年以上之採樣，逐尾剖檢採集所有後生動物類寄生蟲，固定保存製作標本以鑒定蟲種並統計分析感染參數等。寄生蟲以圓蟲為普遍之重點，棘頭蟲視魚種而定，複殖吸蟲成果則為研究之附帶收穫，近期由於關注海洋箱網養殖魚類而兼及單殖吸蟲。

二、海魚寄生蟲分類

海魚寄生蟲包括原生生物界(Protista)之原生動物(protozoa)類和動物界(Animalia)中數門，前者並非我們專業，我們的研究主題和本篇範圍皆屬於後者。

寄生於海魚之後生動物類寄生蟲有：(1)扁形動物門(Platyhelminthes)：包括單殖吸蟲綱(Monogenea)、吸蟲綱(Trematoda)之複殖吸蟲亞綱(Digenea)與盾腹吸蟲亞綱(Aspidogastrea)、條蟲綱(Cestoda)；(2)圓形動物門(Nematoda)：俗稱線蟲或圓蟲(round worm)，包括有腺綱(Adenophorea)和胞管腎綱(Secernentea)；(3)節肢動物門(Arthropoda)：

*為通訊作者 E-mail：shihhh@ntu.edu.tw

甲殼綱(Crustacea)中之橈足亞綱(Copepoda)和鰓尾亞綱(Branchiopoda)。(4)棘頭蟲動物門(Acanthocephala)中之始新棘頭蟲綱(Eoacanthocephala)。節肢動物門以外三個動物門悉被歸類為蠕蟲類(helminthes)，此為本文探討之對象。

若依在寄主體之寄生部分而將寄生蟲區分為內與外寄生蟲而言，上述物種中屬於內寄生蟲(endoparasites)的有：複殖吸蟲、盾腹吸蟲、條蟲、線蟲和棘頭蟲；屬於外寄生蟲(ectoparasites)者為單殖吸蟲、橈足類和鰓尾類。

專研台灣魚類寄生性橈足類分類學之專家為何汝諧與林清龍，兩位教授除合作發表為數豐碩之期刊論文外，亦已共同出版「Sea Lice of Taiwan」專書(Ho and Lin, 2004)，並積極參與TaiBNET之建構。此部分亦不屬於本文範圍。

三、海魚寄生蟲對魚類與人類之影響

內寄生蟲與寄主間寄生關係之演化，已達到將生活史融入環境中之食物鏈或食物網之境地。海魚在寄生蟲生活史中可能扮演不同角色，人類食用海魚而接收甚而感染寄生蟲以介入其生活史中成為寄主之一，如此導入公共衛生學或魚類病理學之不同研究領域，進而引發不同的關注重點。但交集處則同為海魚寄生蟲，因此分類海魚寄生蟲實為判別其影響領域或對象之關鍵與基礎（施，2003）。

寄生蟲學中定義終寄主(definitive or final host)為寄生蟲幼蟲附著其體表或進入其體內後，可發育為成蟲階段並可進行有性生殖之寄主。而將保有幼蟲階段者定義為中間寄主(intermediate host)，幼蟲可在此寄主體發育（甚致經由無性生殖之幼體生殖方式而增殖）成為下一階段幼蟲；而只保有同一發育期，意即蟲體無法繼續發育成為下一階段之寄主則為保蟲寄主(paratenic host)或運輸寄主(transport host)。

以人類因食用魚類而罹患人畜共通寄生蟲病(zoonosis)而言，魚類的角色乃寄生蟲之中間寄主，此類寄生蟲僅限於某些線蟲（感染性第二期或第三期幼蟲）與複殖吸蟲（後尾動幼蟲）；此即為公共衛生關注之焦點。而其他以魚類作為終寄主之寄生蟲，寄生之部位無論在體表或消化道，人類幾無機會食入此類寄生蟲，即使意外攝入亦不致罹病，此即屬於魚病學範圍。簡言之，魚類擔任寄生蟲終寄主引發之問題多屬魚病學領域，而魚類擔任其中間或保蟲寄主則落入公共衛生學範圍（施，2003）。

魚類遭寄生蟲感染除非程度嚴重，否則不至於直接導致其死亡，此所以魚病學中常忽略寄生蟲部分。寄生蟲對魚類造成之影響與危害可能有機械性刺激與損傷、擠壓與阻塞、掠奪寄主營養及毒素作用等（施，2004）。然而近年來外寄生蟲感染已愈益受重視，因為其在魚體皮膚或鰓部造成之損傷，可能導致病毒或細菌之續發性感染。

人因食用海魚而引起之人畜共通寄生蟲病，最嚴重者首推海獸胃線症(anisakiosis)，病原為海獸胃線蟲(*Anisakis simplex*)，其次為較廣義之pseudoterranovosis，病原為前盲囊線蟲(*Porrocaecum decipiens*)。人攝食含有其幼蟲之漁產品，幼蟲侵入胃腸黏膜而導致之腸胃道症狀（施，2001）。而近十餘年之臨床研究指出，幼蟲含有耐熱及胃蛋白酶素之過敏原，即使加熱亦無法破壞，因而攝入死亡幼蟲亦可能導致胃過敏性海獸胃線症(gastroallergic anisakiosis)（施，2004）。

四、台灣海魚寄生蟲多樣性及其對海魚與漁業資源研究之應用

海魚寄生蟲除前述可導致魚病或公衛問題外，對人類而言其實另有重要意義與貢獻。後生動物類寄生蟲之壽命長，隨著魚類寄主生長發育過程中持續被攝入而出現累積效應。因而可查明海魚寄生蟲相並基於其生活史，評估選擇出理想的一個或多個寄生蟲物種作為生物性標籤，進行海魚與漁業資源研究（林與施，2005；陳與施，2007）。此類研究在國外已施行逾百年且在近四十年間蓬勃發展，而漁業興盛、宣稱海洋立國的台灣則有待開啟。以下謹將本研究室近年來在台灣海魚寄生蟲多樣性，以及應用其作為生物性標籤之成果摘述於後。

（一）臭都魚

臭都魚亦名臭肚或象魚，屬於臭都魚科之褐籃子魚(*Siganus fuscescens*)。從魚體內檢獲之寄生蟲主要為一種寄生於其消化道之圓形動物門—有鉤宮脂線蟲(*Hysterothylacium aduncum*)，包括第三期及第四期幼蟲與成蟲，因此臭都魚擔任此線蟲之終寄主角色(Shih and Jeng, 2002)，幾無感染人類之虞，對漁產品之衝擊僅限於消費美學範疇（施，2001）。

此線蟲之分類地位屬於胞管腎綱、蛔目(Ascaridida)、安尼線蟲科(Anisakidae)；此科之中文名稱較常被稱為海獸胃線蟲科，因為其中許多種類以鯨、海豚、海豹和海獅等海獸為終寄主，其第三期幼蟲在魚體內無法繼續發育，而穿越胃腸道壁進入腹腔，在腸繫膜、肝臟與其它臟器外形成囊體，直到被海獸吞食進入其胃內始得發育為成蟲。

本文中為免與導致人類疾病之海獸胃線蟲(*Anisakis simplex*)相混淆，而仍採用源自音譯之安尼線蟲科，登錄於TaiBNET時亦如此。

(二) 白帶魚

白帶魚(*Trichiurus lepturus*)乃素為華人喜食之魚種，其體內檢出之寄生蟲主要為寄生於消化道和腹腔中之四種線蟲，皆屬於前述之安尼線蟲科：海獸胃線蟲(*A. simplex*)、前盲囊線蟲(*Porrocaecum decipiens*)、有鉤宮脂線蟲和帶魚針蛔線蟲(*Raphidascaris trichiuri*)。白帶魚對此四種線蟲的角色有二：是前二種線蟲之中間或保蟲寄主，而是後二者之終寄主(Shih, 2004)。

圓形動物門至今記錄之種類雖已逾25,000種，且有學者估計可能超過十萬種，但其分類名目單純，僅只分為兩綱而已。分類困難之主要因素公認有二：體型甚小、幼蟲與成體形態相似。從魚體內檢獲之線蟲幼蟲體型極小且狀況未必完整可供觀察鑒定，我們除應用掃描式電子顯微鏡術外，更沿用前人發表基於線蟲核糖體DNA序列設計出之引子對，成功增幅出此四種線蟲之ITS-1 (the first internal transcribed spacer)，5.8S與ITS-2片段，定序後分析其核酸限制酵素圖譜，而成功建立PCR-RFLP (polymerase chain reaction linked restriction fragment length polymorphism)方法以精確鑒別蟲種(Shih, 2004)。

感染白帶魚之四種線蟲中，海獸胃線蟲之盛行率、平均強度和豐富度等三種感染參數皆顯著高於其他三種。此線蟲已知有形態相同但基因組與分佈有異之三個姊妹種(sibling species)，經由PCR-RFLP分析後確認白帶魚體內及台灣周圍海域具有其中一種- *A. pegreffii*以及前者和另一種- *A. simplex s.s.*之重組基因型。從白帶魚孕卵數分析發現，線蟲感染並不影響魚體之生育力(查，2004)。

(三) 花腹鯖

花腹鯖(*Scomber australis*)又名澳洲鯖，連續採樣一年的標本中亦可檢出與上述來自白帶魚之四種線蟲和少量複殖吸蟲。線蟲中以海獸胃線蟲為優勢物種，其第三期幼蟲主要分佈於魚之體腔、肝臟和腸繫膜表面，幼蟲多為活動力強之狀態，顯示花腹鯖貯藏運輸與漁產品加工流程中，務必嚴守標準作業程序之規範，以免滋生公衛問題。此外選擇此線蟲作為生物標籤，發現其對花腹鯖之感染有季節性波動與累積效應，三至五月之春季時刻和體長大於280 mm或兩歲以上魚體內之感染強度顯著性較高，而生殖季節之花腹鯖體內之感染強度亦高於非生殖季節者(周，2005)。

當應用此生物標籤探討花腹鯖之系群區分時發現，分別採集自台灣東北海域(宜蘭外海)和西南海域(高雄外海)的花腹鯖體內之線蟲社群組成和結構皆不相同。東北海域魚體內有兩種*Anisakis*屬線蟲：*A. pegreffii*和重組種(*A. pegreffii*和*A. simplex s.s.*之重組種)，二者出現頻度分別為96.7%和3.3%。而西南海域中的則出現三種線蟲，除有與東北海域相同之兩種外，另有*A. typica*；三者之出現頻度分別為62.5%、9.4%和28.1%。由此推論，台灣周圍海域之花腹鯖應至少具有兩個系群(周，2005)。

(四) 真鯷

真鯷(*Trachurus japonicus*)俗稱日本竹莢魚，自宜蘭外海連續採樣一年半的標本中亦可檢出上述來自白帶魚之四種線蟲和三種複殖吸蟲：竹莢魚摺膜吸蟲(*Ectenurus trachuri*)、新線宮吸蟲屬吸蟲(*Neohelicometra* sp.)和一屬於孔腸科(Opecoelidae)者。此外，另有一尼柏條蟲屬條蟲(*Nybelinia* sp.)。線蟲之豐富度以有鉤宮脂線蟲為優勢種，其次為海獸胃線蟲；月盛行率前者之範圍為60~100%

而後者的為90~100%，顯示此二種線蟲在此魚體屬於終年盛行之種類。分別經由PCR-RFLP分析發現，其體內之有鉤宮脂線蟲只具有七個姊妹種中之一，而海獸胃線蟲屬之社群組成與結構則分別為*A. pegreffii*占10%、重組種占30%而*A. typica*占60%(林，2006)。

綜合分析魚理生理指數與線蟲感染參數得知，魚體體長和感染盛行率無關但與感染強度有關，體長306 mm以上者之強度顯著高於其下者；魚體生殖腺之成熟度和平均感染強度與豐富度呈正相關；攝食量之多寡與線蟲寄生

並無顯著相關（林，2006）。

（五）烏魚

烏魚(*Mugil cephalus*)的標本是和台灣大學漁業科學研究所曾萬年教授研究室分享，我們獲益甚多。採樣時間連續約兩年，範圍有基隆外海和高雄近海者，時間和對象則涵蓋平日例行性和特別針對冬季生殖洄游群者。完整之雌性生殖洄游烏魚價格極其昂貴，若非分享曾教授提供之標本，勢難大量採樣。而此合作最優越處更在於針對同一標本，我們兩研究室分別從寄生蟲生物標籤以及耳石結構與微化學分析等多種角度進行解析和判讀，後續成果可期。

烏魚體內檢出五種線蟲：海獸胃線蟲、有鉤宮脂線蟲、高氏線蟲屬線蟲(*Goezia* sp.)、帶巾線蟲屬線蟲(*Cucullanus* sp.)以及另一宮脂線蟲屬線蟲；五種複殖吸蟲：鯔隱尾吸蟲(*Aphanurus mugilus*)、鯔漿果吸蟲(*Bacciger mugilis*)、四管吸蟲屬吸蟲(*Tetrochetus* sp.)、鯔薩特吸蟲(*Saturnius mugilis*)、鯔肢盤吸蟲(*Podocotyle lizae*)；以及一種棘頭蟲—活動新棘吻蟲(*Neoechinorhynchus agile*)（陳，2007）。而外寄生蟲只有一種，林清龍教授協助鑑定為烏魚人形魚虱(*Lernanthropus mugilii*)。

我們綜合烏魚採樣之海域（基隆和高雄）和時間（冬季生殖洄游期和非冬季期間）而將樣本歸納為四組，但由於高雄非冬季期間漁民因幾無漁獲而不出海，以致只完成另三組採樣。分析其寄生蟲相和感染盛行率發現：基隆和高雄之冬季樣本組皆感染海獸胃線蟲和宮脂線蟲，且盛行率和平均強度相近；而基隆非冬季樣本組則並無此二種線蟲感染。至於複殖吸蟲部分，兩組冬季樣本組皆遭鯔隱尾吸蟲和鯔肢盤吸蟲感染，比率約占所有複殖吸蟲樣本之半；而基隆非冬季樣本組則並無此二吸蟲。我們推測兩個冬季樣本組可能皆屬於中國大陸洄游群，而基隆非冬季樣本組則為本地群（陳，2007）。

（六）海鱸與其他

海鱸(*Rachycentron canadum*)乃國內海洋箱網養殖之明星魚種，漁業署曾以多年期群體計畫支持此研究。我們在執行其寄生蟲病害防治計畫時發現，雖經實驗感染驗證海鱸可成為海獸胃線蟲之中間與保蟲寄主，但由於近年來養殖戶皆已採用人工餌料餵食，因而有效阻斷幼蟲來源。只曾一度從養殖海鱸之消化道與腹腔發現此線蟲幼蟲，追蹤其來源發現養殖者曾以日本鯷餵食，而鯷魚久經確定為此蟲之寄主，經檢視剩餘之鯷魚後確認此感染來源。我們更因此強烈建議，海洋箱網養殖之經營管理策略，應以阻斷寄生蟲生活史為基本考量（施，2003）。

海鱸之寄生蟲病主要為外寄生蟲類，至今主要有兩類：魚虱（林清龍教授研究）和單殖吸蟲；後者之盛行率幾達100%，意即所有魚體皆遭感染，但強度甚低，僅為10隻/魚以下。我們從澎湖內灣養殖海鱸體表檢出者為梅氏新貝尼登吸蟲(*Neobenedenia melleni*)，而從小琉球處魚體則發現金線魚貝尼登吸蟲(*Benedenia synagris*)，似出現分佈之區域差異性。但亦有研究指出感染小琉球養殖海鱸者為梅氏新貝尼登吸蟲(Ogawa *et al.*, 2006)，*N. girellae*已被確認為前述*N. melleni*之同物異名者。

有關海魚複殖吸蟲之成果則為研究線蟲時之附帶收穫。在各地採集魚樣本時除研究主題外亦同時收集便宜之下雜魚類，此外亦從海鮮餐廳業者處獲得若干大型且昂貴魚種之內臟，淘洗其消化道以收集複殖吸蟲標本。累計從18種魚體內檢出8科、17種複殖吸蟲，包括一寄生於石狗公之新種—四翠脂腺吸蟲(*Lecithochirium tetraorchis*) (Shih *et al.*, 2004)成果已登錄於TaiBNET。複殖吸蟲為雌雄同體，構造複雜多樣，其分類與鑑定向依型態學特徵；為學習此傳統方法曾親炙天津南開大學邱兆社教授，遂得以奠定研究海魚複殖吸蟲之基礎。

五、結語及展望

分類學研究之不受重視乃中外皆然之現象，幸經二十餘年來世界各國之倡議生物多樣性而獲得改善；國內亦經林曜松老師多年努力與推動，始得在國科會生物處創立生物多樣性學門，鼓勵與贊助從分類學出發進而提昇至生物多樣性層次和視野之本土性研究。先行者已劈荊斬棘，開疆闢土，實有待後繼者克紹箕裘，戮力深耕厚植。

以我們專研之海魚寄生蟲領域為例，海魚普遍有寄生蟲實為庸庸置疑、宿命難免之事實；此事攸關魚類和人類健康，更是研究魚類與漁業資源之利器。然而面對台灣擁有之兩千多種海魚，我們探索之魚種僅為個位數而已。如何激發學子們之學習興趣，鼓勵更多學者們投入研究，恐亦是此次與會學者們共同之期望與努力目標。

在我們的領域中，主角海魚的選擇是關鍵問題。長期與大量採樣之耗費固然鉅大，所以已訂定前述之選擇原則，並積極尋找研究海洋或漁業領域學者們合作共享標本的機會；但關鍵考量實希望將魚類寄生蟲多樣性成果，進一步應用於魚類學或漁業生物學研究，以發揮其效能。因此尋覓和專研特定魚類之學者及研究室建立合作關係，更是我們持續努力的目標。除前述和曾萬年教授合作烏魚研究外，另有下列初啟或進行中之合作：與台灣大學海洋研究所許建宗教授合作研究長鰹鮪(*Thunnus alalunga*)、與台灣大學海洋研究所蕭仁傑老師合作南方黑鮪(*T. maccoyii*)以及中山大學海資系陳孟仙教授合作黑邊鰹(*Leiognathus splendens*)等。

基於背景與專長，我們的研究重點向來為內寄生蟲，然而近年來由於從事海洋箱網養殖魚類寄生蟲研究而察覺並理解外寄生蟲之關鍵性，因此近來亦關注單殖吸蟲類研究，目前研究對象為海洋公園內觀賞用缸魚之單殖吸蟲類。此外大陸沿海箱網養殖之多種經濟性魚類，近期亦遭受梅氏新貝尼登吸蟲危害，經溝通交流後我們已和相關海洋研究中心及大學建立合作關係，擬從分子、組織到個體多層次解析此寄生蟲與寄主之交互作用，以期有效解決此問題。

最後，多年鑽研讓我們充分體認，海魚寄生蟲研究實與民生福祉密切相關，我們曾面對諸如鯖魚罐頭爬出線蟲、團膳餐盒內之秋刀魚腹內有蟲、連鎖自助餐廳生魚片餐具有蟲等事件（施，2004）；經由協助鑑定寄生蟲種類、提供專業見解與建議而得以釐清問題，進而彌平爭議或補償損失。我們由此貢獻所知所學，直接服務社會與人民。

參考文獻

- 周宜瑩。2005。海獸胃線蟲與花腹鯖之寄生關係及系群區分之應用。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。61頁。
- 林俊嘉。2006。安尼線蟲科圓蟲寄生於真鯪影響因素之探討。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。92頁。
- 林俊嘉、施秀惠。2005。蠕蟲類生物性標籤在魚類及漁業上之應用。臺大漁推17: 1-11。台灣大學漁業推廣委員會出版。
- 查詩婷。2004。安尼線蟲科圓蟲與白帶魚之寄生關係。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。73頁。
- 施秀惠。2004。海魚線蟲之迷思與剖析。臺大漁推15: 15-34。台灣大學漁業推廣委員會出版。
- 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14: 28-37。台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13: 1-13。台灣大學漁業推廣委員會出版。
- 陳慧瑜。2007。以蠕蟲類生物標籤研究台灣近海烏魚之系群區分與洄游。國立台灣大學動物學研究所碩士論文。100頁。
- 陳慧瑜、施秀惠。2007。棘頭蟲對魚類研究和環境監控之貢獻。臺大漁推18: 11-24。台灣大學漁業推廣委員會出版。
- Ho, J. S. and C. L. Lin. 2004. Sea Lice of Taiwan (Copepod: Siphonostomatoida: Caligidae), 388 pp.
- Ogawa, K. et al. 2006. *Neobenedenia girellae* (Monogenea) infection of cultured cobia, *Rachycentron canadum* in Taiwan. *Fish Pathology* 41: 51-56.
- 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., W. Liu, and Z. Z. Qiu. 2004. Digenean fauna in marine fishes from Taiwanese waters with the description of a new species- *Lecithochirium tetraorchis* sp. nov. *Zoological Studies* 43: 671-676.
- Shih, H. H. and M. S. Jeng. 2002. *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) infecting a herbivorous fish, *Siganus fuscescens*, off the Taiwanese coast of the Northwest Pacific. *Zoological Studies* 41: 208-215.

Diversity of Parasitic Helminths of Marine Fishes in Taiwan and its Applications

Shih, Hsiu-Hui^{1,2,*} and Hui-Yu Chen²

¹Department of Life Science, National Taiwan University

²Institute of Zoology, National Taiwan University

ABSTRACT

The target of this study is focused on the parasitic helminths of marine fishes in Taiwan. The following taxa are included: three classes of Phylum Platyhelminthes- Monogenea, Trematoda (subclass Digenea), and Cestoda; Phylum Nematoda; Phylum Acanthocephala: Class Eoacanthocephala. Besides, ectoparasites belonging to Phylum Arthropoda, Class Crustacea, Subclass Copepoda are beyond the present scope. The parasitic helminth faunas of rabbit fish, cutless fish, spotted mackerel, horse mackerel, grey mullet, and cobia were investigated. Based on infection parameters, such as prevalence, mean intensity, and abundance, the effects and influences of fecundity and other physiological factors of fish hosts on parasitism were analyzed. Dominant parasite species were chosen as the biological markers to study the stock identification and migration of their host fishes.

Key words: Marine fishes, Parasitic helminths, Nematodes, Digeneans

*Corresponding author E-mail : shihhh@ntu.edu.tw

台灣蚯蚓研究現況與歷史回顧

張智涵¹ 沈慧萍^{2,3} 莊淑君¹ 陳俊宏^{1,3,*}

¹國立台灣大學生命科學系

²行政院農業委員會特有生物研究保育中心

³國立台灣大學動物學研究所

摘要

台灣已記錄的蚯蚓有73種，包含42個特有種，特有種比例為58%。本文簡要回顧了台灣蚯蚓分類的研究史，詳述近十年來的進展與現況，討論了台灣蚯蚓的多樣性與生物地理，並指出包含同種異名與屬的劃分等數個尚待解決的問題，文末並提出包含DNA條碼的研究與利用等數個未來發展的方向。此外，我們亦提供了完整的文獻清單，以做為學者入門的參考。

一、前言

「蚯蚓」是陸棲寡毛類的俗稱，但亦包含少數水生的物種，屬於環節動物門(Annelida)的環帶綱(Clitellata)，全世界約有5000種，共20個科(Blakemore, 2002)。一般常見的蚯蚓為大型的種類，其環帶由超過一層的細胞組成，這群蚯蚓屬於單向目(Haplotaxida)下的正蚓亞目(Lumbricina)，大部分為陸棲；此外，另有一些小型的類群，體長通常少於1公分，其環帶由一層細胞組成，同屬於單向目，包含鍊胃亞目(Moniligastrina)的鍊胃科(Moniligastridae)、單向亞目(Haplotaxina)的單向蚓科(Haplotaxidae)、以及線蚓亞目(Enchytraeina)的線蚓科(Enchytraeidae)。這群蚯蚓包含了陸生、水生與半水生的種類，其中單向蚓科與線蚓科亦常被歸類為水棲寡毛類的一員，也就是絲蚯蚓。

台灣蚯蚓的分類近十年來雖已歷經多次整理(Blakemore *et al.*, 2006; Chuang *et al.*, 2005; Shih *et al.*, 1999; Tsai *et al.*, 2000a, 2008)，但由於不斷有新種與新紀錄種發表，再加上部分同種異名的爭議，使得名錄的變動相當頻繁，即便是近年發表的論文，內容亦有相當大的出入(Blakemore *et al.*, 2006; Tsai *et al.*, 2008)；這些爭議與變動，正突顯了近年來台灣蚯蚓分類研究的蓬勃發展。本文主要對台灣蚯蚓分類與多樣性研究做簡要的歷史回顧，詳述其進展與現況，指出仍待解決的問題，並提供完整的文獻清單。至於詳細的歷史回顧，讀者可在其它文獻中得到完整的資料(Chuang *et al.*, 2005; Shih *et al.*, 1999)，此處不再贅述。

二、台灣蚯蚓研究的歷史回顧

(一) 奠定基礎的100年

台灣許多自然史(博物學)相關的研究，多奠基於日本時期外籍學者的努力，蚯蚓分類研究也不例外。台灣的蚯蚓分類研究最早可追溯至1898年，也就是台灣割讓給日本後的第三年，由日本學者Goto和Hatai發表了2個新種，包含台灣第一個特有種*Perichaeta candida* Goto and Hatai, 1898 (現為*Amyntas candidus*)，開啟了台灣蚯蚓分類研究的濫觴(Goto and Hatai, 1898)。此後將近一世紀的期間，台灣蚯蚓的分類研究呈現斷斷續續的狀態，在德國學者Michaelsen (1922)、日本學者Kobayashi (1938, 1939a, b, 1940a, b, c, 1941)、美國學者Gates (1959)以及台灣學者蔡住發(Tsai, 1964)、郭登志(Kuo, 1993, 1995)的努力下，總共記錄了26個物種，其中特有種僅4種，除了前文提到的*Amyntas candidus*，尚包括*Pheretima formosae* Michaelsen, 1922 (現為*Metaphire formosae*，由Michaelsen發表)、*Pheretima yuhsi* Tsai, 1964 (現為*Metaphire yuhsii*，由蔡住發所發表)與*Pheretima swanus* Tasi, 1964 (現為*Amyntas swanus*，由蔡住發所發表)。這段時期的研究多集中在平原與丘陵等開發較早的區域，採集到的標本以較能適應人為干擾地的廣佈種蚯蚓為主，但仍有如*A. swanus*這類主要棲息在平原地區的特有種蚯蚓，為這些地區早期的的蚯蚓相保存了彌足珍貴的文字紀錄。

*為通訊作者 E-mail: chenjh@ntu.edu.tw

(二) 蓬勃發展的10年

近十年來，在台灣大學生命科學系（原動物學系）與動物學研究所陳俊宏、張智涵、莊淑君，特有生物研究保育中心蔡住發、沈慧萍，以及中興大學生命科學系施習德等人的努力下，共發表了40篇論文，記錄了47種新種或新紀錄種(Blakemore *et al.*, 2006；Chang 2005；Chang and Chen 2004, 2005a, b；Chang *et al.*, 2001, 2007b, 2008b；Chen and Chuang, 2003；Chen and Shih, 1996；Chen I.-H. *et al.*, 2003, 2004；Chen J.-H. *et al.*, 2002；Chuang and Chen, 2002；Chuang *et al.*, 2002, 2005；James *et al.*, 2005；Shen and Tsai, 2002a, b, 2007；Shen *et al.*, 2002, 2003a, b, 2005a, b, 2008a, b；Shih *et al.*, 1999；Tsai C.-F. *et al.*, 1999, 2000a, b, c, 2001, 2002, 2003, 2004a, b, 2007, 2008；Tsai S.-C. *et al.*, 2000)，使台灣成為近十年全球蚯蚓分類論文發表量最高的國家，並成為國際蚯蚓分類大師Sam James口中「全世界蚯蚓分類學家密度最高的國家」。其中蔡住發博士與沈慧萍研究員等所組成的團隊發表了23篇論文，包含30個新種與8個新紀錄種，貢獻最為卓著。這段時期的模式標本，分別保存在南投縣集集鎮的特有生物研究保育中心、台北市的國立台灣大學動物學研究所標本館、以及台中市的國立自然科學博物館。

三、台灣蚯蚓的系統分類與物種多樣性

(一) 台灣蚯蚓的多樣性

過去十年來，台灣的蚯蚓物種數從4科9屬26種，快速地增加到目前的6科13屬73種（表一、圖一），包含42個特有種，佔全部物種數的58%；這些蚯蚓中以巨蚓科(Megascolecidae)物種數最多，共63種；其中又以遠環蚓屬(*Amyntas*)最多，共40種，腔環蚓屬(*Metaphire*)次之，共18種，兩個屬合計共58種，佔全部物種數的79%。

與鄰近國家相比較，台灣的蚯蚓物種數與日本、韓國相去不遠，皆介於70至95種之間，但明顯少於面積廣闊的中國、以及位於熱帶地區的緬甸。至於特有種的比例除了日本低於50%以外，其餘國家皆在55%到75%之間（表二）。其中台灣的特有種比例目前雖然略低於60%，但若考量到近年來另發現有數十個尚待確認的種類（Chen *et al.*, 2003；Chuang *et al.*, 2002；未發表資料），而其中大部分皆可能是特有種，再加上目前對東部與南部的蚯蚓相所知不多，預估台灣的蚯蚓應有100種以上，特有種的比例則可能在70%左右。

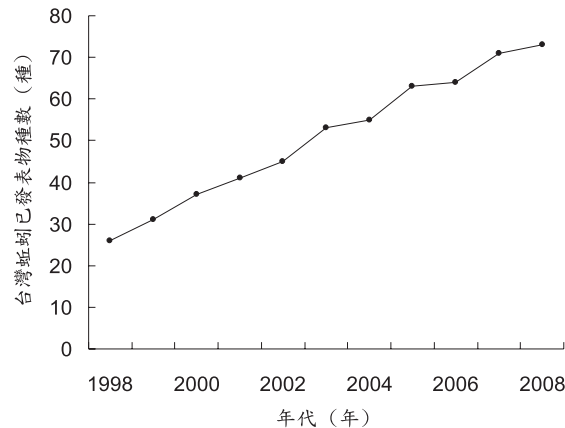
台灣本島的蚯蚓分佈主要受到地形與人為活動的影響，其中西部與東部的平原地區屬於高度開發的區域，包含公園、校園、農地在內，以約20種的世界廣佈種為主，另有族群數量極少的特有種如*A. swanus*等；海拔2000公尺以下的山區屬於人為干擾較為嚴重的區域，具有大面積的農地、植林與聚落，呈現特有種與廣佈種混雜的情形，大致而言，海拔越高特有種的比例越高；海拔2000公尺以上的山區則幾乎以特有種為主，廣佈種並不普遍（Tsai *et al.*, 2004a；未發表資料）。此外，蚯蚓極易受到地理隔離的影響，台灣眾多的高山深谷及溪流，對蚯蚓而言皆是難以跨越的障礙；分佈在平原與低海拔的廣佈種，憑藉著其適應人為干擾地的能力，隨著植栽與土壤的轉移，廣泛地分佈於全島各地；至於分佈在山區的特有種蚯蚓則受到地形的影響，中央山脈兩側的物種幾乎完全不同，北部、中部與南部的物種組成亦有明顯的差異（未發表資料）。

表一、台灣各科、屬蚯蚓的物種數

科	屬	屬內總物種數	科內總物種數
Glossoscolecidae	<i>Pontoscolex</i>	1	1
Lumbricidae	<i>Aporrectodea</i>	2	4
	<i>Bimastos</i>	1	
	<i>Eiseniella</i>	1	
Ocnerodrilidae	<i>Eukerria</i>	1	1
Octochaetidae	<i>Dichogaster</i>	3	3
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	40	63
	<i>Metaphire</i>	18	
	<i>Perionyx</i>	1	
	<i>Pithemera</i>	2	
	<i>Polypheretima</i>	1	
	<i>Pontodrilus</i>	1	
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	1	1

表二、台灣與鄰近國家蚯蚓物種數與特有種比例之比較

國家	物種數	特有種數	特有種比例	參考資料
台灣	73	42	58 %	Tsai <i>et al.</i> 2008
日本	82	38	46 %	Blakemore 2006
韓國	94	70	74 %	Blakemore 2006
中國	248	161	65 %	Blakemore 2006
緬甸	195	130	67 %	Blakemore 2006



圖一、1998至2008年間台灣蚯蚓的總物種數。台灣蚯蚓總物種數在過去十年間增加了近兩倍，由1998年的26種增加為2008年的73種。

(二) 同種異名與其它系統分類上的爭議

隨著分類學者的投入與物種數的增加，許多系統分類的問題與爭議亦隨之而生，同種異名的問題即是其中之一。在近年發表的物種中，*Metaphire yuanpowa* Chang and Chen, 2005是*Metaphire trutina* Tsai, Chen, Tsai and Shen, 2003的同種異名(Blakemore *et al.*, 2006 ; Tsai *et al.*, 2008)、*Amyntas huangi* James, Shih and Chang, 2005是*Metaphire houlleti* (Perrier, 1872)的同種異名、*Amyntas chaishanensis* James, Shih and Chang, 2005是*Metaphire formosae* (Michaelsen, 1922)的同種異名、*Amyntas kaopingensis* James, Shih and Chang, 2005是*Metaphire paiwana* Tsai, Tsai and Liaw, 2000的同種異名、*Amyntas ailiaoensis* James, Shih and Chang, 2005是*Metaphire feijani* Chang and Chen, 2004的同種異名、*Amyntas monsoonus* James, Shih and Chang, 2005是*Amyntas tungpuensis* Tsai, Shen and Tsai, 1999的同種異名(Tsai *et al.*, 2008)。這些新產生的同種異名皆出自於國內學者所主導的研究，顯示國內各團隊間的交流與溝通仍有待加強。

此外，*Metaphire yuhsii*長久以來一直被認為是*M. formosae*的同種異名(Tsai *et al.*, 2000a)，兩者僅有少許形態上的差異。但近年DNA條碼(DNA barcode)與形態比較的分析結果，皆支持兩者為不同種的觀點(Chang and Chen, 2005a)。

除了上述的例子，有些同種異名的爭議仍未解決。*Amyntas rockefelleri* (Chen, 1933)長久以來一直被認為是*Amyntas papulosus* (Rosa, 1896)的孤雌生殖型，因此是後者的同種異名(Blakemore, 2003 ; Blakemore *et al.*, 2006 ; Easton, 1981 ; Gates, 1972 ; Shih *et al.*, 1999)；但沈慧萍等人則認為這兩種型在台灣無論是體型、生殖乳突的形態與海拔分佈皆有所不同，應被視為兩個不同的物種(Shen *et al.*, 2003a ; Tsai *et al.*, 2008)；近來DNA條碼的研究亦支持這樣的觀點(Chang *et al.*, 2007a)。因此，兩者皆應被視為有效種。

在近幾年的文獻紀錄中，台灣尚有一種來自歐洲、屬於正蚓科(Lumbricidae)的*Eisenia fetida* (Savigny, 1826) (Blakemore *et al.*, 2006)。這種蚯蚓是國外處理廚餘堆肥最常用的蚯蚓，也是台灣蚯蚓養殖場少數人工繁殖的物種。然而，在十餘年來的調查中，尚無在野外採集到*E. fetida*的紀錄，因此這種蚯蚓不應被列在台灣的蚯蚓名錄中(Tsai *et al.*, 2008)。

在台灣，*Amyntas*與*Metaphire*兩屬的蚯蚓佔了蚯蚓總物種數的79%，但某些蚯蚓究竟應屬於*Amyntas*還是*Metaphire*，在近幾年卻引發相當多的爭議(Chang *et al.*, 2008b ; James, 2005 ; James *et al.*, 2005 ; Tsai *et al.*, 2008)。

Sims與Easton是最早將這兩個屬分別獨立的學者，其依據是雄孔「交配腔」的有無：有交配腔者屬於*Metaphire*，無交配腔者則是*Amyntas*，除此之外無其它可供分辨的特徵(Sims and Easton, 1972)。交配腔具有兩種類型，分別是體壁墜入體腔內所形成的「體腔內交配腔」(coelomic copulatory pouch)，以及位於體壁肌肉層內的「體壁內交配腔」(intramural copulatory pouch)；前者毫無疑問是貨真價實的交配腔，但後者是否也應視為交配腔，卻由於Sims與Easton文中的內容自相矛盾，而成了爭議所在(James, 2005)。在台灣現有18種屬於*Metaphire*的蚯蚓中，最少有12個物種的交配腔是有爭議的「體壁內交配腔」；然而，依據Sims與Easton將大部分僅具有「體壁內交配腔」的物種歸為*Metaphire*的作法，這12種蚯蚓宜暫時歸屬於*Metaphire*（相反的作法請參照James *et al.*, 2005）；但這樣的區分是否合宜，未來仍應配合近緣屬間系統分類的重整做進一步的檢討。

四、台灣蚯蚓的生物地理

台灣的蚯蚓相與中國大陸華中、華南地區最為相似。中國目前是*Amyntas*與*Metaphire*兩屬特有種數最高的國家，而此兩屬也是台灣蚯蚓相最主要的成員(Tsai *et al.*, 2000a, 2008)。據此，蔡住發等人假設台灣蚯蚓的祖先主要來自中國東南部(Tsai *et al.*, 2000a, 2001)；這塊區域與台灣隔著台灣海峽相望，其間曾多次形成陸橋(Voris, 2000；Lin *et al.*, 2002)，提供了大陸祖先種拓殖台灣的機會。近年來蚯蚓親緣地理的研究顯示台灣一些物種的姊妹群確實來自中國大陸，為這個假說提供了有力的證據（未發表資料）。

台灣是個山高谷深、地形複雜的島嶼。5百萬年來，呂宋島弧與歐亞大陸板塊的碰撞，使得台灣島快速隆升(Huang, 1997, 2000；Teng, 1990)，導致島上的地形經歷了巨大的轉變，造就了今日崎嶇多變的地貌。如此複雜的地形與地史，對島上蚯蚓的分佈與分化產生了深遠的影響。這些高山深谷，長久以來一直被認為是導致島內陸生與淡水生動物種內遺傳分化的最主要因子，已知的例子包含齧齒類(Hsu *et al.*, 2001)、蜥蜴(Liu 1995)、兩生類(Yang *et al.*, 1994；Toda *et al.*, 1997)、蜘蛛(Lin *et al.*, 1999)與淡水蟹(Shih *et al.*, 2006)等；而蚯蚓也不例外。以*M. yuhsii*為例，古淡水河於250萬年前形成所產生的地理隔離，已被證實是導致此物種南、北兩個族群間遺傳分化的主要因子(Chang & Chen, 2005a)；而這種溪流導致族群分化的現象亦可見於許多其它的物種，例如*Metaphire nanaoensis* Chang and Chen, 2005與*M. formosae* (Chang, 2005；Chang & Chen, 2005a；Chang *et al.*, 2008b)。此外，*M. paiwana*是少數橫跨中央山脈兩側分佈的特有種蚯蚓，而牠三個亞種中的其中兩個就以中央山脈南側山脊與太麻里溪之間呈L形的假想連線為界，連線以西跟以南為*Metaphire paiwana paiwana* Tsai, Tsai and Liaw, 2000，連線以東跟以北為*Metaphire paiwana liliumfordi* Tsai, Tsai and Liaw, 2000 (Chang, 2005)。從以上的例子可以清楚地瞭解，台灣島內的高山與溪谷是導致蚯蚓種內遺傳分化相當重要的因素。

近年來關於台灣特有的*Metaphire formosae*種群，12種體長可達30公分以上的大型蚯蚓的分子親緣地理研究，闡釋了分割事件(vicariance events)在台灣島快速隆起的過程中，對島上蚯蚓種化的影響。*M. formosae*種群的近緣種是亦屬於大型蚯蚓的*Metaphire tschiliensis* (Michaelsen, 1928)（未發表資料），分佈在中國華北到華中地區。研究顯示，*M. formosae*種群的祖先在台灣島快速隆起前（5百萬年前）的中新世(Miocene)晚期來到了古台灣島上，並擴散到全島。在距今5百萬~2.5百萬年前蓬萊造山運動導致台灣島快速隆起的這段時間，這個祖先種被陸續形成的山脈或河川切割分散成數個不同的族群，族群間的遺傳交流因山脈或河川的隔離而停止，而後族群間產生了遺傳與形態上的分化，最後種化成現今我們所看到的不同物種(Chang, 2005；Chang *et al.*, 2008b)。類似的種化事件不僅只見於*M. formosae*種群這類大型的物種，亦是一些小型類群物種多樣性的起源（未發表資料）。這樣的現象顯示蓬萊造山運動所導致的分割事件，是形塑台灣蚯蚓多樣性的重要因子之一。

根據已發表的研究，台灣島上特有陸域動物的物種多樣性，主要是源自於台灣島和鄰近區域間多次的播遷—隔離事件，通常是台灣島上的族群與亞洲大陸或東亞島弧其它島嶼上的母族群隔離後所產生的特有種(Lin *et al.*, 2002；Ota, 1997；Ota *et al.*, 2002；Tu *et al.*, 2000；Yeh *et al.*, 2004)。相反地，雖然島內地理隔離導致種化的論點常被國內學者所提及，台灣島的親緣地理亦已成為大家耳熟能詳（甚或覺得了無新意）的議題，但除了本文所提到的蚯蚓案例，僅有極少數的文獻提到島內種化的重要性，例如台灣草蜥複合種群(*Takydromus formosanus* species complex)的演化(Lin, 2003)。這樣的事實，說明了目前國內對島內種化與物種多樣性形成機制的研究仍舊相當缺乏。

五、標本典藏與資料庫

台灣主要的蚯蚓標本保存於台灣大學動物學研究所標本館，以及特有生物研究保育中心，另外在自然科學博物館、中興大學、中山大學、成功大學等研究單位亦有部分的收藏。其中台灣大學動物學研究所與特有生物研究保育中心兩單位保存了超過20,000筆的標本，包含了幾乎全部的已知種，是國內最大的蚯蚓標本典藏單位。

在資料庫的部分，目前以「台灣蚯蚓資料庫」(earthworm.zo.ntu.edu.tw/earthworm/)所收集的資料較為完整，囊括蚯蚓的基礎生物學介紹，以及台灣31種蚯蚓的形態描述，但不包含標本編號、採點座標等典藏標本詳細資訊；此外，TaiBNET (taibnet.sinica.edu.tw)上亦有台灣13種蚯蚓的資料，但其中5種蚯蚓所引用的學名為次同種異名(junior synonym)。國外資料庫的部分，GBIF (www.gbif.org)上除了世界廣佈種外，尚無任何與台灣蚯蚓相關的資料。目前，我們已完成資料更新與彙整的工作，相關的內容即將登錄至TaiBNET，並用於更新台灣蚯蚓資料庫。

蚯蚓的身體由軟組織組成，無外骨骼等堅硬的構造，因此傳統上標本之處理多利用福馬林將軟組織固定後，再置換於酒精中保存；台灣現存的蚯蚓標本大部分皆以此種方式處理與保存。但這個方法有個很大的缺點，那就是這些標本將無法用於DNA萃取與分析，解決的方式是將新鮮標本直接置於酒精中保存。利用這樣的方式，台灣大學動物學研究所標本館已典藏了超過700筆可用於DNA萃取的蚯蚓組織標本。此外，利用這批標本，我們已取得了約50種，總數超過250條台灣蚯蚓的DNA條碼序列，並已將其中約130條登錄至GenBank (www.ncbi.nlm.nih.gov)與BOLD (www.barcodinglife.org)。

六、研究展望

基礎的分類研究是相當辛苦的工作，一件標本從採集、處理、保存到鑑定、新種描述、論文撰寫與發表，其所耗費的時間與投注的心力往往超過許多人的想像。蚯蚓的形態變異相當複雜，有些物種的種內變異相當大，但有些類群的種間變異卻相當小；這樣的現象是蚯蚓分類學者在確認並發表新種的過程中最常遇到的難題。為了避免因為低估種內變異而產生同種異名的問題，時常嚴重阻礙了新種發表的速度，有時候卻又會因為高估了種內變異，而低估了物種多樣性。這樣的情形在DNA條碼的利用逐漸成熟的今日，已有了轉機。2007年張智涵等人確認了兩個在形態上與*Amyntas wulinensis* Tsai, Shen and Tsai, 2001非常相似的新種的存在，進而完成新種的描述，是全球第一個利用DNA條碼協助蚯蚓新種發表的案例(Chang *et al.*, 2007b)。此外，大規模的蚯蚓DNA條碼研究，亦已確認其在蚯蚓物種鑑定應用上的可行性(Chang *et al.*, 2007a, 2008a)。未來藉由DNA條碼的協助，可以瞭解不同蚯蚓標本形態上的變異到底是屬於種間還是種內的層級，進而加快新種發表的速度，並減少同種異名的產生。

除了加速新種發表的速度，舊有資料的整理與修正亦是相當重要的工作。台灣許多基礎的分類研究都曾遇到參考文獻年代久遠，取得不易的問題；蚯蚓亦不例外；而近代的資料雖然較易取得，但數量龐大且散見於各大期刊，兼之分類處理變動頻繁，常令入門者感到無力而不知如何下手。這樣的現象不只令人對系統分類望之卻步，也會使打算投入相關生態或演化研究領域的學者考慮再三。然而，若能有一本台灣蚯蚓誌，這樣的情形將會大為改觀。一份詳實的動物誌不僅是認識一個動物類群最佳的入門書籍，亦是分類學者手邊最好用的工具書；目前我們已開始進行台灣環節動物誌環帶綱的編撰工作，相信在不久之後，就能為相關的研究領域提供一份基礎而實用的參考資料。

如前所述，*Amyntas*與*Metaphire*兩個屬就佔了台灣蚯蚓總物種數近80%，而全球這兩個屬合計高達約600種，超過全球已知蚯蚓物種數的十分之一(Blakemore, 2004, 2006)。近年的研究顯示這兩個屬可能都是多系群(James, 2005)，再加上前文所提關於交配腔認定的問題，使得這兩屬的分類非常混亂，而快速增加的物種數會讓混亂的情形更加嚴重，並使往後重整與修正的難度大為增加。有鑑於此，對於*Amyntas*與*Metaphire*及其近緣屬間系統分類的修正與重整，已是目前相當急迫的議題。近年來，張智涵等人利用分子譜系分析，進行台灣蚯蚓系統分類、生物地理、演化與DNA條碼的研究，已獲得相當的成果(Chang, 2005；Chang and Chen, 2005a；Chang *et al.*, 2007a, b, 2008a, b)；在這樣的基礎上，我們已加強了與國外學者的合作，致力於解決前述系統分類、以及東亞地區蚯蚓生物地理的問題。

外來種是生物多樣性研究中幾乎都會遇到的問題。依據可考察的文獻紀錄，台灣於1998年第一次記錄到一種來自南美洲東北部的的外來種蚯蚓*Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1856) (Tsai *et al.*, 2000b)。這種蚯蚓是廣泛分佈

於熱帶地區的外來種，隨著植栽的轉移快速散播，其繁殖力高且適應力強，具有高度的排它性，牠們與其它蚯蚓不同，反而會造成土壤硬化與透水性下降，使土壤變得不適合其它蚯蚓與無脊椎動物生存(Barros *et al.*, 2001; Chauvel *et al.*, 1999)。目前這種蚯蚓已廣泛分佈在台灣全島平原與低海拔各地，並成為許多地方的優勢種(Chang *et al.*, 2001; Chen *et al.*, 2004; James *et al.*, 2005; Tsai *et al.*, 2000b, 2004a)。然而，目前仍不清楚這種蚯蚓對台灣土壤生態環境所造成的實際影響，以及其與台灣原生種蚯蚓間的競爭關係；此外，其向山區繼續擴散的風險亦急需審慎的評估。可喜的是，近年來這個議題已逐漸受到關注，並有研究生從事相關的論文研究。

分類研究之目的，不僅只是為了分類本身，亦是後續生物多樣性研究與保育、以及相關類群生態學研究的基礎。藉由分類相關資訊的逐漸完整與普及，希望除了外來種的問題，亦能帶動台灣其它蚯蚓生態相關研究的發展，讓我們能更進一步解開土壤生態學這個黑盒子內所隱藏的奧秘。

參考文獻

- Barros, E., P. Curmi, V. Hallaire, A. Chauvel, and P. Lavelle. 2001. The role of macrofauna in the transformation and reversibility of soil structure of an oxisol in the process of forest to pasture conversion. *Geoderma* 100, 193–213.
- Blakemore, R. J. 2002. *Cosmopolitan Earthworms – an eco-taxonomic guide to the peregrine species of the world*. (First CD edition). VermEcology, PO BOX 414 Kippax, ACT 2615, Australia.
- Blakemore, R. J. 2003. Japanese earthworms (Annelida: Oligochaeta): a review and checklist of species. *Organisms, Diversity & Evolution* 3, Electronic Supplement 11, 1–43.
- Blakemore, R. J. 2004. Checklist of pheretimoid earthworms after Sims & Easton, 1972. In: Moreno, A., Borges, S. (Eds.), *Avances en taxonomia de lombrices de tierra/Advances in earthworm taxonomy (Annelida: Oligochaeta)*. Editorial Complutense, Universidad Complutense, Madrid, Spain, pp. 126–154.
- Blakemore, R. J. 2006. A series of searchable texts on earthworm biodiversity, ecology and systematics from various regions of the world – 2nd edition (2006). Eds.: Kaneko, N., Ito, M.T.. COE Soil Ecology Research Group, Yokohama National University, Japan. CD-ROM.
- Blakemore, R. J., C. H. Chang, S. C. Chuang, M. T. Ito, S. W. James, and J. H. Chen. 2006. Biodiversity of earthworms in Taiwan: a species checklist with the confirmation and new records of the exotic lumbricids *Eisenia fetida* and *Eiseniella tetraedra*. *Taiwania* 51 (3), 226–236.
- Chang, C. H. 2005. Systematics, biogeography, and evolution of the earthworms in the *Metaphire formosae* species group inferred from morphology and mitochondrial DNA sequences. MS. Thesis, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, 101 pp. (in Chinese with English abstract).
- Chang, C. H. and J. H. Chen. 2004. A new species of earthworm belonging to the genus *Metaphire* Sims and Easton 1972 (Oligochaeta: Megascolecidae) from southern Taiwan. *Taiwania* 49 (4), 219–224.
- Chang, C. H. and J. H. Chen. 2005a. Taxonomic status and intraspecific phylogeography of two sibling species of *Metaphire* (Oligochaeta: Megascolecidae) in Taiwan. *Pedobiologia* 49, 591–600.
- Chang, C. H. and J. H. Chen. 2005b. Three new species of octothecate pheretimoid earthworms from Taiwan, with discussion on the biogeography of related species. *Journal of Natural History* 39 (18), 1469–1482.
- Chang, C. H., K. W. Yang, J. H. Wu, S. C. Chuang, and J. H. Chen. 2001. Species composition of earthworms on the main campus of National Taiwan University. *Acta Zoologica Taiwanica* 12 (2), 75–81.
- Chang, C. H., S. W. James, Y. Hong, H. P. Shen, and J. H. Chen. 2007a. Barcoding of earthworms: a case study of the *Pheretima* complex (Clitellata: Megascolecidae). Second International Barcode of Life Conference. Taipei, P. 79.
- Chang, C. H., Y. H. Lin, I. H. Chen, S. C. Chuang, and J. H. Chen. 2007b. Taxonomic re-evaluation of the Taiwanese montane earthworm *Amyntas wulinensis* Tsai, Shen & Tsai, 2001 (Oligochaeta: Megascolecidae): polytypic species or species complex? *Organisms, Diversity & Evolution* 7, 231–240.
- Chang, C. H., R. Rougerie, and J. H. Chen. 2008a. Identifying earthworms through DNA barcodes: pitfalls and promise. *Pedobiologia* (in press).

- Chang, C. H., S. -M. Lin, and J. H. Chen. 2008b. Molecular systematics and phylogeography of the gigantic earthworms of the *Metaphire formosae* species group (Clitellata: Megascolecidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (in press).
- Chauvel, A., M. Grimaldi, E. Barros, E. Blanchart, M. Sarrazin, P. Lavelle. 1999. Pasture damage by an Amazonian earthworm. *Nature* 398, 32–33.
- Chen, I. H., C. H. Chang, and J. H. Chen. 2003. The species composition and distribution of earthworms in Ilan. *Chinese Bioscience* 46 (1), 56–65. (in Chinese with English abstract).
- Chen, I. H., C. H. Chang, S. C. Chuang, Y. H. Lin, and J. H. Chen. 2004. The distribution of the exotic earthworm *Pontoscolex corethrurus* in northern Taiwan and its potential impacts on soil and native earthworm populations. *Chinese Bioscience* 47 (1), 117–126. (in Chinese with English abstract).
- Chen, J. H. and S. C. Chuang. 2003. A new record of the bithecal megascolecoid earthworm *Amyntas papilio* (Gates) (Oligochaeta) from Taiwan. *Endemic Species Research* 5 (2), 89–94.
- Chen, J. H. and H. T. Shih. 1996. A preliminary study of earthworms in Fushan Botanical Garden. *Chinese Bioscience* 39 (1), 52–59. (in Chinese with English abstract).
- Chen, J. H., J. H. Wu, and S. C. Chuang. 2002. Alteration of earthworm species in Fushan Botanical Garden. *Chinese Bioscience* 45 (1), 76–82. (in Chinese with English abstract).
- Chuang, S. C. and J. H. Chen. 2002. A new record earthworm *Amyntas masatakae* (Beddard) (Megascolecidae: Oligochaeta) from Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 13 (2), 73–79.
- Chuang, S. C., J. C. Wu, C. H. Chang, C. H. Chang, K. W. Yang, W. S. Lai, Y. W. Wu, and J. H. Chen. 2002. The species composition and distribution of earthworms in northern Taiwan. *Chinese Bioscience* 45 (1), 66–75. (in Chinese with English abstract).
- Chuang, S. C., C. H. Chang, and J. H. Chen. 2005. A review and prospect of earthworm systematic studies in Taiwan. *Notes and Newsletter of Wildlifers* 9 (4), 2–10. (in Chinese).
- Easton, E. G. 1981. Japanese earthworms: a synopsis of the Megadrile species (Oligochaeta). *Bulletin of the British Museum of Natural History (Zoology)* 40 (2), 33–65.
- Gates, G. E. 1959. On some earthworms from Taiwan. *American Museum Novitates* 1941, 1–19.
- Gates, G. E. 1972. Burmese earthworms: an introduction to the systematics and biology of megadrile oligochaetes with special reference to Southeast Asia. *Transactions of the American Philosophical Society* 62 (7), 1–326.
- Goto, S. and S. Hatai. 1898. New or imperfectly known species of earthworms. No. 1. *Annotations Zoologicae Japonenses* 2, 65–78.
- Hsu, F. H., F. J. Lin, and Y. S. Lin. 2001. Phylogeographic structure of the Formosan wood mouse, *Apodemus semotus* Thomas. *Zoological Studies* 40, 91–102.
- Huang, C. Y., W. Y. Wu, C. P. Chang, S. Tsao, P. B. Yuan, C. W. Lin, and X. Kuan-Yuan. 1997. Tectonic evolution of accretionary prism in the arc-continent collision terrane of Taiwan. *Tectonophysics* 281, 31–51.
- Huang, C. Y., P. -B. Yuan, C. W. Lin, T. K. Wang, and C. P. Chang. 2000. Geodynamic processes of Taiwan arc-continent collision and comparison with analogs in Timor, Papua New Guinea, Urals and Corsica. *Tectonophysics* 325, 1–21.
- James, S. W. 2005. Preliminary molecular phylogeny in the *Pheretima* group of genera (Crassiclitellata: Megascolecidae) using Bayesian analysis. In: Pop, V.V., Pop, A.A. (Eds.), *Advances in earthworm taxonomy II* (Annelida: Oligochaeta). Cluj University Press, Cluj-Napoca, Romania, pp. 129–142.
- James, S. W., H. T. Shih, and H. W. Chang. 2005. Seven new species of *Amyntas* (Clitellata: Megascolecidae) and new earthworm records from Taiwan. *Journal of Natural History* 39 (14), 1007–1028.
- Kobayashi, S. 1938. Occurrence of *Perionyx excavatus* E. Perrier in North Formosa. *Science Report of the Tohoku Imperial University* 13, 201–203.
- Kobayashi, S. 1939a. The earthworms from Shinchiku, Formosa I. *Zoological Magazine (Tokyo)* 51, 659–660. (in Japanese).
- Kobayashi, S. 1939b. The earthworms from Shinchiku, Formosa II. *Zoological Magazine (Tokyo)* 51, 777–779. (in Japanese).

- Kobayashi, S. 1940a. The earthworms from Shinchiku, Formosa III. Zoological Magazine (*Tokyo*) , 52, 120–121. (in Japanese).
- Kobayashi, S. 1940b. The earthworms from Shinchiku, Formosa IV. Zoological Magazine (*Tokyo*) 52, 274. (in Japanese).
- Kobayashi, S. 1940c. The earthworms from Shinchiku, Formosa V. Zoological Magazine (*Tokyo*) 52, 390–391. (in Japanese).
- Kobayashi, S. 1941. The distribution of terrestrial oligochaetes in western Japan. Zoological Magazine (*Tokyo*) 53, 371–384. (in Japanese).
- Kuo, T. C. 1993. On some genital markings of the Taiwan earthworm genus *Pheretima* Kinberg, 1867, with key to species reported from Taiwan. Special Bulletin of Department of Mathematics and Science Education, National Hualien Teacher's College 1, 1–13. (in Chinese with English abstract).
- Kuo, T. C. 1995. Ultrastructure of genital markings in some species of *Pheretima*, *Bimastus* and *Perionyx* in northern Taiwan. National Hsinchu Teacher's College Journal 8, 181–199.
- Lin, C. H., C. N. Lee, C. C. Yang, B. W. Lue, S. H. Chen, and K. Fang. 1999. RAPD-estimated genetic relationship of Psecrid spiders (Araneae: *Psechrus*) in Taiwan. Biological Bulletin of the National Taiwan Normal University 34, 95–104 (in Chinese).
- Lin, S. M. 2003. Phylogeny and phylogeographic studies of *Takydromus* in Taiwan and adjacent regions (Squamata: Lacertidae). Ph. D. Thesis, Department of Biology, National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, 207 pp..
- Lin, S. M., C. L. Chen, and K. Y. Lue. 2002. Molecular phylogeny and biogeography of the grass lizards genus *Takydromus* (Reptilia: Lacertidae) of East Asia. Molecular Phylogenetics and Evolution 22, 276–288.
- Liu, K. -C. 1995. Phylogeographic relationship of *Japalura swinhonis* based on analysis of mtDNA. MS. Thesis, National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan, 66 pp. (in Chinese with English abstract).
- Michaelsen, W. 1922. Oligochäten aus dem Rijks Museum van Natuurlijke Historie zu Leiden. Capita Zoologica 1 (3), 1–68. (in German).
- Ota, H. 1997. Historical biogeographical implications in the variation and diversity of amphibians and reptiles in Taiwan. In “The Symposium on the Phylogeny, Biogeography and Conservation of Fauna and Flora of East Asian Region,” pp. 75–86. National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.
- Ota, H., M. Honda, S. L. Chen, T. Hikida, S. Panha, H. -S. Oh, and M. Matsui. 2002. Phylogenetic relationships, taxonomy, character evolution and biogeography of the lacertid lizards of the genus *Takydromus* (Reptilia: Squamata): a molecular perspective. Biological Journal of the Linnean Society 76, 493–509.
- Shen, H. P. and C. F. Tsai. 2002a. A new earthworm of the genus *Pithemera* (Oligochaeta: Megascolecidae) from the Lanyu Island (Botel Tobago). Journal of the National Taiwan Museum 55 (2), 1–7.
- Shen, H. P. and C. F. Tsai. 2002b. Earthworm fauna of the Lanyu Island (Botel Tobago). Endemic Species Research 4 (2), 1–8.
- Shen, H. P. and C. F. Tsai. 2007. A new record of the octochaetine earthworm *Dichogaster saliens* (Beddard, 1892) from the centro-western Taiwan. Endemic Species Research 9 (1), 71–74.
- Shen, H. P., C. F. Tsai, and S. C. Tsai. 2002. Description of a new earthworm belonging to the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Taiwan and its infraspecific variation in relation to elevation. The Raffles Bulletin of Zoology 50 (1), 1–8.
- Shen, H. P., C. F. Tsai, and S. C. Tsai. 2003a. *Amyntas hsinpuensis* (Kuo, 1995) as a synonym of *Amyntas rockefelleri* (Chen, 1933) (Megascolecidae: Oligochaeta). Endemic Species Research 5 (1), 41–44.
- Shen, H. P., C. F. Tsai, and S. C. Tsai. 2003b. Six new earthworms of the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from central Taiwan. Zoological Studies 40 (4), 479–490.
- Shen, H. P., S. C. Tsai, and C. F. Tsai. 2005a. Occurrence of the earthworms *Pontodrilus litoralis* (Grube, 1855), *Metaphire houlleti* (Perrier, 1872), and *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) from Taiwan. Taiwaniana 50 (1), 11–21.
- Shen, H. P., S. C. Tsai, C. F. Tsai, and J. H. Chen. 2005b. Occurrence of the earthworm *Amyntas carnosus* (Goto & Hatai, 1899) in the northern Taiwan. Endemic Species Research 7 (1), 95–100.

- Shen, H. P., S. C. Tsai, and C. F. Tsai. 2008a. A new record of the exotic ocerodrilid earthworm *Eukerria saltensis* (Beddard, 1895) from Taiwan. *Endemic Species Research* 10 (1), 85–90.
- Shen, H. P., C. H. Chang, and J. H. Chen. 2008b. A new record of the octochaetid earthworm *Dichogaster affinis* (Michaelsen, 1890) from the centro-western Taiwan. *Endemic Species Research* 10 (2), 53–57.
- Shih, H. T., H. W. Chang, and J. -H. Chen. 1999. A review of the earthworms (Annelida: Oligochaeta) from Taiwan. *Zoological Studies* 38 (4), 435–442.
- Shih, H. T., H. C. Hung, C. D. Schubart, C. A. Chen, and H. W. Chang. 2006. Intraspecific genetic diversity of the endemic freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* (Decapoda, Brachyura, Potamidae) reflects five million years of the geological history of Taiwan. *Journal of Biogeography* 33, 980–989.
- Sims, R. W. and E. G. Easton. 1972. A numerical revision of the earthworm genus *Pheretima* auct. (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expedition. *Biological Journal of the Linnean Society* 4, 169–268.
- Teng, L. S. 1990. Geotectonic evolution of late Cenozoic arc-continent collision in Taiwan. *Tectonophysics* 183, 57–76.
- Toda, M., M. Nishida, M. Matsui, G. F. Wu, and H. Ota. 1997. Allozyme variation among East Asian populations of the Indian rice frog, *Rana limnocharis* (Amphibia: Anura). *Biochemical Systematics and Ecology* 25, 143–159.
- Tsai, C. F. 1964. On some earthworms belonging to the genus *Pheretima* Kinberg collected from Taipei area in North Taiwan. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum* 17 (1&2), 1–35.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 1999. On some new species of the pheretimoid earthworms (Oligochaeta: Megascolecidae) from Taiwan. *Journal of the National Taiwan Museum* 52 (2), 33–46.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 2000a. Native and exotic species of terrestrial earthworms (Oligochaeta) in Taiwan with reference to Northeast Asia. *Zoological Studies* 39 (4), 285–294.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 2000b. Occurrence of the exotic earthworm *Pontoscolex corethrurus* (Müller) (Glossoscolecidae: Oligochaeta) in Taiwan. *Endemic Species Research* 2, 68–73.
- Tsai, C. F., S. C. Tsai, and G. J. Liaw. 2000c. Two new species of protandric pheretimoid earthworms belonging to the genus *Metaphire* (Megascolecidae: Oligochaeta) from Taiwan. *Journal of Natural History* 34, 1731–1741.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 2001. Some new earthworms of the genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Mt. Hohuan of Taiwan. *Zoological Studies* 40 (4), 276–288.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 2002. A new athecate earthworm of the genus *Amyntas* Kinberg (Megascolecidae: Oligochaeta) from Taiwan with discussion on phylogeny and biogeography of the *A. illotus* species-group. *Journal of Natural History* 36, 757–765.
- Tsai, C. F., J. H. Chen, S. C. Tsai, and H.-P. Shen. 2003. A new species of the earthworm belonging to the genus *Metaphire* Sims and Easton (Megascolecidae: Oligochaeta) from the northeastern Taiwan. *Endemic Species Research* 5 (2), 83–88.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, and S. C. Tsai. 2004a. Endemicity and altitudinal stratification in distribution of megascolecoid earthworms in the centro-western Taiwan. *Endemic Species Research* 6 (2), 1–17.
- Tsai, C. F., S. C. Tsai, and H. P. Shen. 2004b. A new gigantic earthworm of the genus *Metaphire* Sims and Easton (Megascolecidae: Oligochaeta) from Taiwan with reference to evolutionary trends in body sizes and segment numbers of the *Pheretima* genus-group. *Journal of Natural History* 38 (7), 877–887.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, S. C. Tsai, and H. H. Lee. 2007. Four new species of terrestrial earthworms belonging to the genus *Amyntas* (Megascolecidae: Oligochaeta) from Taiwan with discussion on speculative synonyms and species delimitation in oligochaete taxonomy. *Journal of Natural History* 41 (5–8), 357–379.
- Tsai, C. F., H. P. Shen, S. C. Tsai, K. J. Lin, H. L. Hsieh, and S. P. Yo. 2008. A checklist of oligochaetes (Annelida) from Taiwan and its adjacent islands. *Zootaxa* (submitted).
- Tsai, S. C., H. P. Shen, and C. F. Tsai. 2000. A new pheretimoid earthworm with latero-dorsal genital papillae. *Journal of the National Taiwan Museum* 53 (1), 7–14.

- Tu, M. C., H. Y. Wang, M. P. Tsai, M. Toda, W. J. Lee, F. J. Zhang, and H. Ota. 2000. Phylogeny, taxonomy, and biogeography of the oriental pitvipers of the genus *Trimeresurus* (Reptilia: Viperidae: Crotalinae): a molecular perspective. *Zoological Science* 17, 1147-1157.
- Voris, H. K. 2000. Maps of Pleistocene sea levels in Southeast Asia: shorelines, river systems and time durations. *Journal of Biogeography* 27, 1153-1167.
- Yang, Y. J., Y. S. Lin, J. L. Wu, and C. F. Hui. 1994. Variation in mitochondrial DNA and population structure of the Taipei treefrog *Rhacophorus taipeianus* in Taiwan. *Molecular Ecology* 3, 219-228.
- Yeh, W. B., Y. L. Chang, C. H. Lin, F. S. Wu, and J. T. Yang. 2004. Genetic differentiation of *Loxoblemmus appendicularis* complex (Orthoptera: Gryllidae): speciation through vicariant and glaciation events. *Annals of the Entomological Society of America* 97, 613-623.

附錄一、台灣蚯蚓名錄 (*表示台灣特有種)

Family Glossoscolecidae 滑蚓科

1. *Pontoscolex corethrurus* (Müller, 1856) 黃頸蝮蚓、黃頸透鈣蚓

Family Lumbricidae 正蚓科

2. *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826)
3. *Aporrectodea trapezoides* (Dugès, 1828) 梯形阿波蚓
4. *Bimastos parvus* (Eisen, 1874) 小雙胸蚓
5. *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) 紅鈞蚓

Family Ocnerodrilidae 寒(虫憲) 蚓科

6. *Eukerria saltensis* (Beddard, 1895)

Family Octochaetidae 八毛蚓科

7. *Dichogaster affinis* (Michaelsen, 1890) 乳突重胃蚓
8. *Dichogaster bolau* (Michaelsen, 1891) 包氏重胃蚓
9. *Dichogaster saliens* (Beddard, 1892)

Family Megascolecidae 巨蚓科

10. *Amyntas aspergillum* (Perrier, 1872) 參狀遠環蚓
11. **Amyntas bilineatus* Tsai and Shen, 2007 雙鍊遠環蚓
12. **Amyntas binoculatus* Tsai, Shen and Tsai, 1999 雙目遠環蚓
13. **Amyntas candidus* (Goto and Hatai, 1898) 光澤遠環蚓
14. *Amyntas carnosus* (Goto and Hatai, 1899)
15. **Amyntas catenus* Tsai, Shen and Tsai, 2001 鍊狀遠環蚓
16. **Amyntas chilanensis* Tsai and Tsai, 2007 棲蘭遠環蚓
17. *Amyntas corticis* (Kinberg, 1867) 皮質遠環蚓
18. **Amyntas cruxus* Tsai and Shen, 2007 十字遠環蚓
19. **Amyntas exiguus aquilonius* Tsai, Shen, and Tsai, 2001 台灣嬌小遠環蚓
20. **Amyntas fenestrus* Shen, Tsai and Tsai, 2003 雙窗遠環蚓
21. *Amyntas gracilis* (Kinberg, 1867) 優雅遠環蚓
22. **Amyntas hohuanmontis* Tsai, Shen and Tsai, 2002 合歡山遠環蚓
23. *Amyntas hupeiensis* (Michaelsen, 1895) 湖北遠環蚓
24. *Amyntas incongruus* (Chen, 1933) 異駢遠環蚓
25. **Amyntas lini* Chang, Lin, Chen, Chung and Chen, 2007 林氏遠環蚓
26. **Amyntas meishanensis* Chang, Lin, Chen, Chung and Chen, 2007 梅山遠環蚓
27. *Amyntas minimus* (Horst, 1893) 微小遠環蚓
28. *Amyntas morrisoni* (Beddard, 1892) 毛氏遠環蚓
29. **Amyntas nanrenensis* James, Shih and Chang, 2005 南仁遠環蚓
30. **Amyntas nanshanensis* Shen, Tsai and Tsai, 2003 南山遠環蚓
31. *Amyntas papilio papilio* (Gates, 1930) 蝴蝶遠環蚓
32. *Amyntas papulosus* (Rosa, 1896) 丘疹遠環蚓

附錄一、(續)

-
- | | |
|--|-------------|
| 33. * <i>Amyntas penpuensis</i> Shen, Tsai and Tsai, 2003 | 本部遠環蚓 |
| 34. * <i>Amyntas polyglandularis</i> (Tsai, 1964) | 多腺遠環蚓 |
| 35. * <i>Amyntas proasacceus</i> Tsai, Shen and Tsai, 2001 | 異口遠環蚓 |
| 36. <i>Amyntas robustus</i> (Perrier, 1872) | 壯偉遠環蚓 |
| 37. <i>Amyntas rockefelleri</i> (Chen, 1933) | 洛克斐勒遠環蚓 |
| 38. * <i>Amyntas sexpectatus</i> Tsai, Shen and Tsai, 1999 | 六胸遠環蚓 |
| 39. * <i>Amyntas shinanmontis</i> Tsai and Shen, 2007 | 溪南山遠環蚓 |
| 40. * <i>Amyntas swanus</i> (Tsai, 1964) | 潔白遠環蚓 |
| 41. <i>Amyntas taipeiensis</i> (Tsai, 1964) | 台北遠環蚓 |
| 42. * <i>Amyntas tantulus</i> Shen, Tsai and Tsai, 2003 | 小遠環蚓 |
| 43. * <i>Amyntas tayalis</i> Tsai, Shen and Tsai, 1999 | 泰雅遠環蚓 |
| 44. * <i>Amyntas tessellatus tessellatus</i> Shen, Tsai, and Tsai, 2002 | 棋盤遠環蚓 |
| 45. * <i>Amyntas tessellatus paucus</i> Shen, Tsai, and Tsai, 2002 | 棋盤遠環蚓 |
| 46. * <i>Amyntas tungpuensis</i> Tsai, Shen and Tsai, 1999 | 東埔遠環蚓 |
| 47. * <i>Amyntas uvaglandularis</i> Shen, Tsai and Tsai, 2003 | 葡萄遠環蚓 |
| 48. * <i>Amyntas wangi</i> Shen, Tsai and Tsai, 2003 | 王氏遠環蚓 |
| 49. * <i>Amyntas wulinensis</i> Tsai, Shen and Tsai, 2001 | 武嶺遠環蚓 |
| 50. * <i>Metaphire bununa</i> Tsai, Tsai, and Liaw, 2000 | 布農腔環蚓 |
| 51. <i>Metaphire californica</i> (Kinberg, 1867) | 加州腔環蚓 |
| 52. * <i>Metaphire feijani</i> Chang and Chen, 2004 | 飛棧腔環蚓 |
| 53. * <i>Metaphire formosae</i> (Michaelsen, 1922) | 福爾摩沙腔環蚓 |
| 54. * <i>Metaphire glareosa</i> Tsai, Tsai, and Liaw, 2000 | 礫石腔環蚓 |
| 55. <i>Metaphire houlleti</i> (Perrier, 1872) | 霍氏腔環蚓 |
| 56. * <i>Metaphire nanaoensis</i> Chang and Chen, 2005 | 南澳腔環蚓 |
| 57. * <i>Metaphire paiwana paiwana</i> Tsai, Tsai, and Liaw, 2000 | 排灣腔環蚓 |
| 58. * <i>Metaphire paiwana hengchunensis</i> (James, Shih and Chang, 2005) | 恆春腔環蚓 |
| 59. * <i>Metaphire paiwana liliumfordi</i> Tsai, Tsai, and Liaw, 2000 | 金針腔環蚓 |
| 60. <i>Metaphire posthuma</i> (Vaillant, 1869) | 土後腔環蚓 |
| 61. * <i>Metaphire puyuma</i> Tsai, Shen and Tsai, 1999 | 卑南腔環蚓 |
| 62. <i>Metaphire schmardae schmardae</i> (Horst, 1883) | 舒氏腔環蚓 |
| 63. * <i>Metaphire tahanmonta</i> Chang and Chen, 2005 | 大漢山腔環蚓 |
| 64. * <i>Metaphire taiwanensis</i> Tsai, Shen and Tsai, 2004 | 台灣腔環蚓、台灣大蛇蚓 |
| 65. * <i>Metaphire trutina</i> Tsai, Chen, Tsai and Shen, 2003 | 天秤腔環蚓、元寶腔環蚓 |
| 66. * <i>Metaphire yeni</i> Tsai, Shen and Tsai, 2000 | 顏氏腔環蚓 |
| 67. * <i>Metaphire yuhsii</i> (Tsai, 1964) | 友變腔環蚓 |
| 68. <i>Perionyx excavatus</i> Perrier, 1872 | 掘穴環爪蚓 |
| 69. <i>Pithemera bicincta</i> (Perrier, 1875) | 雙帶近環蚓 |
| 70. * <i>Pithemera lanyuensis</i> Shen and Tsai, 2002 | 蘭嶼近環蚓 |
| 71. <i>Polypheretima elongata</i> (Perrier, 1872) | 長形多環蚓 |
| 72. <i>Pontodrilus litoralis</i> (Grube, 1855) | 潮間洋蚓 |
|
 | |
| Family Moniligastridae 鍊胃科 | |
| 73. <i>Drawida japonica</i> (Michaelsen, 1892) | 日本杜拉蚓 |
-

Earthworm Taxonomic Studies in Taiwan: a Historical Review and Biodiversity

Chih-Han Chang¹, Huai -Ping Shen^{2,3}, Shu -Chun Chuang¹, and Jiun -Hong Chen^{1,3,*}

¹Department of Life Science, National Taiwan University

²Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

³Institute of Zoology, National Taiwan University

ABSTRACT

Terrestrial megadrile earthworms reported from Taiwan number 73 species with 42 of these, or 58%, endemic. In this study, the history of earthworm taxonomic studies in Taiwan was briefly reviewed, the progress in the past ten years and current status were reported, the diversity and biogeography of earthworms in Taiwan were discussed, some issues regarding synonymy and generic recognition were indicated, and the prospects of future studies such as DNA barcoding were proposed. In addition, a complete list of related references was also provided for neophytes.

*Corresponding author E-mail : chenjh@ntu.edu.tw

台灣水生貧毛類的多樣性

林康捷 尤少彬*
國立中興大學生命科學系

摘要

水生貧毛類(aquatic oligochaetes)以往在台灣少有分類研究。2007年以前文獻中曾記載過名稱之水生貧毛類僅9種，其中6種曾正式發表，而淡水產之種類更僅有4種。其後我們在中部地區淡水域為主的調查中，已陸續確認約21種之存在。累積目前全台灣共發現有27種水生貧毛類，包含有仙女蟲科(Naididae)25種，以及線蚓科(Enchytraeidae)和正蚓科(Lumbricidae)各1種，其中淡水產24種。

關鍵詞：環節動物門、水生貧毛類、底棲無脊椎動物、顫蚓

一、本生物類群之分類系統與簡介

水生貧毛類(aquatic oligochaetes)泛指環節動物門環毛綱(Clitellata, Annelida)之貧毛亞綱(Subclass Oligochaeta)中，其生活環境及全生活史均於水域中完成之動物類群。主要包含有仙女蟲科(Naididae)、帶絲蚓科(Lumbriculidae)、單向蚓科(Haplotaxidae)、線蚓科(Enchytraeidae，部份為陸生)、正蚓科(Lumbricidae，僅少數種為水生)，以及其他約4-6科之種類。其分類地位與形態特性與通稱為蚯蚓(earthworm)的陸生貧毛類有很大的不同。

值得注意的是，以往歸類於顫蚓科(Tubificidae)的種類是最為人熟知的一群，但近年來，在以分子生物學為基礎的種系發生學研究中確認了仙女蟲科與顫蚓科在親緣關係上屬於同一系群，已經得到ICZN的正式承認，將兩科歸併於同一科，並將Tubificidae和Naididae視為同科之異名，而以仙女蟲科(Naididae)為正式科名。雖然不少學者對名稱有意見，但ICZN (2007)仍維持原議。因此，目前顫蚓類應視為仙女蟲科下屬之亞科，關於此議題之始末，可詳見Erséus *et al.* (2008)之文章。

由於本類群所包含之分類群定義不一，全世界的種類數很難作精確統計，但以其主要科別之下屬種類中，目前至少超過1000種被正式承認，Martin *et al.* (2008)指出，全世界迄今約有1700種曾被記載過，其中包含約1100的淡水種。另外根據Timm (1999)之整理，在北環太平洋區就有306種之有效種，這還不包括海水產之種類。

相對於陸生蚯蚓，水生貧毛類在形態上之主要特徵是體型微小（絕大部分種類之體長不超過5公分，大部分在1公分以下），但物種間在體節器官、外部剛毛之形態分化複雜度上具高歧異性。水生貧毛類與陸生蚯蚓除了在生態行為與棲地適應上有很大差異外，在生活史上最大的不同是，許多的水生貧毛類可兼行有性生殖與分裂(fission)方式之無性生殖。

二、台灣關於水生貧毛類之分類研究概況

台灣的貧毛類研究一向以陸生蚯蚓為主，根據Blakemore *et al.* (2006)之列表，至2006年為止，台灣已有約70種蚯蚓被正式紀錄，至今陸續發表新紀錄中，但其中除了正蚓科之*Eiseniella tetraedra*外，完全不包括水生貧毛類。

早期中國與日本之貧毛類分類學者例如陳義（中國科學院）、野村（東京帝大）與山口（北海道帝大）之調查均未曾涉足台灣。2007年以前，關於台灣水生貧毛類的分類學報告僅有Erséus & Hsieh (1997)所發表的淡水河產5種顫蚓科種類，以及Shen *et al.* (2005)發表在南投沙里仙溪發現的*E. tetraedra*。在非分類學的研究中，Cheng(1995)、郭(1997)以及劉(2000)之研究曾描述生存於紅樹林濕地區的顫蚓科單孔蚓屬(*Monopylephorus*)種類，在河川湖泊方面，除了謝等(1998)早期在淡水河與基隆河進行底棲動物相調查時曾紀錄了約7種貧毛類，以及盧等(2004)在七家灣溪之生態調查中開始注意到貧毛類外。以往國內大部分河川底棲動物之調查工作僅著重於水生昆蟲

*為通訊作者 E-mail: spyo@dragon.nchu.edu.tw

之採樣，貧毛類不是完全被忽略掉就是簡單以『顛蚓類』描述帶過，甚至連標本都沒有留下。

2007年以前，台灣諸文獻中曾明確記載過名稱之水生貧毛類僅9種，其中有正式發表記錄者6種。而淡水產之種類僅有*Branchiura sowerbyi*、*Limnodrilus hoffmeisteri*、*Monopylephorus limosus*以及*Eiseniella tetraedra*等4種，其多樣性資訊明顯呈現空白狀態。

在台灣，先前除了謝蕙蓮等（中研院生物多樣性研究中心）以及蔡住發、沈慧萍等（特有生物研究保育中心）發表之報告曾涉及水生貧毛類物種外，尚無其他學者進行過較詳盡的分類研究。我們自2005年開始進行水生貧毛類的生態學研究後（林等，2005），針對在台灣中部地區所採得之21種水生貧毛類，包含顛蚓亞科(Tubificinae)4種、河蚓亞科(Rhyacodrilinae)1種、仙女蟲亞科(Naidinae) 11種、吻盲蟲亞科(Pristininae) 4種以及線蚓科1種，已建立簡易檢索表與形態特徵描述（林與尤，2008），可作為初步分類工作的參考。

三、現生種之物種特性、生態價值與經濟利用

目前在平地溪流湖沼及河口沿岸發現的仙女蟲科種類，均屬於廣佈型(cosmopolitan)物種，在世界各處皆廣泛分布。形態上或許存在部分變種，但在生態上應沒有所謂外來種或瀕危種的問題。比較值得一提的是被Blakemore *et al.* (2006)定義為外來種的*E. tetraedra*（正蚓科）只發現於高山溪流（七家灣溪與沙里仙溪）中，原分布於溫帶地區的本種之所以出現於亞熱帶區的台灣，推測是經人為甚或藉由候鳥攜入(Shen *et al.*, 2005)。

在水域生態系中，大部分水生貧毛類是典型的食碎屑者，在有機碎屑分解作用上扮演先驅者的角色，在河川自淨機制中為不可或缺的一環。更由於其族群數量、群聚組成特性與河川受有機污染之程度具有高度相關性，可作為水質污染的良好評估指標，在實驗室中亦常作為環境污染物之生物毒性試驗用途。在經濟利用上，許多大型種類經常為人採集，作為餌料用途，國外更有養殖業者製成水族飼料商品，可見部分種類具有相當之經濟價值。

四、物種資料庫與標本採樣、保存之問題

物種資料庫方面，雖然本類群沒有全球性之專門資料庫。但一般國際物種資料庫例如GBIF及ZipcodeZoo.com均涵蓋有完整水生貧毛類物種名稱，地域性分布資料及標本名錄則在期刊及網路資源上十分豐富，但大多以北美、歐洲地區為主。在中文研究方面，相對於台灣學界的匱乏，中國方面自陳義以降，以梁彥齡（中國科學院水生生物研究所）為首的分類學者自1950年代即陸續有研究，至1990年時全中國已有75種之紀錄(Brinkhurst *et al.*, 1990)。目前各物種之中文名稱均參考先前中國方面之命名，在『百度百科』可以找到部分物種之中文資訊。

水生貧毛類的分布廣泛，其採樣方法亦十分簡易，可惜其分類學並未受到國內學者注意。而本地物種之參考圖鑑及檢索資料的不足，使一般的水域生態調查者很難著手，更少有人保存水生貧毛類的標本。其中採樣器材及採樣方式是關鍵之一，我們曾指出一般用於水生昆蟲採樣的網具由於孔徑過大，較難採到小型物種(Lin and Yo, 2008)，或只能採得少數顛蚓科的大型種類。

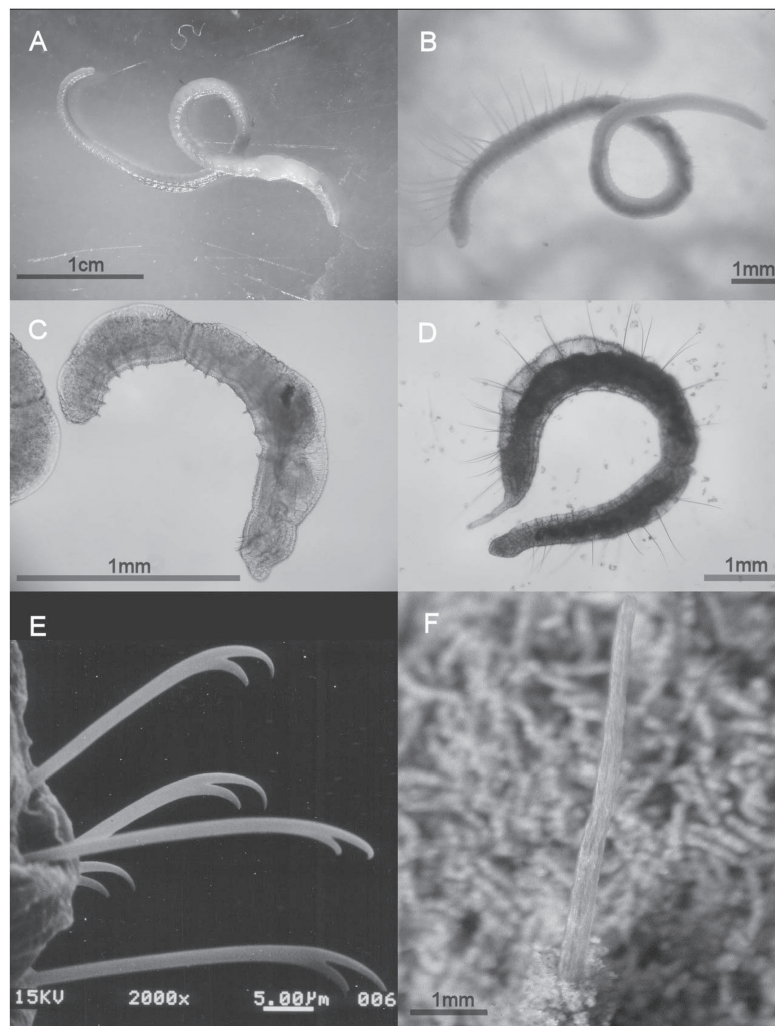
目前，除了涉及前述報告之研究單位（中研院、特生中心與台大生科系）外，我們尚無法得知全台灣還有多少研究者保有標本，只呼籲未來的調查者能重視本類群動物。目前我們所保有之標本均以酒精浸漬保存，唯大部分標本先經福馬林固定過，並不適宜作為基因分析材料。部分個體則製成永久玻片，以供光學顯微鏡之形態觀察。

台灣貧毛類之多樣性研究多集中在大型蚯蚓上，在小蚓類仍留有許多空白，除了以顛蚓及仙女蟲為主的水生類群外，棲地適應橫跨水陸、在土壤生態系中扮演重要角色的線蚓科至今也沒有任何正式紀錄，可見研究空間還很大。我們的研究先前皆以生態為主，而非專注在系統分類學上，希望未來對分類學有興趣之研究者也能關注到這些類群。

參考文獻

- 林康捷、吳靖穎、尤少彬。2005。大里溪產霍甫水絲蚓*Limnodrilus hoffmeisteri* (Claparède)之生活史與族群分布。特有生物研究7: 13-29。
- 林康捷、尤少彬。2008。中台灣產水生貧毛類之形態分類與檢索。國立台灣博物館學刊61。（出版中，內文為英文）
- 郭峙廷。1997。比較探討淡水竹圍紅樹林區內兩個不同潮間泥帶食底泥動物含量與沈積物中養分和環境因子間的關係。國立海洋大學海洋生物研究所碩士論文。

- 謝蕙蓮、蔡佩玲、陳瑞賓。1998。第六章、底棲無脊椎動物。陳章波、林志高、楊平世、吳俊宗、邵廣昭、謝蕙蓮、龐元勳撰（編）。淡水河污染整治對生物相群聚動態影響之研究，6.13-14頁。行政院環保署EPA-87-G106-03-05。
- 劉麗芳。2000。淡水竹圍紅樹林區食底泥動物群聚體結構之分析。國立海洋大學海洋生物研究所碩士論文。
- 盧重成、黃秋平、柯伶樺。2004。七家灣溪非昆蟲底棲無脊椎動物群聚組成。雪霸國家公園管理處補助研究生案暨合作研究報告。14頁。內政部營建署。
- Blakemore, R. J., C. H. Chang, S. C. Chuang, M. Ito, S. James, and J. H. Chen. 2006. Biodiversity of earthworms in Taiwan: a species checklist with the confirmation and new records of the exotic Lumbricids *Eisenia fetida* and *Eiseniella tetraedra*. *Taiwania*. 51: 226-236.
- Brinkhurst, R. O., Q. Sang, and Y. L. Liang. 1990. The aquatic Oligochaeta from the People's Republic of China. *Canadian Journal of Zoology*. 68: 901-916.
- Cheng, I. J. 1995. The temporal changes in benthic abundances and sediment nutrients in a mudflat of the Chuwei Mangrove Forest, Taiwan. *Hydrobiologia*. 295: 221-230.
- Erséus, C. and H. L. Hsieh. 1997. Records of estuarine Tubificidae (Oligochaeta) from Taiwan. *Species Diversity*. 2: 97-104.
- Erséus, C., M. J. Wetzel, and L. Gustavsson. 2008. ICZN rules –a farewell to Tubificidae. *Zootaxa*. 1744: 66-68.
- International Commission of Zoological Nomenclature. 2007. Opinion 2167 (Case3305). Naididae Ehrenberg, 1828 (Annelida, Clitellata): precedence over Tubificidae Vejdovský, 1876 maintained. *Bulletin of Zoological Nomenclature*. 64: 71-72.
- Lin, K. J. and S. P. Yo. 2008. The effect of organic pollution on the abundance and distribution of aquatic oligochaetes in an urban water basin, Taiwan. *Hydrobiologia*. 596: 213-223.
- Martin, P. E., A. Martinez-Ansemil, A. Pinder, T. Timm, and M. J. Wetzel. 2008. Global diversity of oligochaetous clitellates ("Oligochaeta"; Clitellata) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 117-127.
- Shen, HP., S. C. Tsai, and C. F. Tsai. 2005. Occurrence of the Earthworms *Pontodrilus litoralis* (Grube, 1855), *Metaphire houlleti* (Perrier, 1872), and *Eiseniella tetraedra* (Savigny, 1826) from Taiwan. *Taiwania*. 50: 11-21.
- Timm, T. 1999. Distribution of freshwater oligochaetes in the west and east coastal regions of the North Pacific Ocean. *Hydrobiologia*. 406: 67-81.



附圖、一些水生貧毛類的圖片 (A) *Limnodrilus hoffmeisteri* ; (B) *Branchiodrilus hortensis* ; (C) *Chaetogaster diastrophus* ; (D) *Pristina longiseta* ; (E) *Dero digitata*腹部剛毛的掃描式電顯照片 ; (F) *Pristina synclites*的活體生態照片

The Diversity of Aquatic Oligochaeta in Taiwan

Kang-Jieh Lin and Shao-Pin Yo*

Department of Life Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

There was few taxonomic studies of aquatic oligochaetes (Clitellata, Annelida) in Taiwan. Only 9 species have been documented aggregately. Among them, 6 species have been formally published prior to 2007. Therefore, the diversity of Taiwan's freshwater oligochaetes is little-known. We have verified the existence of 21 oligochaete species during the ecological survey of the lowland waters in Central Taiwan. Thus, a total of 27 species including 25 species of Naididae, 1 species of Enchytraeidae, and 1 species of Lumbricidae has been identified in Taiwan to date, and 24 species among them are categorized as freshwater forms.

Key words: Annelida, aquatic Oligochaeta, benthic macroinvertebrates, tubificid

*Corresponding author E-mail : spyo@dragon.nchu.edu.tw

台灣貝類多樣性研究現況暨資料庫網站

巫文隆
中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

台灣位於五大生物地理區的交會處，周邊海域的海底地形非常複雜，從澎湖群島退潮時可以步行橫渡的淺灘到深達數千公尺的海溝都有，同時黑潮在巴士海峽分道；一股進入台灣海峽在「台灣淺」附近打轉（夏季除外），沿台灣東岸北上的一股在龜山島外海翻滾，使得這兩處有很高的貝類多樣性。冬季則有一股由北而南的親潮流，因此可以在台灣周邊海域撈到深海的冷水水域貝類及在淺海撈到熱帶海域的貝類。此外，台灣南北縱橫的中央山脊最高海拔3,952公尺，3,000公尺以上的高山有50座以上，山脈為東西向河流所切割，形成複雜的地理景觀。台灣有著得天獨厚的地理位置及特殊的陸域及海底地形和氣候，使台灣孕育豐富的陸域及海域貝類相。

根據本研究室（軟體動物學研究室）歷年來對於台灣貝類多樣性相關研究，蜆螺科(Neritidae)由原先紀錄的26種增至41種(Chen, 2003)、鎖管科(Loliginidae)由原先紀錄的0種增至10種(Ho, 2005)、山蝸牛科(Cyclophoridae)由原先紀錄的19種增至29種(Lee and Wu, 2001)、錐蝸科(Thiaridae)由原先紀錄的12種變動至11種(Chou, 2006)。煙管蝸牛科由原先紀錄的25種增至47種(Hsieh, 1998)，近年來更因國內外學者積極的研究煙管蝸牛科更激增至66種(Nordsieck, 2003, 2005; Lee and Wu, 2003, 2005)，為了統整這些國內外的貝類研究及筆者累積了二十多年的台灣軟體動物的研究成果、貝類標本典藏以及台灣貝類文獻等基礎資料，完成台灣貝類相資料庫(The Taiwan Malacofauna Database)。目前包含有六個子資料庫，分別是種類名錄的子資料庫、科名的子資料庫、新種的子資料庫、文獻的子資料庫、世界常見貝類的子資料庫及貝字百譜的子資料庫。再根據所完成的台灣貝類相資料庫的基本資料，經由學術網際網路，成功建構了台灣本土性的《台灣貝類資料庫網站 <http://shell.sinica.edu.tw>》。本網站具有中、英文版的點選功能，為便於瀏覽及查詢，網站由貝類名錄、分類系統、查貝種基本資料、分科查詢、由外型查詢、新種名錄、相關文獻、查詢文獻、貝類介紹、查中文名、貝字百譜、訪客留言、網路資源及網站導覽等所組成，這些不同方式的查詢與表列，將更方便網路使用者全方位的需求。

關鍵詞：生物多樣性、軟體動物相、資料庫、網站、台灣

一、台灣貝類相資料庫建立的緣起

台灣貝類研究的歷史有人追溯至1973年的一篇《台灣淡水性螺類》的專刊(Pace, 1973)，然而該文以淡水性螺類為主導，無法完全反映台灣貝類的研究。1985年，筆者由英國返台，以不同的角度探討《台灣軟體動物研究的歷史與展望》(Wu, 1985)。如果由台灣貝類的採集角度來看，則應以1941年，日本人黑田德米先生所發表的《台灣貝類目錄及新種描述》為圭臬(Kuroda, 1941a)，在當時是台灣貝類研究文獻中為最完整的。該文登錄台灣的貝類有1,459種及33新種（含新亞種）。經過半世紀以來，已經脫離日本殖民的台灣，工業與經濟的大幅發展，相關產業及科技的長足進步，台灣的貝類研究也有了全面性的進展。1970年，台灣的貝類學會成立（中華民國貝類學會The Malacological Society of ROC），1974年之後，《貝類學報》及《貝友》等貝類雜誌，都開始陸續發行，同時也逐漸引進國外的軟體動物學與貝類學相關的學術性刊物。1985年筆者在中央研究院動物研究所（2004年成立生物多樣性研究中心）的支持下，建構以台灣貝類為主要研究對象的《軟體動物學研究室Malacology Lab.》，積極投入台灣貝類相的調查、整理與研究工作，初期以台灣經濟性貝類為主，進而全面延伸到台灣貝類相的調查與研究工作，也因此促成了《台灣貝類相資料庫》的籌畫與建置。

1980年，筆者完成《台灣雙殼貝類相目錄》(Wu, 1980c)，該文登錄的台灣雙殼貝類共662種，相較於1941年黑田德米的330種(Kuroda, 1941a)，已超出一倍之多。有鑑於貝類學名更迭的快速、採集技術的發展以及調查地點的無遠弗屆，完整而全面的台灣貝類相資料庫就有建立與推廣的急迫性。

二、台灣貝類相資料庫的架構與內容

1990年，軟體動物學研究室開始建立的台灣貝類相資料庫，隨著資料的持續增加及更新，不只是涵蓋了台灣貝類相，同時也納入了由軟體動物學研究室所建立的貝類人文資料庫、貝類分佈的地理資訊資料庫、貝類商城以及貝類網絡等貝類相關資料的資料庫網站。到目前為止，台灣貝類相資料庫（兼具英文版選項功能）至少包含以下幾個子資料庫：

（一）台灣貝類種類名錄的子資料庫

雖然在十八、十九世紀時，就開始有歐洲人士前來採集台灣的貝類(Adams, 1866a, 1866b; Boettger, 1866, 1887a, 1887b; Brot, 1883; Cumming, 1865; Lea and Lea, 1850; Martens, 1879; Mollendorff, 1888; Pfeiffer, 1865; Schmacker and Boettger, 1891; Smith, 1879)，但是大都以地區性的貝類採集為主(Wu, 1985)。日據時代，則以日本人的台灣採集記錄為主(Habe, 1942, 1943; Hirase, 1932, Horikawa, 1935a, 1935b, 1937; Kuroda, 1929a, 1929b, 1932, 1939, 1941a, 1941b, 1962; Matuda, 1924a, 1924b; Mori, 1938; Pilsbry and Hirase, 1904, 1905; Prashad, 1928; Kano, 1933; Tabetani, 1936)。其中較為重要的是1930年代，日本京都大學的黑田德米先生開始整理台灣的貝類目錄，到了1941年，黑田先生所發表的《台灣目錄及新種描述》的論文(Kuroda, 1941a)，總共登錄有1,492種台灣貝類（其中紀錄有1,459種，以及33種新種）。台灣光復之後，仍有零星的貝類研究紀錄(Burch and Nakarajan, 1965; Chen, 1960; Davis, 1968; Hubendick, 1951; Pace, 1973; Reigle, 1963; Schalie and Pace, 1967)。事隔60年後的今天，仍然沒有新的台灣貝類目錄，不無遺憾。物換星移的今天，因為漁撈技術的發達，台灣的貝類學會成立，以及最近政府重視生態環境及資源的調查研究，使得台灣動、植物相的生物多樣性研究有非常長足的增加與進步，相關的本土性的動物相出版品也成長迅速。1985年，筆者在中央研究院動物研究所支持下，成立了軟體動物學研究室（目前改隸中央研究院生物多樣性研究中心），專門以台灣軟體動物的生物資源、生態環境及系統分類為研究對象，到了1999年，台灣貝類相資料庫已經頗具規模(Chang and Wu, 1999, 2000; Chang and Wu, 1997; Chang and Wu, 1979, 1987; Chen and Wu, 2001; Chen *et al.*, 1993; Dai and Wu, 1988; Hsieh and Wu, 1999; Jiang *et al.*, 1995; Lee and Wu, 1996, 1997, 1998a, 1998b, 2001a, 2001b; Lin *et al.*, 2002; Wu and Wu, 1998; Wu, 1978a, 1978b, 1980a, 1980b, 1980c, 1982, 1985, 1988, 1989a, 1989b, 1991, 1998a, 1998b, 2000a, 2000b; Wu *et al.*, 1999; Wu and Chang, 1977; Wu and Chang, 1979, 1980; Wu *et al.*, 1999; Wu and Chang, 2000; Wu *et al.*, 1997; Wu and Huang, 1988, Wu *et al.*, 1999; Wu and Lin, 1987; Wu and Liu, 1988; Wu and Wu, 1995; Yang and Wu, 1996; Yu *et al.*, 1992)。2000年，台灣貝類相資料庫正式進入學術網際網路時，所登錄的台灣貝類種類已經超過3,300種以上。本資料庫包含科名、屬名、種名、亞種名、同種異名、中文名、種類描述、產地分佈、文獻出處及備註等貝類基本資料。

（二）台灣貝類標本的子資料庫

台灣貝類標本經由軟體動物學研究室長年的累積，目前已經有台灣貝類標本名錄、蘭陽地區貝類標本以及大台北及東北角貝類標本資料庫等三部分。將來會陸續增加桃竹苗地區，以及離島地區的貝類標本資料庫，這些新增的標本資料庫，同時也附有經緯度及二度分帶的調查資訊。目前正朝向整合台灣各地標本館或博物館所典藏的貝類標本資訊，將可提供更完整而確實的服務。

（三）台灣貝類科名的子資料庫

台灣貝類相資料庫所登錄的台灣貝類總數為3,395種，分別隸屬於268科。本科名的子資料庫就是針對於這268科，分別描述各科的重要特徵及該科的物種名錄。

（四）台灣貝類新種及新紀錄種的子資料庫

雖然在十九世紀開始，已經有由台灣採集的貝類，被命名為新種，發表在相關的學術期刊。然而隨著採集地區的增加，以及軟體動物資料的累積比較，以前的新種可能後來會被視為同種異名(Synonymy)處理。因此為避免學名的更迭頻繁，本子資料庫暫時以《台灣貝類目錄及新種記載》(Kuroda, 1941a)為新種的登錄起點，到目前為止，有關從台灣地區所採集及發表的國內外文獻的新種及新紀錄種貝類為登錄對象。貝類新種及新紀錄的資料庫

包含學名、種的描述、產地分佈、棲地環境及圖像等相關貝類資訊。

(五) 台灣貝類文獻的子資料庫

台灣貝類在十八、十九世紀時，就開始有歐洲人士前來採集。之後，日本人據台五十年，奠定了相當深厚的基礎，期間歐美人士仍以台灣為重要的貝類採集地，因此留下了不少的貝類相關的採集紀錄(Wu, 1985)。然而，由於這些貝類文獻散見於世界各地，相當不容易蒐集齊全，這也多多少少影響了台灣本地人士的貝類研究。1970年，台灣的貝類學會在台灣省立博物館（目前改名為國立台灣博物館）成立，這是台灣自己本身研究本土性貝類的肇端。貝類學會陸續出版了《貝類學報》及《貝友》等貝類相關的期刊與雜誌，同時，台灣很多政府機關（農業委員會、國家公園等）、學校與團體等也陸續出版及調查台灣的動物相及資源。因此台灣貝類文獻子資料庫，也是見證了台灣貝類研究的重要文獻與檔案。筆者認為標本與文獻等都應該屬於公共財，因此將台灣貝類相關的文獻，進行全面性的導讀與檢討，出版了一套三冊的《台灣貝類文獻導讀》(Wu and Chen, 2005; Wu and Lin, 2005; Wu *et al.*, 2005)，所有的導讀內容可以全部在《台灣貝類資料庫網站》中查詢。

(六) 世界常見貝類的子資料庫

全世界的貝類約有十到十二萬種，分佈於全球十六個區域中。然而常見的貝類不超過一、二萬種。初步先選取本人所主編的《拉漢/漢拉世界海貝名典》(Wu *et al.*, 1999)的四千種左右的貝類，先訂定其中文名，主要就是希望藉著貝類中文名的訂定，方便進一步統一貝類中文名稱，進而使用及推廣貝類中文名。本子資料庫包含世界常見貝類的中英文學名、俗名、分佈區域、生活環境、數量的多寡、標本大小、同種異名、形態特徵及圖像等相關資訊。

(七) 中文貝字百譜的子資料庫

中文字是由象形、會意、指示、轉注、形聲、假借等六種方式所發展形成的。因此所有的中文字，粗步估計約有六到八萬個字。經由字典及辭典等的搜尋，含有【貝】字的中文字中，約有1,200字左右。仔細分析這些含貝字的中文字，不難發現大部分都與金錢交易有很大的關係。因為自古以來，尚未發展出錢幣交易之前，貝殼就被人類拿來當作物品交易的媒介。在貝字百譜子資料庫中，包含有字的讀音（含破音字）、解釋及例句等相關資料。

三、台灣貝類資料庫網站

2001年，筆者參與中央研究院的主題計畫【國家典藏數位化計畫－台灣動物相典藏之研究，魚類與貝類】，2002年，中央研究院結合了國家圖書館、國史館、行政院文化建設委員會、國立故宮博物院、國立歷史博物館、國立自然科學博物館、台灣大學等政府機關及學校等單位，組成研究團隊，正式推展【數位典藏國家型科技計畫】。所以筆者在2000年開始架設的《貝類相資料庫－貝窩網站》，正式更名為《台灣貝類資料庫網站 <http://shell.sinica.edu.tw>》，本網站除了首頁之外，還具有貝類名錄、分類系統、查貝種基本資料、分科查詢、由外型查詢、新種名錄、相關文獻及查詢文獻、貝類分類介紹、查貝類中文名及貝字百譜之外，特別在設計了訪客留言、網路資源及網站導覽等不同方式的查詢與表列。本網站是屬於國家型科技計畫的一個網站，架設於中央研究院動物研究所。架設時只有中文版，於2002年，本網站新增英文版的選擇，以便和國際上相關的貝類網站接軌。

台灣貝類資料庫網站除了台灣貝類相資料庫之外，還增加了貝類分類系統、國內外相關網站的連結、網站資料來源說明及留言板等選擇。為了增加台灣貝類的國際流通，從2007年開始擴增《世界貝庫》。世界貝庫是由「世界常見貝類資料庫」及「國際貝庫」兩部分所組成的，其中「世界常見貝類資料庫」已經羅列了世界常見貝類約4,200種(Abbott and Dance, 1986; Wu *et al.*, 1999)。國際貝庫將依據世界貝類分佈地圖(Dance, 1974)的原則，陸續將各區的貝類逐年呈現。台灣前十五名漁獲量是魷類，因此，將台灣遠洋魷類的資訊(Tung, 2000)同時呈現在網站上。主要就是希望將軟體動物學研究室的研究成果，如貝類齒舌及貝殼的微細構造等推廣出去，以便和國內外相關研究單位或學術網際網路使用者，共同分享與交流。

四、未來目標與展望

(一) 學名的更迭

隨著研究的持續投入，以及新的研究科技快速發展，台灣貝類的種類數目不只是會陸續增加，而且學名也會

有更動的可能，因此學名的更迭是將來台灣貝類資料庫網站相當重要的一部份。

(二) 台灣貝類探索記錄

以往台灣貝類的產地與分佈，相當籠統而不確定。有的採集紀錄只有「台灣」，或是「台北州」。這種記錄，無法反應出貝類的詳細產地。因此筆者建議：進行貝類調查研究時，最好增加經緯度及環境的紀錄，這不但有助於了解貝類的確實位置及環境，更可以作為日後保育的參考資料。因此在農業委員會林務局的支持下，已經開始逐步進行蘭陽地區(Wu and Jian, 2006)、大台北地區(Wu and Jian, 2007)及其他地區與離島的貝類研究圖誌。

(三) 微型貝類(迷你貝)

台灣的迷你貝(通常定義為成貝的殼長小於1.0公分的標本)是台灣沿岸相當重要的貝類資源，特別是澎湖與綠島等地區。然而也因為其體型太小，不容易做正確的鑑定而常被忽略。台灣海域深海性的貝類也是較容易被遺忘的一群，藉由其他的蝦底拖網的技術，將可彌補這一方面的不足(Lee and Wu, 2001b)。筆者已經在小小的綠島海域初步鑑定有綠島迷你貝1,400種已經陸續將所調查與研究的綠島迷你貝中的亮眼螺(Chang and Wu, 2004)及左錐螺(Chang and Wu, 2005)等出版貝類專書。台灣森林資源相當豐富，到目前為止台灣的陸貝只記載了不到300種，其中有相當比例的微型陸貝，因此有系統而全面性踏查台灣陸貝資源，應該是台灣生物多樣性的重要方向。

(四) 貝類齒舌與貝殼微細構造

貝類的齒舌是軟體動物門的重要的分類特徵，同時也與貝類的食性與棲息生態環境有很密切的關係(Wu and Lin, 1987)。齒舌也是軟體動物的特有器官，但是齒舌是相當細微的器官，必需利用顯微鏡或電子顯微鏡加以觀察記錄。因此有關本研究室所累積的貝類齒舌研究成果，如各種台灣貝類齒舌的圖像，將陸續登錄在台灣貝類資料庫網站中。貝殼是大部分貝類不可或缺的構造，由外而內，貝殼通常分為三層，外層為含有機成分的幾丁質構造的殼皮(Periostracum)，可以抗酸性腐蝕。中層為碳酸鈣的方解石柱狀結晶所形成的稜柱層(Ostracum, Prismatic layer)，此層為貝殼的主要結構，不同種類的貝殼厚薄，通常由此層決定，此層也是貝殼成長的重要軌跡。內層則為碳酸鈣的片狀霏石結晶所形成的真珠層(Hypostracum, Pearl layer)，亮麗的真珠層一直是人類真珠養殖與利用的對象，因此貝殼的微細構造是貝類研究的重要課題(Wu, 1989b, 2000b)。

(五) 散佚世界各地的台灣貝類模式標本記錄

由於台灣貝類研究相較於歐、美、日本等國，顯然晚些。因此十八世紀以後的貝類模式新種，散佚於日本、美國、英國、德國等重要的博物館中，也有部分是在荷蘭、瑞士、瑞典等歐洲國家。為了更完整的呈現台灣貝類的資訊，有必要到世界各地，將散佚的台灣貝類模式的標本、圖像及文獻等，蒐集回台灣，這是相當重要的研究工作。

(六) 貝文化(貝類與人類的關係研究)的新思維

全世界的軟體動物近十二萬種，早在寒武紀時就已經出現在地球上，所以跟人類的關係相當密切。貝類也一直是人類相當重要的蛋白質來源，這可由已出土的貝塚得到證實；造形豐富、變化多端、色彩多樣化的貝類，更是蒐藏、鑑賞與研究的對象；特有的真珠(珍珠)光澤，更增加了人類生活與文化品質的光鮮與亮麗；古老的中國人更將貝類作為藥材；西方人也將貝類視為宗教或護身符的圖騰與表徵；貝類也曾經被作為財貨的流通錢幣。顯而易見，自古以來貝類與人類的關係就是相當密切，人類開始有貿易行為的初期，就是以貝殼為以物易物的交易媒介。隨著人類文明及科技的進步，貝殼一直點綴著人類的生活，也豐富了人類的文化。人類利用貝殼的造型、材質再加上工業科技人類的巧思使得貝類在食、衣、住、行、育、樂等方面，都具有不可磨滅的貢獻，如食用性的養殖貝類、食用性的漁獲貝類、醫用性的貝類、有害的貝類、貝類郵票、真珠、貝類與宗教、貝類與民俗、螺鈿、貝類錢幣、貝類造型、貝類圖騰、巧思貝藝、巧彫貝藝、貝類工藝、彩繪貝殼、貝類圖書與印刷品、貝類產業、軟體動物學與貝類學的研究、其他如集貝樂趣、及相關的貝類活動，如貝殼配對、貝殼彩繪、貝殼貼畫等，都能豐富了人類的文化與生活，這些觀念的整合，筆者已經在2000年提出【貝文化】的構思，進一步的落實則是【貝文化—全方位認識台灣貝類的生態面與文化面、多面向解讀台灣代表性貝類與貝器文化】(Wu, 2005)。因此建立一貝類、人文與資訊科學等三方面互相結合的《貝類文物典藏資料庫》，應該一種嶄新跨越研究領域的新方向。

同時也希望藉著《貝類文物典藏資料庫》的建立，進而推介與廣佈環保與野生動物保育的思維與觀念。因為環保的推動方法之一，就是要垃圾減量，因此化腐朽為神奇，就是重要的配合策略。我們不但建議也設計了將食用過後的貝殼垃圾，重新回收，加以個人的巧思及彩繪的結合，就變成一件件引人入勝的藝術品，不但可以達到

垃圾減量，更可以達到化腐朽為神奇的境界。野生動物保育的觀念雖然已經受到目前一般社會人士的重視，但是對於以收集野生動物為嗜好的個人，如集蟲者、集貝者、集蟹者、集珊瑚者等族群，仍然相當缺乏野生動物保育的觀念。如果每一個人都要收集有生命的野生動物，就自然會對野生動物的數量大小與生存空間有所壓力。因此希望藉著《貝類文物典藏資料庫》的貝圖彩繪、攝影以及應用其他材質將造型奇特，色彩鮮豔的貝殼形象保存下來，登錄在網路上，讓全民共享。同時配合《台灣貝類資料庫網站》的完整資訊，所架構的《網路博物館》，將環保與野生動物保育的思維與觀念推廣開來，這就是我們參與數位典藏國家型科技計畫的目標與信念。

五、誌 謝

台灣貝類相資料庫及台灣貝類資料庫網站的建立，是中央研究院生物多樣性研究中心軟體動物學研究室20多年來累積的研究成果，因此凡是參與軟體動物學研究室的工作伙伴，如博士班學生、碩士班學生、工讀生及研究計畫的助理們，都有他們（她們）的成績貢獻，無法一一羅列。特別要感謝近年來重要貢獻的李彥錚、林恆璋、陳志勇、張文誠、姜鈴、周威廷、何淑真、簡士傑、巫秋毅等博碩士學生及研究助理群，以及台灣的貝類學會熱心的張鎮國、葉人驥、姜祝山、張寬敏、張昆煌等貝友。研究經費主要來自於中央研究院動物研究所、中央研究院生物多樣性研究中心、行政院農業委員會以及國家科學委員會的支持。最後要感謝【數位典藏國家型科技計畫】的臨門一腳，使台灣貝類資料庫能成為一個e-台灣網站的一員。

參考文獻

- Abbott, R. T. and S. P. DANCE 1986. *Compendium of Seashells*. X+411. American Malacologists, Inc., Florida, USA.
- Adams, H. 1866a. List of species of mollusks recently collected by Robert Swinhoe, Esq., H.B.M. Vice Consul, C.M.Z.S., in Formosa. *Proceedings Zoological Society of London*, 1866: 146.
- Adams, H. 1866b. Descriptions of fifteen new species of land and freshwater shells from Formosa, collected by Robert Swinhoe, Esq., Consul at Taiwan in that Islands. *Proceedings Zoological Society London*, 1866: 316-319.
- Boettger, O. 1886. Zur kenntniss des melanien Chinas und Japans. *Jahrb. Deutsch. Malakozool. Ges.*, 13: 1-16.
- Boettger, O. 1887a. Zur kenntniss der melanien Chinas und Japans. II. *Jahrb. Deutsch. Malakozool. Ges.*, 14: 105-117.
- Boettger, O. 1887b. Aufzählung der zur gattung Assiminea Fleming gehorigen Arten. *Jahrb. Deutsch. Malakozool. Ges.*, 14: 147-234.
- Brot, A. 1883. Ueber einige von Herrn von Mollendorff in China gesammelte Melanien. *Nachrichtsbl. Deutsch. Malakozool. Ges.*, 15: 80-86.
- Burch, J. B. and R. Nakarajan. 1965. Cytological studies of Taiwan freshwater pulmonate snails. *Bulletin of Institute of Zoology, Academia Sinica*, 4: 11-17.
- Chang, C. K. and W. L. Wu. 1999. Small shells of the classic Turridae from Taiwan, I. Introduction and Reclassification. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 23: 61-68.
- Chang, C. K. and W. L. Wu. 2000. The Taiwan Inquisitors (Gastropoda: Turridae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 24: 13-26.
- Chang, C. K. and W.L. Wu. 2004. *The Taiwan Mollusks I. The Rissoacea (Mollusca: Mesogastropoda) from Lutao, Taitung*. III+144. The Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taipei, Taiwan.
- Chang, C. K. and W. L. Wu. 2005. *The Taiwan Mollusks II. Triphoridae (Mollusca: Mesogastropoda) from Lutao, Taitung*. III+115. The Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taipei, Taiwan.
- Chang, K. F. and W. L. Wu. 1997. The radulae of some deep-sea shells from Taiwan. *The Pei-Yo*, 23: 7-11.
- Chang, K. M. and W. L. Wu. 1979. *Hemiphaedusa janshanensis* n. sp. from Taiwan (Pulmonata: Clausiliidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 6: 13-20.
- Chang, K. M. and W. L. Wu. 1987. A new form of *Formosana formosensis* var. forma *tsengwenensis* from the Tsengwen Dam (Pulmonata: Clausiliidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 13: 61-69.
- Chen, C. Y. 2003. Taxonomic Study of the Taiwan Neritidae. MSc thesis of National Taiwan Normal University. 159p.
- Chen, C. Y. and W. L. Wu. 2001. The Taiwan Neritidae. *The Pei-Yo*, 27: 19-36.

- Chen, J. T. F. 1960. A check-list of mollusk shells of the Biology Department, Science Colledge, Tunghai University. *Biological Bulletin, Tonghai University*, 2: 1-16.
- Chen, T.C., K. Y. Liao, and W. L. Wu. 1993. The research and evaluation on *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China* from Taiwan (Bivalvia: Corbiculidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 17: 37-49.
- Chou, W. T. 2006. Study on Phylogeny Thiaridae in Taiwan. MSc thesis of National Taiwan Normal University. 92p.
- Cuming, H. 1865. List of species of mollusks recently collected by Mr. R. Swinhoe in Formosa. *Proceedings Zoological Society of London*, 1865: 196-197.
- Dai, R. S. and W. L. Wu. 1988. Historical review and outlook on the studies of abalone from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 14: 93-106.
- Dance, S. P. 1974. *The Collector's Encyclopedia of Shells*. 288pp. McGraw-Hill Book Co., New York, USA.
- Davis, G. M. 1968. A systematic study on *Oncomelania hupensis chiui* (Gastropoda: Hydrobiidae). *Malacologia*, 7: 17-70.
- Habe, T. 1942. Classification of Japanese Assimineidae. *Venus*, 12: 32-56.
- Habe, T. 1943. Supplemental notes with corrections on the Japanese Assimineidae. *Venus*, 13: 96-106.
- Hirase, S. 1932. Notes on Formosa *Lymnaea*. *Biologica*, 2: 1-15.
- Ho, S. C. 2005. Taxonomic Study of Taiwan Inshore Squids. MSc thesis of National Taiwan Ocean University. 93p.
- Horikawa, Y. 1935a. A list of fresh-water shells of Taiwan. *Venus*, 5: 26-33.
- Horikawa, Y. 1935b. Distributions of fresh-water shells of Taiwan. *Transactions Natural History Society of Taiwan*, 25: 226-231.
- Horikawa, Y. 1937. Human life in relation to the fresh-water shells of Taiwan. *Trasactios Natural History Society of Taiwan*, 27: 177-182.
- Hubendick, B. 1951. Recent Lymnaeidae. Their variation, morphology, taxonomy, nomenclature, and distribution. *K. svenska Vetenskapsakad. Handl.*, (Ser. 4), 3: 1-223.
- Hsieh, P. J. and W. L. WU, 1999. The shell characters of Clausiliidae from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 23: 47-54.
- Jiang, L., W. L. WU, and P. C. HUANG, 1995. The mitochondrial DNA of Taiwan abalone *Haliotis diversicolor* Reeve, 1846 (Gastropoda: Archaeogastropoda: Haliotidae). *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, 4 (4): 353-364.
- Kano, T. 1933. Zoogeography of Botel Tobago. *Chirigaku Hyoron*, 9: 591-613.
- Kuroda, T. 1929a. Note on the nomenclature of the Japanese species of the genus *Viviparus*. *Venus*, 1: 98-102.
- Kuroda, T. 1929b. On Japanese Melanians. *Venus*, 1: 179-193.
- Kuroda, T. 1932. Land molluscan fauna of Kotosho, Taiwan. *Venus*, 3: 187-192.
- Kuroda, T. 1939. Angulate pond snail from Taiwan. *Venus*, 9: 47-49.
- Kuroda, T. 1941a. A catalogue of Molluscan shells from Taiwan (Formosa), with descriptions of new species. *Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University*, 22 (4): 65-216.
- Kuroda, T. 1941b. Description of a new pond snail from Taiwan. *Venus*, 10: 129-130.
- Kuroda, T. 1962. Notes on the Stenothyridae (Aquatic Gastropoda) from Japan and adjacent regions. *Venus*, 22: 59-69.
- Lea, I. and H. C. Lea. 1850. Descriptions of a new genus of the family Melaniana, and of many new species of the genus *Melania*, chiefly collected by Hugh Cuming, Esq., during his zoological voyage in the East, and now first described. *Proceedings Zoological Society of London*, 1850: 179-197.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 1996. Study on *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819) in Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 20: 43-50.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 1997. A new Olivid (Gastropoda: Olividae) from the South China Sea. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 21: 29-32.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 1998a. A new Trochid (Gastropoda: Trochidae) from the Kue-Shan Is., NE of Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 22: 57-60.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 1998b. A new subgenus and three new species of Epitoniid (Gastropoda: Epitoniidae) from Taiwan.

- Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 22: 61-66.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 2001a. The Cyclophorids fauna fauna of Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 25: 45-78.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 2001b. Four new bathyl Trochids (Gastropoda: Trochidae) from Indo-Pacific Region. *Memoir of the Taiwan Malacological Society*, 1: 10-13.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 2003. *Hemiphaedusa kuanmini* n. sp. from Taiwan (Pulmonata: Clausiliidae). *Bulletin of the Malacology*, 27: 17-22.
- Lee, Y. C. and W. L. Wu. 2005. *Hemiphaedusa wenderi* n. sp. from Taiwan (Pulmonata: Clausiliidae). *Bulletin of Malacology*, 29: 17-22.
- Lin, H.J., K. T. Shao, W. L. Chiou, W. C. J. Maa, H. L. Hsieh, W. L. Wu, L. L. Severinghaus, and Y. T. Wang. 2003. Biotic communities of freshwater marshes and mangroves in relation to saltwater incursions: implications for wetland regulation. *Biodiversity and Conservation*, 12: 647-665, 2003.
- Martens, E. von 1879. Die Gattung *Neritina*. In: *Systematisches Conchylien Cabinet*, von MARTINI und CHEMNITZ, Vol. 2, Pt. 10. Edited by KUSTER, H.C. von BAUER und RASPE, Nurnberg. 303p, 33 pl.
- Matuda, E. A. 1924a. Taiwan no kai rui-umi-Gai, I. *Transactions Natural History Society of Taiwan*, 14: 1-4, 1-40.
- Matuda, E. A. 1924b. Taiwan no Kai rui mokuroku, II. *Transactions Natural History Society of Taiwan*, 14: 40-59.
- Möllendorff, O. F. von 1888. Materialien zur fauna von China. *Malakozool. Blätt.*, 10: 132-143.
- Mori, S. 1938 Classification of the Japanese Planorbidae. *Mem. Coll. Sci., Kyoto Imp. Univ. (Ser. B)*, 14: 279-300, pl. 12-18.
- Nordsieck, H. 2003. New zapychoid Phaedusinae from Taiwan (Gastropoda: Stylommatophora: Clausiliidae). *Arch. Molluskenkunde*, 132 (1/2): 105-119.
- Nordsieck, H. 2005. New taxa of Phaedusinae and Garnieriinae from mainland China and Taiwan (Gastropoda: Stylommatophora: Clausiliidae). *Arch. Molluskenkunde*, 134 (1): 23-52.
- Pace, G. 1973 Freshwater snail of Taiwan (Formosa). *Malacological Review*, Supplement 2: 1-108.
- Pfeiffer, L. 1865. Descriptions of thirteen new species of land-shells from Formosa, in the collection of the late Hugh Cuming, collected by Mr. Robert Swinhoe, Vice-Consul of that Island. *Proceedings Zoological Society of London*, 1865: 828-831.
- Pilsbry, H. and Y. Hirase. 1904. Descriptions of new Japanese land shells. *Nautilus*, 28: 3-9.
- Pilsbry, H. and Y. Hirase. 1905. Catalogue of the land and freshwater mollusca of Taiwan (Formosa), with descriptions of new species. *Proceedings Academy Natural Science Philadelphia*, 57: 720-752.
- Prashad, B. 1928. Recent and fossil Viviparidae. A study in distribution, evolution and paleogeography. *Mem. Indian Mus.*, 8: 153-251.
- Reigle, N. J. 1963. Notes on the mollusks of Lan Yu, Taiwan. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum*, 16: 81-87.
- Schalie, H. van der, and G.L. Pace. 1967 The freshwater mollusca of Taiwan (Formosa). *American Malacological Union, Annual Reports*, 34: 26-27.
- Schmacker, B. and O. Boettger. 1891. Neue materialien zur charakteristik und geographischen varbeitung chinesischer and japanischer Binnenmollusken. II. *Nachrichtsbl. Deutsch. Malakozool. Ges.*, 23: 145-194.
- Smith, E. A. 1878. Descriptions of five new shells from the island of Formosa and the Persian Gulf, and notes upon a new known species. *Proceedings Zoological Society of London*, 1878: 728-733.
- Taketani, M. 1936. A collection of land Mollusca from Taiwan (Formosa). *Transactions Natural History Society of Taiwan*, 26: 271-278.
- Tung, I. H. 2000. *Guide to the oceanic Squids (Oegopsida) of the World*. 241pp. Taiwan Squid Foundation, Kaohsiung, Taiwan.
- Wu, S. P. and W. L. Wu. 1998. The distribution of Camaenidae in Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 22: 43-48.
- Wu, W. L. 1978a. Geographical distribution of the Formosan patellid limpets, (Gastropoda: Patellidae). *Bulletin of*

- Malacology, Taiwan, Republic of China*, 5: 29-34.
- Wu, W. L. 1978b. Geographical distribution of the Formosan acmaeid limpet, (Gastropoda:Acmaeidae). *Annual Scientific Reports of the Taiwan Museum*, 21: 189-195.
- Wu, W. L. 1979. Geographical distribution of *Unio douglasiae* (Griffith et Pidgeon, 1843) in Taiwan (Bivalvia:Unionidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 6: 69-74.
- Wu, W. L. 1980a. The important edible bivalves in Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 7: 101-114.
- Wu, W. L. 1980b. A check-list of molluscan new species from Taiwan area, 1969-1980. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 7: 143-145.
- Wu, W. L. 1980c. The list of Taiwan bivalve fauna. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum*, 33 (1/2): 65-206.
- Wu, W. L. 1982. Phylogenetic studies of Taiwan freshwater mussels (Bivalvia:Unionidae). *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 21 (1): 145-153.
- Wu, W. L. 1985. The history review and overlook on the Malacological Research in Taiwan. *Chinese Fisheries Monthly*, 396: 21-23
- Wu, W. L. 1988. Studies on the radulae of Taiwan molluscs, II. SEM study on the radulae of Archaeogastropods. *Proceedings of IVth Asia-Pacific Conference and Workshop on Electron Microscopy, Bangkok, Thailand, 1988*: 477-480.
- Wu, W. L. 1989a. SEM studies on the radulae of the Taiwan molluscs. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, Supplement, 14: 91-100.
- Wu, W. L. 1989b. Microarchitecture of the shell from Taiwan marine mollusks. *Abstracts for the Third ROC-ROK Seminar on Oceanography*, 1989:63.
- Wu, W. L. 1991. SEM comparison on radula of six Taiwanese archaeogastropods. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 30 (4): 299-310.
- Wu, W. L. 1998a. The Malacofauna of Taiwan Mangrove wetlands. In: *Mangroves of Taiwan*. p.56-93. Taiwan Endemic Species Research Institute, Nan-Tou, Taiwan.
- Wu, W. L. 1998b. The Taiwan Melongenidae. *The Pei-Yo*, 24: 7-12.
- Wu, W. L. 2000a. *The Economic Mollusks in Taiwan (with CD)*. IV+103. The Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, Republic of China. Taipei, Taiwan.
- Wu, W. L. 2000b. EM studies on Taiwan mollusks. *Instruments Today, NSC*, 21 (4): 41-50.
- Wu, W. L. 2005. *The Shell – The Shell World*. 37pp. The Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taipei, Taiwan.
- Wu, W. L. and K. H. Chang. 1977. Species diversity of molluscan fauna in Chin-Shan area, northern Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 4: 25-29.
- Wu, W. L. and K. M. Chang. 1979. Geographical variation in the landsnail, *Formosana swinhoei* (Pfeiffer, 1865) from northern Taiwan (Pulmonata:Clausiliidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 6: 33-45.
- Wu, W. L. and K. M. Chang. 1980. Geographical variation of the landsnail, *Hemiphaedusa exilis* (Adams, 1866) from northern Taiwan (Pulmonata:Clausiliidae). *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 7: 73-85.
- Wu, W. L., P. J. Chang, and Y. C. Lee. 2000. The Malacofauna of Kinmen. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 24: 47-52.
- Wu, W. L. and P. J. Chang. 2000. *The Common Mollusks in Kinmen*. iii+58. The Kinmen Fisheries Research Institute, Kinmen, Republic of China
- Wu, W. L. and C. Y. Chen. 2005. *Review on the Taiwan Molluscan Literatures I*. *Bulletin of Malacology, Taiwan*. IV+239. The Forestry Bureau, The Council of Agriculture, Taiwan.
- Wu, W. L., C. Y. Chen, S. J. Jan, and W. C. Chang. 2005. *Review on the Taiwan Molluscan Literatures III*. The Others. IV+400. The Forestry Bureau, The Council of Agriculture, Taiwan.
- Wu, W. L., P. J. Hsieh, S. P. Wu, and S. K. Wu. 1997. The Landsnails fauna of Tai-Tung County, Taiwan. *The Taitung Historical Journal*, New No.1: 68-83.

- Wu, W. L. and Y. R. Huang. 1988. Studies on the radulae of Taiwan molluscs, III. Comparison on the radulae of landsnails and marine molluscs. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 14: 63-92.
- Wu, W. L. and S. J. Jian. 2006. The Malacofauna of I-lan Area. IV+268. The Forestry Bureau, The Council of Agriculture, Taiwan.
- Wu, W. L. and S. J. Jian. 2007. The Malacofauna of Taipei Area. IV+238. The Forestry Bureau, The Council of Agriculture, Taiwan.
- Wu, W. L., T. C. Lan, Y. C. Lee, C. Y. Lai, and P. S. Chong. 1999. *Latin-Chinese / Chinese-Latin Seashells Names Dictionary in the World*. (Ed. WU WL), V+476. The Aquaculture Press, Keelung, Taiwan.
- Wu, W. L., Y. C. Lee, and K. M. Chang. 1999. The Taiwan Landsnail Databank. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 23: 29-32.
- Wu, W. L. and H. Lin. 1987. Studies on the radulae of Taiwan mollusks, I. Functional morphology of the radulae in four gastropods. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 13: 51-60.
- Wu, W. L. and H. W. Lin. 2005. *Review on the Taiwan Molluscan Literatures II*. The Pei-Yo. IV+284. The Forestry Bureau, The Council of Agriculture, Taiwan.
- Wu, W. L. and H. P. Lin. 1988. Malacological research on *Meretrix* resources in Taiwan, II. History review and evaluation on the studies of the *Taiwan Meretrix*. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 14: 49-61.
- Wu, W. L. and S. K. Wu. 1995. The molluscan fauna and distribution of the Mangrove wetlands in Taiwan. *Proceedings of Symposium on Mangrove Ecosystem*, 1995: 155-178.
- Yang, M. N. and W. L. Wu. 1996. Study on *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) in Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan, Republic of China*, 20: 31-42.
- Yu, H. P., S. K. Wu, W. L. Wu, C. F. Dai, and C. P. Chen. 1992. Investigation of Marine Invertebrates in Taiwan. *The Biological Resources of Taiwan: A Status Report*. Institute of Botany, Academia Sinica, Monograph Series No. 11: 159-171.

The Taiwan Malacofauna and Database Web-site

Wen-Lung Wu

Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

Taiwan is in the center among the five major biogeographic regions. Besides, it has complicated submarine topography. The Kuroshio Current and Ooyashio Current pass through the sea around Taiwan. The highest mountain of Taiwan is about 3,952 meters. There are more than 50 mountains over than 3,000 meters high. The above diversity environments makes great molluscan diversity of Taiwan. The Malacological Laboratory had been increased more than thousand of new records and new species from Taiwan Area. In order to integrate all of the taxonomical studies of Mollusca, a useful and powerful Malacofauna Database is needed.

To set up a useful taxonomical database is one of the most important jobs for promoting the conservation and research of biodiversity. However, due to the frequent changes in synonymy and local investigations, establishing and maintaining a local taxonomical database are unavoidable responsibilities of local taxonomists.

The total number of mollusks in the Taiwan area has reported to 268 families and 3,395 species. This number does not included some unidentified species, especially mini-shells. The inventory and distribution data of the Taiwan Malacofauna have been integrated into a single database which can be accessed interactively on the web-site at <http://shell.sinica.edu.tw>. The Taiwan Malacofauna Database includes the following contents:

1. The Catalogue database—Basic information with photos of each species. One user can make inquiries by shell names, shell shape to get more shell information.
2. The Distributional database—Through the web-site, users can get the shell distribution in Taiwan area.
3. The Bibliographic database—More than 500 taxonomic, ecological or distributional articles on mollusks in Taiwan have been collected since 1860 including local Chinese articles.
4. The Curatorial database—One can inquire about the approximately 10,000 lots and 2,000 species of mollusks inventory at the Laboratory of Malacology, Biodiversity Research Center, Academia Sinica.
5. The Chinese shell names of the world shells—The Chinese names of 4,200 common species in the world are provided for promoting the unification of Chinese molluscan names.
6. The shell n. sp. and new records database—More than 30 new species been reported from the Taiwan Waters since 1960.
7. The Miscellaneous—Chinese writing character fonts with meaning, and pronounce of characters with “貝, shell” radical are furnished.

The basic classification system of the Phylum Mollusca is also included in the Taiwan Malacofauna Database Web-site. This shell web-site can also link other shell web-sites and museums in the world, such as the Smithsonian Institution, The Natural Science Museum of Japan, the Field Museum etc. It is believed that the establishment of a global biodiversity information exchange system will need local database workers to provide regional database with content so that the goal of information sharing throughout the world can be reached.

Key words: Biodiversity, Malacofauna, Database, Web-site, Taiwan

台灣產頭足類修訂之名錄

盧重成
國立中興大學生命科學系

摘要

頭足類在台灣屬於重要的漁產品，為普遍而重要的食品，然而對於其生物學研究卻不像漁業與食品加工相關方面的研究蓬勃。Berry於1912年發表的台灣花枝(*Sepia formosana*)的描述為第一篇有關台灣頭足類的報告。從這第一篇報告至作者於1998發表的台灣產的頭足類名錄，在86年中有關台灣海域的頭足類的報告僅有7篇：包括1929年Sasaki有關日本及鄰近海域的頭足類的報告，1959年何通瀟的台灣食用軟體動物名錄，童逸修於1975、1977及1978年發表的台灣魷類及澎湖產的鎖管類的檢索及名錄，1983年李復雪的台灣海峽頭足類幼生的報告及1989年吳全澄等的台灣北部頭足類及甲殼類報告。除了這些學術報告之外，一些通俗書籍亦有頭足類的相關記載，例如：邵廣昭、林幸助於1991年及張崑雄、陳育賢於1992年皆報告了豹斑章魚；1991年李嘉亮於「台灣的水產」一書列出了15種的頭足類。

除了這些有關台灣頭足類的報告外，1988年董正之報告了中國產的頭足類共24科43屬79種其中24科40屬74種產於南海、12科19屬34種產於東海、11科17屬32種為東海及南海皆有者。作者根據自1995年後新採集的樣本，於1998年紀錄了台灣產的頭足類共計14科28屬64種，其中30種為新紀錄種，而過去已紀錄的63種中僅有33種為正確鑑定的有效種，其他30種因其或為其他物種的同物異名或為鑑定錯誤而列為無效種，這些種類的紀錄皆無標本可作憑證。這些紀錄應從台灣產的頭足類名錄中刪除。作者並於2000年時報告了「東沙群島海域頭足類動物相」，記載了21科43種，其中15種為南海的新紀錄種，其中尚包括二個新種。自1995年以來，新採集的標本及研究工作導致台灣產頭足類名錄大量增加。並於2002年之後描述新種的相關報告也陸續發表。時至2008年止，已知的台灣產頭足類共29科60屬93種，這些種類皆有標本為憑。與1998年報告的14科28屬64種相比較，10年之間共增加了15科(107%)、32屬(114%)、29種(45%)。然而目前所採集的標本主要源自於沿岸沙泥底質的水域環境，因此如增加對於其他棲地（包含海洋中層水域、潮間帶與紅樹林棲地）的採樣，台灣產的頭足類種類數量必定將持續增加。

A Revised Checklist of Cephalopoda of Taiwan

Chung-Cheng Lu
Department of Life Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

Based on new specimens of cephalopods collected during the past decade, the list of cephalopods known to occur in Taiwanese waters, including the Taiwan Strait, has increased from 64 species in 28 genera belonging to 14 families in 1998 to 93 species in 60 genera belonging to 29 families in 2008. As most of these species are from the muddy, sandy bottom of inshore waters, it is expected that the number of taxa will increased with the increase of collecting efforts in midwater, the intertidal zone of rocky substratum and mangrove habitat.

附錄一、台灣產頭足類動物名錄 (至2008年5月)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	中文名1	中文名2	中文俗名	依據文獻
Octopoda	章魚目	Alloposidae	異夫蛸科	<i>Haliophron</i>	異夫蛸屬	<i>atlanticus</i>	<i>Haliophron atlanticus</i>	Steenstrup, 1861	異夫蛸			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Argonautidae	船蛸科	<i>Argonauta</i>	船蛸屬	<i>argo</i>	<i>Argonauta argo</i>	Limaetus, 1758	船蛸			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Argonautidae	船蛸科	<i>Argonauta</i>	船蛸屬	<i>hians</i>	<i>Argonauta hians</i>	Solander, 1786	錦葵船蛸			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Bolitaenidae	單盤蛸科	<i>Bolitaena</i>	單盤蛸屬	<i>pygmaea</i>	<i>Bolitaena pygmaea</i>	Verrill, 1884				Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Bolitaenidae	單盤蛸科	<i>Japetella</i>		<i>diaphana</i>	<i>Japetella diaphana</i>	Hoyle, 1885	乍波蛸(Dong)			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Bathypolypus</i>	深海章魚屬	<i>validus</i>	<i>Bathypolypus validus</i>	(Sasaki, 1920)	強壯深海章魚			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Cistopus</i>	小孔蛸屬	<i>indicus</i>	<i>Cistopus indicus</i>	(Rapp, 1835)	小孔蛸(Dong)			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Haplochlazena</i>		<i>cf. fasciata</i>	<i>Haplochlazena cf. fasciata</i>	non (Hoyle, 1886)	藍紋章魚			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Haplochlazena</i>		<i>cf. maculosa</i>	<i>Haplochlazena cf. maculosa</i>	non Hoyle, 1883	豹斑章魚	藍環章魚		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>aegina</i>	<i>Octopus aegina</i>	Gray, 1849	白綠章魚	砂蛸		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>cyanea</i>	<i>Octopus cyanea</i>	Gray, 1849	藍章	土婆		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>exannulatus</i>	<i>Octopus exannulatus</i>	Norman, 1993	無環章魚			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>fangsiao</i>	<i>Octopus fangsiao</i>	d'Orbigny, 1835	飯蛸	短蛸		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>lutens</i>	<i>Octopus lutens</i>	(Sasaki, 1929)	紅章			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>marginatus</i>	<i>Octopus marginatus</i>	Taki, 1964	條紋蛸	條紋章魚		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>minor</i>	<i>Octopus minor</i>	(Sasaki, 1920)	長腕小章魚	長蛸		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>ornatus</i>	<i>Octopus ornatus</i>	Gould, 1852	華麗章魚			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>oshimai</i>	<i>Octopus oshimai</i>	(Sasaki, 1929)	大島章魚	小管蛸		Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>rex</i>	<i>Octopus rex</i>	Nateewathana & Norman, 1999	皇帝章魚			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>vulgaris</i>	<i>Octopus vulgaris</i>	Lamarck, 1799	真蛸			Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Oetopodidae	章魚科	<i>Scarvrius</i>	左腕章魚屬	<i>patagiatus</i>	<i>Scarvrius patagiatus</i>	Berry, 1913	左腕章魚			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Opisthoteuthidae	面蛸科	<i>Luteuthis</i>	盧氏面蛸屬	<i>shuishi</i>	<i>Luteuthis shuishi</i>	O'Shea & Lu, 2002	水試盧氏面蛸			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Opisthoteuthidae	面蛸科	<i>Opisthoteuthis</i>	面蛸屬	<i>japonica</i>	<i>Opisthoteuthis japonica</i>	Taki, 1962	日本面蛸			Lu, unpublished
Octopoda	章魚目	Tremoctopodidae	水孔蛸科	<i>Tremoctopus</i>	水孔蛸(Dong)屬	<i>violaceus</i>	<i>Tremoctopus violaceus</i>	delle Chiaje, 1830	印大水孔蛸(Dong)			Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Metasepia</i>	後烏賊(Dong)屬	<i>tullbergi</i>	<i>Metasepia tullbergi</i>	(Appellöf, 1886)	花烏賊	圖氏後烏賊(Dong)		Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>aculeata</i>	<i>Sepia aculeata</i>	Van Hasselt, 1834	尖烏賊	網紋烏賊		Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>andreae</i>	<i>Sepia andreae</i>	(Steenstrup, 1875)	長腕針烏賊			Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs

附錄一、(續1)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	中文名1	中文名2	中文俗名	依據文獻
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>esculenta</i>	<i>Sepia esculenta</i>	Hoyle, 1885	真烏賊	金烏賊 (Dong)	花枝	Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>filibrachia</i>	<i>Sepia filibrachia</i>	Reid & Lu, 2005	細腕烏賊			Reid & Lu, 2005
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>latimanus</i>	<i>Sepia latimanus</i>	Quoy & Gaimard, 1832	寬腕烏賊	白斑烏賊		Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>lycidas</i>	<i>Sepia lycidas</i>	Gray, 1849	唇瓣烏賊	擬目烏賊		Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>madokai</i>	<i>Sepia madokai</i>	Adam, 1939				Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>pharaonis</i>	<i>Sepia pharaonis</i>	Ehrenberg, 1831	法老王烏賊	虎斑烏賊		Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>recurvirostra</i>	<i>Sepia recurvirostra</i>	Steenstrup, 1875	曲針烏賊			Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	無針烏賊科	<i>Sepietta</i>	無針烏賊屬	<i>japonica</i>	<i>Sepietta japonica</i>	Sasaki, 1929	日本無針烏賊			Lu, 1998
Sepioida	耳烏賊目	Idiosepiidae	微緒烏賊科	<i>Idiosepius</i>	微緒烏賊屬	<i>pygmaeus</i>	<i>Idiosepius pygmaeus</i>	Steenstrup, 1881	侏儒微緒烏賊			Lu, unpublished
Sepioida	耳烏賊目	Sepiadaridae	擬耳烏賊科	<i>Sepiadarium</i>	擬耳烏賊屬	<i>kochii</i>	<i>Sepiadarium kochii</i>	Steenstrup, 1881	寇氏后耳烏賊	目斗仔		Lu, 1998
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Austrorossia</i>	南方管頭耳烏賊屬	<i>bipapillata</i>	<i>Austrorossia bipapillata</i>	(Sasaki, 1920)	雙乳突管頭耳烏賊			Lu, 1998
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Euprymna</i>	四盤烏賊屬	<i>berryi</i>	<i>Euprymna berryi</i>	Sasaki, 1929	目斗仔	柏氏四盤耳烏賊 (Dong)		Lu, 1998
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Euprymna</i>	四盤烏賊屬	<i>morsei</i>	<i>Euprymna morsei</i>	(Verrill, 1881)	四盤耳烏賊	四盤耳烏賊 (Dong)		Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Heteroteuthis</i>	異耳烏賊屬	<i>hawaiiensis</i>	<i>Heteroteuthis (Stephanoteuthis) hawaiiensis</i>	(Berry, 1909)	夏威夷耳烏賊			Lu, unpublished
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Inioteuthis</i>	暗耳烏賊屬	<i>japonica</i>	<i>Inioteuthis japonica</i>	Verrill, 1881	日本暗耳烏賊			Lu, 1998
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Sepiolina</i>	銀帶耳烏賊屬	<i>nipponensis</i>	<i>Sepiolina nipponensis</i>	(Berry, 1911)	日本銀帶耳烏賊	目斗仔		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ancistrocheiridae	鈎銃科	<i>Ancistrocheirus</i>	鈎銃屬	<i>tesuerei</i>	<i>Ancistrocheirus tesuerei</i>	(d'Orbigny, 1842)				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Bathyteuthidae	深海銃科	<i>Bathyteuthis</i>	深海銃屬	<i>abyssicola</i>	<i>Bathyteuthis abyssicola</i>	Hoyle, 1885	深海銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Chiroteuthidae	手銃科	<i>Chiroteuthis</i>	手銃屬	<i>picteti</i>	<i>Chiroteuthis picteti</i>	Joubin, 1894	元帥手銃魚	元帥手烏賊		修改學名
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Bathohauma</i>	小頭銃屬	<i>lyromma</i>	<i>Bathohauma lyromma</i>	Chun, 1906				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Cranchia</i>	小頭銃屬	<i>scabra</i>	<i>Cranchia scabra</i>	Leach, 1817	小頭銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Leachia</i>	塔銃屬	<i>pacifica</i>	<i>Leachia pacifica</i>	(Issel, 1908)	太平洋塔銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Liocranchia</i>	紡錘銃屬	<i>reinhardtii</i>	<i>Liocranchia reinhardtii</i>	(Steenstrup, 1856)	雷因氏紡錘銃魚	紡錘烏賊		Lu, 1998

附錄一、(續2)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	中文名1	中文名2	中文俗名	依據文獻
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Liocranchia</i>	紡錘銃屬	<i>valdiviae</i>	<i>Liocranchia valdiviae</i>	Chun, 1906				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Megalocranchia</i>		<i>abyssicola</i>	<i>Megalocranchia abyssicola</i>	(Goodrich, 1896)				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Sandalops</i>	眼鏡屬	<i>melancholicus</i>	<i>Sandalops melancholicus</i>	Chun, 1906	拖鞋眼鏡魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cranchiidae	小頭銃科	<i>Taonius</i>	孔雀銃屬	<i>pavo</i>	<i>Taonius pavo</i>	(Lesueur, 1821)	孔雀銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Ctenopterygidae	柳鰭銃科	<i>Ctenopteryx</i>	柳鰭銃屬	<i>statala</i>	<i>Ctenopteryx statala</i>	(Verany, 1851)	柳鰭銃魚	柳鰭鳥賊 (Dong)		Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Cycloteuthidae	圓鰭銃科	<i>Discoteuthis</i>	盤鰭銃屬	<i>discus</i>	<i>Discoteuthis discus</i>	Young & Roper, 1969	盤鰭銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Abralia</i>	狗腕銃屬	<i>andamanica</i>	<i>Abralia andamanica</i>	Goodrich, 1896	安達曼狗腕銃			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Abralia</i>	狗腕銃屬	<i>astrostica</i>	<i>Abralia astrostica</i>	Berry, 1909	星斑狗腕銃			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Abralia</i>	狗腕銃屬	<i>multihamata</i>	<i>Abralia multihamata</i>	Sasaki, 1929	多狗腕銃			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Abralia</i>	狗腕銃屬	<i>similis</i>	<i>Abralia similis</i>	Okutani & Tsuchiya, 1987				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Abraliopsis</i>	武裝銃屬	<i>lineata</i>	<i>Abraliopsis lineata</i>	(Goodrich, 1896)	線紋狗腕銃			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Enoploeteuthis</i>	武裝銃屬	<i>chuni</i>	<i>Enoploeteuthis chuni</i>	Ishikawa, 1914	昆氏武裝銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝銃科	<i>Watasenia</i>	螢銃屬	<i>scintillans</i>	<i>Watasenia scintillans</i>	(Berry, 1911)	螢銃魚			Wu et al, 1989
Teuthida	槍形目	Gonatidae	手狗銃科	<i>Gonatopsis</i>	八腕手狗銃屬	<i>octopedanus</i>	<i>Gonatopsis octopedanus</i>	Sasaki, 1920	八腕手狗銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Grimaldiuteuthidae	葛氏雙鰭銃科	<i>Grimaldiuteuthis</i>	葛氏雙鰭銃屬	<i>bonplandi</i>	<i>Grimaldiuteuthis bonplandi</i>	(Verany, 1837)	雙鰭銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Histioteuthidae	帆銃科	<i>Histioteuthis</i>	帆銃屬	<i>hoylei</i>	<i>Histioteuthis hoylei</i>	(Goodrich, 1896)	霍氏帆銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Histioteuthidae	帆銃科	<i>Histioteuthis</i>	帆銃屬	<i>meleagroteuthis</i>	<i>Histioteuthis meleagroteuthis</i>	(Chun, 1910)				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Histioteuthidae	帆銃科	<i>Histioteuthis</i>	帆銃屬	<i>miranda</i>	<i>Histioteuthis miranda</i>	(Berry, 1918)	奇妙帆銃魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Histioteuthidae	帆銃科	<i>Histioteuthis</i>	帆銃屬	<i>pacifica</i>	<i>Histioteuthis pacifica</i>	(G. Voss, 1962)	太平洋帆鳥賊	太平洋帆鳥賊 (Dong)		Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍銃科	<i>Lolololus</i> (<i>Nipponlololigo</i>)		<i>beka</i>	<i>Lolololus (Nipponlololigo) beka</i>	(Sasaki, 1929)	火槍銃魚	火槍鳥賊		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍銃科	<i>Lolololus</i> (<i>Nipponlololigo</i>)		<i>tyui</i>	<i>Lolololus (Nipponlololigo) tyui</i>	(Wakiya & Ishikawa, 1921)	尤氏槍銃魚			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍銃科	<i>Sepioteuthis</i>	擬鳥賊(Dong)屬	<i>lessoniana</i>	<i>Sepioteuthis lessoniana</i>	Lesson, 1830	軟絲仔	來氏擬鳥賊 (Dong)		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍銃科	<i>Uroteuthis</i> (<i>Photololigo</i>)		<i>chinensis</i>	<i>Uroteuthis (Photololigo) chinensis</i>	(Gray, 1849)	中國槍銃魚	中國槍鳥賊, 台灣鎮骨		Lu, 1998

附錄一、(續3)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	中文名1	中文名2	中文俗名	依據文獻
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis(Photololigo)</i>		<i>daauaceli</i>	<i>Uroteuthis (Photololigo) daauaceli</i>	(d'Orbigny, 1835)	杜氏槍魷魚	杜氏槍烏賊		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis(Photololigo)</i>		<i>edulis</i>	<i>Uroteuthis (Photololigo) edulis</i>	(Hoyle, 1885)	劍尖槍魷魚	劍尖槍烏賊、真鎮管		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis(Photololigo)</i>		<i>sibogae</i>	<i>Uroteuthis (Photololigo) sibogae</i>	(Adam, 1954)	西伯加槍魷魚	尖仔		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Lycoteuthidae		<i>Lampadoteuthis</i>		<i>megaleia</i>	<i>Lampadoteuthis megaleia</i>	Berry, 1916				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Mastigoteuthidae	鞭魷科	<i>Idioteuthis</i>		<i>cordiformis</i>	<i>Idioteuthis cordiformis</i>	(Chun, 1908)	心鱗鞭魷魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Octopoteuthidae	蛸魷科	<i>Octopoteuthis</i>	蛸魷屬	<i>sicula</i>	<i>Octopoteuthis sicula</i>	Rüppell, 1844	蛸魷魚	八腕魷魚		Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Eucleoteuthis</i>		<i>luminosa</i>	<i>Eucleoteuthis luminosa</i>	(Sasaki, 1915)	發光魷魚			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Nototodarus</i>	雙柔魚屬	<i>hawaiiensis</i>	<i>Nototodarus hawaiiensis</i>	(Berry, 1912)	夏威夷魷魚	夏威夷雙柔魚		Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Ommaastrephes</i>	赤魷屬	<i>bartrami</i>	<i>Ommaastrephes bartrami</i>	(Lesueur, 1821)	赤魷	柔魚		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Ornithoteuthis</i>	飛魷屬	<i>volatilis</i>	<i>Ornithoteuthis volatilis</i>	(Sasaki, 1915)	飛魷	飛烏賊		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Sthenoteuthis</i>	南魷屬	<i>oualantensis</i>	<i>Sthenoteuthis oualantensis</i>	(Lesson, 1830)	南魷	高烏賊		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Todarodes</i>	魷魚屬	<i>paacificus</i>	<i>Todarodes paacificus</i>	Steenstrup, 1880	太平洋魷魚	太平洋褶柔魚		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Ommaastrephidae	柔魚科	<i>Todaropsis</i>	短柔魚屬	<i>ebianae</i>	<i>Todaropsis ebianae</i>	(Ball, 1840)	短柔魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Onychoteuthidae	爪魷科	<i>Moroteuthis</i>	柔櫓魷屬	<i>loenbergi</i>	<i>Moroteuthis loenbergi</i>	Ishikawa & Wakiya, 1914	龍氏柔櫓魷魚	龍氏柔櫓烏賊		Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Onychoteuthidae	爪魷科	<i>Onychoteuthis</i>	爪魷屬	<i>banksii</i>	<i>Onychoteuthis banksii</i>	(Leach, 1817)	班克氏爪魷魚	爪魷魚		Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Pholidoteuthidae	角鱗魷科	<i>Pholidoteuthis</i>	角鱗魷屬	<i>massyae</i>	<i>Pholidoteuthis massyae</i>	(Pfeffer, 1912)	麥氏角鱗魷魚			Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Pyroteuthidae	火魷科	<i>Pyroteuthis</i>	翼魷屬	<i>gemmata</i>	<i>Pyroteuthis gemmata</i>	Chun, 1908				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Pyroteuthidae	火魷科	<i>Pyroteuthis</i>	翼魷屬	<i>giardii</i>	<i>Pyroteuthis giardii</i>	Fischer, 1896	基氏翼魷魚			Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Pyroteuthidae	火魷科	<i>Pyroteuthis</i>	火魷屬	<i>margaritifera</i>	<i>Pyroteuthis margaritifera</i>	(Rüppell, 1844)				Lu, unpublished
Teuthida	槍形目	Thysanoteuthidae	菱鱗魷科	<i>Thysanoteuthis</i>	菱鱗魷屬	<i>rhombus</i>	<i>Thysanoteuthis rhombus</i>	Troschel, 1857	菱鱗魷	菱鱗烏賊		Lu, 1998

附錄二、曾被列為台灣產但應從台灣的紀錄刪除之頭足類動物

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	有效名	中文名1	依據文獻
Nautilioida	鸚鵡螺目	Nautilidae	鸚鵡螺科	<i>Nautilus</i>	鸚鵡螺屬	<i>pompilius</i>	<i>Nautilus pompilius</i>	Linnaeus, 1758		鸚鵡螺	Mollusks of Lan-Yu (Orchid Island), and their zoogeography
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Haplochlahaena</i>		<i>maculosa</i>	<i>Haplochlahaena maculosa</i>	(Hoyle, 1885)		豹斑章魚	Chang & Cheng, 1992
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Haplochlahaena</i>		<i>cf. fasciata</i>	<i>Haplochlahaena cf. fasciata</i>	non (Hoyle, 1886)		藍紋章魚	Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Haplochlahaena</i>		<i>cf. maculosa</i>	<i>Haplochlahaena cf. maculosa</i>	non Hoyle, 1883		豹斑章魚、 藍環章魚	Lu, 1998
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>berenice</i>	<i>Octopus berenice</i>	Gray, 1849		東蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>bimaculatus</i>	<i>Octopus bimaculatus</i>	Verrill, 1883		雙斑蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>dollfusii</i>	<i>Octopus dollfusii</i>	Robson, 1928		彎斑蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>fasciformis</i>	<i>Octopus fasciformis</i>	Brook, 1887		紛絲蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>granulatus</i>	<i>Octopus granulatus</i>	Lamarck, 1799			Sasaki, 1929
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>marmoratus</i>	<i>Octopus marmoratus</i>	Hoyle, 1885			Sasaki, 1929
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>ocellatus</i>	<i>Octopus ocellatus</i>	Gray, 1849		短蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>ovulum</i>	<i>Octopus ovulum</i>	(Sasaki, 1917)		卵	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>rugosus</i>	<i>Octopus rugosus</i>	(Boss, 1792)		卵	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>variabilis</i>	<i>Octopus variabilis</i>	(Sasaki, 1929)		長蛸	Li, 1983
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Octopus</i>	章魚屬	<i>vulgare</i>	<i>Octopus vulgare</i>	Cuvier, 1797		真蛸	A list of Edible Mollusks of Taiwan
Octopoda	章魚目	Octopodidae	章魚科	<i>Scaevargus</i>	左腕章魚屬	<i>unicirrus</i>	<i>Scaevargus unicirrus</i>	(delle Chiaje, 1830)		左腕章魚	Li, 1983
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>elliptica</i>	<i>Sepia elliptica</i>	Hoyle, 1885		網烏賊	Berry, 1912
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>formosana</i>	<i>Sepia formosana</i>	Berry, 1912		台灣烏賊	Li, 1983
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>robsoni</i>	<i>Sepia robsoni</i>	Massy, 1927		羅氏烏賊	Ho, 1959
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>subaculeata</i>	<i>Sepia subaculeata</i>	Sasaki, 1929		虎斑烏賊	Sasaki, 1929
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>tigris</i>	<i>Sepia tigris</i>	Sasaki, 1929		紅藍烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>omani</i>	<i>Sepia omani</i>	Adam & Rees, 1966			Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>papuensis</i>	<i>Sepia papuensis</i>	Hoyle, 1885		網腕烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>prionoia</i>	<i>Sepia prionoia</i>	Voss, 1962		網腕烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>rouxii</i>	<i>Sepia rouxii</i>	Ferussac & d'Orbigny, 1848		羅氏烏賊	台灣的實用頭足類
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>smithi</i>	<i>Sepia smithi</i>	Hoyle, 1885		史密斯烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs

附錄二、(續1)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	有效名	中文名1	依據文獻
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia</i>	烏賊屬	<i>tullbergi</i>	<i>Sepia tullbergi</i>	(Appelhof, 1886)	<i>Metasepia tullbergi</i>	花烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>foliopeza</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) foliopeza</i>	Okutani & Tagawa, 1987	<i>Sepia foliopeza</i>	葉足烏賊	Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>furcata</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) furcata</i>	Ho & Lu, 2005	<i>Sepia furcata</i>	叉尾烏賊	Ho, Chuan-Wen and Chung-Cheng Lu, (2005). Two new species of Sepia (Doratosepiion) (Cephalopoda: Sepiidae) from Taiwan, based on morphological and molecular data. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin. 66: 51-69
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>hirunda</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) hirunda</i>	Ho & Lu, 2005	<i>Sepia hirunda</i>	燕尾烏賊	Ho, Chuan-Wen and Chung-Cheng Lu, (2005). Two new species of Sepia (Doratosepiion) (Cephalopoda: Sepiidae) from Taiwan, based on morphological and molecular data. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin. 66: 51-69
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>kobienis</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) kobienis</i>	Hoyle, 1885	<i>Sepia kobienis</i>	神戸烏賊	Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>longipes</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) longipes</i>	Sasaki, 1913	<i>Sepia longipes</i>	長足烏賊	Lu, unpublished
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>pardex</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) pardex</i>	Sasaki, 1913	<i>Sepia pardex</i>	豹斑烏賊	Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>tenuipes</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) tenuipes</i>	Sasaki, 1929	<i>Sepia tenuipes</i>	狹足烏賊	Lu, unpublished
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Doratosepiion)</i>	烏賊屬	<i>vietnamica</i>	<i>Sepia(Doratosepiion) vietnamica</i>	Khromov, 1987	<i>Sepia vietnamica</i>	越南烏賊	Lu, 1998
Sepiida	烏賊目	Sepiidae	烏賊科	<i>Sepia(Rhombosepiion)</i>	烏賊屬	<i>vossi</i>	<i>Sepia(Rhombosepiion) vossi</i>	Khromov, 1996	<i>Sepia vossi</i>	福斯氏烏賊	Lu, unpublished
Sepioida	耳烏賊目	Idiosepiidae	微鱗烏賊科	<i>Idiosepius</i>	微鱗烏賊屬	<i>paradoxa</i>	<i>Idiosepius paradoxa</i>	(Ortmann, 1888)		玄妙微鱗烏賊	Li, 1983
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Rossia</i>	光頭耳烏賊屬	<i>bipapillata</i>	<i>Rossia bipapillata</i>	Sasaki, 1920	<i>Austrorossia bipapillata</i>	光頭耳烏賊	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Sepioida	耳烏賊目	Sepioidae	耳烏賊科	<i>Sepioida</i>	耳烏賊屬	<i>birostrata</i>	<i>Sepioida birostrata</i>	Sasaki, 1918		雙喙耳烏賊	Li, 1983

附錄二、(續2)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	有效名	中文名1	依據文獻
Teuthida	槍形目	Chiroteuthidae	手魷科	<i>Chiroteuthis</i>	手魷屬	<i>imperator</i>	<i>Chiroteuthis imperator</i>	Chun, 1908	<i>Chiroteuthis picteti</i>	元帥手魷 魚、元帥手 烏賊	Lu, 1998
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝魷科	<i>Abralia</i>	鉤腕魷屬	<i>armata</i>	<i>Abralia armata</i>	(Quoy & Gaimard, 1832)		多鉤鉤腕魷	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Teuthida	槍形目	Enoploteuthidae	武裝魷科	<i>Abralia</i>	鉤腕魷屬	<i>lineata</i>	<i>Abralia lineata</i>	(Goodrich, 1896)	<i>Abraliopsis lineata</i>	線紋鉤腕魷	
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Doryteuthis</i>	尖鎖管屬	<i>sibogae</i>	<i>Doryteuthis sibogae</i>	Adam, 1954	<i>Uroteuthis (Photololigo) sibogae</i>	尖鎖管	Tung, 1977
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>bleekeri</i>	<i>Loligo bleekeri</i>	Kefenstein, 1866		長鎖管	Li, 1983
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>formosana</i>	<i>Loligo formosana</i>	Sasaki, 1929	<i>Uroteuthis (Photololigo) chinensis</i>	台灣鎖管	Sasaki, 1929
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>gotoi</i>	<i>Loligo gotoi</i>	Sasaki, 1929	<i>Lololus (Nippomololigo) tyti</i>	田鄉鎖管	Li, 1983
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>japonica</i>	<i>Loligo japonica</i>	Hoyle, 1885	<i>Lololus (Nippomololigo) japonica</i>	日本鎖管	Tung, 1978
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>kobienis</i>	<i>Loligo kobienis</i>	Hoyle, 1885	<i>Lololus (Nippomololigo) kobienis</i>	神戶鎖管	Tung, 1978
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>oshimai</i>	<i>Loligo oshimai</i>	Sasaki, 1929	<i>Uroteuthis (Photololigo) davauceli</i>	大島鎖管	Sasaki, 1929
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>beka</i>	<i>Loligo beka</i>	(Sasaki, 1929)	<i>Lololus (Nippomololigo) beka</i>	蘇門答臘鎖管	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>chinensis</i>	<i>Loligo chinensis</i>	(Gray, 1849)	<i>Uroteuthis (Photololigo) chinensis</i>	台灣鎖管	An Artificial Key to the Squids of Pescadores Islands
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>davauceli</i>	<i>Loligo davauceli</i>	d'Orbigny, 1835	<i>Uroteuthis (Photololigo) davauceli</i>	大島鎖管	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎖管屬	<i>edulis</i>	<i>Loligo edulis</i>	Hoyle, 1885	<i>Uroteuthis (Photololigo) edulis</i>	真鎖管	An Artificial Key to the Squids of Pescadores Islands

附錄二、(續3)

目	目中文	科	科中文	屬	屬中文	種	學名	作者	有效名	中文名1	依據文獻
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎮管屬	<i>japonica</i>	<i>Loligo japonica</i>	(Hoyle, 1885)	<i>Lololus (Nipponololigo) japonica</i>	日本鎮管	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎮管屬	<i>sibogae</i>	<i>Loligo sibogae</i>	(Adam, 1954)	<i>Uroteuthis (Photololigo) sibogae</i>	尖鎮管	An Artificial Key to the Squids of Pescadores Islands
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎮管屬	<i>sumatrensis</i>	<i>Loligo sumatrensis</i>	(d'Orbigny, 1835)	<i>Lololus (Nipponololigo) sumatrensis</i>	神戶鎮管	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Loligo</i>	鎮管屬	<i>uyii</i>	<i>Loligo uyii</i>	Wakiya & Ishikawa, 1921	<i>Lololus (Nipponololigo) uyii</i>	田嶺鎮管	An Artificial Key to the Squids of Pescadores Islands
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Lololus</i>		<i>beka</i>	<i>Lololus beka</i>	(Sasaki, 1929)	<i>Lololus (Nipponololigo) beka</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Lololus</i>		<i>japonica</i>	<i>Lololus japonica</i>	(Hoyle, 1885)	<i>Lololus (Nipponololigo) japonica</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Lololus</i>		<i>sumatrensis</i>	<i>Lololus sumatrensis</i>	(d'Orbigny, 1835)	<i>Lololus (Nipponololigo) sumatrensis</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Lololus</i>		<i>uyii</i>	<i>Lololus uyii</i>	(Wakiya & Ishikawa, 1921)	<i>Lololus (Nipponololigo) uyii</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis</i>		<i>chinensis</i>	<i>Uroteuthis chinensis</i>	(Gray, 1849)	<i>Uroteuthis (Photololigo) chinensis</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis</i>		<i>davauceli</i>	<i>Uroteuthis davauceli</i>	(D'Orbigny, 1835)	<i>Uroteuthis (Photololigo) davauceli</i>		
Teuthida	槍形目	Loliginidae	槍魷科	<i>Uroteuthis</i>		<i>edulis</i>	<i>Uroteuthis edulis</i>	(Hoyle, 1885)	<i>Uroteuthis (Photololigo) edulis</i>		
Teuthida	槍形目	Onychoteuthidae	爪魷科	<i>Onychia</i>	擬爪魷屬	<i>carribaea</i>	<i>Onychia carribaea</i>	Lesueur, 1821		加勒比擬爪魷	Establishment of Chinese Name of the Taiwan Molluscs

台灣軟體動物化石研究現況

胡忠恆¹ 陶錫珍^{2,*}

¹國立臺灣師範大學地球科學系（退休）

²國立臺灣大學生命科學系及動物學研究所

摘要

“台灣貝類化石誌”共計4卷26冊，已於1991-1995年出版完成，計2,278頁，382圖版，由國立自然科學博物館出版。標本存於國立自然科學博物館中。在2003年著者編印了“台灣貝類化石誌索引”一書共分為兩部份其一為學名索引，其二是中文索引。以中文的筆劃排列。中譯名一般以原意為原則，或用音譯等，共130頁。台灣貝類化石誌（此書各大中學圖書館皆有贈書，市面上無書，但可影印使用。）

關鍵詞：軟體動物、化石、台灣

一、內容描述

“台灣貝類化石誌第五卷”為台灣貝類會化石的補遺，於2000年由中華民國化石礦物協會出版，共188頁，有195種化石標本描述，內含台東北角海岸化石貝，嘉義縣中埔鄉化石貝，台南玉井鄉化石貝，台南大內鄉化石貝，高雄大崗山化石貝等五個地區的研究。現由三民書局經銷。著者歡迎影印使用。

“台灣貝類化石誌索引”一書在2003年著者編寫，共分為兩部份其一為學名索引，其二是中文索引。以中文的筆劃排列。中譯名一般以原意為原則，或用音譯等，共130頁。著者歡迎影印使用。

現將“台灣貝類化石誌”的目錄寫下以便讀者或同好選讀。

第一卷

第一冊：高雄縣甲仙鄉新第三紀軟體動物化石—胡忠恆，曾德明(pp.1-66)

第二冊：恆春半島馬鞍山泥岩（上新世）軟體動物化石—胡忠恆，李秀芬(pp.67-174)

第三冊：苗栗縣通霄鎮頭窩及白燒沙屯通霄層（更新世）軟體動物化石—胡忠恆(pp.175-314)

第四冊：恆春半島恆春西台地四溝層（更新世）軟體動物化石—胡忠恆，陶錫珍(pp.315-463)

第二卷

第五冊：恆春半島海口村附近晚期隆起珊瑚礁區軟體動物化石—胡忠恆(pp.465-569)

第六冊（上）：高雄縣鳳山水庫上部古亭坑層軟體動物化石—胡忠恆，陶錫珍(pp.571-647)

第六冊（下）恆春半島恆春石灰岩（更新世）貝類化石—胡忠恆(pp.649-688)

第七冊（上）苗栗縣龍港地方通霄層（更新世）貝類化石—胡忠恆(pp.689-753)

第七冊（下）台南市台南層（全新世）軟體動物化石—胡忠恆(pp.755-810)

第八冊：恆春核能發電廠出水口隆起珊瑚礁區軟體動物化石—胡忠恆(pp.813-1011)

第三卷

第九冊（上）台灣北部濱海公路沿線的貝類化石—胡忠恆(pp.1013-1072)

第九冊（中）台北市南郊五峰山南港層（中新世）軟體動物化石—陶錫珍，胡忠恆(pp.1075-1101)

第九冊（下）台灣南部“琉球石灰岩”貝類化石—胡忠恆(pp.1103-1152)

第十冊：嘉義線阿里山區中新世軟體動物化石—胡忠恆(pp.1151-1231)

*為通訊作者 E-mail: taohsi@ntu.edu.tw

- 第十一冊：南投縣國姓鄉附近第三紀貝類化石—胡忠恆，李春生(pp.1233-1295)
第十二冊：台灣島各地產出的貝類化石—胡忠恆(pp.1297-1374)
第十三冊（上）：高雄縣甲仙鄉新第三紀貝類化石（補遺）—胡忠恆(pp.1377-1425)
第十三冊（下）：恆春半島恆春西台地四溝層（更新世）軟體動物化石（補遺）—陶錫珍，胡忠恆(pp.1427-1493)

第四卷

- 第十四冊（上）苗栗縣出磺坑地方中新統貝類化石—胡忠恆(pp.1495-1565)
第十四冊（下）台中縣東勢鎮上部中新統貝類化石—胡忠恆；蔡俊賢(pp.1567-1623)
第十五冊（上）台南縣六甲鄉水流東崎頂層（更新世）貝類化石—胡忠恆(pp.1625-1650)
第十五冊（下）嘉義縣牛埔地方二重溪層（更新世）貝類化石—胡忠恆(pp.1653-1721)
第十六冊：嘉義縣牛埔地方二重溪層（更新世）貝類化石—胡忠恆(pp.1653-1721)
第十七冊：澎湖漁翁群島（新第三紀）貝類化石—胡忠恆，王士偉(1805-1926)
第十八冊：台灣島各地產出的貝類化石（續）—胡忠恆(pp. 1927-2166)
第十九冊：台灣地質概論—胡忠恆(pp. 2167-2278)

台灣貝類化石誌（第五卷）(2000)—胡忠恆，陶錫珍，中華民國化石礦物協會出版。186pp. 82pls.

- 第一冊 台灣東北角海岸的貝類化石
第二冊 嘉義縣中埔鄉六重溪（上新世）貝類化石圖集
第三冊 台南縣玉井鄉六重溪（上新世）貝類化石圖集
第四冊 台南縣大內鄉崎頂層（更新世）貝類化石圖集
第五冊 高雄縣大崗山石灰岩層（更新世）貝類化石圖集

二、誌謝

感謝國立自然科學博物館幫忙出版台灣貝類化石誌一套書。感謝辜鈺玲、梁冬蕙、謝莉芬之幫忙“台灣貝類化石誌的索引”的資料整理。

Study of Mollusca Fauna of Taiwan

Chung-Hung Hu¹ and Hsi-Jen Tao^{2,*}

¹Department of Earth Science, National Taiwan Normal University

²Department of Life Science, National Taiwan University

ABSTRACT

Fossil fauna of Mollusca in Taiwan were studied during 1991 and 1995. The result has published in a book series “Fossils of Mollusca in Taiwan” containing 4 books, 26 volumes, 2,278 pages and 382 plates in total. The specimens resulted from this study are deposited at National Museum of Natural Science in Taichung. These books (in Chinese) can be found in major public libraries and other libraries at universities and high schools.

Key words: Mollusca , fossils, Taiwan

*Corresponding author E-mail : taohsi@ntu.edu.tw

高雄港內海蜘蛛分類初步研究

孫頌堯* 陳一鳴

國立中山大學海洋生物科技暨資源研究所

摘要

海蜘蛛屬節肢動物門(Arthropoda),海蜘蛛綱(Pycnogonida),全世界目前有紀錄者共九科,超過一千兩百種;目前在高雄港內可找到五科八種的海蜘蛛,分別為:沙灘海蜘蛛科(Ammotheidae),無鬚海蜘蛛科(Callipallenidae),裸腳海蜘蛛科(Phoxichilidiidae),長腳海蜘蛛科(Endeidae),海蜘蛛科(Pycnogonidae)。

台灣目前仍缺乏相關研究,對於海蜘蛛是否為外來種或瀕危仍待後續研究補瞭解。

關鍵詞:海蜘蛛、悉腳目

針對在高雄港內發現的海蜘蛛(Pycnogonida; Sea Spider)進行分類的探討;海蜘蛛屬於節肢動物門(Arthropoda),海蜘蛛綱(Pycnogonida),目前分為兩目:古悉腳目(Palaeopantopoda)以及悉腳目(Pantapoda),古悉腳目全為已絕種的化石記錄種;現生的悉腳目則可分為十科,分別為:沙灘海蜘蛛(Ammotheidae)、洞房海蜘蛛(Nymphonidae)、無鬚海蜘蛛(Callipallenidae)、長鬚海蜘蛛(Colossendeidae)、裸腳海蜘蛛(Phoxichilidiidae)、長腳海蜘蛛(Endeidae)、海蜘蛛科(Pycnogonidae)、小海蜘蛛(Tanystylidae)、吻胸海蜘蛛(Rhynchothoracidae)、長吻海蜘蛛(Austrodecidae)(Child, 1979; 于, 2001)。

海蜘蛛因外表近似陸生蜘蛛而得名。一般海蜘蛛外觀型態皆為:頭部前端有巨大吻部(proboscis)之口器以及觸鬚、螯肢、抱卵肢等附肢,胸部連結四對修長步足,以及在最末端短小腹部(abdomen)上具肛門開口。一般依種類不同,海蜘蛛的口器會有不同形狀(梨形、長柱,或圓錐),成對步足也會因種間差而出現五或六對步足的情況;頭部的附肢會因種類、性別而有不同的數目。口器形狀、步足對數、頭部附肢數量都是科別分類依據,此外,步足末端腳爪(claw)及輔助爪(auxiliary claws)有無及大小、表皮棘刺型態、附肢節數、大腿性腺開口位置等則是較細的鑑種特徵(Nakamura and Child, 1983);目前海蜘蛛在全球種數估計有超過一千兩百種,而在台灣高雄港地區則有分屬五科,八種不同的海蜘蛛。

根據Child於1979年與1983所發表的海蜘蛛檢索表(修正自Hedgpeth於1948年發表檢索表),高雄港內可找到的五科海蜘蛛,分別為:具有螯肢(cheliform)及觸鬚(palps),抱卵肢(ovigers)為兩性兼具,且具有齒狀棘(denticulate spines)的沙灘海蜘蛛科(Ammotheidae)。觸鬚消失或退化為小節,抱卵肢具為10節的無鬚海蜘蛛科(Callipallenidae)。足掌節缺乏輔助爪,或是輔助爪弱小的裸腳海蜘蛛科(Phoxichilidiidae)。抱卵肢缺乏摩擦器(strigilis)和終端爪(terminal claw),身體及腿細長,具強壯輔助爪的長腳海蜘蛛科(Endeidae)。抱卵肢缺乏摩擦器,但是具有終端爪(terminal claw)或叉形棘(bifid spines),身體和腿部粗壯的海蜘蛛科(Pycnogonidae)。

沙灘海蜘蛛兩種:*Achelia spatula*以及*Ammothella cymosa*。

*A. spatula*特徵為頭部具螯但無實際作用,吻部梨型(pyriiform),觸鬚為八節,抱卵肢上棘刺成刮勺形;身體接近圓形,腿間距離短。*A. cymosa*特徵則是吻部為單節梨型,螯肢退化(vestigial),螯肢兩節到三節;抱卵肢第二節長度小於或等於第四節;身體細長,腿間距離長,且軀幹及附肢遍布長尖刺;腹部較長且尖銳(pointed);足掌節具巨大棘刺以及輔助爪。

高雄港內無鬚海蜘蛛一種為*Callipallene amaxana*,其特徵為完全不具觸鬚,螯肢為兩節且長度超過吻部尖端,螯指(fingers)及螯掌(palm)巨大,螯指上具齒,頸部長度大於吻長度;抱卵肢十節,具發育良好的摩擦器具齒狀棘,無終端爪,雄性抱卵肢第五節長度為其直徑的十倍;腿部細長,尤其是第二髖節(second coxa),足掌具輔助

*為通訊作者 E-mail: seal998@gmail.com

爪。

長腳海蜘蛛一種，在高雄港內發現為*Endeis flaccida*，其特徵為：腸道，尤其是延伸到腿部腸道有多處膨大，黏液腺開口(cement gland pores)沿大腿呈不規則帶狀分佈。

裸腳海蜘蛛和海蜘蛛目前仍缺乏屬及種的檢索資料。高雄港內裸腳海蜘蛛共三種，第一種四肢及身體粗短；第二種缺乏觸鬚，螯肢長度超過吻部，螯指上不具齒，身體與四肢細長；第三種則是型態與第二種近似，但是在第二腕節後有突起，足掌節的後跟(heel)上生有棘。海蜘蛛科在高雄港內僅一種，身體呈圓形；四對步足粗短，腿間距離短，腿部第一腕節背側有紅色線條；由上方觀察海蜘蛛生物體可見四對步足上紅色線條連成一紅圈。

全世界對於台灣地區海蜘蛛的紀錄則有Bamber在2004年發表的Pycnogonids (Arthropoda : Pycnogonida) from Taiwan, with description of three new species，介紹分佈水深介於100~2,620 m處的深海區域海蜘蛛。除此之外中文文獻少有針對海蜘蛛的介紹或報告，相關討論僅在介紹節肢動物的專書之中會提及海蜘蛛生物學的介紹，分類部分則在於名振先生在2001年所出版的「動物系統分類綱要」中有整理出自海蜘蛛綱下分古膝腳目及現生悉腳目兩目，現生海蜘蛛下分九科均附中文譯名。在文獻回顧中，海蜘蛛在台灣目前僅有上述一篇深海區域海蜘蛛研究報告發表，對於沿近岸海蜘蛛則完全沒有搜尋到相關紀錄，因此海蜘蛛在台灣是否為外來生物，是否瀕危，皆無資料可尋。

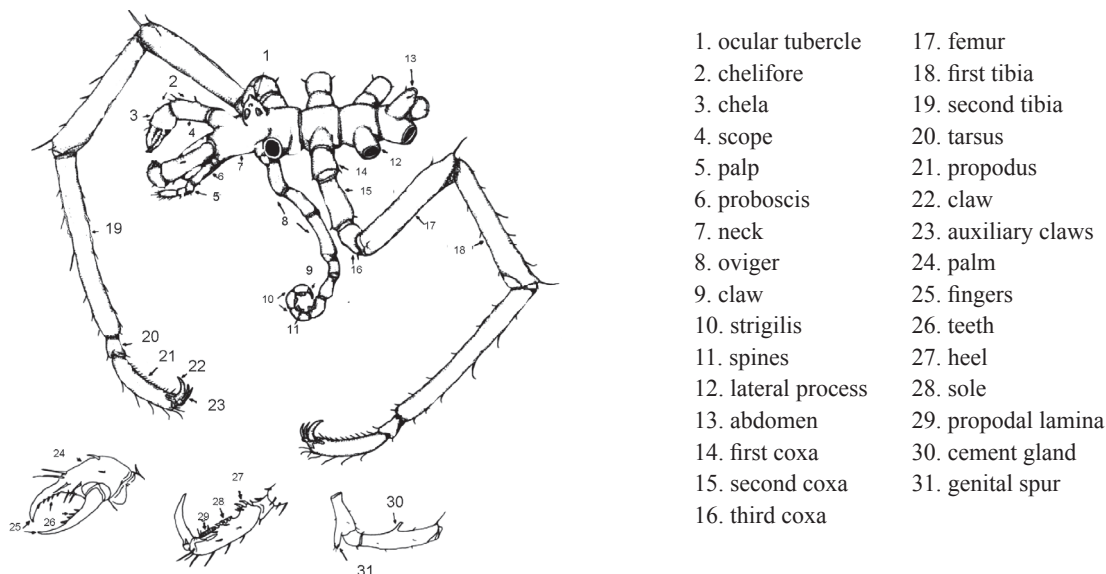
海蜘蛛生物體標本方面，目前國立中山大學海洋科技暨資源系內，本實驗室保存有海蜘蛛八種，生物體1347隻，以酒精保存；方力行老師實驗室保存海蜘蛛兩種，生物體3隻，以酒精保存。

淺水域的海蜘蛛生物體小，野外環境中密度亦低，目前沒有發表有關海蜘蛛可作為經濟物種的報告；生態方面，海蜘蛛在許多底棲、污濁生態系中都可發現，在多篇地區生態報告中被認為是不可忽視的物種，但是目前對於海蜘蛛族群的定量分析研究仍不多見，主要研究在於海蜘蛛和水螅族群間的關係；另外，對於海蜘蛛研究除了地區物種報告和新種描述外，主要偏重於解釋海蜘蛛在節肢動物門中與其他生物的親緣關係，海蜘蛛被認為是解答節肢動物系統發生研究的重要關鍵(Dunlop, 2004)。

目前在國際上搜尋有關海蜘蛛的相關資料，則以OBIS (Ocean Biogeographic Information System. [08.6.6] www.iobis.org)為列出最多海蜘蛛種名及分佈的資料庫。其所建構的海洋生物地理學資料系統，截至網站目前更新資料為止，總共記錄1,298種海蜘蛛，此資料庫在可獲得資料範圍內提供了海蜘蛛的地理分佈紀錄，但是缺乏在台灣沿海方面的海蜘蛛資料，未來在擴大調查海蜘蛛在台灣現存種類後，可以與該資料庫互相引用，有助於釐清海蜘蛛是否為外來生物之可能，以及海蜘蛛遷移可能的範圍。

附圖、海蜘蛛各部位名稱及圖解

修改自：Child, 1979.



Taxonomic Basic Study on Pycnogonida in Port of Kaohsiung

Sung Yao Sun* and I-Ming Chen

Department of Marine Biotechnology and Resources, National Sun Yat-sen University

ABSTRACT

Pycnogonids are marine arthropoda, there are more than 1200 species in world record, eight species out of five families were found in Port of Kaohsiung, they were: Ammotheidae, Callipallenidae, Endeidae, Phoxichilidiidae, and Pycnogonidae.

The questions about pycnogonid in Taiwan were alien species or in danger still wait for research to discover the answer.

Key words: Pycnogonida, sea spider, pantapoda

*Corresponding author E-mail : sea1998@gmail.com

台灣蟎蟬學研究史

黃坤煒

國立自然科學博物館動物學組

摘要

蟎蟬在分類地位上屬於節肢動物門(Phylum Arthropoda)、蛛形綱(Class Arachnida)、蟎蟬亞綱(SubClass Acari)。蟎蟬亞綱又分為七目：Opilioacarida, Holothyrida, Gamasida, Ixodida, Actinedida, Acaridida及Oribatida (Krantz, 1978)。台灣最早的蟎蟬文獻可追溯到日治時期(1908)有關於牛身上疥蟎的報告（邱，1958），由於早期著重於醫學方面的研究，因此，硬蟎類、恙蟎等與人類疾病有直接關係的蟎蟬成為研究的重點，1960年代後，因人類大量使用農藥防治有害生物，使蟎類成為主要有害動物之一，如何以化學防治蟎類遂成為主要的研究重點（何，1988），1970年代後，有關蟎蟬的生態、分類學及生物防治等研究報告才陸續出現，1980年代後，分類學一直是學者們研究的重點，2000年後，漸有以分子分析來探討蟎類的類緣關係及鑑定害蟎，近年則因傳染病的興起，醫用蟎蟬學的研究再度受到重視。目前台灣約有1084種蟎蟬分屬五目，佔全世界種類約2.8%(1,084/38,861)，其中粉蟎目(Acaridida)約104種，輻蟎目(Actinedida)約544種，革蟎目(Gamasida)約有238種，真蟎目(Ixodida)約有48種，甲蟎目(Oribatida)約有150種。

關鍵詞：蟎蟬、節肢動物門、蛛形綱、台灣

一、前言

蟎蟬在分類地位上是屬於節肢動物門(Phylum Arthropoda)、蛛形綱(Class Arachnida)、蟎蟬亞綱(Subclass Acari)。體形大小平均由0.1公分至0.3公分，但寄生於蜜蜂氣管內的蜜蜂蟎，可以小到0.09 mm，這是我們人類肉眼所無法看到的，最大的為寄生於動物的硬蟎，吸血後可以漲大到3公分以上。身體大致上呈橢圓形，體軀分為頭胸、腹二部份，二部份間相癒合，體呈囊狀，在體軀前面及後面各有二對腳，口器位於體前端的顎體部，生殖孔位於第四對腳間，而肛門則位於體軀的後端，成對的氣孔常藉其所連接的氣管而營呼吸作用，有些種類沒有氣管，則靠皮膚呼吸，眼睛為單眼形式，但有些種類並無眼睛。人類對蟎蟬的研究始於十八世紀，1735年林奈氏即以*Acarus*屬來代表所有的蟎蟬。目前全世界已知的種類約有三萬種，但是研究的學者估計可能還有六十萬種還沒有被發現。

二、台灣蟎蟬研究史

台灣最早的蟎蟬文獻可能是日治時期(1908)關於疥蟎的研究（邱，1958），早期的研究主要在於醫學上的研究，硬蟎類、恙蟎等與人類疾病有直接關係的蟎蟬類是研究重點，其後才有農業害蟎上的研究（何，1988），1960年代後，因化學藥劑的使用，使蟎類成為主要有害動物之一，化學防治成為主要的研究報告，1970年代後，才陸續有關蟎蟬的生態、分類學等基礎研究報告的出現，1980年代後，分類的基礎研究一直是學者所研究的重點，近年則因傳染病的興起，醫用蟎蟬學的研究又漸受重視。目前，在蟎蟬亞綱(subclass Acari)中的七目，台灣有記錄的有五目，約有1,084種，佔全世界種類約2.8%(1,084/38,861)，其中粉蟎目(Acaridida)約104種，輻蟎目(Actinedida)約544種，革蟎目(Gamasida)約有238種，真蟎目(Ixodida)約有48種，甲蟎目(Oribatida)約有150種。

台灣蟎蟬研究史可分為以下五期：

第一時期：由日治時期至1960代間，稱為寄生性蟎蟬研究階段。

台灣蟎蟬研究肇始於日據時期對寄生硬蟬的報告。大多數的蟎蟬因為體型小，對人類並無太直接的影響，即使如葉蟎、節蟬等取食植物為生者，也因體型小而無法被人類辨識，所以最早會被人類注意而研究，當然就是大型者且會造成明顯病症者。這一時期約由二十世紀初至1960年代，主要的研究報告都是關於醫學、衛生及畜牧的蟎及蟬。

第二時期：約由1960年代至1970年代間，稱為農業害蟎研究階段。

1960年代後，因化學農藥的普遍使用，原有的主要害蟲被消滅了，但大自然本就隱藏著次要害蟲、害蟎，因去除了主要害蟲的競爭，快速竄出成為主要有害生物，這對於紅蜘蛛（葉蟎）等生活週期短、生殖力高的投機份子，無疑宣告紅蜘蛛時代的來臨了。這時期是「民以食為先」，「人與獸相爭食」的時期，農藥用的越多，環境污染的越嚴重，紅蜘蛛抗藥性產生的越快，農民苦哈哈，農藥商卻笑哈哈。這時期主要的研究重點在藥劑防治，同時有非常多的入侵種被發現，二點葉蟎、神澤氏葉蟎等為當時最紅的研究對象。

第三時期：約由1970年代至1980年代間，稱為農業益蟎研究階段。

經過數十年的「人獸廝殺」，人類體認到對手可怕，時不我與，想要把對手消滅，已是不可能的事，要如何和平共存，讓你吃一些，但留下大部份給我吃，是農業人員普遍共識。尤其環保意識的抬頭，「寂靜春天」的出現，讓人類瞭解到破壞環境等於堵住自己的生路。這時期開始對蟎蟬進行生物學的基礎研究，最主要的目的還是如何有效防治蟎蟬，又不傷害環境太深，於是有了生物防治的研究，紛紛由害蟎的原產地引進天敵，但因葉蟎的生殖週期短，普遍而言效果並不顯著，農民無法等待天敵的茁壯，往往看到作物受到傷害，就噴灑農藥，當然，天敵也一起被殺害。但對於多年生的作物或溫室栽培種，倒有不錯的成績。

第四時期：約由1980年代至2000年代間，稱為生物多樣性與生態學研究階段。

到了1980年代，生物多樣性的概念慢慢形成。對於當地的生物種類掀起了全面普查，翻天覆地，非要把所有種類找出來，一種也不能少。世界各國在比誰的物種多，好像物種多也是一種國力，當時開始有生物資源調查的計畫，但還是註定要失敗的，因為源頭沒有解決。每個研究團隊收集了非常多的標本，但大都是未知種，還是無法知道有多少種類。接著就有以生物多樣性為名的各類研究計畫，這時期是蟎蟬的研究黃金期，有多位學者發表了蟎蟬分類學報告，奠定了台灣蟎蟬相的研究基礎，最主要的是當時在商檢局的曾義雄分局長，發表多篇甲蟎、葉蟎、捕植蟎等的分類報告，其他有中興大學黃讚教授發表節蟬的分類、生態報告，農試所羅幹成主任、何琦琛博士發表葉蟎、捕植蟎、根蟎生態、防治及分類的報告，還有中興大學施劍瑩教授對葉蟎的生態學研究。1990年代後，則因新興傳染病的興起，醫用蟎蟬學的研究又漸受重視，傳播萊姆病的硬蟬及恙蟎病的恙蟎都是研究的主題。

第五時期：2000年後，稱為分子生物學研究階段。

二十世紀末至今為青黃不接時期。資深蟎蟬研究學者，如黃讚教授、羅幹成主任、何琦琛博士、施劍瑩教授及近期的曾義雄分局長，因屆齡或個人生涯的規劃，在十年內紛紛退休，又無新人投入蟎蟬學的研究領域。這時期因入侵種及檢疫的問題，加上分子生物學技術的成熟，利用分子鑑定害蟎為此時期新興研究範疇。

三、台灣蟎蟬研究者簡介

一、曾義雄主任（標準檢驗局，已退休）：葉蟎、甲蟎、捕植蟎、細蟎及硬蟬等研究報告，曾先生為台灣蟎蟬學研究領域最廣，發表新種最多的研究者。重要著作如下：

1. 葉蟎科之審訂及其世界屬之圖索表，發表於1975年，共記錄台灣41種，其中有7新種。
2. 台灣革蟎亞目(Oribatid)之分類及生態研究：
 - (1) 翼背板總團(Pterogasterina)：描述29種，其中有19新種。
 - (2) 缺翼背板團(Apterogasterina)：描述23種，其中有19新種。
3. 台灣寄形蟎科(Parasitidae: Mesostigmata)之分類研究：發表於1995年，描述26種，其中有21新種。
4. 台灣維殼蟎科(Veigaiidae: Mesostigmata)之分類研究：發表於1994年，描述11種，其中有7新種。

5. 台灣叭蝸蟎科(Parholaspidiae: Mesostigmata)之分類研究：發表於1993年，描述28種，其中有22新種。
 6. 台灣捕植蟎科(Phytoseiidae: Mesostigmata)種類之拾遺：發表於1997年：描述19種，使台灣種類增加至47種。
 7. 台灣葉蟎科之分類研究：描述71種，其中有15新種。
 8. 台灣棘鋏蟎科(Tydeidae: Prostigmata)之分類研究(I)、(II)：發表於1985年，描述25種，其中有18新種，34亞種。
- 二、黃讚教授（國立中興大學，已退休）：節蟎(Eriophyoidea)的分類及生態研究，共描述台灣種類約三十種，其中約有十新種。
- 三、羅幹成主任（農業試驗所，已退休）：葉蟎(Tetranychoidae)、捕植蟎(Phytoseiidae)、蜘蛛科(Podapolipidae)等防治、分類及生態研究。
- 四、何琦琛博士（農業試驗所，已退休）：葉蟎(Tetranychoidae)、捕植蟎(Phytoseiidae)、根蟎(Bulb mites)等防治、分類及生態研究。
- 五、黃坤煒博士（國立自然科學博物館）：節蟎(Eriophyoidea)分類及系統學研究：發表約160種，其中約有140新種。

四、困難及未來展望

在台灣對生物多樣性研究最大的困難就在分類學研究的不足，這現象對於種類多、個體小的節肢動物（如昆蟲、蜘蛛、蟎蟋等）特別明顯。此外，由非專業來領導分類學及生物多樣性的研究，會因為不是親自從事分類學研究者，只是「借用」分類學家辛苦的結果，他們如何瞭解分類學的重要性呢？分類學家就如同搶灘頭陣地的陸戰隊，用盡心血佔下灘頭後，再把成果交給其他研究者使用，卻得不到應有的尊重。2007年在“Zootaxa”有篇文章替分類學家抱不平，很多生物地理學或系譜演化假說等研究，只將分類學的結果當成附錄來顯示，同時認為分類學研究報告還是需要中規中矩以紙本出版，如只以電子文章發表是非常不負責任的行為。

對於蟎蟋學研究未來的展望，首重人才的培養，或者副分類學家的養成，因為資深研究者已退出主戰場，轉身為幕後的顧問，如果再無人加入蟎蟋學的研究，他們的經驗將會流失，無法再傳承下去，等待他日，想要再切入蟎蟋學的研究，可能又會有斷層的問題，新進研究人員，在無前輩的經驗、資料傳授下，又需從頭學習蟎蟋的基本研究。

目前全球蟎蟋與昆蟲的種類比約在1/30（30000/960000），而在國內從事昆蟲分類研究者約有30人，而專職在蟎蟋分類學研究只有筆者一人，依蟎蟋與昆蟲比例而言，從事蟎蟋分類學研究者並不少，但如上述所言，目前並無機會培養新人從事蟎蟋學的研究，將來無人再承接蟎蟋研究才是問題所在。

參考文獻

- 何琦琛。1988。台灣入侵害蟎之簡介。中華昆蟲特刊第二號 果樹害蟲綜合防治研討會。155-166頁。林飛棧主編。中華昆蟲學會。台北。
- 黃坤煒。2008。蟎蟋標本資源之保存、維護與管理。「昆蟲與蟎蟋標本資源之管理與應用」研討會。115-128頁。黃坤煒、詹美鈴主編。國立自然科學博物館。臺中市。
- Chiu, S. C. 1958. Biogeography of entomology in Taiwan (1684-1957). Taiwan Agric. Res. Inst. Spec. Publ. 247pp.
- Dindal, D. L. (ed.) 1990. Soil Biology Guide. John Wiley & Sons, New York. 1349pp.
- Evans, G. O. 1992. Classification of the Acari. pp. 377-473. In: G. O. Evans, ed. Principles of Acarology. C. A. B. International, Wallingford.
- Krantz, G. W. 1978. A Manual of Acarology (second printing). Oregon State Univ. Book Stores, Inc. Corvallis. 509pp.

Historical Review on Acarology of Taiwan

Kun-Wei Huang

Department of Zoology, National Museum of Natural Science

ABSTRACT

Acari belongs to Phylum Arthropoda, Class Arachnida and Subclass Acari. Acari included 7 orders: Opilioacarida, Holothyrida, Gamasida, Ixodida, Actinedida, Acaridida and Oribatida (Krantz, 1978). The first literature about Acari in Taiwan may publish in the Japanese Era related to cabies mites infesting the buffalo. In early time, the research is focus on the medical acarology, therefore, the tick or chigger mites have the direct relations with the human disease becomes the key point of the research. After 1960s, the mites become one of the main harmful animals because the human massive uses agricultural chemicals preventing and controlling the pest. Then, how to use the chemical controlling the mites is the key study in this time. In the 1970s, the research related to ecology, taxonomy and biological control of mites appears in succession. In the 1980s, taxonomy is the main topic for study in this time. After 2000, the researchers gradually use the molecular data to analysis the phylogeny of Acari and identify the pest mites. Recently, due to the widespread of infections, the medical acarology receives much attention again. There are 1,084 species of Acari belong to five orders in Taiwan. The ratio of the species of Acari in Taiwan to all the world is 2.8%. Among them, 104 species belong to Acaridida, 544 species to Actinedida, and 238 species to Gamasida, 48 species to Ixodida and 150 species to Oribatida.

Key words: Acari, Arthropoda, Arachnida, Taiwan

台灣唇足動物的生物多樣性與系統分類

趙瑞隆* 張學文
國立中山大學生物科學系

摘要

由文獻分析與比對現有的台灣唇足動物標本38種,列出台灣產的唇足動物名錄64種,分別屬於4目12科22屬: 蚰蜒目(Scutigeraomorpha)1科3屬4種; 石蜈蚣目(Lithobiomorpha) 2科5屬 20種; 蜈蚣目(Scolopendromorpha) 3科5屬16種; 地蜈蚣目(Geophilomorpha) 6科9屬24種。此外,由這些物種的地理分布,台灣特有的唇足動物有9種: *Lithobius bidens* Takakuwa, 1939、*Lithobius bidivisa* Takakuwa, 1939、*Lithobius kiayiensis* Wang, 1959、*Lithobius lineatus* Takakuwa, 1939、*Lithobius obtusus* (Takakuwa, 1941)、*Lithobius ongi* Takakuwa, 1939、*Ityphilus boteltobogensis* (Wang, 1955)、*Arrup sauteri* (Silvestri, 1919)、*Mecistocephalus changi* Uliana, Bonato & Minelli, 2007。

關鍵詞: 唇足綱分類、屬、名錄、台灣

一、前言

多足類動物(Myriapoda)包括了唇足綱(Chilopoda, 蜈蚣)、倍足綱(Diplopoda, 馬陸)、結閩綱(Symphyla, 么蚣)和少腳綱(Pauropoda, 蠲)。1919年,義大利昆蟲學家Filippo Silvestri發表台灣第一個唇足動物物種,地蜈蚣的*Prolamnonyx sauteri* Silvestri, 1919(今更名為*Arrup sauteri* (Silvestri, 1919)),此一標本採自高雄縣甲仙鄉(Silvestri 1919)。其後,日治時代的日本學者高桑良興博士(Yosioki Takakuwa, 1873-1960)和民國時期的王友燮博士(Yu-Hsi Moltze Wang, 1910-1968)兩人相繼投入台灣多足動物的研究。1934年,高桑良興與他第一次發表台灣產的唇足動物新種,*Mecistocephalus ongi* Takakuwa, 1934 和新亞種*Rhysida longipes brevicornis* Takakuwa, 1934。高桑良興並不曾到過台灣,他所發表的台灣標本主要是透過其在台的友人所提供的,如:台南長老教學校(今日的私立長榮高級中學)的王雨卿(U-Kijo Oo)老師、台灣糖業公司的柳原政之(Masayuki Yanagihara)技師和台北高等學校(今日的國立台灣師範大學)的荒川重理等人。高桑良興曾發表的台灣唇足動物新種和新記錄種,總計有9科15屬38種(Takakuwa, 1934a, b, 1935, 1936a, b, c, 1937a, b, 1938, 1939a, b, 1940a, b, c, 1941a, b, c, 1943, 1955),其中包括以台灣命名的地蜈蚣屬*Taiwanella*,然而,此一屬後被義大利學者Bonato等人(2002)更名為*Proterotaiwanella*。

1953年,王友燮博士任職國立台灣大學動物學系副教授,進行台灣多足動物的調查研究,先後共發表了26篇多足動物的文章,他紀錄的台灣唇足動物有12科20屬55種(Wang, 1955a, b, 1956, 1957, 1959, 1963)。自2000年起,趙瑞隆在國立中山大學生物科學系張學文教授指導下,重新開始調查研究台灣唇足動物,現已完成台灣蜈蚣目(Scolopendromorpha)的訂正(Chao *et al.*, 2003, 2006, 2008; Chao, 2008)。近來,義大利學者Uliana等人完成日本與台灣的長頭地蜈蚣科(Mecistocephalidae)的訂正(Bonato *et al.*, 2007; Uliana *et al.*, 2007)。

二、實驗方法

由於高桑良興與王友燮的標本,均不復存在。我們陸續採集全台的多足動物標本,收集國內外的文獻,進行物種的鑑定與再描述。

三、結果

由文獻的分析與比對現有的台灣唇足動物標本38種,列出台灣產的唇足動物名錄有64種(Table 1),分別屬於4目12科22屬: 蚰蜒目(Scutigeraomorpha)為1科3屬4種; 石蜈蚣目(Lithobiomorpha)為2科5屬20種; 蜈蚣目(Scolopendromorpha)為3科5屬16種; 地蜈蚣目(Geophilomorpha)為6科9屬24種。此外,分析台灣唇足動物物種的地理分布(Takakuwa, 1940a, b, 1941b, 1943; Wang, 1962, 1963; Ohmine, 2003),台灣特有的唇足動物有9種: *Lithobius bidens* Takakuwa, 1939、*Lithobius bidivisa* Takakuwa, 1939、*Lithobius kiayiensis* Wang, 1959、*Lithobius lineatus* Takakuwa, 1939、*Lithobius obtusus* (Takakuwa, 1941)、*Lithobius ongi* Takakuwa, 1939、*Ityphilus boteltobogensis* (Wang, 1955)、*Arrup sauteri* (Silvestri, 1919)、*Mecistocephalus changi* Uliana, Bonato & Minelli, 2007。

*為通訊作者 E-mail: juilung.chao@msa.hinet.net

Table 1. The systematics, historical records and biogeography of Taiwanese Chilopoda centipedes. T: Taiwan; R: Ryukyu Islands; J: Japan Islands; P: Philippine Islands; C: China; K: Korea; +: present.

Systematics	Historical Records				Biogeography					
	Takakuwa	Wang	Uliana <i>et al.</i>	This study	T	R	J	P	C	K
Class Chilopoda										
Subclass Notostigmomorpha										
Order Scutigermorpha										
Family Scutigerae										
<i>Genus Scutigera</i> Lamarck, 1801										
<i>S. coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)		+				+			+	
<i>Genus Thereuonema</i> Verhoeff, 1904										
<i>T. tuberculata</i> Wood, 1862	+	+		+	+	+	+		+	+
<i>Genus Thereuopoda</i> Verhoeff, 1904										
<i>T. clunifera</i> Wood, 1862	+	+		+	+	+	+			
<i>T. longicornis</i> (Fabricius, 1793)		+			+		+	+	+	
Subclass Pleurostigmomorpha										
Order Lithobiomorpha										
Family Lithobiidae										
<i>Genus Alaskobius</i> Chamberlin, 1946										
<i>A. takakuwai</i> Chamberlin & Wang, 1952		+				+		+		
<i>Genus Bothropolys</i> Wood, 1862										
<i>B. rugosus</i> (Meinert, 1872)	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>B. yoshidai</i> Takakuwa, 1939				+	+		+			+
<i>Genus Lithobius</i> Leach, 1814										
<i>L. bidens</i> Takakuwa, 1939	+	+			+					
<i>L. bidivisa</i> Takakuwa, 1939	+	+			+					
<i>L. chekianus</i> (Chamberlin & Wang, 1952)		+			+				+	
<i>L. holstii</i> Pocock, 1895)		+			+	+	+			
<i>L. kiayiensis</i> Wang 1959					+					
<i>L. lineatus</i> Takakuwa, 1939	+				+					
<i>L. obtusus</i> (Takakuwa, 1941)	+	+			+					
<i>L. ongi</i> Takakuwa, 1939		+		+	+					
<i>L. pachypedatus</i> Takakuwa, 1938		+		+	+	+				
<i>L. ramulosus</i> (Takakuwa, 1941)	+	+			+	+	+			
<i>L. rhysus</i> Attems, 1934		+			+				+	
<i>L. sachalinus</i> Verhoeff, 1937		+		+	+		+			
<i>L. sulcipes</i> (Attems, 1927)		+		+	+		+			
<i>L. trichopus</i> Takakuwa, 1939	+	+			+	+				
Family Henicopida										
<i>Genus Cermatobius</i> Haase, 1885										
<i>C. longicornis</i> (Takakuwa, 1939)		+				+	+	+		+
<i>C. longitarsis</i> (Verhoeff, 1934)	+	+		+	+	+	+			
<i>Genus Lamyctes</i> Meinert, 1868										
<i>L. gracilipes</i> Takakuwa, 1941		+		+	+	+				
Order Scolopendromorpha										
Family Cryptopidae										
<i>Genus Cryptops</i> Leach, 1815										
<i>C. japonicus</i> Takakuwa, 1934				+	+	+	+		+	+
<i>C. nigropictus</i> Takakuwa, 1936	+	+		+	+	+				
Family Scolopendridae										
<i>Genus Otostigmus</i> Porat, 1878										
<i>O. aculeatus</i> Haase, 1887	+	+		+	+	+	+	+		
<i>O. angusticeps</i> Pocock, 1898		+				+			+	
<i>O. astenus</i> (Kohlrausch, 1881)		+		+	+				+	
<i>O. scaber</i> Porat, 187	+	+		+						
<i>Genus Rhysida</i> Wood, 1862										
<i>R. longipes longipes</i> (Newport, 1845)	+	+		+	+	+			+	
<i>R. immarginata</i> (Porat, 1876)	+	+		+	+				+	

Table 1. (Continued)

Systematics	Historical Records				Biogeography					
	Takakuwa	Wang	Uliana <i>et al.</i>	This study	T	R	J	P	C	K
Class Chilopoda										
Genus <i>Scolopendra</i> Linnaeus, 1758										
<i>S. morsitans</i> Linnaeus, 1758	+	+		+	+	+		+		
<i>S. multidentatus</i> Newport, 1844	+	+		+	+		+	+	+	+
<i>S. subspinipes</i> Leach, 1815	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Family Scolopocryptopidae										
Genus <i>Scolopocryptops</i> Newport, 1844										
<i>S. capillipedatus</i> (Takakuwa, 1938)				+	+	+	+			+
<i>S. curtus</i> (Takakuwa, 1939)	+			+	+	+	+			
<i>S. melanostomus</i> (Newport, 1845)				+	+			+		
<i>S. rubiginosus</i> (Koch, 1878)	+	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>S. sexspinus</i> (Say, 1821)		+			+	+	+		+	+
Order Geophilomorpha										
Family Schendylidae										
Genus <i>Escaryus</i> Cook & Collins, 1891										
<i>E. japonicus</i> Attems, 1927		+				+		+		
<i>E. makizimae</i> Takakuwa, 1935				+	+		+			
Family Ballophilidae										
Genus <i>Ityphilus</i> Cook, 1891										
<i>I. boteltobogensis</i> (Wang, 1955)		+				+				
Family Oryidae										
Genus <i>Orphnaeus</i> Meinert, 1870										
<i>O. brevilabiatus</i> (Newport, 1845)	+	+			+	+		+		
Family Mecistocephalidae										
Genus <i>Arrup</i> Chamberlin, 1912										
<i>A. holstii</i> (Pocock, 1895)	+		+	+	+	+	+		+	+
<i>A. sauteri</i> (Silvestri, 1919)		+	+		+					
Genus <i>Mecistocephalus</i> Newport, 1843										
<i>M. changi</i> Uliana, Bonato & Minelli, 2007			+		+					
<i>M. diversisternalis</i> Silvestri, 1919	+	+	+		+	+	+			
<i>M. japonicus</i> Meinert, 1886	+	+	+		+	+	+		+	
<i>M. karasawai</i> Uliana, Bonato & Minelli, 2007				+	+	+	+			
<i>M. longichilatus</i> Takakuwa, 1936	+		+		+	+				
<i>M. marmoratus</i> Verhoeff, 1934	+		+		+	+	+		+	
<i>M. mikado</i> Attems, 1928	+	+	+	+	+	+	+			
<i>M. monticolens</i> Chamberlin, 1920		+	+		+					
<i>M. multidentatus</i> Takakuwa, 1936	+		+		+	+				
<i>M. nannocornis</i> Chamberlin, 1920		+	+		+			+		
<i>M. ongi</i> Takakuwa, 1934	+		+		+		+			
<i>M. rubriceps</i> Wood, 1862		+	+		+	+	+	+		
<i>M. yanagiharai</i> (Takakuwa, 1936)	+		+		+	+				
Genus <i>Proterotaiwanella</i> Bonato, Foddai & Minelli, 2002										
<i>P. sculptulatus</i> (Takakuwa, 1936)	+		+		+	+				
Genus <i>Tygarrup</i> Chamberlin, 1914										
<i>T. takarazimensis</i> Miyosi, 1957				+	+	+				
Family Geophilidae										
Genus <i>Pachymerium</i> Koch, 1847										
<i>P. ferrugineum</i> Koch, 1835	+	+				+		+		+
Family Linotaeniidae										
Genus <i>Strigamia</i> Gray, 1843										
<i>S. japonicus</i> (Verhoeff, 1935)		+		+	+	+	+			+
<i>S. transsilvanicus</i> (Verhoeff, 1928)		+			+		+			

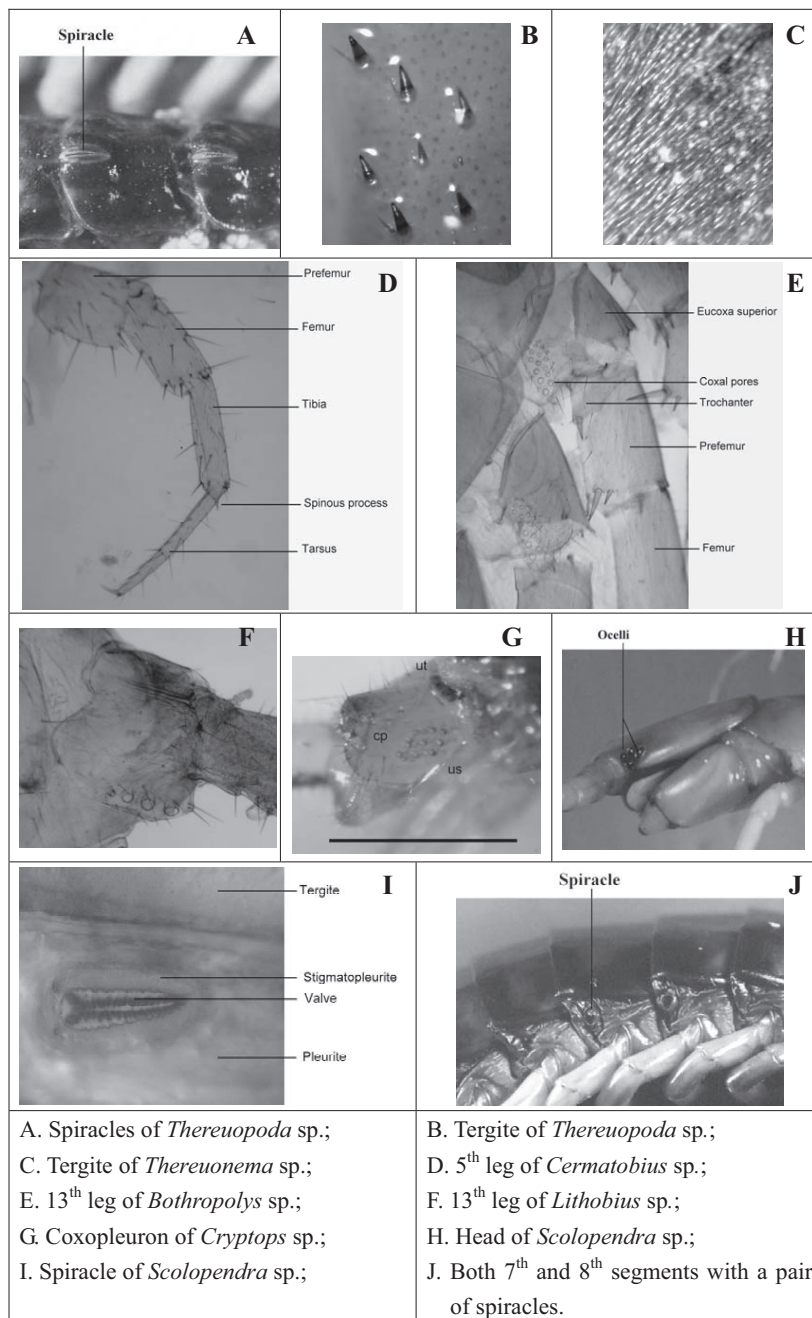
四、討 論

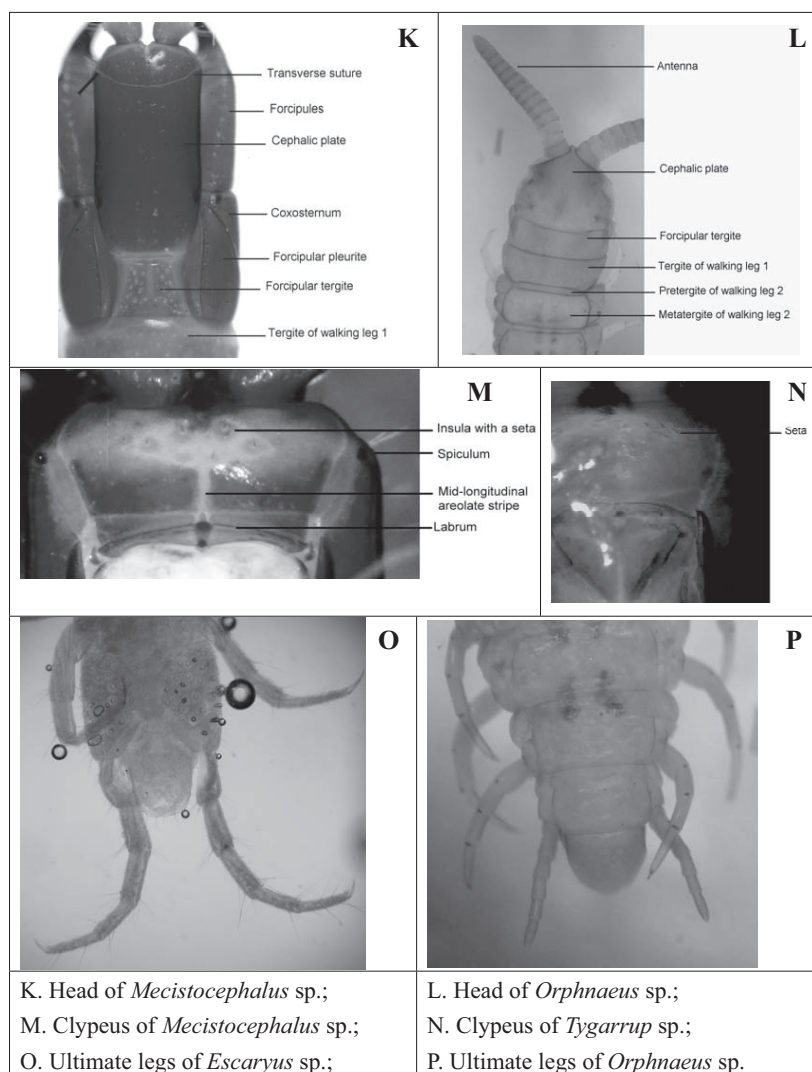
全球的唇足動物約有20科3,000種，而台灣地區就有12科64種。在唇足動物的物種多樣性上，台灣能有如此高的豐富度，實肇因於多樣的生態系與其地理上位於太平洋與歐亞大陸的交界，東亞島弧的中心。這64種唇足動物中有：36種也產於東亞島弧的其他島嶼；1種產於中國大陸；另18種同時分布於中國大陸與東亞島弧；9種為台灣特有。我們認為黑潮與中國沿岸流是影響東亞地區唇足動物生物地理分布的主要因子。此外，這9種台灣特有的唇足動物中，尚有下列5種未能在此次研究中被檢視到：*Lithobius bidens*、*Lithobius bidivisa*、*Lithobius kiayiensis*、*Lithobius lineatus*、*Lithobius obtusus*和*Ityphilus boteltobogensis*。我們認為台灣唇足動物的標本採集，鑑定比對，分布的調查，親緣關係研究，實有其重要性與必要性。以下列出台灣唇足動物的屬檢索表：

The key to the genera of Chilopoda from Taiwan

1 Spiracles unpaired, and placed on the middorsal line near posterior border of tergites (Fig. A).....	Notostigmomorpha	
.....	Order Scutigermorpha (4)	
- Spiracles paired, and placed on pleurites.....	Pleurostigmophora.....	2
2 Trunk with 15 pairs of legs.....	Order Lithobiomorpha (6)	
- Trunk with more than 15 pairs of legs.....	Phylactometria.....	3
3 Trunk with 21 or 23 pairs of legs.....	Order Scolopendromorpha (9)	
- Trunk with more than 23 pairs of legs.....	Order Geophilomorpha (13)	
4 Tergal spines associated with spine bristles, aligned longitudinally on midline (Fig. B).....		5
- None spine bristles associated with tergal spines.....	<i>Scutigera</i> Lamarck, 1801	
5 Tergite with numerous spike-shaped long hairs (Fig. C).....	<i>Thereuonema</i> Verhoeff, 1904	
- Tergite with numerous short sturdy hairs (Fig. B).....	<i>Thereuopoda</i> Verhoeff, 1904	
6 Tibia of walking legs with a spinous process on end (Fig. D).....		7
- Tibia of walking legs without any spinous process on end.....		8
7 1st leg-bearing segment with a spiracle on each side.....	<i>Cermatobius</i> Haase, 1885	
- 1st leg-bearing segment without spiracles.....	<i>Lamyctes</i> Meinert, 1868	
8 Legs 12-15 with many irregular coxal pores (Fig. E).....	<i>Bothropolys</i> Wood, 1862	
- Legs 12-15 with a single row of coxal pores (Fig. F).....	<i>Lithobius</i> Leach, 1814	
9 Coxopleural process and spines absent (Fig. G).....	<i>Cryptops</i> Leach, 1815	
- Coxopleural process and spines present.....		10
10 23 leg-bearing segments; ocelli absent.....	<i>Scolopocryptops</i> Newport, 1844	
- 21 leg-bearing segments; four ocelli present (Fig. H).....		11
11 Spiracle triangular (Fig. I).....	<i>Scolopendra</i> Linnaeus, 1758	
- Spiracle oval or circular.....		12
12 7 st leg-bearing segment with a spiracle on each side (Fig. J).....	<i>Rhysida</i> Wood, 1862	
- 7 st leg-bearing segment without spiracles.....	<i>Otostigmus</i> Porat, 1878	
13 Anterior border of cephalic plate border wide (Fig. K).....		14
- Anterior border of cephalic plate curved or narrow (Fig. L).....		19
14 Two clypeal plagulae, separated by a mid-longitudinal areolate stripe (Fig. M).....		15
- Clypeus with a single large plagula (Fig. N), number of leg-bearing segment 43 or 45.....	<i>Tygarrup</i> Chamberlin, 1914	
15 Claw of ultimate leg present (Fig. O).....		16
- Claw of ultimate leg absent.....		17
16 Posterior labrum one piece with more than 20 small teeth, central concave.....	<i>Escaryus</i> Cook & Collins, 1891	

- Labrum tripartite, central part with 2-13 small teeth.....*Pachymerium* Koch, 1847
- 17 Spiculum of cephalic pleurite present (Fig. M).....*Mecistocephalus* Newport, 1843
- Spiculum of cephalic pleurite absent.....18
- 18 Number of leg-bearing segment 41.....*Arrup* Chamberlin, 1912
- Number of leg-bearing segment 49.....*Proterotaiwanella* Bonato, Foddai & Minelli, 2002
- 19 Claw of ultimate leg absent (Fig. P).....20
- Claw of ultimate leg present.....*Strigamia* Gray, 1843
- 20 Antennae bat-form, anterior antennomeres large.....*Ityphilus* Cook, 1891
- Anterior antennomeres small (Fig. L).....*Orphnaeus* Meinert, 1870





K. Head of *Mecistocephalus* sp.;

M. Clypeus of *Mecistocephalus* sp.;

O. Ultimate legs of *Escaryus* sp.;

L. Head of *Orphnaeus* sp.;

N. Clypeus of *Tygarrup* sp.;

P. Ultimate legs of *Orphnaeus* sp.

參考文獻

- Bonato, L., D. Foddai, and A. Minelli. 2002. A new mecistocephalid centipede from Ryukyu Islands and a revisitation of 'Taiwanella' (Chilopoda: Geophilomorpha: Mecistocephalidae). *Zootaxa* 86: 1-12.
- Bonato, L., L. A. Pereira, and A. Minelli. 2007. Taxonomic nomenclatural notes on the centipede genera *Chomatobius*, *Ityphilus*, *Hapleurytion*, *Plateurytion*, and *Steneurytion* (Chilopoda: Geophilomorpha). *Zootaxa* 1485: 1-12.
- Chao, J. L. 2008. Scolopendromorpha (Chilopoda) of Taiwan. VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. 94pp.
- Chao, J. L. and H. W. Chang. 2003. The scolopendromorph centipedes (Chilopoda) of Taiwan. *African Invertebrates* 44: 1-11.
- Chao, J. L. and H. W. Chang. 2006. Variation of the poison duct in Chilopoda centipedes from Taiwan. *Norwegian Journal of Entomology* 53: 139-151.
- Chao, J. L. and H. W. Chang. 2008. Neotype designation for two centipedes, *Scolopocryptops curtus* (Takakuwa, 1939) and *Cryptops nigropictus* Takakuwa, 1936, and a review of species of Scolopendromorpha (Chilopoda) in Taiwan. *Collection and Research* 21: 1-15.
- Ohmine, T. 2003. The distribution of Myriapods in the Ryukyu Islands. In: Nishida, M., Shikatani, N., and Shokita, S. (Eds.), pp. 151-162. The flora and fauna of inland waters in the Ryukyu Islands. Tokai University Press, Tokyo.
- Silvestri, F. 1919. Contributions to a knowledge of the Chilopoda Geophilomorpha of India. *Record of the Indian Museum, Calcutta*, 16: 45-107.

- Takakuwa, Y. 1934a. Über drei neue arten der Chilopoden aus Formosa und Marschialinseln. Transaction of Natural History Society Formosa 24: 221-225.
- Takakuwa, Y. 1934b. Two species of *Orphnaeus* (Chilopoda). Transactions of the Natural History Society of Formosa 24: 494-498.
- Takakuwa, Y. 1935. Ueber neue Chilopoden aus Japan. Transaction of Natural History Society Formosa 25: 339-343.
- Takakuwa, Y. 1936a. Über die Japanischen *Cryptops*-Arten. Transaction of the Sapporo Natural History Society 14: 236-241.
- Takakuwa, Y. 1936b. Eine neue interessante *Mecistocephalus*-Art aus Formosa. Transaction of Natural History Society Formosa 26: 215-216.
- Takakuwa, Y. 1936c. Über eine neue gattung und zwei neue arten von *Mecistocephalidae* aus Formosa. Transaction of Natural History Society Formosa 26: 435-439.
- Takakuwa, Y. 1937a. Über die *Mecistocephalus*-Arten mit 65 und 63 Beinpaaren. Transaction of Natural History Society Formosa 27: 49-51.
- Takakuwa, Y. 1937b. *Otostigmus*-Arten aus Japan. Transaction of Natural History Society Formosa 27: 105-106.
- Takakuwa, Y. 1938. Verzeichnis der Japanischen und Mandshureischen Chilopodenarten. Annotationes Zoologicae Japonenses 17: 356-357.
- Takakuwa, Y. 1939a. Über Japanische *Lithobius*-Arten. Transactions of the Sapporo Natural History Society 16: 28-37.
- Takakuwa, Y. 1939b. A new species of genus *Otocryptops* from Japan. Zoological Magazine Tokyo (Japan) 51: 698-700.
- Takakuwa, Y. 1940a. Class Chilopoda, Epimorpha, Geophilomorpha. Fauna Nipponica Vol. 9, Fas. 8, No. 1, pp.1-156.
- Takakuwa, Y. 1940b. Class Chilopoda, Epimorpha, Scolopendromorpha. Fauna Nipponica Vol. 9, Fas. 8, No. 2, pp.1-81.
- Takakuwa, Y. 1940c. Eine neue art von *Otostigmus* (Chilopoda) aus Formosa. Transaction of Natural History Society Formosa 30: 209-210.
- Takakuwa, Y. 1941a. Über Einige Japanische Lithobiiden. Transaction of Natural History Society Formosa 31: 292-297.
- Takakuwa, Y. 1941b. Class Chilopoda, Anamorpha, Lithobiomorpha. Fauna Nipponica Vol. 9, Fas. 8, No. 3, pp.1-104.
- Takakuwa, Y. 1941c. Eine neue leuchtende *Spirobolellus*-Art und eine neue *Lamyctes*-Art. Transaction of Natural History Society Formosa 31: 84-86.
- Takakuwa, Y. 1943. The distribution of Chilopoda and Diplopoda from Japan. Bulletin of the Biogeographical Society of Japan 13: 147- 213.
- Takakuwa, Y. 1955. Anatomy and Taxonomy of Scutigermorpha. Kakuhsuiyoin, Tokyo. 59 pp.
- Uliana, M., L. Bonato, and A. Minelli. 2007. The Mecistocephalidae of the Japanese and Taiwanese islands (Chilopoda: Geophilomorpha). Zootaxa 1396: 1-84.
- Wang, Y. H. M. 1955a. Serica 1a: Records of myriapods on Formosa with description of new species. Quarterly Journal of the Taiwan Museum 8: 13-16.
- Wang, Y. H. M. 1955b. Serica 1b: A preliminary report on Myriapoda and Arachnida of Lan Yu Islets (Botel Tobago), China. Quarterly Journal of the Taiwan Museum 8: 195-201.
- Wang, Y. H. M. 1956. Serica 1e: Records of myriapods on Formosa with description of new species (2). Quarterly Journal of the Taiwan Museum 9: 155-159.
- Wang, Y. H. M. 1957. Serica 1f: Records of myriapods on Taiwan Islands (3)—Pescadore Islets, Kao-Yung, Pingtung, Changhua and Taipei. Quarterly Journal of the Taiwan Museum 10: 23-29.
- Wang, Y. H. M. 1959. Serica 1j: On Chilopoda from Taiwan with a new *Lithodid*. Quarterly Journal of the Taiwan Museum 12: 195-199.
- Wang, Y. H. M. 1962. The Chilopoda of the Philippine Islands (A Revision of the Myriapoda of the Philippine Islands Part 2). Quarterly Journal of the Taiwan Museum 15: 79-106.
- Wang, Y. H. M. 1963. Serica 1q: Millipedes and Chilopoda of Quemoy, Fukien Province and Taiwan Island, Botel Tobago (Lan Yu), Taiwan province and of Singapore. Quarterly Journal of the Taiwan Museum 16: 89-96.

Biodiversity and Systematics of Chilopod centipedes of Taiwan

Jui-Lung Chao* and Hsueh-Wen Chang

Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

Based on the published information and the reexamined 38 species of Taiwanese Chilopoda, a total of 64 species from Taiwan was recognized and a checklist was presented, which belong to 22 genera 12 families 4 orders: 4 species in 3 genera of Scutigermorpha; 20 species in 5 genera 2 families of Lithobiomorpha; 16 species in 5 genera 3 families of Scolopendromorpha; 24 species in 9 genera 6 families of Geophilomorpha. Furthermore, we analyzed the biogeography of Taiwanese Chilopoda centipedes, following 9 species are endemic species of Taiwan: *Lithobius bidens* Takakuwa, 1939, *Lithobius bidivisa* Takakuwa, 1939, *Lithobius kiayiensis* Wang, 1959, *Lithobius lineatus* Takakuwa, 1939, *Lithobius obtusus* (Takakuwa, 1941), *Lithobius ongi* Takakuwa, 1939, *Ityphilus boteltobogensis* (Wang, 1955), *Arrup sauteri* (Silvestri, 1919), *Mecistocephalus changi* Uliana, Bonato & Minelli, 2007.

Key words: biogeography, Chilopoda classification, genera, checklist, Taiwan

*Corresponding author E-mail : juilung.chao@msa.hinet.net

台灣六足總綱之研究回顧及現況

吳文哲^{1,*} 蔡明諭¹ 王清玲² 李奇峰² 陳淑佩² 楊正澤³ 楊曼妙³ 蕭旭峰¹ 顏聖紘⁴
蔡經甫³ Dávid Rédei⁵

¹國立台灣大學昆蟲學系

²行政院農業委員會農業試驗所應用動物組

³國立中興大學昆蟲學系

⁴國立中山大學生物科學系

⁵Hungarian Natural History Museum, Department of Zoology, Hungary

摘要

台灣地理環境特殊，造就豐富的昆蟲多樣性，但卻無較完整之昆蟲相資訊。為促進台灣昆蟲資源之調查、研究與利用，期能盡快完成台灣昆蟲相，本文回顧過去與目前有關台灣昆蟲相研究的情形，包括台灣昆蟲名錄建置與台灣昆蟲誌撰寫情形及所遭遇的困難並提出可能之解決策略。台灣昆蟲科學性之研究，於清末時期由歐美人士著手，日據時期日人進行有系統的研究，台灣昆蟲相研究奠基於此時，但光復後，多偏向應用昆蟲學的研究，國人分類學研究較為弱勢。1980年起生物多樣性議題受到重視，昆蟲分類學的研究及人力逐漸增加。台灣原有記錄之昆蟲已知19,793種昆蟲，約為預測估計種數之1/10，名錄均已放置於TaiBNET。此次新增未列新種及新記錄昆蟲219種，補上昆蟲物種約600種。目前台灣具名昆蟲至少有25目579科20,393種。2003年12月執行台灣昆蟲誌計畫，為期1年5個月，完成13目50個分類群，共1,793種，包含昆蟲綱12目，43個分類群，共1,596種及蛛形綱蠍蟬亞綱節蟬科197種；其中於TaiBIF上網登錄者約7目34科801種，分屬於等翅目、直翅目、半翅目、纓翅目、鞘翅目及蠍蟬亞綱的瘦蟬科。為能充分了解台灣昆蟲相，國家經費之挹注、鼓勵出國研究或檢視標本、學者素質與能力提升、新進人才培訓、促進國際交流合作將有助於未來台灣昆蟲分類之發展。

關鍵詞：六足總綱、昆蟲相、名錄、台灣

一、前言

目前全世界已知的昆蟲種類約有92萬5千種，而實際上昆蟲種數保守估計約3~5百萬，更有學者推論可能3~5千萬種(Gupta, 1978; Wheeler, 1990; Grimaldi and Engle, 2004)。由於其食性甚廣又棲息於不同生境中，對於維繫生態系平衡，昆蟲扮演極重要之角色，實有不容取代的地位。昆蟲也在經濟利用、科學研究、教育、文化與娛樂等方面佔有一席之地。然而隨著環境開發造成的污染日益嚴重，國際貿易發展熱絡，許多生物，尤其昆蟲，面臨加速滅絕或因外來物種入侵造成取代本土種或雜交情形不容小覷。因此持續生物調查及完善的生物相資料之建立實刻不容緩。另外一方面，由於昆蟲種類繁多，有系統地並具深度的採集及分類研究，可加快整個昆蟲相之了解。

台灣特殊的地理與環境，塑造出繁盛的生物世界，造就台灣豐富的物種，深受各生物資源研究先進國家的重視。經專家估計台灣物種數量約佔全球物種的十分之一至十五分之一，已知物種已超過36,000種，其中昆蟲部分就佔1/2以上的比例，推測台灣昆蟲物種數至少有3~4萬(許及吳, 1986)或4.5~5.5萬(馬, 1956)，或甚至14~20萬以上(朱, 1990)，但卻無較完整之物種資訊，此肇因於物種繁雜多樣、前人研究工作承接不易，致使昆蟲資源研究工作遠遠落後各先進國家，另造成學者或研究人員資料分析或檢索上之困難。儘管部份領域(植物與脊椎動物)的專家學者已陸續編寫部分類群的生物誌或物種名錄，然而台灣的昆蟲及許多類群一直未有具完整規劃的生物誌編撰工作及整合性的名錄查詢平台，進而使國際相關訊息交流進度緩慢。所幸自2001年起TaiBNET「台灣生物多樣性資訊網」及TaiBIF「台灣生物多樣性資訊入口網站」，使得台灣生物名錄資訊可與世界接軌。2003年12月起，國科會推動國家生物多樣性研究計畫，使得國家型生物誌編撰工作得以開始，台灣昆蟲誌也包含於其中，該誌包含物種為六足綱(Hexapoda)及昆蟲綱(Insecta)，合稱六足總綱。因當時未有獨立的蛛形綱誌的撰寫，暫將螯肢亞門(Chelicerata)蛛形綱蠍蟬亞綱(Acari)納入本誌。本文中為方便起見以“昆蟲”一詞表示“六足總綱”。

*為通訊作者 E-mail: wuwj@ntu.edu.tw

本文回顧台灣過去與目前昆蟲相研究研究進行的進展，內容包括台灣昆蟲名錄建置與台灣昆蟲誌撰寫情形、遭遇的困難，並提出可能之解決策略等，以便促進台灣昆蟲資源調查與研究並加以充分利用。

二、台灣六足總綱之研究回顧

台灣是島嶼型國家，對於昆蟲的研究的開端可追溯自1684年當時福建巡撫金欽主編的《福建通志》，通志中卷五十七〈物產〉中提及：「有蟬有蛾有蠅有蜻蜓有蜉蝣有螳螂……有蟻有蚊有蚋……」，但只列出10種昆蟲名並與蛇、蜥蜴、蚯蚓等動物並列。之後1695年發行的《高志》提及16種昆蟲，但僅列名而無解釋。其後發行如《諸羅縣志》、《鳳山縣志》等誌也多所記載許多昆蟲種類和相關昆蟲或昆蟲產物之中藥材。但先前之記載均非學術性質且僅止於通俗之介紹。正式台灣昆蟲報告，則不得不提到1859年由英人羅勃·斯溫侯(Robert Swinhoe)所撰寫的台灣旅行記(Narrative of a visit to the island Formosa. N-China Royal Asiatic Soc. 1, No. 2 pp. 145-154 May 1859, Shanghai)，文中觀察許多昆蟲行為，也開啟歐美人士研究台灣昆蟲資源的開端。其後30餘年，H. E. Hobson及加拿大醫生G. L. Mackay等18名外國人士陸續進行採集及研究，期間雖僅發表22篇文章，但共記載了410種蟲類，包括鱗翅目約340種、鞘翅目58種、半翅目7種，膜翅目2種、脈翅目1種及蜻蛉目2種，是為台灣昆蟲研究之先驅者(朱，1969，1998，2005；許及吳，1986)。

自1895年日據時期開始到1945年台灣光復的這段時間，日人諸多學者，如三宅桓方、多田綱輔、松村松年、三輪勇士郎、鹿野忠雄、素木得一、楚南仁博、江崎梯三、高橋良一、柳原政之、加藤正世與中條道夫等人投入許多精力在台灣昆蟲相之研究上，台灣昆蟲相的研究基礎可說是建立在此時期，其中的開端為三宅桓方(1895)發表之床蟲報告。1896年8月至12月多田綱輔於台灣做全面之採集，也是台灣首次正式動物採集，其中包含70餘種昆蟲。松村松年1905年發表的《日本昆蟲總目錄》《蝶蛾篇》介紹多種台灣產蝶、蛾類，自1897年至1941年，包含《日本千蟲圖解》在內，總計提到台灣產昆蟲之發表約有100篇之多，其中包括《台灣甘蔗害蟲篇-附益蟲篇》，而以其名字(Matsumura)命名的台灣蝶類有56種之多。1909年設立總督府博物館後，為充實館藏，開始進行全島採集；1918年農業試驗所持續進行長達2年半之全島採集，當時館藏量可謂為東亞之冠，目前此些標本存放於台灣大學昆蟲學系與農試所應用動物組之標本館中(朱，1969，2005；許及吳，1986)。

對於台灣昆蟲相著墨甚多者，莫過素木得一，素木於1907年來台任台灣總督府農業試驗所昆蟲部部長，1908年台灣總督府博物館(今國立台灣博物館)成立，為充實館藏進行全台全面性採集。1913至1916年攜帶2萬隻台灣昆蟲標本至大英博物館鑑定，此舉使台灣昆蟲種類明朗化，但也產生“素木標本”的問題。1918年為充實農業試驗場(前農業試驗所應用動物系舊館)昆蟲標本收藏，又再進行一次全島採集。1930年素木得一將台灣昆蟲相手稿留存於台大昆蟲學教室(今台大昆蟲學館生態室)及農業部應用動物科圖書館(朱，1969-2005；許及吳，1986)。

1926年柳原政之來台，主要研究甘蔗害蟲如叩頭蟲與稻夜盜等，其為名著《台灣甘蔗害益蟲篇》的執筆者之一，除對甘蔗害蟲外，對於白蟻群飛行為、白蟻巢形式或取食白蟻之動物也頗有興趣。三輪勇士郎於1928年來台擔任台北帝國大學理農學部(今台灣大學生農學院)教職，主要研究鞘翅目叩頭蟲、吉丁蟲及鍬形蟲並發表許多新種，其後於1931年所發行的《日本甲蟲分類學》中記述許多台灣產甲蟲，對台灣甲蟲之研究甚具參考價值。1923-1928年間，鹿野忠雄描述許多甲蟲新種，並探討台灣高山地區昆蟲分布及動物地理學上著名的華萊士線(Wallace line)的界定。江崎梯三主要研究類群為椿象及蝶類為主，1915年於《昆蟲學雜誌》〈日本產松藻蟲科之研究〉發表一新種—台灣圓水椿象(*Plea formosana*) (朱，1969，2005；許及吳，1986)，共計發表38篇有關台灣椿象的報告，且於1926年匯整所有的紀錄，以德文發表台灣椿象名錄“Verzeichniss der Hemiptera-Heteroptera der Insel Formosa”，共計326種，對台灣異翅亞目的分類研究貢獻最大；江崎於1929-1947年間於Zephyrus發表多篇台灣鱗翅目之報告，其中〈日本產Zephyrus總說〉一文詳細介紹台灣產綠小灰蝶類並附上彩色圖本，為台灣小灰蝶分類奠定基礎。

1920-1942年間高橋良一停留台灣期間針對蚜蟲、介殼蟲及粉蟲等半翅目昆蟲與繭翅目薊馬進行研究(朱，1969-2005；許及吳，1986；周等，1992)，其報告對於台灣昆蟲相之研究貢獻良多。1936年中條道夫來台戮力於金花蟲、擬瓢蟲與長蠱蟲之研究，相關文章共30餘篇。楚南仁博對於昆蟲之興趣很廣，在台期間除對於茶樹害蟲進行深入之調查外，對於台灣產蜂類之分類、分布、習性等方面也多有涉獵，包括可利用於防治的胡蜂類與姬蜂類，發表台灣蜂類相關之報告50餘篇；楚南也研究椿象及鱗翅目許多類群，其中最負盛名的則是與素木於1934年所發表寬尾鳳蝶(*Agehana maraho* (Shiraka and Sonan, 1934))的首篇分類報告。

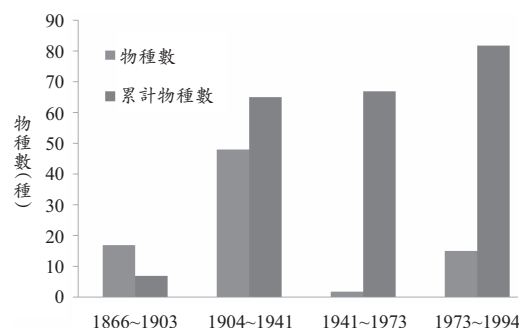
除了日人之研究，德人Hans Sauter分別於1902年與1905至1914年來台進行採集，將此些標本寄贈或轉賣歐洲

各地博物館或研究機構，1912年之後，以“H. Sauter's Formosa-Ausbeute”為名所發表的文章多達300篇，包括鞘翅目、膜翅目及雙翅目等昆蟲，幾乎涵蓋整個六足總綱，新種不計其數，對於埔里、霧社、港口、甲仙等地之開拓貢獻極大，由上述可知Sauter對台灣昆蟲相之貢獻卓著，但也因昆蟲標本，尤其許多模式，分散於歐洲各地，增加日後檢查之困難度（朱，1969-2005；許及吳，1986；周等，1992；楊等，2004）。

1945年台灣光復後，昆蟲學研究為配合台灣經濟發展轉向應用方面，多以蟲害防治為研究課題，即便有許多經濟作物害蟲之調查報告仍沿用日據時期之資料為來源依據。此時昆蟲分類或昆蟲相之研究人員寥寥可數，期間仍有馬駿超（雙翅目蛹生類及異翅亞目的類群）、陶家駒（半翅目蚜總科及介殼蟲總科）、張書忱（鞘翅目天牛科）、邱瑞珍（膜翅目姬蜂科等）、林珪瑞（膜翅目瘦蜂科、小蜂科及卵蜂科）、連日清（雙翅目蚊科）等默默奉獻耕耘。分類學於此時較無法彰顯（許及吳，1986；周等，1992）。先後由國內外學者的研究，歷經超過一世紀的調查鑑定結果，台灣昆蟲物種數約得14,000種。其中相關文獻多為零星物種報告，而探討整個目、科或屬級的論文則較為有限。雖離最後目標尚有一段距離，但若回顧同類群過往與光復後之研究，許多昆蟲分類群已有長足進步。例如楊仲圖與其學生楊曼妙及方尚仁等對於台灣木蟲之研究，由原先33種，增加至108種，之後又增加至145種，約為原先之4.5倍；周樑鎰研究蚜繭蜂科從1926年所記錄的6種，至1981年增加為34種，其後於1984年更增加至56種；邱瑞珍所研究之姬蜂科，由1961年所記載的432種，至1984年增為533種；飛蟲總科由原紀錄268種，增加至625種，除菱飛蟲科由曹順成所完成，其他科主要由楊仲圖為首之中興大學昆蟲分類室所負責，其中包含310種新種，並涉獵不同的發育時期。其他如薊馬類、蚜蟲類、蚤類、毛翅目、食毛目、蛾類與原昆蟲綱無翅亞綱之物種也有不少增長（馬，1956；朱，1969，2005；許及吳，1986）。

其後，1980~1984年間國科會因鑑於台灣生物資源之重要性，擬進行台灣昆蟲相調查，資助台灣大學植物病蟲害系與農試所應用動物系進行廣泛且深入之採集調查。其後國家公園與自然保護區陸續成立，針對國家公園與自然保護區的昆蟲相調查也陸續展開（周等，1992）。1981年成立的國立自然科學博物館，因設備完善，人力較充足，經費較為充裕，對台灣昆蟲的蒐藏與研究有所助益。總計1945年至1990年為止，國內研究學者發表之報告已有300篇，發表新記錄種 311種，新種875種，共計1,185種，約為台灣已知昆蟲物種的7%。楊(2001)指出1990年之後至今，昆蟲分類的分類群涵蓋的各目有逐漸擴大的情形，原無翅亞綱各目少有研究，分類情形一直不明，近年來以東海大學生物系陳錦生教授的研究群為主；等翅目及膜翅目蟻科及胡蜂科等社會性昆蟲之分類也有部分增加；嚙蟲目尚在初步階段；鞘翅目雖仍集中在水生昆蟲，但人力已臻成熟。少數目別如總尾目、蜚蠊目、缺翅目、奇蟲目等除分類工作外，相關文獻的修訂及科普與論述性文章也有許多發表（楊及蔡，1999a, b；楊，1999a, b, 2001；詹，1999），這些成果對帶動並吸引人力進行昆蟲分類研究應有貢獻。

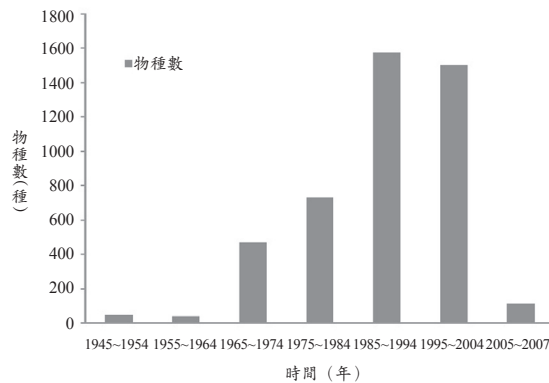
接下來以台灣天蛾科為例說明日據時期前後昆蟲分類發展之變化，1994年陳雲鴻對於台灣天蛾科進行回顧及整理，當時共記錄82種。若以日據時期起迄時間（1895-1945年）為粗略之分界，可將台灣天蛾研究分成4段來看其物種變化情形，詳見下圖，日據時期前至日據初期（1866-1903年）新種或新記錄物種記錄有17種，主要由英人開起先端；日據初期至日據後期（1904-1941年），新種或新記錄物種計有48種，累計有65種；日據後期至光復初期（1941-1973年），百廢待興，日人研究為主要，新種或新記錄物種僅有2種，累計有67種；光復後期及其後20餘年（1973-1994年），新種或新記錄物種計有15種，累計有達82種，由上更說明日據時期歐美及日本學者確實對台灣天蛾分類之貢獻卓著。



圖一、台灣天蛾科階段性分類（1866~1994年）研究情形

另外針對光復後至目前所發表之台灣昆蟲種數變化，以10年為階段，整理Zoological Record所記錄1945~2007

年之間物種數，共計約有4,483種，約佔目前已知物種的1/5，由圖二可明顯看出自1945年後之20年，新種或新記錄之昆蟲數約只有近100種，1965年之後昆蟲種數驟然增加，由平均每年4~5種新種與新記錄種，增加至每年40~160種，於1985~1994年及1995~2004年間達到高峰，平均每年新種或新記錄之發現可達150~160種。2005年後因只有統計3年資料故僅有112種，但若以此推估至2014年約累積至400~1,200種，似乎有下降之趨勢。



圖二、1945年後至今台灣昆蟲新種及新記錄物種數變動情形

三、台灣六足總綱之研究現況

昆蟲相之研究可說是一門長期的研究計畫，以昆蟲學研究啟動較早之英國為例，早在1829年就出版1萬種昆蟲之目錄，約為英國已知昆蟲的半數種類。鄰近的日本在1989~1990年已知昆蟲物種約3萬種左右，約為30-40%的完成率（平嶋，1989，1990；周等，1992）。北美已知昆蟲物種約9萬種，為估計的一半左右（周等，1992）。在台灣昆蟲（六足總綱）種數由馬(1956)與朱(1998)所記錄約11,777種及13,973種，又楊(2001)依1997年文獻統計17,634種，逐漸累積到目前19,793種，姑且不論增加原因，每年平均約以120種左右的速度增長。以台灣面積3萬6千平方公里的小島來說，若以單位面積種數而言遠高於上述諸國，也顯示台灣昆蟲物種的豐富度之高。附表一為修改自楊(2001)針對世界各國或地區之統計表，並羅列目前於TaiBNET「台灣生物多樣性資訊網」接近2萬種台灣昆蟲物種數供讀者參考。以下將分別由台灣昆蟲分類人力、台灣昆蟲名錄查詢介面及編撰台灣昆蟲誌各項加以論述，最後並提出研究之困難與解決之策略。

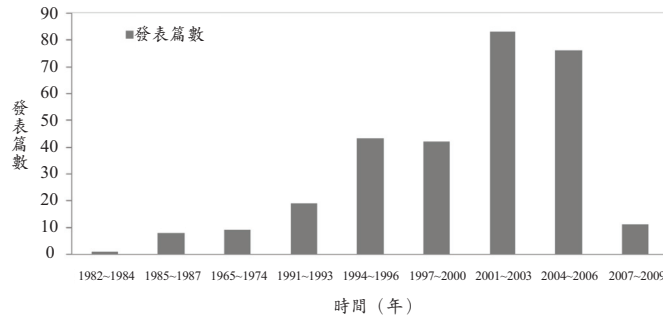
四、台灣昆蟲分類人力及研究發表

近年由於環境與生態系的快速變遷乃至物種急遽減損，對於維持生物多樣性、長期生態調查及物種保育越加重視；另隨著經濟發展日趨蓬勃，國與國之間的貿易往來日趨頻繁，生物入侵的可能性大增，相對地檢防疫之需求日漸提升。建立一國完整生物資料（生物誌），不僅發掘國家可利用的生物資源，更反映一個國家生物科學發展水平，對於國家的生物多樣性與環境科學研究成敗有著決定性的影響。由於昆蟲物種數甚多，完整的昆蟲相研究及物種鑑定之正確性對於上述課題有著舉足輕重之地位，而這些課題尚端賴昆蟲分類學者之協助才得以成行，此些自然資源與傳統農業昆蟲鑑定之需求度越來越高，將使鑑定工作量大增，台灣昆蟲分類面臨專業人力嚴重不足。

台灣昆蟲分類人才1992年從台灣生物資源調查全面展開所記錄的20餘人（周等，1992）逐漸增加，1995年時達到50人（楊，1997），2001年的統計略增為65人（含研究生）（楊，2001），根據趙(2000)與楊(2001)之研究指出，1996年台灣昆蟲分類人力可謂全盛期，包括研究生的人力達到高峰，之後分類人才逐漸減少，但分類人力優質化，具博士學位之分類學家人數相對增加，而論文研究的深度由傳統侷限於台灣地區的 α 級分類晉升為 β 級的區域修訂及至全世界單一分類群修訂及專論或類緣關係的探討，也有許多國際合作的成果。然而根據目前之統計，從事昆蟲分類之人才包括學者、研究人員、研究生及具專長人士，有略為增加之趨勢，約有71人，主要分類群為半翅目、鞘翅目、膜翅目、雙翅目及鱗翅目，共計有78個分類群，詳見附表二。就分類人才分布之地區，主要以北部及中部為主，南部人才偏少。但不免憂心因時勢所趨，分類人才不足之情形將持續下去並更加嚴重。

從台灣昆蟲分類研究發表報告情形來說，楊(2001)曾分析過1982至2000年間報告量變動情形，在1994至1996年間大增，主要以單科專論或修訂報告為多，其中不乏單一新種發表之報告。本文接續整理2000至2007年間相關

發表情形，與先前之資料合併，但為求統一，仍以3年一算，由圖三可得知2001年起的6年，分類文章表發篇數遽增至83篇及76篇且多為屬級以上之文章，但可惜的仍以外國人士發表為多；2007年至2009年之發表篇數，因只有2007年之資料，故相對而言較少，僅供參考，仍需後續之資料，以窺見其趨勢。整體而言，針對台灣昆蟲所發表的分類文章有日漸增多之趨勢。



圖三、1982至2007年間台灣昆蟲分類研究每3或4年發表之報告篇數成長情形（資料來源：楊正澤(2001)及本文）

台灣昆蟲名錄與編撰台灣昆蟲誌

2001年起台灣為配合全球生物多樣性資訊機構(GBIF)，全球生物分類學倡議(GTI)，及全球物種名錄建置(Species 2000)等國際合作計畫，以符合「生物多樣性公約」(CBD)對資訊交流及整合的需求，推動生物多樣性資訊網之整合工作。建置TaiBNET「台灣生物多樣性資訊網」及TaiBIF「台灣生物多樣性資訊入口網站」兩個網站。其中初步的台灣昆蟲名錄在中研院邵廣昭博士團隊及台灣諸多昆蟲分類學者之戮力下，得以上傳至TaiBNET「台灣生物多樣性資訊網」，供國內外人士查詢。

截至目前為止Taibnet中台灣昆蟲名錄目前已記錄25目567科7,604屬19,793種，其中新增部分有蜉蝣目、蜻蛉目、革翅目、半翅目、鞘翅目、鱗翅目、毛翅目及雙翅目等共計約3,616筆，主要為鞘翅目部份；另長翅目、嚙蟲目、膜翅目、鱗翅目尺蛾科、夜蛾科、舟蛾科及燈蛾科與鞘翅目擬步行蟲科、天牛科、大吸木甲科、瓢蟲科、長小蠹蟲科及出尾水蟲科名錄、扁泥蟲科之名錄已進行修正。蠅蟬類輻鰂目(Actiniedida)新增40屬129種。本次協助農委會林務局「2007年台灣生物多樣性現況報告」計畫中物種數指標一項重新整理及大幅修訂TaiBNET中現有之昆蟲名錄，其中新增加2000-2007年新種及新記錄昆蟲，共計7目63科219種，另補齊如沫蟬總科、葉蟬總科與許多半翅目異翅亞目及螳螂目等約600種。故目前台灣具名昆蟲至少有25目579科20,393種，當然還有許多昆蟲物種尚待發掘或未補上，仍待昆蟲學家之努力。

2003年起，國科會生物多樣性行動方案推動國家生物多樣性研究計畫，編號04214案「完成編撰台灣各類動物、植物與微生物誌」為執行項目，本文第一作者負責統合其下6個誌別與2個資料庫建置計畫，同時直行台灣昆蟲誌(NSC 92-3114-B-002-003)的整合。台灣昆蟲誌執行時程為2003年12月1日至2005年4月30日。計畫執行由大學或相關研究機構25位學者，其中多位為本文共同作者，參與昆蟲誌之撰寫。本研究之執行依分類學之方法論基本要求項目，包括蒐集比較各分類群文獻，標本鑑定，模式標本核對等方式，進行台灣昆蟲及各目、科、屬及種等系統學研究；另輔以野外採集及相關資料之整理，藉此增加物種分布資料之完整性。本研究原擬訂5年期撰寫計畫，預計可完成大部分已記錄之昆蟲物種，撰述內容章節包含對台灣昆蟲系統分類研究歷史以及相關自然史的回顧、台灣昆蟲生物地理區系說明、台灣昆蟲多樣性概況、以及親緣關係與系統分類演進之簡介；物種涵蓋廣義的昆蟲綱(Insecta)，或稱六足總綱(Hexapoda)，及蛛形綱蟎蛛亞綱(Acari)。希望藉由編撰台灣昆蟲誌以期在短期內完成台灣重要之昆蟲總覽工作，並作為提供昆蟲研究與鑑定之工具書。

第一年台灣昆蟲誌由25位專家學者共同參與撰寫，原預計完成13目45個分類群，合計2,007種。實際上本計畫執行成果共計撰寫完成13目50個分類群，共1,793種，包含昆蟲綱12目，43個分類群，共1,596種及蛛形綱蟎蛛亞綱節蟎科(Eriophyidae)197種。因計畫印刷經費遭刪減，本年度計畫執行主要將台灣現已記載之12目昆蟲及蟎蛛亞綱節蟎科之撰寫並將資料上傳至TaiBIF以供國內外學者查詢，由於第一年蟲數接近2,000種，上網登錄者約7目34科801種，分屬於等翅目、直翅目、半翅目、纓翅目、鞘翅目及蠅蟬類節蟎科。除了昆蟲誌之撰寫外，相關參與學者也陸續更新原TaiBNET中昆蟲之名錄。

五、台灣六足總綱之分類研究之問題與解決之策略

為加速完成台灣昆蟲相之研究，作者簡述目前遭遇之困難及合理可行之策略供參考，分述如下：

1. 資助前往國外採集與研究：分類學最重要之工作之一為模式標本檢視。台灣許多模式標本多數存放於歐美澳日等博物館與私人收藏，因標本較脆弱不易郵寄，有些（多數）蒐藏單位均不願郵寄標本以避免損壞風險。由於許多模式標本皆未被比對，一些存疑種，分類過程中需要進一步比對後才能確定。再者，當探討類群之類緣關係或生物地理，赴鄰近國家甚至全球各地的研究及生態環境的現勘，絕對有其必要性，才能得到正確的關係或推論。因此若政府可補助必要的出國旅費則有可利於台灣昆蟲相之研究。
2. 加強文獻之收集：分類學永遠沒有過時之文獻，尤其數十年以前之文獻。雖然隨著資訊發達近期許多文章均可取得數位檔，但許多仍以紙本呈現。系統性並大量之文獻之收集有其必要。目前許多從事分類或系統學研究室有許多其研究類群之文獻收藏，但單靠實驗室經費實為不足，若能由國科會或教育部提供充足經費，將有利於台灣昆蟲分類之發展。另目前自然科學博物館等機構近年持續收集昆蟲文獻，尤其與台灣新種或新記錄之文章更是收集重點，但若整合目前的各研究室之個別收藏並統一影印後存放，更進一步建立數位資料庫，相信能增加文獻取得或查詢上之便利性。
3. 系統性及全面性採集工作，充實標本蒐藏：由於都市化的發展，許多動物相隨之加速改變，有許多物種甚至就此消失。而台灣豐富的生態環境造就多樣的昆蟲物種，但仍許多地區尚待更深度之調查與採集，以充分研究寶貴的昆蟲資源。目前台灣至少有10個大學及研究單位有標本館（室），各單位之主要收藏類群也不盡相同，若能針對其專門類群並配合訓練副分類學家，相信能使台灣昆蟲資源之研究更為完整。
4. 國際合作：目前台灣有記錄之物種約有19,793種，但實際上應不少於3萬種。若僅靠目前約57位昆蟲分類學者及研究生來完成台灣所有的昆蟲，實為不可行。希望藉由駐外單位協助宣傳生物誌，並以聘請或資助部分旅費邀請國外學者短期研究方式以吸引學者前來台灣研究或檢視標本，並藉此機會使台灣與世界接軌速度加快。
5. 副分類學家(parataxonomist)參與：分類學家的養成時間很長，若只單靠分類學家，台灣昆蟲相之研究完成之日將遙遙無期。據楊(2001)與陳及楊(2008)之報導，若以每人每年完成30種昆蟲之描述來算，以當時分類人力（65人）及原紀錄之1.7萬種昆蟲估計，需9年就可完成已知台灣昆蟲相之修訂。然而許多非昆蟲相關科系之人士對於昆蟲學非常有興趣，僅因非受過基礎分類學相關的訓練或與分類學者沒有適當的交流途徑，因而只是單純的採集或蒐集。若能讓此些人士接受基礎訓練，如博物館學相關的倫理，檢視及維護標本的要領級命名法規等，以協助分類學家進行初步分類及鑑定或協助採集，相信對於台灣昆蟲分類工作，實有加倍之效。
6. 分類學三個層次並行：雖然台灣目前許多昆蟲分類的研究，已由研究台灣地區蟲相提昇為研究區域性蟲相或分類群之類緣關係探討。但因傳統分類之研究不足，往往提供不完整之資訊而得到錯誤的推論(Gupta, 1978; Wheeler, 1990)。且台灣尚有許多類群仍待開發研究（楊，2001）。但為了台灣未來的分類學永續發展，此三層次密不可分，不應偏廢，而應並行不悖，相輔相成。
7. 專論性研究與鑑定手冊：鼓勵進行專論性研究，以期能提升台灣昆蟲分類學之地位。昆蟲誌第一年執行期間由於經費刪減幅度過大，導致印刷費用不足，故退而求其次，以數位化方式呈現於TaiBIF網站。未來若政府能有充足經費資助，紙版「台灣昆蟲誌」的出版將指日可待。目前行動方案推動計畫將初步試印，鱗翅目、半翅目及直翅目之部份成果，預計2008年底完成，然而由於專論性報告大多專冊發表，對分類學者申請國科會計畫的研究表現計分相當不利，未來是否有此為繼，尚待觀察，在鼓勵撰寫昆蟲誌等表現計分較低之專論的前提下，或許應改變計分方式為宜。尤其出版鑑定手冊則有助於田間或相關研究人員鑑定時採用，更應一併列入考量。
8. 持續地鼓勵台灣昆蟲誌之撰寫：第一年台灣昆蟲誌的撰寫，耗時約1年半的時間，其時間對於參與之學者實嫌不足，在經費許可下，若能每階段以2或3年為單位，持續4~6年，每階段依計畫訂立目標，將可加速使台灣昆蟲誌撰寫工作的早日完成。
9. 人員培育與專長分工：雖然昆蟲分類研究是如此繁瑣且較為制式之工作，但仍應鼓勵有興趣的學生參與分類研究進而參與生物探索及物種調查等基礎科學活動。台灣六足總綱種類繁多，2001年之前研究主要為蜚蠊目、半翅目、蜻蛉目、直翅目、纓翅目、鞘翅目、鱗翅目與雙翅目（楊，2001），各目又只集中於少數幾科，據楊(2001)的分析指出若能培養20-30多人針對少有或未有的類群進行專長培養，或能加速昆蟲相完

成之速度。

六、誌謝

本計畫承蒙林務局提供經費使台灣昆蟲名錄得以全面更新，中研院邵廣昭博士團隊於名錄整合與昆蟲誌線上登錄之協助，以及所有熱心參與計畫之昆蟲專家提供之名錄及後續之訂正，謹此誌謝。

參考文獻

- 平嶋義宏。1989。日本產昆蟲總目錄。九州大學農學部昆蟲學教室。1767頁。
- 平嶋義宏。1990。日本產昆蟲總目錄追加訂正。九州大學農學部昆蟲學教室。37頁。
- 朱耀沂。1969。廿世紀以前台灣昆蟲學之研究。台灣省立博物館科學年刊12: 100-118。
- 朱耀沂。1973。台灣昆蟲學史話。國立台灣大學植物病蟲害學刊3: 96-122。
- 朱耀沂。1990。書評：日本產昆蟲總目錄I、II、III。中華昆蟲10: 180。
- 朱耀沂。1998。昆蟲類。965-1727頁。重修台灣省通志 卷二 土地志 博物篇。
- 朱耀沂。2005。台灣昆蟲學史話(1684-1945)。玉山社，台北。614頁。
- 周樑鎰、方尚仁、朱耀沂。1992。台灣昆蟲資源調查及其資料庫。台灣生物資源調查與資訊管理研習會論文集：207-219。
- 馬駿超。1956。台灣昆蟲相的一瞥。科學農業4: 228-237。
- 陳克敏、楊正澤。2008。副分類學家與昆蟲標本資源。昆蟲與蠶蟬標本資源之管理與應用研討會專刊：157-174。
- 陳雲鴻。1994。台灣的天蛾（鱗翅目：天蛾總科）。國立台灣大學植物病蟲害學研究所碩士論文。245頁。
- 許洞慶、吳文哲。1986。台灣昆蟲相調查之回顧、現況與展望。科學發展月刊14: 763-769。
- 楊正澤。1997。昆蟲分類與害蟲防治。昆蟲生態及生物防治研討會專刊。中華昆蟲特刊第十號：41-55。
- 楊正澤。1999a。披著銀衣的怪客~衣魚。農業世界188: 36-37。
- 楊正澤。1999b。缺翅目(Zoraptera)其實也有翅。農業世界189: 32-33。
- 楊正澤。2001。台灣昆蟲分類人力普查與鑑定服務網路構築。跨世紀台灣昆蟲學研討會論文集：175-191。
- 楊正澤、詹美鈴、石憲宗。2004。德國昆蟲學研究所簡介。台灣博物季刊23: 86-89。
- 楊正澤、蔡明諭。1999a。生存在極地的爬岩昆蟲~蚤蠊。農業世界185: 22-25。
- 楊正澤、蔡明諭。1999b。蠍蛉~長翅目捕食技巧篇。農業世界196: 48-50。
- 詹美鈴。1999。常見室內嚙蟲。中華昆蟲特刊第十一號：55-68。
- 趙榮台。2000。台灣昆蟲多樣性研究的前景與隱憂。2000年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會。17頁。
- Grimaldi, D. and M. S. Engle. 2004. Evolution of the insects. Cambridge, U.K.; New York, NY: Cambridge Univ. Press. 772 pp.
- Gupta, V. T. 1978. Development of taxonomic resource in the tropic. Insect Sci. Appl. 8: 407-412.
- Wheeler, Q. D. 1990. Insect diversity and cladistic constraints. Ann. Entomol. Soc. Am. 83: 1031-1047.

附表一、世界各國昆蟲各目種數記錄表（修改自楊，2001）

Order/Area	Taiwan ^a	Taiwan ^b	Taiwan ^c	China	Australia ^d	Japan ^e	Korea ^f	Canada ^g	Canada ⁱ	N. America ^h	World ^j
Protura	3	20	42	140+	30	52	22	-	3	19	200
Collembola	26	36+	-	90+	1630	367	202	295	295	677	6000
Diplura	2	10	-	20+	31	12	2	-	2	64	659
Thysanura*	6	40+	-	20+	38	23	6	-	5	38	570
Ephemeroptera	29	62	66	40+	84	107	55	301	301	611	2000
Odonata	135	135	155	300+	302	187	99	194	194	407	4870
Orthoptera*	275	2851+	194	2851+	3565	310	157	133	249	1188	20020
Embioptera	2	2	4	5	65	3	0	-	-	10	150
Zoraptera	-	-	1	2	0	-	0	-	-	2	24
Isoptera	18	16+	17	300	348	16	1	-	-	42	1900
Plecoptera	6	29	29	260+	202	162	35	250	250	537	1500
Dermaptera	49	42	50	200+	63	21	19	-	5	20	1100
Psocoptera	14	58	77	-	299	83	12	72	72	340	2400
Phthiraptera*	55	170+	25	170+	255	190	24	362	362	1000	5500
Hemiptera*	1623	3000+	1891	3000+	5784	2848	1710	165	3079	9986	82000
Thysanoptera	137	200+	212	160+	422	176	60	102	102	694	7400
Neuroptera	63	120	125	200	649	138	52	75	91	350	4670
Mecoptera	34	42	49	-	29	38	11	-	22	68	480
Trichoptera	25	178	147	418	478	356	117	546	546	1261	7000
Lepidoptera	3000	3976	4457	71538	20816	5073	2976	30	4692	11286	112000
Coleoptera	3900	4410	6282	7000	28451	9131	2947	6748	6748	23701	300000
Strepsiptera	5	5	5	13	159	31	7	-	2	109	300
Hymenoptera	2000	2790	2981	2300+	14781	4152	2028	6028	6028	17200	108000
Diptera	2541	2748	3023	4000+	7798	5175	1271	7058	7058	18200	120000
Siphonaptera	30	31	33	452	88	69	40	180	180	320	2300
Total	13973	17634	19793	93479	86367	28720	11853	21500	30286	88130	791043

a: 台灣資料來源：1989年朱耀沂教授提供、馬駿超(1956)、國科會(1986)（楊正澤(1997)統計整理）。

b: 台灣農業試驗所。1996年。台灣昆蟲分類學現況（楊正澤(1997)統計整理）。

c: TaiBNET「台灣生物多樣性資訊網」(2008)。

d: Naumann, I. D. 1994. Systematic and applied entomology, An introduction. 484 pp.

e: Yamane, S. 1997. Insect biodiversity research and conservation in Japan. Taxonomy and biodiversity in east Asia. p. 60.

f: Kwon, Y. J. 1997. Insect diversity in Korea and its management strategy. Taxonomy and biodiversity in east Asia. p. 48.

g: BSC Newsletter.1993. The biodiversity crisis, a national initiative: The biological survey of Canada (Terrestrial Arthropods). 21 pp.

h: Borror, D. J., C. A. Triplephen, and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Saunders Colloge publ. 875pp.

i: Danks, H. V. 1997. Pattern of diversity in the Canadian insect fauna. Mem. Entomol. Soc. Canada 165: 51-74.

j: CSIRO 2008. Entomology---Thysanoptera World Checklist.

*Thysanura = Microcoryphia+Thysanura

*Orthoptera = Grylloblattaria+Phasmida+Orthoptera+Mantoidea+Blattaria

*Hemiptera = Hemiptera+Homoptera

*Phthiraptera = Mallophaga+Anoplura

附表二、台灣目前從事昆蟲分類之學者、研究人員、研究生與專長人士名錄

機關名稱	姓名	分類專長
北部：		
中央研究院生物多樣性中心	李春霖	鞘翅目金龜子總科
	曹順成	半翅目飛蝨總科、雙翅目果蠅科
	簡士傑	竹節蟲目
台北市立動物園	唐欣潔	蜻蛉目
台灣大學昆蟲系	吳士緯	鱗翅目夜蛾科
	吳文哲	半翅目介殼蟲總科
	施圓通	膜翅目蚜小蜂科
	柯俊成	半翅目粉蝨科
	張德斌	半翅目微水黽科
	陳振祥	半翅目蟬科
	楊平世	水棲昆蟲
	蔡明諭	直翅目菱蝗總科、半翅目粉介殼蟲科
	蕭旭峰	雙翅目潛蠅科
台灣大學環工所	陳璋晨	半翅目蠟蟬科
行政院新聞局	陳克敏	鞘翅目糞金龜亞科
防檢局	汪澤宏	鞘翅目龍蝨科、鼓甲科、小頭水甲科、蜻蛉目
防檢局新竹分局	陳俊宏	半翅目粉蝨科
林業試驗所	趙榮台	膜翅目胡蜂科
	范義彬	鱗翅目
	葉文琪	蜻蛉目
	葉耕帆	半翅目盾蝽科
疾病管制局	連日清	雙翅目蚊科
真理大學	蔡淳淳	等翅目
國立師範大學生科系	徐培峰	鱗翅目
德霖技術學院休閒事業管理系	周文一	鞘翅目天牛科
中部：		
大葉大學共同教學中心	徐歷鵬	毛翅目
中興大學昆蟲學系	楊仲圖 (退休)	半翅目蠟蟬總科、異翅亞目
	楊正澤	直翅目蟋蟀科
	楊曼妙	半翅目木蝨總科、半翅目
	葉文斌	半翅目蠟蟬總科
	蔡經甫	半翅目蝽次目
	Pham Hong Thai	半翅目蟬科
水尾國小	左漢榮	鱗翅目
自然科學博物館	林政行 (退休)	鱗翅目天蛾總科、野螟亞科、半翅目盲蝽科
	黃坤煒	節蟬、半翅目葉蟬總科
	詹美鈴	膜翅目、嚙目、半翅目圓飛蝨科
東平國小	傅建明	鱗翅目
特有生物中心	何健鎔	革翅目、半翅目異翅亞目、鞘翅目螢科
	連裕益	鞘翅目馬糞金龜科
	陳陽發	半翅目粉蝨科
農業試驗所	方尚仁	半翅目木蝨總科、飛蝨總科
	王清玲	纓翅目
	石憲宗	半翅目飛蝨總科、沫蟬總科、葉蟬總科
	何琦琛 (退休)	根蟻、寄生蟻
	李奇峰	鞘翅目扁泥蟲科、金花蟲科
	李啟陽	膜翅目蟻形蜂科
	翁振宇	半翅目介殼蟲總科
	陳淑佩	半翅目仰泳蝽科、粉介殼蟲科; 膜翅目跳小蜂科
	羅幹成	葉蟻
彰化師範大學生物系	林宗岐	膜翅目蟻科
靜宜大學生態學研究所	陳東瑤	彈尾目
南部：		
中山大學生物科學系	王惟加	鱗翅目蓑蛾科
	吳韋廷	網蛾總科
	韋家軒	鱗翅目草蛾亞科
	陳彥霖	鱗翅目鉤蛾總科

附表二、(續)

機關名稱	姓名	分類專長
成功大學生物多樣性研究所 長榮大學 長榮大學通識中心 屏東科技大學植物醫學系	廖士睿	鱗翅目毒蛾科
	劉耀鴻	鱗翅目鹿蛾亞科
	顏聖紘	鱗翅目螟蛾科、斑蛾總科、透翅蛾總科、水棲鱗翅類
	蔡思聖	禿翅目
	陳錦生	雙翅目蠓科
	黃耀通	雙翅目蛾蚋科
	張萃嫻	半翅目蟬科、盾蝽科
	楊景堯	半翅目盾蝽科
	趙仁方	原尾目、雙尾目、缺翅目
	鄭秋玲	半翅目飛蝨總科
國外求學中：		
美國康乃狄克大學	陳建宏	半翅目蟬科
美國堪薩斯大學	鄭明倫	鞘翅目長角泥蟲科、扁泥蟲科、螢科
澳洲昆士蘭大學	林彥伯	半翅目軟介殼蟲科

Retrospection and Current Situation of the Superclass Hexapoda from Taiwan

Wen-Jer Wu^{1*}, Ming-Yu Tsai¹, Chin-Ling Wang², Chi-Feng Li², Shu-Pei Chen², Jeng-Tze Yang³, Man-Miao Yang³, Hsu-Feng Hsiao¹, Shen-Horn Yen⁴, Jing-Fu Tsai³, and Dávid Rédei⁵

¹Department of Entomology, National Taiwan University

²Division of Applied Zoology, Agricultural Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

³Department of Entomology, National Chung Hsing University

⁴Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

⁵Hungarian Natural History Museum, Department of Zoology, Hungary

ABSTRACT

Taiwan's unique natural environment has endowed it with a rich flora and fauna, and a world renowned of diversity and density of endemic species, especially insects. Insect faunal studies of Taiwan are still very scanty and scattered in various institutional publications without international visibility due to high insect diversity and a long-standing lack of the manpower. In order to benefit human welfare, a complete survey, relative systematic studies and inventory of insects must be made. The aims of this paper are to review past studies, assess present resources, manpower and identify problems that may exist. Scientific studies of the Taiwan insect fauna were initiated by Europeans from during the 1860s, and quickly developed during the Japanese Occupation Period. Many fundamental systematic studies were done on several insect taxa at that time. After World War II, Taiwan's economic development policy brought significant progress in the applied fields of entomology. However fundamental studies including taxonomy and faunistics were almost neglected. After the 1980's issues of biodiversity and conservation were regarded as important, and the systematic studies of entomology increased gradually. Now about 19,793 insect species have been recorded (preliminary checklist is available on the website of TaiBNET), yet we estimate we may only know a tenth of them. After updating the insect database, more than 819 species were added and the total number of named species were 20,393 belonging to 579 families and 25 orders. In the project "Insect Fauna of Taiwan", 1793 species containing 1,596 insects within 43 taxa and 12 orders and 197 eriophyids belonging to subclass Acari were recorded and 801 of them were uploaded to the website of TaiBIF. In order to complete Taiwan insect fauna, government grants support, international cooperation with foreign researchers and manpower training are necessary to improve research ability and quality.

Key words: Hexapoda, Insect Fauna, Checklist, Taiwan

*Corresponding author E-mail : wuwj@ntu.edu.tw

台灣地區蠟蟬科（半翅目，蠟蟬總科）之研究 現況探討

陳瑋晨^{1,*} 黃基森² 謝漢欽³

¹國立台灣大學環境工程學研究所博士班

²臺北市立教育大學自然科學系環境教育與資源研究所

³行政院農業委員會林業試驗所森林經營組

摘要

台灣地區蠟蟬科(Fulgoridae)最早記錄係由Francis Walker於1851年在首度記載黃裳薄翅蟲(*Aphaena pulchella*)，另渡邊氏東方蠟蟬(*Pyrops watanabei*)則由渡邊龜作(K. Watanabei)採集，於1913年由松村松年(Shounen Matsumura)在日本千蟲圖鑑(Thousand Insects of Japan)一書中加以描繪。前人文獻之探討研究大都為歐洲及日本人之研究結果。加藤正世(Masayo Kato)於1931所發表之日本產ビワゼミ科(Fulgoridae)に就いて共整理出8種。後來在Yang & Yeh (1994)中華昆蟲特刊第八號中，首次列出了3種若蟲。1989年後，渡邊氏東方蠟蟬列為我國保育類動物。本文對台灣地區蠟蟬科的種類進行了文獻探討，並記載6屬10種進行其族群分佈、外來種和保育現況之描述，此外，筆者亦整理近年來的調查結果同時輔以文獻資料，以地理資訊系統分析棲地之分佈。由研究結果顯示，我國蠟蟬科之保育資料欠乏，值得加強蒐集相關研究文獻，而渡邊氏東方蠟蟬已列為我國珍貴稀有保育類昆蟲，更應落實保育之研究。

關鍵詞：蠟蟬科、渡邊氏東方蠟蟬、地理資訊系統

一、分類系統介紹

本類群所採用之分類系統係根據1954年經國際動物學命名委員會(International Commission on Zoological Nomenclature, ICZN)之結論，並參考Wheeler (2001)等的分類，藉由比對形態學、以及18S rDNA、28S rDNA等序列的不同所得而成之分類系統。而根據Carver M.等(1991)的分類，半翅目都被分成異翅亞目(Heteroptera)和同翅亞目(Homoptera)兩個主要群組或亞目。目前半翅目被分成3個亞目，異翅亞目維持原樣，而同翅亞目則區分成胸喙亞目(Sternorrhyncha)和頸喙亞目(Auchenorrhyncha)兩亞目(ICZN, 1954; Carver, 1991; Liang, 1998; Wheeler, 2001)。蠟蟬科(Fulgoridae)分類如下：

動物界(Animalia)

節肢動物門(Arthropoda)

昆蟲綱(Insecta)

半翅目(Hemiptera)

頸喙亞目(Auchenorrhyncha)

蠟蟬總科(Fulgoroidea)

蠟蟬科(Fulgoridae)

二、蠟蟬科(Fulgoridae)的種類

全世界蠟蟬科的種類跟據國外學者於1996年描述約有110屬，600種以上，而近年來中國學者周堯1985則認為有七百種，亞洲及澳洲35屬235種(Kato, 1931; Nagai and Porion, 1996; Chou *et al.*, 1985)。目前已知文獻探討台灣地區蠟蟬科之物種數約為6屬10種，其中白斑長吻白蠟蟲為渡邊氏東方蠟蟬之亞種（表一）。

*為通訊作者 E-mail: imweichen@gmil.com

表一、蠟蟬科種名錄

	中文名稱	學名
1	渡邊氏東方蠟蟬 (圖一)	<i>Pyrops watanabei</i> (Matsumura, 1913)
	亞種-白斑長吻白蠟蟲 (圖二)	<i>Pyrops watanabei atrolba</i> (Distant, 1918)
2	紅翅蠟蟬 (圖三)	<i>Lycorma meliae</i> (Kato, 1929)
3	青黑蠟蟬 (圖四)	<i>Lycorma olivacea</i> (Kato, 1929)
4	黃裳薄翅蟲 (梵蠟蟬)	<i>Aphaena pulchella</i> (Guerin-Meneville, 1838)
5	台灣錐頭蠟蟬	<i>Saiva formosana</i> (Kato, 1929)
6	東北麗蠟蟬	<i>Limois kikuchii</i> (Kato, 1932)
7	弧頭蠟蟬 (圖五)	<i>Pyrops spinolae</i> (Westwood, 1842)
8	中華鼻蠟蟬	<i>Zanna chinensis</i> (Distant, 1893)
9	龍眼雞 (圖六)	<i>Pyrops candelaria</i> (Linnaeus, 1758)
10	斑衣蠟蟬 (圖七)	<i>Lycorma delicatula</i> (White, 1845)

本研究以其種類特性進行分屬歸類得知，台灣地區（包含金馬澎）蠟蟬科分屬檢索表如下：

1.頭有粗壯的頭突或向前延伸（蠟蟬亞科）	4
頭沒有粗壯的突起或向前延伸（梵蠟蟬亞科）	2
2.前足脛節端部擴大	梵蠟蟬屬 <i>Aphaena</i>
前足脛節端部不擴大	3
3.額基部強度擴大，明顯比唇基寬	麗蠟蟬屬 <i>Limois</i>
額基部不擴大，不比唇基寬	斑衣蠟蟬屬 <i>Lycorma</i>
4.頭突向前平伸	鼻蠟蟬屬 <i>Zanna</i>
頭突略向上曲	6
5.頭突在複眼稍前處突然變細	錐頭蠟蟬屬 <i>Saiva</i> (圖八)
頭突在頭的前方逐漸變細	蠟蟬屬 <i>Fulgora</i>

三、蠟蟬科之形態特徵描述

蠟蟬科為半翅目中的其中一科，世界各地有超過125屬，具有豐富且多樣的種類，尤其在熱帶地區。大多習性溫和且體型由中型至大型，具有和鱗翅目相似彩豔的外表。有幾屬的蠟蟬，如蠟蟬屬(*Fulgora*)和東方蠟蟬(*Pyrops*)屬，因為具有一個長鼻子的外型，而被稱為提燈蟲(*Lanternfly*)，雖然並無發光。茲就其外表形態描述如下：

(一) 頭部

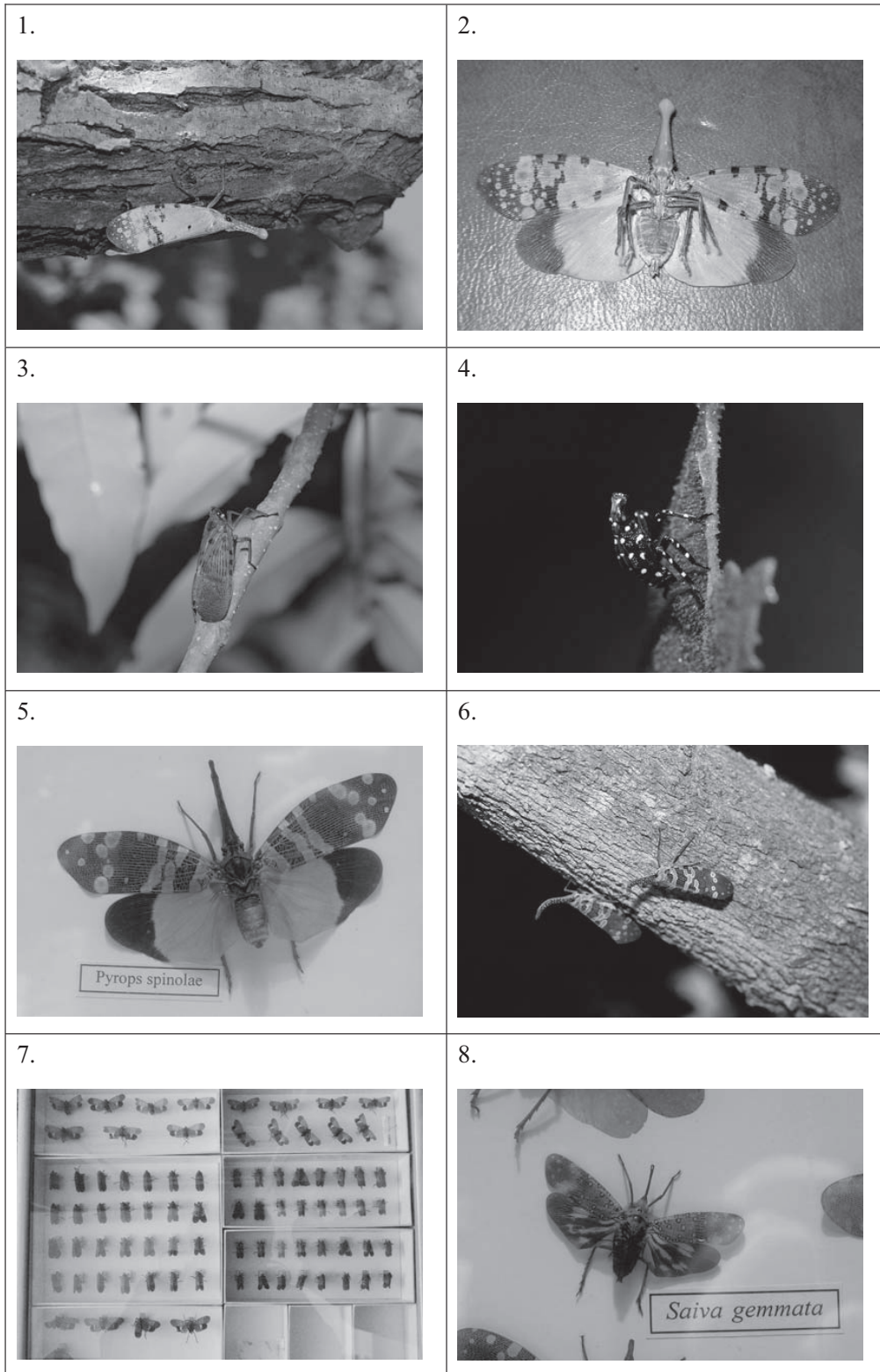
頭通常大，有些顯著的種類有大形的頭突，它可能簡單、管狀、膨大、平坦、三角形、直立、彎曲或成刺狀。多數種頭部簡單，圓形，或平直；額大，通常四邊形，有強隆起的側緣；後唇基大；輪郭闊三角形，有強度隆起的側緣及一小的前唇基。腹眼通常大，突出，半球形，腹面微微凹入。一對側單眼明顯，常位於複眼與觸角之間。觸角相當不顯著；柄呈圓柱形或長；梗節大，球形或斜橢形，感覺器的膜上有皺紋，周圍有顯微之鏡性突起。

(二) 胸部

胸部大，前胸背板通常和中胸盾片一樣大；前胸背板橫形，前緣強度突出，到過或超過複眼的前緣，後緣通常凹入，多數屬的中脊線度隆起。中胸盾片三角形，有中脊線及亞中脊線。肩板大。所有種類均為大翅型，前後翅膜質，發達，有多數增加的線脈及橫脈。前翅爪片明顯。後翅的臀區與柃區強度網狀。這是本科和某些象蠟蟬科種類區分的最好特徵。後足脛節多緣刺。

(三) 腹部

腹部通常大，闊而扁。雌生殖器不太完全。雄第九腹節短而環狀，生殖突大，以腹面粉完全蓋住第十節，插入器有時有腹膜而能擴張，有些屬為管狀，不能擴張。



圖一、渡邊氏東方蠟蟬；圖二、白斑長吻白蠟蟲；圖三、紅翅白蠟蟬；圖四、青黑白蠟蟬（若蟲）；
圖五、弧頭蠟蟬；圖六、龍眼雞；圖七、斑衣蠟蟬；圖八、錐頭蠟蟬。

四、目前標本保存與資料庫之建置狀況

渡邊氏東方蠟蟬採集於北埔之選模標本(Lectotype)保存於日本北海道大學(Liang, 1998)，目前計有2005年採集證所保存之15隻標本，其亞種5隻皆使用酒精標本保存。發現地點皆使用GPS定位資料收集成資料庫，目前已完成北部地區渡邊氏東方蠟蟬棲地之定位，可供未來環境影響評估及生態保育使用。

台灣錐頭蠟蟬(*Saiva formosana* Kato)紀錄於恆春(Koshun)，近年來宜蘭福山地區有其記錄，紅翅蠟蟬(*Lycorma meliae* Kato)紀錄於太平山與新店，今日低海拔與淺山地區賊仔樹等常見，青黑蠟蟬(*Lycorma olivacea* Kato)紀錄於松崗(Tattaka)接近霧社(Musha)一帶，但現今低海拔平地至思源啞口一帶皆有紀錄。弧頭蠟蟬(*Pyrops spinolae* Westwood)文獻記載分佈於台灣南半島與蘭嶼(Botel Tobago)，黃裳薄翅蟲(*Aphaena pulchella* Guerin-Meneville)於竹崎(Takesaki)以相思樹(*Acacia confuse*)為寄主(Walker, 1851; Matsumura, 1913; Kato, 1931)，東北麗蠟蟬(*Limois kikuchii*)於天祥，中華鼻蠟蟬(*Zanna chinensis*)與龍眼雞(*Pyrops candelaria*)則由陳建志等(1998)在金門調查之名錄中紀錄。

五、蠟蟬科目目的分類專家人數及分佈現況

經由資料蒐集分析得知，近年來國內研究蠟蟬科之文獻或報告極為缺少，過去以分類為主，近年來則由黃與陳(2005)率先進行渡邊氏東方蠟蟬之研究。而後有臺北市立動物園之吳怡欣、中央研究院曹順成進行台灣蠟蟬科種類研究。如表二。

表二、蠟蟬科目目前研究專家

姓名	研究單位	研究方向	研究內容
楊仲圖	中興大學	蠟蟬總科	蠟蟬總科若蟲，附述二新種並探討象蠟科成蟲
黃基森 陳瑋晨	臺北立教育大學環境教育研究所	台灣蠟蟬科生態與棲地研究	渡邊氏東方蠟蟬(<i>Pyrops watanabei</i>)野外生物學初探。 渡邊氏東方蠟蟬棲地分佈初步調查研究。
曹順成	中研院生物多樣性中心	從形態與分子證據增訂台灣蠟蟬科種類	從形態與分子證據增訂台灣蠟蟬科種類
吳怡欣	臺北市立動物園	渡邊氏東方蠟蟬生態研究	渡邊氏東方蠟蟬 <i>Pyrops watanabei</i> (Matsumura, 1913)之保育生物學研究

六、外來種及保育現況

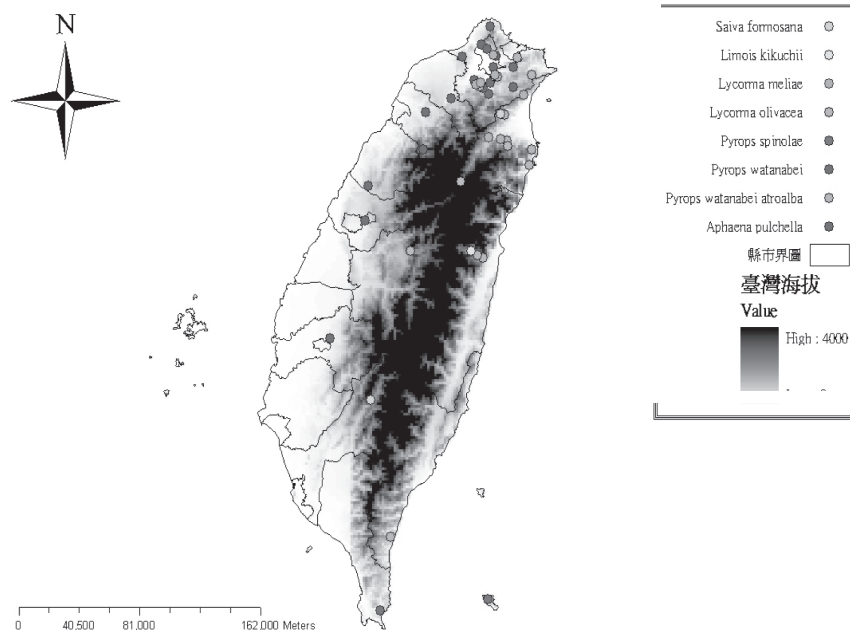
由於環境限制大加上寄主植物依賴性高，僅有部份地區較易見到的幾種，如渡邊氏東方蠟蟬(*Pyrops watanabei*)、龍眼雞(*Pyrops candelaria*)、青黑白蠟蟬(*Lycorma meliae*)等，目前農委會已公告渡邊氏東方蠟蟬為珍貴稀有之二級保育類動物(農委會，1989)。其分佈不普遍，侷限於平原與丘陵淺山區，棲地易受地形限制影響，在人為開發壓力下，其族群數量已飽受威脅(顏聖紘等，2000；陳瑋晨等，2006)。近年研究發現之地區，可提供行政機關做為保育工作之重點區域，應同時進行寄主植物與棲地之保護才能有效保育其族群數量(陳瑋晨等，2007)。近年來研究其亞種分佈地雖有部份重疊，但其棲地較原名亞種更為原始且狹隘局限，亞種僅於北部少部份地區發現但東部宜蘭、花蓮、台東。及南部皆有所記錄，原名亞種則於北部普遍分佈，並延伸至中部之台中大坑等地皆有所紀錄，現階段已進行DNA序列比對，未來若有成為新獨立種亦視須要加以重視。

東北麗蠟蟬雖然有學者存疑(Chou *et al.*, 1985)，近年來於太魯閣國家公園境內有數筆記錄，故此種在台灣應為存在。斑衣蠟蟬則是危害臭椿樹和苦楝樹的一種重要害蟲，雖有其文獻紀錄與寄主植物分佈，近年來未有發現與採集之紀錄(蕭剛柔，1992)，疑為青黑白蠟蟬之誤。對於龍眼雞之調查筆者等已於2006年起在金門等離島地區進行分佈調查(黃基森等，尚未發表)，仍須進一步進行監測，了解其是否為外來種，且有無危害原有生態系之情況發生。

根據陳瑋晨等(2007)進行研究得知,目前蠟蟬科僅有渡邊氏東方蠟蟬有初步生態習性與北部分佈棲地資料建立,其他蠟蟬科資料則尚未能建立。蠟蟬科目前僅有文獻名錄記載,應儘速建立基本資料,以保障生物多樣性。現階段渡邊氏東方蠟蟬棲地無法明瞭,以至於未受到保護,在開發時所進行環境影響評估或生物資源調查中,往往將此保育類昆蟲忽略,多數因開發行為而進行之環境影響評估未將此類保育昆蟲納入評估,進而影響其族群數量(陳瑋晨,2006)。本研究發現蠟蟬科於台灣地區中已知之寄主植物大都數以闊葉樹先驅植物為主(表三),僅青黑白蠟蟬(*L. olivacea*)分佈於較高之海拔,大部分分佈於平原及丘陵台地等人口密集,有受開發行為壓力較大之地區,故有待研究以釐清各族群現況及寄主植物。本研究以地理資訊系統整理過去研究調查(陳瑋晨等,未發表)及文獻資料,以地理資訊系統展示台灣地區蠟蟬科分佈(圖九)。

表三、蠟蟬科寄主植物

中文名稱	寄主植物
1 渡邊氏東方蠟蟬 亞種-白斑長吻白蠟蟬	烏桕(<i>Sapium sebiferum</i>)、白桕(<i>Sapium discolor</i>)與其他(陳瑋晨等,未發表)
2 紅翅蠟蟬	賊仔樹(<i>Tetradium glabrifolium</i>)
3 青黑蠟蟬	賊仔樹(<i>Tetradium glabrifolium</i>)
4 黃裳薄翅蟲(梵蠟蟬)	相思樹(<i>Acacia confusa</i>)
5 台灣錐頭蠟蟬	無記錄
6 東北麗蠟蟬	無記錄
7 弧頭蠟蟬	無記錄
8 中華鼻蠟蟬	無記錄
9 龍眼雞	龍眼樹(<i>Dimocarpus longan</i>)
10 斑衣蠟蟬	椿樹和苦楝樹



圖九、台灣地區蠟蟬科分佈概況

七、蠟蟬科在生物多樣性上之價值

大型蠟蟬由於體型大,體色鮮豔,外型突出,辨識容易,且長時間停留於寄主植物,此易觀察之特點,適合作為題材供環境教育使用(陳瑋晨等,2006)。世上已有多國將其所產蠟蟬列為郵票,如不丹(Bhutan)以某種蠟蟬屬為郵票,維德角(Cabo Verde)以*Pyrops pyrorthyncha*,貝里茲(Belize)以*Phosphora lanternaria*,越南(Vietnam)以

*Pyrops candelaria*等。2000年香港發行之昆蟲郵票，龍眼雞(*Pyrops candelaria*)即在其中。由此可見大型半翅目蠟蟬之稀有珍貴，我國既已將渡邊氏東方蠟蟬列為珍貴稀有保育類昆蟲，更應落實保育之研究。唯國內對其他國家對蠟蟬科之保育資料欠乏，值得加強蒐集相關研究文獻。

目前蠟蟬科之外來種僅有金門已出現龍眼雞，由於龍眼雞若蟲刺吸枝、葉汁液，排泄物常誘致龍眼樹等寄主植物病害發生，削弱生長，且嚴重時引起莖皮枯裂，導至死亡(王光遠等，2000；何琦琛等，2004)。故須長期加以監測是否為外來種入侵危害原有生態系之情況發生。斑衣蠟蟬為危害臭椿和苦楝之害蟲，但也是一種重要的藥用昆蟲資源，本草綱目中，記其俗名為紅娘子，以致誤認其為藥用蟬類的紅娘(即黑翅紅蟬*Huechys sanguinea*)。其藥效因含有斑蝥素及多種呋喃類生物鹼，故功效具散瘀解毒，主治經閉、症瘕、疥癬、瘡毒、淋巴結核等功效。但於台灣地區雖然有其文獻紀錄與寄主植物分佈，近年來未有發現與採集之紀錄。(楊天行，1976；劉淦芝，1992；Liu Yu-Cheng *et al.*, 2006)。

八、建議與未來研究方向

(一) 名錄在蒐集及修訂上應注意的問題

以渡邊亞種與原名亞種之區隔，*Pyrops watanabei*及*Pyrops watanabei atroalbus*究竟是否為同種或是由於地理隔絕而造成新種的可能？另如何區辨*Lycorma meliae*與*Lycorma olivacea*兩種間外型雷同，但具體色差異。*Saiva formosana* Kato與錐頭蠟蟬*Saiva gemmata* (圖八)亦難以區分(曹順成，2007)。*Limois kikuchii*由加藤正世於1933認為分佈於朝鮮與中國東北部，但1935又提到台灣亦有分佈，周堯等(1985)認為台灣分佈之可能非其種，但近年來於太魯閣有發現之記錄，此種於台灣應是有存在。蘭嶼之*Pyrops spinolae* Westwood與取食相思樹之*Aphaena pulchella* Guerin-Meneville近年來則稀有難尋。

(二) 國際上目前名錄或物種資料庫之現況與未來可能之合作

目前蠟蟬科之標本資料庫尚未進行建立，已知台灣大學數位典藏記載渡邊氏東方蠟蟬之生態照片，及中興大學和農業試驗所具兩份標本記錄。採於台灣的模式標本中，其他蠟蟬資料則有數筆已散佚在日本或國外之大學標本館內，期望在近期內悉數尋回並加入台灣標本資料庫中。

九、誌謝

感謝中央研究院生物多樣性中心曹順成博士提供資料及指正，謹此致謝。

參考文獻

- 王光遠、黃建。2000。龍眼雞*Fulgora candelaria* (L.)生物學特性的初步研究。華東昆蟲學報 9 (1):61-65。
- 何琦琛、吳文哲。2004。金馬地區農業昆蟲與蟻類圖鑑。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局、行政院農業委員會農業試驗所、國立台灣大學昆蟲系、金門縣動植物防疫所出版。台北市。199頁。
- 行政院農委會。1989。野生動物保育法規彙編。行政院農委會。
- 曹順成。2007。從形態與分子證據增訂台灣蠟蟬科種類。中央研究院生物多樣性研究中心。行政院國家科學委員會計畫編號：NSC96-2313-B001-010。
- 陳建志、楊平世、范義彬、何逸民。1998。金門國家公園昆蟲相調查研究。中華民國自然生態保育協會。臺北。32頁。
- 陳瑋晨、黃基森。2007。渡邊氏東方蠟蟬(*Pyrops watanabei*)野外生物學初探。中華林學會九十六年論文集。285-293頁。
- 陳瑋晨、黃基森。2006。珍貴稀有保育類昆蟲—渡邊氏東方蠟蟬保育生物學研究。全國生物多樣性保護與外來物種入侵學術研討會。中國：新疆。230-247頁。
- 陳瑋晨、黃基森。2005。渡邊氏東方蠟蟬棲地分佈初步調查研究。環境教育研討會。
- 陳瑋晨。2006。大臺北地區渡邊氏東方蠟蟬保育生物學之研究。臺北市立教育大學環境教育研究所。碩士論文。

未出版。

- 楊天行。1976。中醫之藥用昆蟲。私立中國文化學院實業計畫研究所博士論文，臺北。673頁。
- 劉淦芝。1992。中華古今蟬話。中華昆蟲特刊第八集。中華昆蟲學會，台北，48頁。
- 顏聖紘，楊世平。2000。保育類昆蟲（附CITES附錄物種）鑑識參考圖冊農委會。臺北。112頁。
- 蕭剛柔。1992。中國森林昆蟲。中國林業出版社。北京。1362頁。
- Carver, M., G. F. Gross, and T. E. Woodward. 1991. Hemiptera (bugs, leafhoppers, cicadas, aphids, scale insects, etc.). In: The Insects of Australia - a Textbook for Students and Research Workers Volume 1. Melbourne University Press, Melbourne. 542p.
- Chou I, J., S. Lu, J. Huang, and S. Z. Wang. 1985. Economic insect fauna of China. Fasc. 36. Homoptera: Fulgoroidea. Beijing: Science Press. (in Chinese with English abstract)
- International Commission on Zoological Nomenclature. 1954. Opinion 322. Validation, under the plenary powers, of the generic name: "Fulgora" Linnaeus, 1767 (Class Insecta, Order Hemiptera) and designation for the genus so named of a type species in harmony with current nomenclatorial practice. Bull. zool. Nomen., 9 (13): 185-208.
- Kato, M. 1929. Descriptions of some new Formosan Homoptera. Trans. Formosa Nat. Hist. Soc. pp541-551.
- Kato, M. 1931. 日本産ヒワゼミ科 (Fulgoridae) に就いて *Doubutsugaku zasshi* 143 (516): 595-598.
- Liu, Y., Y. Chen, Fei Lü, and H. He. 2006. Study on the primary identification of intestinal bacteria in *Lycorma delicatula* (White) Journal of Shandong Agricultural University (Natural Science Edition). 37 (4): 495-498.
- Liang, A. P. 1998. Type specimens of Matsumura's species of Fulgoroidea (excluding Delphacidae) in the Hokkaido University Insect Collection, Japan (Hemiptera: Fulgoromorpha). *Insecta matsumurana* pp133-166.
- Liang, A.P. 1998. Nomenclatorial notes on the Oriental lantern fly genus *Pyrops Spinola* (Hemiptera: Fulgoroidea: Fulgoridae). *Acta Zootaxonomica Sinica* Beijing pp41-47.
- Matsumura, S. 1913. Thousand Insects of Japan (Additamenta), Vol. 1, Keiseisha, Tokyo. 247p.
- Matsumura S. 1933. 日本通俗昆蟲圖說（第五卷，半翅目・直翅目・蜻蛉目之部）Tokyo: Shunyodo 520p.
- Nagai, S. and T. Porion. 1996. Fulgoridae 2. Illustrated catalogue of the Asiatic and Australian Fauna. Malesia, 80p.
- Walker, F. 1851. List of the specimens of Homopterous insects in the collection of the British Museum II, 1188p.
- Wheeler, W. C., M. Whiting, Q. D. Wheeler, and J. M. Carpenter. 2001. The Phylogeny of the Extant Hexapod Orders. *Cladistics* 17:113-169.
- Yang, C. T. and W. B. Yeh. 1994. Nymphs of Fulgoroidea, (Homoptera: Auchenorrhyncha) with descriptions of two new species and notes on adults of Dictyopharidae. *Chinese J. Entomol.*, Special Pub. No. 8. The Entomol. Soc. R. O. C., press, Taipei, Taiwan, R.O.C., 189p.

Study of the Family Fulgoridae (Hemiptera, Fulgoroidea) in Taiwan

Wei-Chen Chen^{1,*}, Ji-Sen Hwang², and Han-Ching Hsieh³

¹Graduate Institute of Environmental Engineering, National Taiwan University

²Department of Natural Science, Graduate School of Environmental Education and Resources ,
Taipei Municipal University of Education

³Division of Forest Management, Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

ABSTRACT

The research has the literature review on the category of Fulgoridae regarding the Taiwan area, including the Chinmen, Matzu and Pescadores. This research totally records six genera and ten species of Fulgoridae, and describes the population distribution and the current status of conservation on Fulgoridae. Now Taiwan has already listed *Pyrops watanabei* as one kind of protected insects, so it is important to implement the study of conservation on *Pyrops watanabei*. But now there are few papers about the conservation on Fulgoridae, it needs to strengthen the collection of related data.

Key words: Fulgoridae, GIS (Geographic Information Systems), *Pyrops watanabei*

*Corresponding author E-mail : imweichen@gmail.com

台灣產襍翅目多樣性與研究現況

蔡思聖^{1,*} 黃國靖² 侯平君¹

¹國立成功大學生物多樣性研究所

²國立花蓮教育大學生物資源與科技研究所

摘要

俗稱石蠅的襍翅目昆蟲，屬半行變態昆蟲，全球已知物種數為3,497種，分屬16科285屬。因稚蟲期生長環境之需求與成蟲飛行能力限制，使其具有相當高比例之特種。臺灣地區目前已描述5科15屬33種。然因未有過大規模的調查，可能有許多物種仍待發現與描述，而已知種類的稚蟲形態以及生態習性有待更多研究投入。

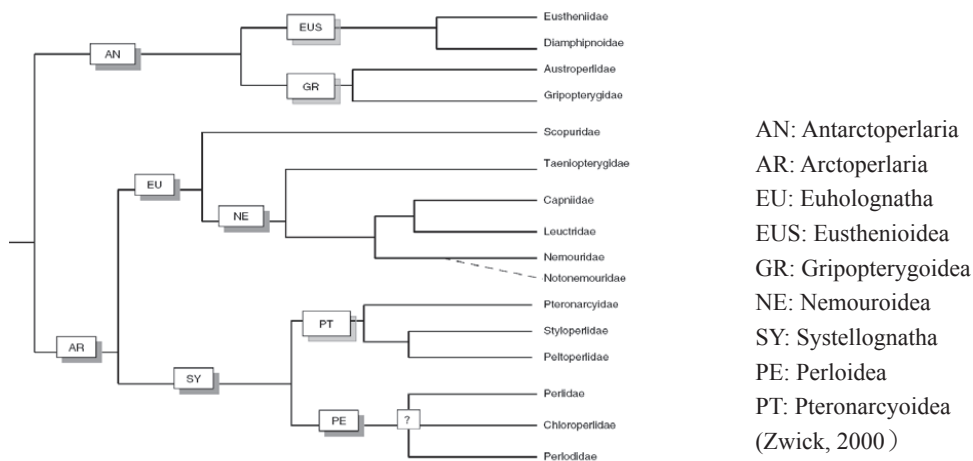
關鍵詞：襍翅目、石蠅、臺灣、多樣性、物種數、名錄

一、襍翅目形態特徵與分類系統

襍翅目昆蟲俗名石蠅，為半行變態之昆蟲，因稚蟲時期多棲息於溪流、湧泉、岩縫滲流等流水環境，終齡稚蟲羽化為成蟲後，活動於岸邊底質而得名。本目昆蟲形態特徵為：咀嚼式口器，絲狀之長觸鬚，複眼成對、單眼二或三枚，具翅兩對；各足附節三節，附節末端具兩爪，腹部節數十節，留有第十一節殘留的痕跡並具尾毛兩枚。稚蟲期具有外生氣管鰓著生於頸部、胸節、足基部、臀區等處。成蟲停棲時，兩對膜狀翅交疊收於腹末（類似古人穿衣時互相交疊），因此得“襍”翅目一名（圖一）。英文目名Plecoptera也源自於拉丁文“Plecos”，具有摺疊之意。Zwick(2000)所提倡的襍翅目16科親緣系統樹（圖二）為目前公認較完整並廣為接受的分類系統。將分佈於南北半球的物種區分成兩亞目：南襍翅亞目（Antarctoperlaria）與北襍翅亞目（Arctoperlaria）。南襍翅亞目含兩超科：Eusthenioidea與Griopterygoidea；北襍翅亞目則分成兩類：(1)完舌類Eusthenioidea含一超科Nemouroidea與一較原始的無翅石蠅科Scopuridae；(2)同舌類Systellognatha則含Pteronarcygoidea與Perloidea兩超科。



圖一、襍翅目昆蟲外觀：稚蟲 (a)；成蟲 (b)



圖二、襍翅目16科親緣系統樹

*為通訊作者 E-mail: Gmmlizard@hotmail.com

二、襍翅目物種多樣性

按照Hynes (1976)與Zwick (1980)的統計，截至1980年代全世界已描述之襍翅目物種數約為2000種。Fochetti & Tierno de Figueroa (2008)整理全球各動物地理區襍翅目分類研究包含所具有的各科及其屬數，計全球有16科285屬（表一）3497記錄種。而亞洲地區，如：中國和東南亞各國，由於資料與相關調查較少，對於全球從事襍翅目分類與生物地理學研究的學者而言，此區石蠅相仍具許多未知的可能性，預估隨著此區相關研究的進行，全球襍翅目物種總數仍會持續增加。(Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008)臺灣地區按照Sivec等(1997)所整理的名錄，襍翅目可區分成5科15屬29種，除賈氏新石蠅(*Neoperla cavaleriesi*)、黃頸鰓石蠅(*Amphinemura flavicollis*)與褐諾石蠅(*Rhopalopsola subnigra*)三種外，其餘皆為特有種。Lee (1998)的碩士論文曾對南勢溪產襍翅目稚蟲與成蟲形態做一較完整的描述。然而經過10年後的今日，已知物種數仍只增加了四種，按照Sivec & Yang(2001)的推測，由於臺灣並無從事大規模的調查，現今已知物種數可能僅為實際物種數的一半。在非分類研究的文獻報告中，亦曾記有能鑑定出為黑石蠅科(Capniidae)的物種存在(Huang, 1987; Yae *et al.*, 2003)。目前臺灣地區的大部份襍翅目分類研究僅對成蟲期形態做描述，僅有少數同時檢視成蟲及稚蟲期形態(Lee, 1998)，在鑑定稚蟲形態時缺乏完整的檢索表或資料可供參考。臺灣所產襍翅目各科稚蟲與成蟲簡易辨識特徵如下。大多數物種的鑑定特徵仍需仰賴解剖顯微鏡做觀察：

表一、全球各生物地理區所具有屬數統計表，共計16科286屬。(Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008；中文科名為台灣昆蟲學會網站<http://www.entsoc.org.tw>/所發佈的科級以上中名對照表。)

	古北區	新北區	新熱帶區	舊熱帶區	東方區	澳洲區	全球
Eustheniidae原石蠅科			2			3	5
Diamphipnoidae戴石蠅科			2				2
Austroperlidae澳石蠅科			3			6	9
Gripopterygidae籃石蠅科			24			25	49
Pteronarcyidae大石蠅科	1	2	1				2
Peltoperlidae扁石蠅科	4	6			4		11
Styloperlidae刺石蠅科					2		2
Perlodidae網石蠅科	29	30	2		1		51
Perlidae石蠅科	20	15	11	1	24		52
Chloroperlidae綠石蠅科	14	12	2		2		17
Scopuridae無翅石蠅科	1						1
Taeniopterygidae冬石蠅科	11	6					12
Notonemouridae背石蠅科			4	7 (8)		12	23
Nemouridae短尾石蠅科	8	12	2		6		21
Capniidae黑石蠅科	13	10	3				17
Leuctridae捲石蠅科	7	9	1		2		12
Total	108	102	57	8 (9)	41	46	286

(一) 短尾石蠅科(Nemouridae)

稚蟲形態：終齡稚蟲體型短小(7-10 mm)，單眼三枚，後胸翅芽沿體軸向外分離（圖三），後足伸展後長於腹部末端。

成蟲形態：下唇鬚末節球狀膨大（圖四），成蟲停棲時翅水平收於腹末。

(二) 卷石蠅科(Leuctridae)

稚蟲形態：本科稚蟲體形細長，單眼三枚，後胸翅芽平行於體軸，翅芽長度遠大於寬度。後足伸展後短於腹部。下唇鬚伸展後超過下唇寬度，腹部一至七節側板內摺成縱向凹槽（圖五）。終齡稚蟲後翅翅芽長度明顯長於寬度。

成蟲形態：下唇鬚末節漸尖（圖六），停棲時雙翅捲曲蓋住腹側，腹部形似條狀。

(三) 扁石蠅科(Peltoperlidae)

稚蟲形態：蜚蠊狀稚蟲，體形寬扁而各足短小。下口式，頭部比例小，單眼二枚，側舌與中舌等長。著生於足基節的鰓退化為角錐狀，胸節腹板向後延伸而覆蓋下一胸節腹板之前緣（圖七）。

成蟲形態：成蟲頭部前端並無明顯前額縫線，前翅翅脈臀區無橫紋（圖八）。

（四）石蠅科(Perlidae)

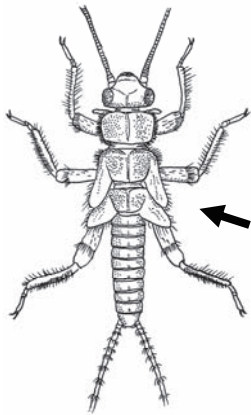
稚蟲形態：蟲體形態變化較大。單眼二或三枚，前口式，下唇鬚基部分離成兩區，側舌大於中舌。高度分支的絲狀鰓著生於各胸節之足基處（圖九）。

成蟲形態：胸節具有鰓殘留的痕跡，翅脈中的肘臂橫脈緊連或接近臀室，與臀室距離不超過肘臂橫脈本身長度（圖十）。

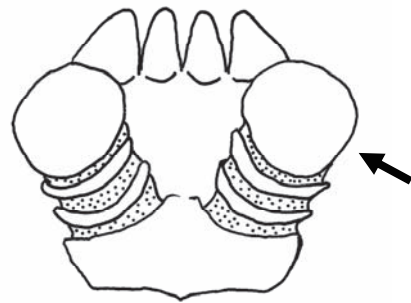
（五）刺石蠅科(Styloperlidae)

稚蟲形態：本科稚蟲體形細長，終齡稚蟲翅芽長度與寬度約略相等（圖十一），單眼二枚，側舌與中舌等長，胸節無鰓。本科稚蟲主要辨識特徵為脛節無短棘，末端具有三叉狀硬毛（圖十二）。

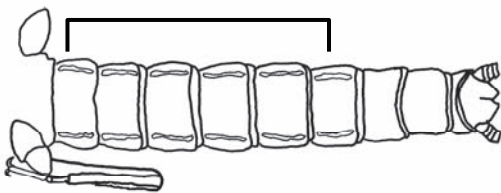
成蟲形態：頭部前端具前額縫線，雄性第九節腹板具刷毛，其他北襪翅亞目雄性石蠅所具有的擊器在本科缺如，翅脈中脛脈具許多橫脈（圖十三）。



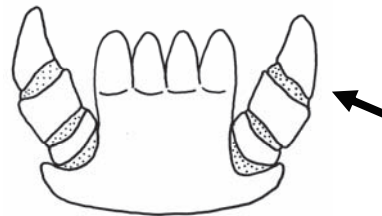
圖三、短尾石蠅科終齡稚蟲翅芽形態
(重繪自Merritt & Cummins, 1988)



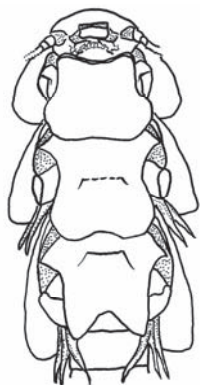
圖四、短尾石蠅科成蟲下唇鬚末端膨大
(重繪自Merritt & Cummins, 1988)



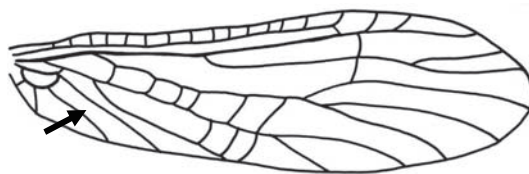
圖五、卷石蠅科稚蟲腹部腹面形態
(重繪自Merritt & Cummins, 1988)



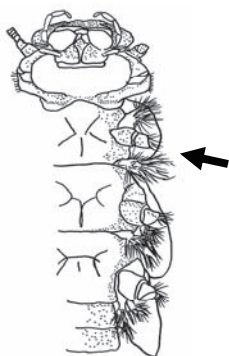
圖六、卷石蠅科成蟲下唇鬚漸尖
(重繪自Merritt & Cummins, 1988)



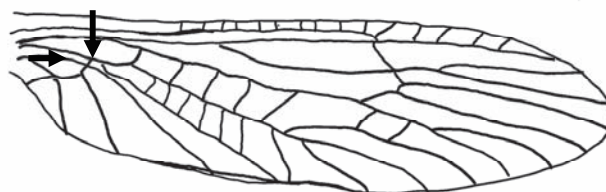
圖七、扁石蠅科稚蟲胸節腹板形態
(重繪自Pescador et al., 2000)



圖八、扁石蠅科成蟲前翅翅脈形態
(重繪自Merritt & Cummins, 1988)



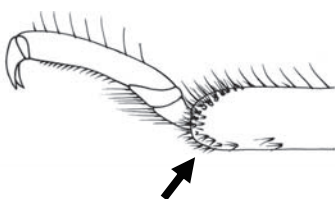
圖九、石蠅科稚蟲各胸節之足基處
(重繪自Merritt & Cummins, 1989)



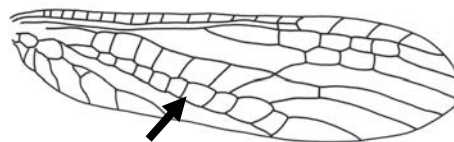
圖十、石蠅科成蟲前翅形態
(重繪自Merritt & Cummins, 1989)



圖十一、刺石蠅科稚蟲外觀
(重繪自Uchida & Isobe, 1989)



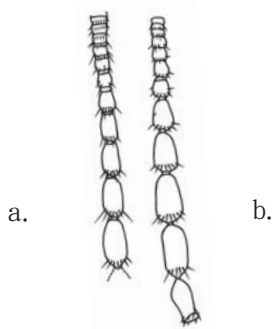
圖十二、刺石蠅科稚蟲前足脛節
(重繪自Uchida & Isobe, 1989)



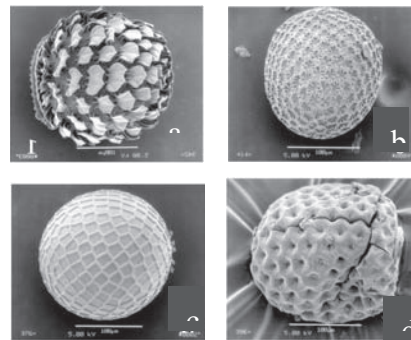
圖十三、刺石蠅科成蟲前翅形態
(重繪自Uchida & Isobe, 1989)

三、台灣近期分類研究之簡述

在Lee (1998)的研究論文中，將南勢河流域所產襍翅目昆蟲形態做一較完整的描述，並對於臺灣早期有關襍翅目的分類研究史做整理。在此對於Sivec等人(1997)所發表的名錄繼續做一追蹤與修訂。日籍學者Uchida & Isobe (1989)對稚蟲的描述與飼養，建立了侷限分佈於東南亞地區的刺石蠅科，並以臺產物種*Cerconychia livida*為科模式標本，該科全世界目前已記錄2屬9種(Stark & Sivec, 2007a)。臺灣已紀錄一屬兩種分別為*C. brunnea*與*C. livida*，仍有新紀錄種可望被發現。日籍學者Shimizu於1997年發表有關兩篇短尾石蠅科的文章，臺產短尾石蠅科部分，增加兩新種*Amphinemura flavicollis* (Shimizu, 1997a)，與*Nemoura formosana* (Shimizu, 1997b)。2001年 Shimizu與Sivec依稚蟲尾毛(圖十四)、頸部指狀鰓與成蟲腹部末端形態等特徵差異，設置了目前僅發現分佈於東南亞地區的*sphaeronemoura*一屬，包含臺灣產*S. formosana*、*S. elephas*與*S. plutois*三種，並描述了模式標本*S. plutois*與新種*S. formosana*。而Stark與Sivec (2007b)發表了東南亞地區*Peltoperlopsis*屬五個新種與*Cryptoperla*屬四新種。並在同年的另一篇發表中，重新檢視並修訂了臺灣地區的扁石蠅科標本為一屬三種與一未知種(Stark & Sivec, 2007c)，並對各齡期與卵的形態(圖十五)作出較完整的描述，包含重新命名的*Cryptoperla klapaleki*，與一新種*C. uchidai*，以及一未知雌蟲及卵標本的形態描述(Stark & Sivec, 2007b)。



圖十四、*S. plutois* (a) 與*S. formosana* (b) 稚蟲的球狀尾毛(重繪自Shimizu & Sivec, 2001)



圖十五、四種產自台灣*Cryptoperla*屬的物種卵表面結構形態電顯圖：*C. formosana* (a)；*C. klapaleki* (b)；*C. uchidai* (c)；*Cryptoperla* sp TWA (d) (Stark & Sivec, 2007b)

四、襍翅目生態與保育

石蠅本身對於環境的變動較為敏感，多棲息於低溫、流速快、溶氧高、少人為污染的流水環境中，其豐量與豐度可用來評估溪流環境的品質，為溪流中較常運用的指標生物之一。按照功能攝食群(Functional Feeding Groups)的概念，可將溪流中底棲無脊椎動物依食物來源、大小作一區分(Cummins & Klug, 1979；Merritt & Cummins, 1989)。Vannote等(1980)所提的River Continuum Concept則對不同攝食功能群在溪流中的縱向分佈模式提出解釋。棲息在溪流為主的石蠅，亦可以食性區分成不同的攝食功能群：石蠅科多屬於掠食者、短尾石蠅則多屬於碎食者、以及具有刮食性的扁石蠅科中的若干屬，不同的功能群在溪流中的分佈亦不同。然誠如前文所述，臺灣地區的石蠅相具有高比率的特有種，加上近年來東南亞地區陸續設立許多新的分類群，攝食功能群的劃分與其真實食性是否相符，仍有待進一步確認。

近年來由於棲地過度開發、氣候變遷和外來種入侵等問題，影響了溪流棲地的品質。對於所知仍有限的襍翅目物種而言，其稚蟲期對於棲地的需求與成蟲有限的擴散能力已經使其成為了瀕危的昆蟲物種之一(Fochetti & Tierno de Figueroa, 2008)，臺灣地區的襍翅目相關研究與保育工作仍有待投入。

五、台灣產襀翅目五科十六屬三十一種名錄

Sivec等(1997)所整理之名錄中含5科15屬29種，目前總屬數維持不變，已知物種數已增至33種。扁石蠅科現改為1屬3種，短尾石蠅科增為4屬8種。中文名前打*號者表臺灣特有種（30種）；打^號者表Sivec等(1997)發表之名錄後所變更的7種（含修訂3種與新增4種）。

Leuctridae 卷石蠅科（1屬2種）

1.*銳刺諾石蠅

Rhopalopssole dentata Klapálek, 1912

2.褐諾石蠅

Rhopalopssole subnigra Okamoto, 1922

Nemouridae 短尾石蠅科（4屬8種）

3.黃頸鯉石蠅

Amphinemura flavicollis Klapálek, 1912

4.*^白胸頸鯉石蠅

Amphinemura flavinotus Shimizu, 1997

5.*雙刺依利列斯石蠅

Illiesonemura bispinosa (Kawai, 1968)

6.*小葉短尾石蠅

Nemoura brevilobata (Klapálek, 1912)

7.*^蓬萊短尾石蠅

Nemoura formosana Shimizu, 1997

8.*^象形球尾石蠅

sphaeronemoura elephas (Zwick, 1982)

9.*^蛇眼球尾石蠅

sphaeronemoura plutois (Banks, 1937)

10.*^蓬萊球尾石蠅

sphaeronemoura formosana, Shimizu & Sivec, 2001

Peltoperlidae 扁石蠅科（1屬3種）

11.*蓬萊端刺石蠅

Cryptoeperla formosana (Okamoto, 1912)

12.*^內田氏端刺石蠅

Cryptoeperla uchidai Stark & Sivec, 2007

13.*^克氏端刺石蠅

Cryptoeperla klapaleki (Klapálek, 1913)

Perlidae 石蠅科（8屬18種）

14.*長刺石蠅

Agneta aequalis (Banks, 1937)

15.*淡色石蠅

Gibosia lucida (Klapálek, 1913)

16.*蓬萊節石蠅

Kamimuria formosana (Klapálek, 1921)

17.*可愛節石蠅

Kamimuria lepida (Klapálek, 1913)

18.*叉形中石蠅

Mesoperla crucigera Klapálek, 1913

19.*黃綠石蠅

Kiotina collaris (Banks, 1937)

20.賈式新石蠅

Neoperla cavaleriei (Navàs, 1922)

21.*緣脈新石蠅

Neoperla costalis (Klapálek, 1913)

22.*蓬萊新石蠅

Neoperla formosana Okamoto, 1912

23.*克氏新石蠅

Neoperla klapaleki Banks, 1937

24.*邵式新石蠅

Neoperla sauteri Klapálek, 1912

25.*暗斑新石蠅

Neoperla signatalis Klapálek, 1937

26.*大甫林新石蠅

Neoperla taihorinensis (Klapálek, 1913)

27.*台灣新石蠅

Neoperla taiwanica Sivec & Zwick, 1987

28.*單色新石蠅

Neoperla uniformis Banks, 1937

29.*平背純石蠅

Paragnetina planidora (Klapálek, 1913)

30.*蓬萊瘤石蠅

Tyloperla formosana (Okamoto, 1912)

31.*邵氏瘤石蠅

Tyloperla sauteri (Navàs, 1929)

Styloperlidae 刺石蠅科（1屬2種）

32.*褐刺石蠅

Cerconychia brunnea (Klapálek, 1913)

33.*藍刺石蠅

Cerconychia livida (Klapálek, 1913)

參考文獻

- Banks, N. 1937. Perlidae, in Neuropteroid insects from Formosa. Phil. J. Sci. 26: 267-275.
- Baumann, R. W. 1975. Revision of the Stonefly Family Nemouridae (Plecoptera): a Study of the World Fauna at the Generic Level. Smithsonian Institution Press, Washington. iii + 74 pp.
- Cummins, K. W. and M. J. Klug. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. Ann. Rev. Ecol. Sys. 4 10: 147-172.
- Fochetti, R. and J. M. Tierno de Figueroa. 2008. Global diversity of stoneflies (Plecoptera; Insecta) in freshwater. Hydrobiologia 595: 365-377
- Huang, G. J. 1987. The Aquatic Insect Fauna and Ecological Studies of Chi-Chia-Wan stream. Graduate Institute of Plant Pathology and Entomology, NTU. Master's Thesis. 147 PP.
- Hynes, H. B. N. 1976. Biology of Plecoptera. Annual Review of Entomology 21: 135-153.
- Kawai, T. 1968. Stoneflies (Plecoptera) from Taiwan in the Bishop Muesum, Honolulu. Pacific Insects 10: 241- 248.
- Klapálek, F. 1912. H. Sauter's Formosa-Ausbeute. Plecoptera. Ent. Mitt. 1: 342-351.
- Klapálek, F. 1913. Plecoptera II. (H. Sauter's Formosa-Ausbeute.) Suppl. Entomol. 2: 112-127.
- Klapálek, F. 1921. Plecoptera II. nouveaux, Ann. Soc. Ent. Belg. 61: 57-67.
- Klapálek, F. 1923. Plecoptera II. Fam. Perlidae. Colls zool. Baron Edm. DC Selys Longchamps. 4: 1-193.
- Lee, C. W. 1998. Taxonomy of Plecoptera from the Water Shed of the Nan-Shih Stream. Graduate Institute of Plant Pathology and Entomology., NTU. Master's Thesis. 81 PP.
- Merritt, R. W. and K. W. Cummins. 1988. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2nd eds. Kendall/Hunt Publ. Co. Dubuque. Iowa. 722pp. Navàs, L. 1929. Plecóptera. In: Insectos del Museo de Hamburgo. Bol. Soc. Ent. Esp. 12: 75-83.
- Okamoto, H. 1912. Erster Beitrag Zur Kenntnis der japanischen Plecopteren. Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 40: 105-170.
- Okamoto, H. 1922. Zweiter Beitrag zur Kenntnis der japanischen Plecopteren. Bull. Agr. Exp. Sta. Chosen I: 1-46.
- Pescador, M. L., A. K. Rasmussen, and B. A. Richard. 2000. A guide to the stoneflies (Plecoptera) of Florida. Florida Department of Environmental Protection, Tallahassee. 93pp
- Shimizu, T. 1997a. Two new species of the Genus *Amphinemura* from Japan and Taiwan (Plecoptera, Nemouridae). Jpn. J. Syst. Ent. 3: 77-84.
- Shimizu, T. 1997b. The species of the Nemoura ovoceria Group (Plecoptera: Nemouridae). Aquatic Insects 19 (4): 193-218.
- Shimizu, T. and I. Sivec. 2001. *Sphaeronemoura*, A New Genus of the Amphinemurinae (Nemouridae, Plecoptera) from Asia. Trends in Reseach in Ephemeroptera and Plecoptera. Edited by E. Dominguez, Kluwer Academic/plenum publishers.
- Sivec, I., B. P. Stark, and S. Uchida. 1988. Synopsis of the World Genera if Perlinae (Plecoptera: Perlidae) Scopolia 16: 1-66.
- Sivec, I. and P. S. Yang. 2001. Stoneflies of Taiwan within the oriental stonefly fauna diversity. In Dom'nguez E. (ed.), Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York 401-404.
- Sivec, I. and P. Zwick. 1987. Some *Neoperla* from Taiwan (Plecoptera: Perlidae). Beir. Ent., Berlin 37: 391-405.
- Sivec, I. and P. S. Yang, CF Lee. 1997. Name list of Insets in Taiwan-Plecoptera. Chinese J. Entomol. 17 (3):188-194 °
- Stark, B. P. and I. Sivec. 2007a. A synopsis of Styloperlidae (Insect, Plecoptera) with description of cerconychia saps, a new stonefly from Vietnam. Illesisa 3 (2): 10-16.
- Stark, B. P. and I. Sivec. 2007b. New species and records of Asian Peltoperlidae (Insecta: Plecoptera). Illiesia 3 (12): 103-125.
- Stark, B. P. and I. Sivec. 2007c. Taiwanese species of *Cryptoperla* (Plecoptera: Peltoperlidae). Illiesia 3 (14): 150-156.
- Stewart, K. W. and B. P. Stark. 1988. Nymphs of North American stonefly genera (Plecoptera). Entomological Society of America. Thomas Say Foundation 12: 460 pp.
- Uchida, S. and Y. Isobe. 1989. Styloperlidae, stat. nov. and Microperlinae, subfam. nov. with a revised system of the family group systellognatha (Plecoptera). Spixiana 12: 145-182.

- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, and C. E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130-137.
- Yeh, M. F., S. T. Chang, and S. J. Lin. 2003. Habitat Assessment of Creeks for the Propagation of *Oncorhynchus masou formosanus* (Jordan & Oshima) in Taiwan. *Endemic Species Research*. 5 (2) : 15-32 °
- Zwick, P. 1980. Plecoptera (Steinfliegen). *Handbuch der Zoologie* 2: 1 115. Walter de Gruyter, Berlin.
- Zwick, P. 1982. The collection of F. Klapálek in Prague, with notes on the Nemouridae (Plecoptera). *Aquatic Insects* 4: 39-48.
- Zwick, P. 1988. Notes on Plecoptera (16) *Tylopyge* Klapálek, a synonym of *Paragnetina* Klapálek. *Aquatic Insects* 10: 201-203.
- Zwick, P. 2000. Phylogenetic System and Zoogeography of the Plecoptera. *Annual Review of Entomology* 45: 709-746.

Research and Diversity of Stonefly Insects (Order: Plecoptera) in Taiwan

Sz-Sheng Tsai^{1,*}, Guo-Jing Huang², and Ping-Chun Hou¹

¹Institute of Biodiversity, National Cheng Kung University

²Graduate Institute of Biological Resources and Technology, National Hualien University of Education

ABSTRACT

Plecoptera, commonly called “stoneflies”, is an order of hemimetabolous insects with 3,497 species (285 genera and 16 families) already described in the world. Ecological requirements of the nymphs and impaired flight ability limit their dispersal capacity, and contribute to the considerably high degree of endemism of stoneflies. Thirty-three species of 15 genera and 5 families had been recorded so far in Taiwan. Because intensive surveys have not been conducted on the island, possible endemic species are left to be described. More investigations on stonefly ecology and related studies are anticipated.

Key words: Plecoptera, stonefly, Taiwan, diversity, numbers of species, name list

*Corresponding author E-mail : Gmmlizard@hotmail.com

台灣產花蜂類群多樣性與調查現況

宋一鑫

行政院農業委員會台南區農業改良場

摘要

本研究目的旨在調查台灣產花蜂類群生物資源多樣性，以便提供保育、研究與教育及評估授粉應用可能之多方面參考。本類群有姬花蜂科1屬；蜜蜂科、蜜蜂亞科、木斑蜂亞科、木蜂亞科共14屬；分舌蜂科2亞科2屬；隧蜂科8-9屬；切葉蜂科7個屬，總數約160種以上，其中蜜蜂科、隧蜂科及切葉蜂科三科種類數佔約9成，分舌蜂科及姬花蜂科僅佔極少數。本類群分類的研究在近10年內由國外專家至少發表1個新紀錄屬、10個新種、3個新亞種、4個新紀錄種及1個學名修訂。與鄰近區域比較，台灣的單位面積種類數較中國及日本為高。估計特有種超過30種，如甲仙革蘆蜂、短頰熊蜂、朱胸木蜂等。外來種則有西洋蜜蜂已立足，而東洋蜜蜂日本亞種曾在日治時期引入，是否立足或與本土種基因交流則未知。目前本類群名錄整體來說並不完整，種類數的確定、野外現況調查及分布的再確認仍值得檢討。本文提供台灣產花蜂分類單元科與亞科檢索表供參考。

關鍵詞：台灣、花蜂類群、生物遺傳資源、生物多樣性

一、前言

在森林與農業生態系中，花蜂類昆蟲多數對植物無害或低危害，更具有著確保植物授粉繁衍、昆蟲副產物經濟輸出的功能，因此花蜂類的保育與永續利用在生物多樣性、植物保護領域中扮演著重要角色。目前國內專家發表關於花蜂之生態、多樣性報告非常欠缺，物種資料極少，因此先從物種鑑定的 α 生物多樣性研究建立基本資料，可提供生物多樣性應用研究之重要參考。本研究旨在調查台灣花蜂類資源多樣性，以提供保育、教育研究及評估授粉應用之可行性。

二、台灣產花蜂類群之分類系統

節肢動物門·昆蟲綱·膜翅目之針刺類(Aculeata)有胡蜂、蟻及花蜂等，花蜂類群泛指採集花粉、花蜜、花油為食的蜂類，多數具有強壯體型、多體毛的特徵。依據Michener (2000)的分類系統，此類群有姬花蜂科(Andrenidae)、蜜蜂科(Apidae)、分舌蜂科(Colletidae)、隧蜂科(Halictidae)、切葉蜂科(Megachilidae)、準蜂科(Melittidae)，蜜蜂科與切葉蜂科屬長舌蜂類，餘為短舌蜂類。依據文獻資料及筆者檢視超過3,000件的花蜂標本，共計台灣產的花蜂種類有前述五科分布(表一)。中文名以沿用或依日、中作者定的漢字名稱選定(Ikudome, 1994; 吳, 2000)。其中姬花蜂科(Andrenidae)有姬花蜂亞科(Andreninae)姬花蜂屬1屬。蜜蜂科有蜜蜂亞科(Apinae)、木斑蜂亞科(Nomadinae)及木蜂亞科(Xylocopinae)等三亞科，蜜蜂亞科下分條蜂或鈍腰花蜂族(Anthophorini)、蜜蜂族(Apini)、熊蜂族(Bombini)等7個族10屬。木斑蜂亞科(Nomadinae)下有木斑蜂族(Nomadini)1族1屬。木蜂亞科(Xylocopinae)下分小蘆蜂族(Allocladini)、蘆蜂族(Ceratinini)及木蜂族(Xylocopini)等3族3屬。分舌蜂科(Colletidae)下有分舌蜂亞科(Colletinae)及面花蜂亞科(Hylaeinae) 2屬。隧蜂科有隧蜂亞科(Halictinae)、粗腿花蜂或彩帶蜂亞科(Nomiinae)及腹黃斑銅隧蜂亞科(Nomioidinae)亞科，下分隧蜂族(Halictini)等1族8-9屬。切葉蜂科有1個切葉蜂亞科(Megachilinae)，下分紋花蜂或黃斑蜂族(Anthidiini)、掘木蜂或刺脛蜂族(Lithurgini)、筒花蜂或壁蜂族(Osmiini)及切葉蜂族(Megachilini)等4個族7個屬。

表一、台灣產花蜂各科屬分布及現況確認情形（依據Michener的分類系統）

Table 1. Bee taxa of Taiwan, each genus was checked from the specimens which were collected from 2000 to 2007 (from Michener's system)

Family and subfamily name	Tribal name	Genus	Specimen examinations in this study*
Andrenidae			
	Andreninae	<i>Andrena</i>	<input type="checkbox"/>
Apidae			
	Apinae		
	Anthophorini	<i>Amegilla, Elaphropoda, Habropoda</i>	<input type="checkbox"/>
	Apini	<i>Apis</i>	<input type="checkbox"/>
	Bombini	<i>Bombus</i>	<input type="checkbox"/>
	Ctenoplectrini	<i>Ctenoplectra</i>	<input type="checkbox"/>
	Eucerini	<i>Tetralonia</i>	<input type="checkbox"/>
	Melectini	<i>Tetralonoidella, Thyreus</i>	<input type="checkbox"/>
	Meliponini	<i>Trigona</i>	<input type="checkbox"/>
	Nomadinae		
	Nomadini	<i>Nomada</i>	<input type="checkbox"/>
	Xylocopinae		
	Allodapini	<i>Braunsapis</i>	<input type="checkbox"/>
	Ceratinini	<i>Ceratina</i>	<input type="checkbox"/>
	Xylocopini	<i>Xylocopa</i>	<input type="checkbox"/>
Colletidae			
	Colletinae	<i>Colletes</i>	<input type="checkbox"/>
	Hylaeinae	<i>Hylaeus</i>	<input type="checkbox"/>
Halictidae			
	Halictinae	Halictini	
		<i>Halictus</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Lasioglossum</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Patellapis</i>	●
		<i>Sphecodes</i>	<input type="checkbox"/>
	Nomiinae	<i>Nomia</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Steganomus</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Lipotriches</i>	<input type="checkbox"/>
	Nomioidinae		
		<i>Ceylactis</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Nomioides</i>	●
Megachilidae			
	Megachilinae		
	Anthidiini	<i>Bathanthidium</i>	●
		<i>Euaspis</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Trachusa</i>	●
	Lithurgini	<i>Lithurgus</i>	<input type="checkbox"/>
	Osmiini	<i>Heriades</i>	<input type="checkbox"/>
	Megachilini	<i>Megachile</i>	<input type="checkbox"/>
		<i>Coelioxys</i>	<input type="checkbox"/>

: specimens examined, ● : unexamined

台灣花蜂類群特徵

本段落參考Michener 製的檢索表修改，將適合台灣的花蜂類群科與亞科檢索表製作如下：

1. 下唇鬚(labial palpus)兩節伸長，長舌蜂類.....2
- 1a. 下唇鬚四節等長，短舌蜂類.....3
2. 上唇(labrum)長度大於寬度，基部變寬，花粉梳(scopa)位於腹部.....

-切葉蜂科，切葉蜂亞科(Megachilidae, Megachilinae)
- 2a.上唇寬度大於長度，基部無變寬，花粉梳位於足部，甚少在腹部，雄性及寄生種類無花粉梳.....
.....蜜蜂科(Apidae) 5
3. 中舌端部斷頭狀(truncate)或分叉，前翅基脈(basal vein)彎曲不明顯，若有花粉梳，位於腹部、後足腿節.....
.....分舌蜂科(Colletidae) 6
- 3a.中舌(glossa)端部針狀.....4
4. 顏窩(facial fovea)存在..... 姬花蜂科(Andrenidae)
- 4a.顏窩不存在，前翅基脈明顯彎曲成弓形，花粉梳位於腹部、後足腿節、脛節、附節等.....
.....隧蜂科(Halictidae)7
5. 腹部末端具扁而尖的針突，唇基(clypeus)正常，雌性腹部背板毛稀疏，翅常具金屬光澤，大或小型（大於2公分
或小於1公分），獨棲性、社會性.....木蜂亞科(Xylocopinae)
- 5a.體覆毛，唇基正常(Apini)或隆起，翅透明，一般不具金屬光澤，腹部覆密毛，中或小型，社會性、獨棲性、寄
生性.....蜜蜂亞科(Apinae)
- 5b.體毛稀疏，雌性後足無花粉梳，唇基隆起，腹部具紅色、黃色斑點，小型，寄生性.....
.....木斑蜂亞科(Nomadinae)
6. 體覆毛，雌性具花粉梳，前翅3亞緣室(submarginal cell)，中至小型.....分舌蜂亞科(Colletinae)
- 6a.體毛短且稀疏，無花粉梳，前翅2亞緣室，臉部、胸部或足部具黃色斑點，小型.....面花蜂亞科(Hylaeinae)
7. 前翅2~3亞緣室，前翅緣室(submarginal cell)末端寬圓；前翅2亞緣室種類，翅基骨片(tegula)稍大，雌性腹部3條
色帶，前翅3亞緣室種類，第3亞緣室約與第1亞緣室等寬或更寬，且遠長於第2亞緣室，中至小型.....
.....彩帶蜂亞科(Nomiinae)
- 7a.前翅3亞緣室，前翅緣室末端窄圓、尖或切斷狀，第3亞緣室約短於第1亞緣室，且稍長於第2亞緣室，小至中型..
.....8
8. 前翅緣室末端尖或稍微切斷狀，雌性第5臀板中部毛帶(prepygidial fimbria)明顯被細毛帶及小刻點或裸區縱分，
寄生性種類則無，小至中型.....隧蜂亞科(Halictinae)
- 8a.前翅緣室末端窄圓或切斷狀，雌性第5臀板毛帶未縱分，多數翅柔弱翅脈色淡，多數體軀金屬色，小型.....
.....腹黃斑銅隧蜂亞科(Nomioidinae)

三、花蜂類群推估種數及種類特色

Michener (2000)的花蜂分類系統下共計有425個屬、1,197個屬及亞屬，已描述16,325種，推估種數為2~30,000種。筆者推估台灣的種數約為160種以上，其中特有種在30種以上，全部種數應不及全球物種數之1%；其中蜜蜂科、隧蜂科及切葉蜂科之種類數超過整個類群的90%。以目前的研究結果，本類群的種數推估與其它區域比較並不太容易獲得結論，若以台灣、日本及中國大陸蜜蜂科種類數為例，筆者整理台灣的蜜蜂科種類數於表2，台灣的種類數為62種以上、日本超過131種、中國大陸超過296種，推估台灣的蜜蜂科種類數比例約為日本的47%上下、中國大陸的21%上下。若比較三地的單位面積種類數，推估台灣約每584平方公里出現1種、日本約每2,883平方公里出現1種、中國大陸約每32,420平方公里出現1種，由以上初步概算略可知道台灣蜜蜂種類多樣性豐富之程度。台灣的花蜂種類雖多與中國大陸有同種或類似種出現，但部份也與日本出現同種或類似種，這三個區域各族種類數分布情形也有異同（表二），其中台灣仍不乏特有種，如甲仙草蘆蜂(*Ceratina kosemponis*)、短類熊蜂(*Bombus angustus*)、花切葉蜂(*Megachile anthophila*)、朱胸木蜂(*Xylocopa ruficeps*)等。

表二、台灣、中國、日本的蜜蜂科推估種類數

Table 2. Estimation on the number of species in Apidae among Taiwan, China, and Japan

Family name	Tribal name	Taiwan	China*	Japan**
Apidae				
Apinae				
	Apini	2	6	2
	Meliponini	1	7	0
	Bombini	9	> 42	16
	Ctenoplectrini	3	> 3	0
	Anthophorini	10	136	5
	Melectini	8	> 13	3
	Eucerini	3	21	6
Xylocopinae				
	Allodapini	2	2	0
	Ceratinini	> 13	25	10
	Xylocopini	4	35	6
Nomadinae				
	Nomadini	7	> 4	75
	Epeolini	0	1	7
	Ammobatini	0	0	1
	Ammobatoidini	0	1	0
Total		> 62	> 296	131

*from Wu (1965; 2000); Lieftinck (1962); Alexander and Schwarz (1994); Rightmyer (2004); Cameron et al., (2007); Dubitzky(2007); ** Terayama (2006)

四、台灣花蜂往昔分類、專家及分布

台灣花蜂之分類研究標本多源自於1902年漢斯·紹德(Hans Sauter)在台期間的採集，他的採集成果現今多散佈於歐洲的大博物館（朱，2005），使得後來的歐美學者發表許多台灣的花蜂種類。專門提到台灣花蜂的種類文獻在1910年前後重要者有Cockerell及Strand，Cockerell發表了世界各地的許多新種，也包括台灣的種類如紹德孔蜂(*Heriades sauteri*)的新種數十種，Cockerell的文章以小篇幅的方式發表在許多分類期刊中(e.g. Cockerell, 1911a; 1911b; 1911c)。Strand依據紹德的採集成果，當時發表了如紹德蘆蜂(*Ceratina sauteri*)等超過的40種台灣花蜂新種(e.g., Strand, 1913; 1914)。在1920~30年代有日人楚南仁博，多依據日人所採集的標本來研究，前後也有如澎湖彩帶蜂(*Nomia hôkotôensis*)的數個新種(Sonan, 1929)。當時發表的文獻特色是少有系統性及針對個別類群的分類。1950年前後國內外的系統性分類崛起，代表性的如Chiu (1948)的熊蜂、余(1954)的椽(木)蜂分類與Yasumatsu and Hirashima (1965)的切葉蜂，就比較完整，之後1970~1990年代以生物地理區(biogeographic region)範圍內的分類單元(taxa)的分類修訂較多，新種的增加較少，例如Lieftinck (1962, 1974)的琉璃紋花蜂或盾斑蜂屬(*Thyreus*)、回條蜂屬(*Habropoda*)，這些研究將台灣的種類列入。台灣島內單一分類單元名錄建立則有Yasumatsu and Hirashima (1965)的切葉蜂屬及Starr (1992)的熊蜂屬研究較完整。21世紀初Michener整理整個花蜂類群分類系統後，更多人利用外部形態特徵或利用基因分析的支序分類(Cladistics)研究，使得近年花蜂類群分類新增種及修訂頗為頻繁，表3列出筆者整理台灣近10年內花蜂類群新增種類或學名修訂，至少新增1個新紀錄屬(*Colletes*)、10個新種(*Andrena yangi*等)、3個新亞種(*Ceratina okinawana taiwanensis*等)、4個新紀錄種(*Elaphropoda percarinata*等)及1個學名修訂(*Bombus trifasciatus*)。

表三、西元1999年以來已知新增或修訂於科學文獻中台灣產花蜂之學名

Table 3. New species, new records, and synonyms of bee fauna in Taiwan from 1999 to 2008

科名·學名 Family, species name	原學名 Former name	發表/修訂年代 Year of submitted/revised	新增/修訂* Note*
Andrenidae			
<i>Andrena (Euandrena) yangi</i> Dubitzky		2006	sp. n.
<i>Andrena (Habromelissa) nantouensis</i> Dubitzky		2006	sp. n.
<i>Andrena (Leucandrena) cheni</i> Dubitzky		2006	sp. n.
<i>Andrena (Micrandrena) taiwanella</i> Dubitzky		2002	subgenus rec. n., sp. n.
Apidae			
<i>Bombus (Megabombus) trifasciatus</i> Smith	<i>B. (Diversobombus)</i> <i>wilemani</i> Cockerell	1991 & 2007	subgenus syn., syn.
<i>Bombus (Melanobombus) eximius</i> Smith	<i>B. (Rufipedibombus)</i> <i>eximius</i> Smith	2008	subgenus syn.
<i>Bombus (Megabombus) bicoloratus</i> Smith	<i>B. (Senexibombus)</i> <i>bicoloratus</i> Smith	2008	subgenus syn.
<i>Ceratina bowringi</i> Baker		2002	sp. n.
<i>Ceratina (Ceratinidia) okinawana</i> <i>taiwanensis</i> Shiokawa		1999	ssp. n.
<i>Ceratina (Ceratinidia) pulchripes</i> Shiokawa		2002	sp. n.
<i>Ceratina (Ceratinidia) japonica</i> <i>alpicola</i> Shiokawa		2002	ssp. n.
<i>Ctenoplectra kelloggi</i> Cockerell		2000	rec. n.
<i>Elaphropoda taiwanica</i> Wu		2000	sp. n.
<i>Elaphropoda percarinata</i> (Cockerell)		2000	rec. n.
<i>Habropoda (Phyllohabropoda)</i> <i>christineae</i> Dubitzky		2007	sp. n.
<i>Habropoda (Phyllohabropoda)</i> <i>sinensis taiwana</i> Dubitzky		2007	ssp. n.
<i>Tetralonoidella hoozana</i> Strand	<i>Tetralonia</i> (?) <i>hoozana</i> Strand	2007	stat. n.
<i>Tetralonoidella himalayana</i> <i>formosana</i> (Cockerell)	<i>Tetralonoidella</i> <i>formosana</i> (Cockerell)	2007	stat. n.
<i>Tetralonoidella heinzi</i> Dubitzky		2007	sp. n.
Colletidae			
<i>Colletes taiwanensis</i> Dubitzky et Kuhlmann		2004	genus rec. n., sp. n.
Halictidae			
<i>Lasioglossum (Evyllaesus) nipponense</i> (Hirashima)		2007	rec. n.
<i>Lasioglossum (Evyllaesus) percrassiceps</i> (Cockerell)		2007	rec. n.

*rec. n.: 新紀錄, sp. n.: 新種, ssp. n.: 新亞種, stat. n.: 重新描述種, syn.: 異名

五、外來種、國內外名錄現況、名錄蒐集及修訂

台灣曾引進外來之花蜂有4種，均為開發養蜂附加價值用，分別是西洋蜜蜂(*Apis mellifera*)、東洋蜜蜂日本亞種(*Apis cerana japonica*)、馬雅皇蜂(*Melipona beecheii*)及西洋大熊蜂(*Bombus terrestris*)。但目前僅有西洋蜜蜂立足歸化，東洋蜜蜂日本亞種則有待確認。(宋等，2006)。國外的名錄的修訂資料現況，鄰近區域如日本、中國近年來資料可以在文獻、網站上找到(e.g. 吳，2000；Terayama, 2006)，台灣的物種名錄資料庫由農業試驗所陳博士及已故周博士先行建置在TaiBNET上，惟多數資料亟待更新。筆者過濾並列出最近修訂的及修訂數個重複出現的學名資料中，其中涵蓋5科164種，少部份的種名因未確認原始文獻或已排除島內分布等原因先行予以排除。估計台灣的花蜂仍有1/5~1/6的種類數仍需修訂與再確認，部份種類需要進行野外現況調查以確定其分布及有無。截至目前的調查，花蜂科除少數4個屬如*Bathanthidium*、*Trachusa*等尚未確定外，其餘均有在野外發現(表一)。未來在名錄上修訂上仍需透過與專家聯繫進行交流合作，標本交換、借用(模式或選模)、原始文獻的再確認，與鄰近區域類似種標本比對修訂、問題種或重複種的合併或刪除等，實際上仍需一段時間才能完成。

參考文獻

- 朱耀沂。2005。台灣昆蟲學史話(1684-1945)。玉山社。614頁。
- 宋一鑫、江敬皓、何鎧光、山根爽一。2006。台灣的蜂業發展歷史之再考與研究發展(膜翅目：蜜蜂科：蜜蜂亞科)。台灣昆蟲特刊8: 129-147。
- 余鳳麟。1954。台灣之椽蜂。台灣大學農學院研究報告 3: 64-75。
- 吳燕如。1965。膜翅目：蜜蜂總科。中國經濟昆蟲志 第九冊。科學出版社。83頁。
- 吳燕如。2000。膜翅目：准蜂科、蜜蜂科。中國動物志昆蟲綱 第二十卷。科學出版社。442頁。
- Alexander, B. A. and M. Schwarz. 1994. A catalog of the species of *Nomada* (Hymenoptera: Apoidea) of the world. Univ. Kans. Sci. Bull. 55: 239-270.
- Baker, D. B. 2002. On the identify of *Ceratina hieroglyphica* Smith (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Anthophoridae). Reichenbachia 34: 357-373.
- Cameron, S. A., H. M. Hines, and P. H. Williams. 2007. A comprehensive phylogeny of the bumble bees (*Bombus*). Biol. J. Linn. Soc. 91: 161-188.
- Chiu, S. C. 1948. Revisional notes on the Formosan bombid-fauna (Hymenoptera). Notes Entomol. Chin. 12: 57-81.
- Cockerell, T. D.A. 1911a, b, c. Descriptions and records of bees. – XXXIV. Ann. Mag. Nat. Hist 8: 225-237, 310-319, 485-493.
- Dubitzky, A. 2002. A new sandbee from the mountain region of Central Taiwan: *Andrena taiwanella* spec. nov. (Hymenoptera, Andrenidae). Spixiana 25: 69-77.
- Dubitzky, A. and M. Kuhlmann. 2004. First record of the bee genus *Colletes* for Taiwan with description of a new species (Hymenoptera, Apoidea, Colletidae). Dtsch. Entomol. Z. 51: 271-278.
- Dubitzky, A. 2006. New palearctic species of the bee genus *Andrena* (Insecta: Hymenoptera: Andrenidae). Zootaxa 1284: 1-27.
- Dubitzky, A. 2007. Revision of the *Habropoda* and *Tetralonoidella* species of Taiwan with comments on their host-parasitoid relationships (Hymenoptera: Apoidea: Apidae). Zootaxa 1483: 41-68.
- Ikdome, S. 1994. A list of the bee taxa of Japan and their Japanese names (Hymenoptera, Apoidea). Bull. Kagoshima Women's Junior College 29: 1-23.
- Lieftinck, M. A. 1962. Revision of Indo-Australian species of the genus *Thyreus* Panzer (=Crosica Jurine) (Hym., Apoidea, Anthophoridae): Part 3, Oriental and Australian species. Zool. Verh. 53: 1-212.
- Lieftinck, M. A. 1974. Review of central and east Asiatic *Habropoda* F. Smith, with *Habrophorula*, a new genus from China (Hymenoptera, Anthophoridae). Tijdschr. Entomol. 117: 157-224.
- Murao, R. and O. Tadauchi. 2007. A revision of the subgenus *Evyllaesus* of the Genus *Lasioglossum* in Japan (Hymenoptera,

- Halictidae) Part I. Esakia 47: 169-254.
- Michener, C. D. 2000. The bees of the world. Baltimore, MD and London: Johns Hopkins University Press.
- Niu, Z. Q., Y. R. Wu, and D. W. Huang. 2004. A taxonomic study on the subgenus *Seladonia* (Hymenoptera: Halictidae: *Halictus*) in China with a description of a new species. Zool. Stud. 43: 647-670.
- Rightmyer, M. 2004. Redescription of two East Asian species of the tribe Epeolini (Hymenoptera: Apidae; Nomadinae). Entomol. Sci. 7: 251-262.
- Shiokawa, M. 1999. Two New Subspecies of a Small Carpenter Bee, *Ceratina okinawana* from East Asia (Hymenoptera, Anthophoridae). Jpn. J. Syst. Entomol. 5: 259-266.
- Shiokawa, M. 2002. Taxonomic notes on the bryanti-group of the bee genus *Ceratina* from Southeast China (Hymenoptera: Apidae). Entomol. Sci. 5: 411-419.
- Sonan, J. 1929. Some wasps and bees of Hôkotô (Pescadores Islands). Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa 105: 533-540.
- Starr, C. K. 1992. The bumble bees (Hymenoptera: Apidae) of Taiwan. Bull. Nat. Mus. Nat. Sci. 3: 139-157.
- Strand, E. 1913. H. Sauter's Formosa Ausbeute: Apidae I (Hym.) Suppl. Entomol. 2: 23-67.
- Strand, E. 1914. H. Sauter's Formosa Ausbeute: Apidae II. (Die Halictus-Arten von Formosa). Arch. Naturgesch. 79: 147-171.
- Terayama, M. 2006. A Catalogue of Aculeate Hymenoptera of Japan, Family Apidae. Myrmecological Society of Japan. Available at <http://www.japanese-ants.org/list/index.htm>.
- Williams, P. H. 1991. The bumble bees of the Kashmir Himalaya (Hymenoptera: Apidae, Bombini). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entomol. 60: 1-204.
- Williams, P. H., S. A. Cameron, H. M. Hines, B. Cederberg, and P. Rasmont. 2008. A simplified subgeneric classification of the bumblebees (*genus Bombus*). Apidologie 39: 1-29.
- Yasumatsu, K. and Y. Hirashima. 1965. Two new species of *Megachile* from Taiwan. Kontyû 33: 373-384.

Biodiversity and Investigations of the Bee Fauna in Taiwan

I-Hsin Sung

Tainan District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture, Executive Yuan

ABSTRACT

In order to raise the issues of conservation, research, education, and pollination concern with the bees in Taiwan, the fundamental knowledge of biodiversity of bees is approaching because it has not been evaluated in the past studies. At least 160 species of bees are distributed in Taiwan. It has been documented a wide range of taxa comprised 5 families: 1 genus in the Andenidae; 14 genera belong to Apinae, Nomadinae, and Xylocopinae in the Apidae; 2 genera belong to Colletinae and Hylaeinae in the Colletidae; 8-9 genera in the Halictidae; and 7 genera in the Megachilidae. Among them, Apidae, Halictidae, and Megachilidae are the major group which exceeded 90% number of species in this category. During the past 10 years, the researchers submitted at least one new record genus, 10 new species, 3 new subspecies, 4 new record species, and 1 synonym in Andenidae, Apidae, Colletidae, and Halictidae. Although the total number of species is smallest in Taiwan, but the average number of species per square kilometer show a higher diversity than that of China and Japan. Endemic species such as *Ceratina kosemponis*, *Bombus angustus*, and *Xylocopa ruficeps* are estimated more than 30 species on the Island. The honeybee *Apis mellifera* and *A. cerana japonica* were introduced from Japan in the 1920's; the former was confirmed in the fields throughout the year, and the latter was not confirmed whether or not extends its population on the Island. It is considered that the biological data in this category are still insufficient, more revision works and field investigations are necessary in Taiwan. A practical key in Chinese to family and subfamily of bees in Taiwan is submitted.

Key words: Taiwan, bees, biogenetic resource, biodiversity

台灣的引進昆蟲

陳健忠 趙榮台*
行政院農業委員會林業試驗所

摘要

根據目前已查閱之文獻記錄，自1909年至1995年間引進台灣地區的害蟲天敵(natural enemies)共計有74種。這些天敵包括60種昆蟲、4種蟎、3種真菌、2種蝸牛、2種細菌、1種魚、1種蟾蜍、1種線蟲。這些引進的天敵種類以昆蟲為最多（約占81%），而昆蟲天敵中，又以寄生性膜翅目41種最多，其次為捕食性鞘翅目10種，寄生性雙翅目6種。將近96% (71/74)的引進都是為了防治農作物害蟲。至少有54種引進之天敵已被釋放至田間，其中已立足(established)者至少22種，我們建議監測追蹤這些天敵。天敵的引進原本只為防治一、二種農業害蟲，但就目前的資料顯示，引進天敵的寄主（絕大部分為農業害蟲）高達數百種，而大部分都寄主都可以在台灣找到。完整建立引進天敵的標本對維護生物多樣性而言，十分重要，目前已收集得22種引進之天敵標本，日後將館藏於農業試驗所昆蟲標本館。又據農委會動植物防疫檢疫局提供的資料顯示，1995年至2007年12月止由大專院校或研究單位申請引進的農作物害蟲天敵有30種。有些申請案在核准後並未引進，有些於引進後已停止室內飼養繁殖，有些室內繁殖的天敵並未釋放田間。天敵的引進勢必持續進行，為使相關資料取得更容易、保持更完整，建議主管審核單位（目前為農委會動植物防疫檢疫局）增列同意引進之附帶條件，如引進之天敵標本應送合格的標本館保管存證，生物防治計畫中應增加天敵釋放後對生物多樣性衝擊的評估項目等，俾有助於外來生物之管理。

關鍵詞：引進之天敵、害蟲、台灣、資料庫

一、引言

自1909年迄今，引進台灣用於防治農業害蟲、衛生昆蟲和雜草的天敵共有70餘種。這些外來的昆蟲、病原菌、魚類、蝸牛、蟾蜍等天敵引進後，應該已經在本地存活、立足並繁殖擴散。大家所關心的是這些引進的天敵對害蟲的防治效果，及其對非靶標生物和生態環境產生不利的衝擊，可惜這些問題都鮮少追蹤記錄。為了防治害蟲和雜草而引進天敵的措施，被認為是造成物種滅絕的重要因子之一。在世界各地，愈來愈多的例證顯示這些外來種類確對環境造成衝擊，其後遺症也日受關注。本研究彙集相關文獻，訪問研究人員、收集未發表資料，採集並重建天敵標本，以建構引進台灣之天敵資料庫，供未來評估、佐證這些天敵對台灣生物多樣性之影響。

二、研究方法

- (一) 收集文獻，比對整理。
- (二) 請天敵引進主管當局（農業委員會動植物防疫檢疫局）就現存之檔案，協助提供政府核准引進的天敵名單及相關資料，特別是1995年以後曾經引進之天敵而尚未有報告發表者。
- (三) 自國內和國外蒐集引進天敵的存證標本。

三、結果與討論

根據目前已查閱之文獻記錄，自1909年至1995年間引進台灣地區的害蟲天敵共計76種，其中不同文獻記錄1973年自荷蘭引進的*Apanteles vestalis*與*Cotesia vestalis*應為同一種，1974年自日本引進的*Apanteles glomeratus*與

*為通訊作者 E-mail: jtchao@tfri.gov.tw

*Cotesia glomeratus*應為同一種，因此實際引進的天敵總數應只有74種。1924年自越南引進的一種瓢蟲(*Scymnus* sp.)及一種真菌(*Beauveria* sp.)只有屬名記錄，一種天敵(*Leptophomus icerya*)分類地位不明。其名錄整理如表一。

表一、歷年引進台灣地區之害蟲天敵名錄、引進時間、來源、防治對象、標本獲得與否及其引進後的狀況

種名 (目:科)	中名	引進來源	引進時間	防治對象	標本 (狀況)
1 <i>Rodolia cardinalis</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	澳洲瓢蟲	紐西蘭	1909	吹綿介殼蟲	Y (E)
2 <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	蒙氏瓢蟲	夏威夷	1909	柑桔粉介殼蟲	Y (E)
3 <i>Leptophomus icerya</i>		紐西蘭	1909	吹綿介殼蟲	N
4 <i>Plaesius javanus</i> (Coleoptera: Histeridae)	爪哇閻魔蟲	印尼	1913 1938	香蕉假莖象鼻蟲	N (R)
5 <i>Telenomus beneficiens</i> (Hymenoptera: Scelionidae)	爪哇黃足黑卵蜂	斐濟 印尼	1916	蔗螟	N (E?)
6 <i>Telenomus beneficiens</i> var. <i>elongates</i> (Hymenoptera: Scelionidae)	白螟黑卵蜂	印尼	1916	白螟	N (E?)
7 <i>Diatraeophaga striatalis</i> (Diptera: Tachinidae)	條螟寄生蠅	印尼	1916 (2+)	蔗螟	N
8 <i>Opius fletcheri</i> (Hymenoptera: Braconidae)	瓜實蠅小繭蜂	夏威夷	1923	果實蠅	Y (E?)
9 <i>Spalangia cameroni</i> (Hymenoptera: Pteromalidae)	加美黑小蜂	夏威夷	1923	家蠅	Y
10 <i>Coelophora saucia</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	東京赤星瓢蟲	越南	1924	甘蔗綿蚜	N (E)
11 <i>Scymnus</i> sp. (Coleoptera: Coccinellidae)		越南	1924	甘蔗綿蚜	N
12 <i>Encarsia flavoscutellum</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	黃楯小蜂	印尼	1926 (2+) 1991 1992	甘蔗綿蚜	N (L)
13 <i>Chelonus semiyalinus</i> (Hymenoptera: Braconidae)	呂宋小繭蜂	菲律賓	1928	黃螟	N
14 <i>Actia takanoi</i> (Diptera: Tachinidae)	高野寄生蠅	菲律賓	1928	黃螟	N
15 <i>Lixophaga diatraea</i> (Diptera: Tachinidae)	古巴蠅	西印度群島	1955	蔗螟	N (R)
16 <i>Metagonistylum minense</i> (Diptera: Tachinidae)	亞馬遜蠅	西印度群島	1956- 1961 (13)	蔗螟	N (L)
17 <i>Paratheresia claripalpis</i> (Diptera: Tachinidae)	秘魯蠅	西印度群島	1956	蔗螟	N
18 <i>Palpozenillia palpalis</i> (Diptera: Tachinidae)		西印度群島	1956- 1959	蔗螟	N
19 <i>Bassus stigmaterus</i> (Hymenoptera: Braconidae)	西印度小繭蜂	西印度群島	1957	蔗螟	N (L)
20 <i>Isotima javensis</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)	印尼姬蜂	印度	1961	白螟	N (E)
21 <i>Rhaconotus scirpophagae</i> (Hymenoptera: Braconidae)	印度白螟小繭蜂	印度	1961	白螟	N (L)
22 <i>Goniozus indicus</i> (Hymenoptera: Bethylinidae)	印度蟻蜂	印度	1961	白螟	N (L)
23 <i>Sturmiopsis inferens</i> (Diptera: Tachinidae)	印度紫螟寄生蠅	印度	1962	紫螟	N (E)

表一、(續1)

	種名(目:科)	中名	引進來源	引進時間	防治對象	標本(狀況)
24	<i>Bracon hebetor</i> (<i>Sesamia</i> strain) (Hymenoptera: Braconidae)	印度紫螟小繭蜂	印度	1962	紫螟	N
25	<i>Trichospilus diatraeae</i> (Hymenoptera: Eulophidae)	印度紫螟蛹寄生蜂	印度	1963	紫螟	N (R?)
26	<i>Trichogramma fasciatum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	法西斯赤眼卵蜂	印度	1965	蔗螟	N (L)
27	<i>Opius importatus</i> (Hymenoptera: Braconidae)	豆潛蠅寄生蜂	夏威夷	1971	豆潛蠅	Y (F)
28	<i>Opius phaseoli</i> (Hymenoptera: Braconidae)		夏威夷	1971	豆潛蠅	Y (F)
29	<i>Platymeris laeviollis</i> (Hemiptera: Reduviidae)		馬來西亞	1972	金龜子	N
30	<i>Cotesia</i> (= <i>Apanteles</i>) <i>vestalis</i> (Hymenoptera: Braconidae)		荷蘭	1973	小菜蛾	N
31	<i>Diadegma fenestralis</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)		荷蘭	1973	小菜蛾	N (F)
32	<i>Apanteles vestalis</i> (Hymenoptera: Braconidae)		荷蘭	1973	小菜蛾	N (F)
33	<i>Apanteles glomeratus</i> (Hymenoptera: Braconidae)	紋白蝶絨繭蜂	日本	1974	紋白蝶	N (E)
34	<i>Cotesia glomeratus</i> (Hymenoptera: Braconidae)	紋白蝶絨繭蜂	日本	1974	紋白蝶	N
35	<i>Opius oophilus</i> (= <i>Fopius arisanus</i>) (Hymenoptera: Braconidae)	阿里山實蠅繭蜂	夏威夷	1974	東方果實蠅	N (L)
36	<i>Trichogrammatoidea nana</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	爪哇分索赤眼蜂	馬來西亞	1980	蔗螟	N
37	<i>Tetrastichus brontispae</i> (Hymenoptera: Eulophidae)	紅胸葉蟲釉小蜂	關島	1983	紅胸葉蟲	Y (S)
38	<i>Campsomeris marginella modesta</i> (Hymenoptera: Scoliidae)	夏威夷土蜂	夏威夷	1983 1989	金龜子	Y (L)
39	<i>Tamarixia radiata</i> (Hymenoptera: Eulophidae)	亮腹釉小蜂	留尼旺島	1983 1984	柑桔木蝨	Y (S, E)
40	<i>Trissolcus basalus</i> (Hymenoptera: Scelionidae)	溝卵蜂	夏威夷	1983	綠椿象	Y (E)
41	<i>Trichogramma nubilale</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	歐洲玉米螟赤眼卵蜂	美國	1984	亞洲玉米螟	Y (F)
42	<i>Trichogrammatoidea bactrae fumata</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	小菜蛾赤眼卵蜂	馬來西亞 泰國	1984, 1987, 1988	蔗螟 荔枝細蛾 小菜蛾	N (E?) N (E)
43	<i>Diadegma eucerophaga</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)	優益蜂	印尼	1985	小菜蛾	N (E)
44	<i>Diadegma semiclausum</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)	彎尾姬蜂	印尼	1985	小菜蛾	N (E)
45	<i>Cotesia erionotae</i> (Hymenoptera: Braconidae)	香蕉柎蝶絨繭蜂	夏威夷	1987	香蕉弄蝶	Y (E)
46	<i>Ooencyrtus erionotae</i> (Hymenoptera: Encyrtidae)	香蕉柎蝶卵蜂	夏威夷	1987	香蕉弄蝶	Y (E)
47	<i>Dacnusa sibirica</i> (Hymenoptera: Braconidae)	反顎繭蜂	荷蘭	1989	洲菊斑潛蠅	N (F)
48	<i>Encarsia formosa</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	溫室粉蝨恩蚜小蜂	荷蘭,日本	1988	溫室粉蝨	Y (F)
49	<i>Curinus coeruleus</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	墨西哥瓢蟲	夏威夷	1988	木蝨	Y (F)
50	<i>Nephaspis annicola</i> (Coleoptera: Coccinellidae)		夏威夷	1990	螺旋粉蝨	Y (F)

表一、(續2)

	種名(目:科)	中名	引進來源	引進時間	防治對象	標本(狀況)
51	<i>Nephaspis bicolor</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	雙色小毛瓢蟲	夏威夷	1990	螺旋粉蝨	Y (F)
52	<i>Trichogramma embryophagum</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	赤眼卵蜂	中國廣東	1990	亞洲玉米螟	N (E)
53	<i>Trichogramma evanescens</i> (Hymenoptera: Trichogrammatidae)	廣赤眼卵蜂	中國廣東	1990	亞洲玉米螟	N (E)
54	<i>Diadegma insularis</i> (Hymenoptera: Ichneumonidae)	島鸞尾姬蜂	尼加拉瓜, 牙買加	1992 1992	小菜蛾	N
55	<i>Oomyzus sokolowskii</i> (Hymenoptera: Eulophidae)	小菜蛾蛹寄生蜂	瑞士	1992	小菜蛾	N
56	<i>Macrocentrus grandii</i> (Hymenoptera: Braconidae)	腰帶長體繭蜂	美國	1993	亞洲玉米螟	N (F)
57	<i>Scymus bipunctatus</i> (Coleoptera: Coccinellidae)	二點小黑瓢蟲				N
58	<i>Neochetina eichhorniae</i> (Coleoptera: Curculionidae)	布袋蓮象鼻蟲		1993	布袋蓮	N
59	<i>Encarsia ?haitiensis</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	海地恩蚜小蜂	夏威夷	1995	螺旋粉蝨	N (F)
60	<i>Encarsia guadeloupae</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	歌德恩蚜小蜂	夏威夷	1995	螺旋粉蝨	Y (E)
61	<i>Microplitis plutellae</i> (Hymenoptera: Braconidae)	小菜蛾側溝繭蜂	美國	1995	小菜蛾	N
62	<i>Chrysoperla carnea</i>		美國	1995	蚜蟲	Y
63	<i>Amblyseius californicus</i> (Acarina: Phytoseiidae)	加州捕植蟎	夏威夷, 美國	1983	二點葉蟎	Y (E)
64	<i>Typhlodromus (=Metaseiulus) occidentalis</i> (Acarina: Phytoseiidae)	西方盲走蟎	美國 美國	1983 1989	葉蟎類 二點葉蟎	N (L)
65	<i>Amblyseius fallacis</i> (Acarina: Phytoseiidae)	法拉斯捕植蟎	美國	1985	二點葉蟎	N (S, E)
66	<i>Phytoseius persimilis</i> (Acarina: Phytoseiidae)	智利捕植蟎	美國 澳洲	1989 1990	二點葉蟎 二點葉蟎	N (E, S) N (S)
67	<i>Metarhizium anisopliae</i> (Fungi Imperfecti: Moniliaceae)	黑殭菌	夏威夷	1914 (2+)	蔗龜	N (E?)
68	<i>Beauveria bassiana</i> (Fungi Imperfecti: Moniliaceae)	白殭菌	美國	1959	鱗翅目昆蟲	N
69	<i>Beauveria</i> sp. (Fungi Imperfecti: Moniliaceae)	某種白殭菌	美國	1959	鱗翅目昆蟲	N
70	<i>Englandina rosea</i> (Stylommatophora: Spiraxidae)	玫瑰蝸牛	夏威夷	1959	非洲大蝸牛	Y (E)
71	<i>Gonaxis quadrilateralis</i> (Stylommatophora: Streptaxidae)	嘉納蝸牛	夏威夷	1961	非洲大蝸牛	Y
72	<i>Bacillus thuringiensis</i> (Bacteria: Bacillaceae)	蘇力菌	美國	1959	鱗翅目昆蟲	N (L)
73	<i>Bacillus popilliae</i> (Bacteria: Bacillaceae)	日本金龜芽孢桿菌	美國	1982	金龜子	N
74	<i>Bufo marinus</i> (Anura: Bufonidae) (Amphibia: Bufonidae)	蟾蜍	夏威夷	1935	金龜子	N (L)
75	<i>Gambusia affinis</i> (Fish: Poeciliidae)	大肚魚	夏威夷	1911	瘡蚊	N (E)
76	<i>Steinernema carpocapsae</i> (Rhabditida: Steinernematidae)	斯氏線蟲(蟲生線蟲)	日本	1969	一般害蟲	N (L)

註: E: Established (立足); F: Failed introduction (引進失敗); N: Specimen not collected (未採得標本); L: Released (野外釋放); R: Recovered (釋放後採得); S: Successful introduction (引進成功); Y: Specimen collected (採得標本); ? Uncertain (不確定)

以上74種天敵包括60種昆蟲(81%)、4種蟎(0.05%)、3種真菌(0.04%)、2種蝸牛(0.03%)、2種細菌(0.03%)、1種大肚魚、1種蟾蜍、1種線蟲。昆蟲天敵(10%)中以寄生性膜翅目41種(68%)，捕食性鞘翅目10種(17%)，寄生性雙翅目6種(10%)為主。除了1911年引進大肚魚(*Gambusia affinis*)防治瘧蚊，1923年引進寄生蜂*Spalangia cameroni*防治家蠅和1993年引進布袋蓮象鼻蟲防治布袋蓮外，其餘天敵引進的目的均為防治農作物害蟲。若以主要防治對象(害蟲)來分類，計水果害蟲20種，蔬菜害蟲17種，甘蔗害蟲27種，花卉害蟲6種，雜糧害蟲8種。這些害蟲的作物環境，通常即為天敵引進後釋放之處所。

有些天敵的來源國不明，有些天敵曾由二個國家或地區引進。引進天敵的來源國或地區及引進種數種類包括美國33種(其中夏威夷21種)、印尼7種、印度7種、西印度群島5種、荷蘭4種、日本3種、馬來西亞3種、菲律賓2種、中國大陸2種、越南2種、紐西蘭2種、關島1種、澳洲1種、斐濟1種、泰國1種、留尼旺島1種、瑞士1種、尼加拉瓜1種、牙買加1種，就引進的時間而言，台灣光復(1946年)前共引進17種，光復後在1950年代引進9種，1960年代引進9種，1970年代引進7種，1980年代引進19種，1990-1995年代引進14種。

四、建 議

引進天敵是生物防治的必要步驟，未來仍將不斷的進行，因此有必要長期、持續地建立引進天敵的資料庫，為了使相關資料的取得更為容易和保持完整，建議天敵引進主管單位(目前為農委會動植物防疫檢疫局)增列同意引進之附帶條件，如引進天敵之標本應送相關單位統一保管存證，生物防治計畫中增加天敵釋放後對生物多樣性衝擊的評估項目等。主管單位亦可邀集相關人員討論附帶條件之確切內容，使之趨於完整，並具有前瞻性。

根據農委會動植物防疫檢疫局提供的資料顯示，1995年至2003年11月由學校或試驗研究單位申請引進的農作物害蟲天敵仍有30種之多，獲得許可後即由不同管道引進國內。若引進者在核准後決定放棄引進而未知會防檢局銷案，或者在引進天敵後未向防檢局報備，均會使引進天敵的管理出現漏洞，導致追蹤控管的瑕疵，顯然不利於台灣生物多樣性的保育與永續使用。

參考文獻

- 朱耀沂、蘇宗宏。1975。條斑螟小繭蜂之記錄。植保會刊17: 353-354。
- 林珪瑞。2003。害蟲天敵名錄。行政院農業委員會農業試驗所特刊第104號，行政院農業委員會農業試驗所印行。
- 邱瑞珍。1966。台灣農作物害蟲之生物防治。劉廷蔚先生六十歲紀念文集台灣植物保護工作昆蟲篇。11-22頁。
- 施劍鏐、陳弘煜、王前智、張弘毅。1994。布袋蓮象鼻蟲(*Neochetina eichhorniae* Warner)之寄主範圍及偏好性。中華昆蟲 14: 281-290。
- 特有生物研究保育中心網站(www.tesri.gov.tw) http://wwwdb.tesri.gov.tw/content/manager/manager_enemy_1_1.asp
- 楊仲圖。1977。東方果實蠅之生物防治。東方果實蠅研討會論文集 44-49頁。台灣省政府農林廳編印。
- 鄭文義。2000。生物防治。應用昆蟲學，王清澄、吳文哲主編。191-224頁。國立台灣大學昆蟲學系出版。
- 羅幹成、陳秋男。1995。台灣農作物害蟲生物防治近二十年之進展。植物保護學會會刊 37: 357-380。
- 羅幹成。2002。台灣作物害蟲生物防治過去現在和未來。台灣昆蟲特刊 3: 1-25。
- 錢景秦、邱瑞珍、古琇芷。1988。柑橘木蝨之生物防治1.亮腹袖小蜂(*Tamarixia radiata*)之引進繁殖與釋放試驗。中華農業研究 37: 430-439。
- 錢景秦、周樑鎰、張淑貞。2000。台灣地區螺旋粉蝨(*Aleurodicus dispersus*) (同翅目：粉蝨科)寄生蜂之引進、增殖及釋放。中華昆蟲 20: 163-178。
- 謝伯娟。2003。台灣蝸牛圖鑑。行政院農業委員會出版。台北市。
- 蘇宗宏、曾信光。1984。國外輸入卵寄生蜂防治綠椿象之研究。農林學報 33: 49-54。
- 賴博永、邱謙益、陳明昭。200? 生物防治在台灣與夏威夷應用之比較。
- AVRDC. 1986. AVRDC Progress Report Summaries 1985. Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center. 96 pp.
- AVRDC. 1988. 1986 Progress Report. Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center. 540 pp. [http:](http://)

- www.floridanature.org/species.asp?species=Euglandina_rosea
- Gharuka, M., N. S. Talekar, and P. Y. Lai. 2004. Biological studies on *Microplitis plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), a larval parasitoid of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Formosan Entomol.* 24: 1-13.
- Talekar, N.S. and J. C. Yang. 1991. Characteristics of parasitism of diamondback moth by two larval parasites. *Entomophaga* 36: 95-104.
- Talekar, N. S. 1992. Introduction of *Diadegma semiclausum* for the control of diamondback moth in Taiwan. pp. 263-270. In: N. S. Talekar, ed. *Management of Diamondback Moth and Other Crucifer Pests: Proceedings of the Second International Workshop*. Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center. 603pp.
- Talekar, N. S. and A. M. Shelton. 1993. Biology, Ecology and Management of Diamondback Moth. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 275-301.
- Talekar, N. S., J. C. Yang, M. Y. Liu, and P. C. Ong. 1990. Use of parasitoids to control the diamondback moth, *Plutella xylostella*. pp. 106-114. In: O. Mochida, and K. Kiritani, eds. *The Use of Natural Enemies to Control Agricultural Pests*. Food and Fertilizer Technology Center for the Asian and Pacific Region. Taipei, Taiwan. 254 pp.

Introduced Insects in Taiwan

Chen-Chung Chen and Jung-Tai Chao*

Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

ABSTRACT

According to references and documentation reviewed, a total of 74 species of natural enemies of agricultural pests were introduced into Taiwan from 1909 to 1995. These natural enemies included 60 species of insects, 4 species of mites, 3 species of fungi, 2 species of snails, 2 species of bacteria, 1 species of fish, 1 species of toad, and 1 species of nematode. Insect natural enemies account for 81% of the total number of the introduced species, including 41 species of parasitic hymenopterans, 10 species of predatory coleopterans, and 6 species of parasitic dipterans. Nearly 96% (71/74) of species was introduced to control agricultural pests. At least 54 species were released to the field and more than 22 species of them have established in the field. Monitoring these established natural enemies are recommended. In most cases, each natural enemy was introduced to control one or two target species at the beginning. However, information revealed that numbers of potential host species, several hundreds in total, are far more than those of target species. In addition, most of these potential host species are agricultural pests that occurred in Taiwan. It is important to collect voucher specimens of the introduced natural enemies and the first author has collected the specimens of 22 introduced natural enemies either from the field or from the country of origin. These voucher specimens will be deposited at the Insect Museum of Taiwan Agricultural Research Institute. Records of the Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine (BAPHIQ) indicated that scientists from universities and research institutes have applied the introduction of 30 species of natural enemies since 1995 to 2007. Some of these species have not been introduced though the permission of introduction was issued. Some introduced species have never been released into the field but only maintained in the laboratory. We suggest that BAPHIQ keep track of the status of these introduced species enemies.

Key words: Introduced natural enemy, insect pest, Taiwan, database

*Corresponding author E-mail : jtchao@tfri.gov.tw

台灣產盲蝽科之研究現況

林政行
國立自然科學博物館

摘要

台灣昆蟲標本的蒐藏研究最早開始於斯文豪(Robert Swinhoe)於1854年首次來台採集約採得400多種, 經專家(Bates, Moore, Parry, & Wallace)鑑定發表46新種, 賀遜(Hobson)也在1876至1882年間來台採集鱗翅目昆蟲約200種經Butler及 Moore鑑定發表40新種, 其他學者包括Collingwood Mackey, Dickson, Laituche, 及Holst等所研究之標本均存放於大英博物館(林, 1984)。

有關半翅目盲蝽昆蟲的採集, 最早於1905至1910年間德國人漢特氏(Sauter)採集上萬件昆蟲標本, 將所有的標本分售給各博物館與相關機構, 許多的報告以“H. Sauter's Formosa-Ausbeutes”(Chu, 1984)出版, 在Poppius (1905)的報告中發表盲蝽90種, 包括48新種, 這些重要標本分別存放於德意志昆蟲研究所(Deutsches Entomologisches Institut, DEI)及匈亞利自然史博物館(Hungarian Natural History Museum)。

日本在1896至1945年佔據台灣時派許多人來台採集, 參與分類研究的學者也很多, 有上萬昆蟲被描述, 標本存放於北海道大學及九州大學, 在1945年戰敗之後有些分別存放於農試所及台灣大學(林, 1984)。依據Yasunaga等(1996)的報告Matsumura在1906至1917年間發表的16種盲蝽昆蟲中有四種採自台灣, 有些模式之採集地已不可考且模式已不可尋。

許多學者包括Bergroth (1916), Carvalho (1951), Distant (1904), Hasegawa (1960), Hsiao (1941, 1942, 1944), Linavuori (1961), Usinger (1954), Woodward (1954), Miyamoto (1965- 1996), Yasunaga (1965-2007), Lin (1998-2007), Lin & Yang (2004, 2005), Lu & Zheng(1998)曾經進行研究台灣及鄰近地區盲蝽昆蟲相, 依據以上學者所發表之文獻編列台灣昆蟲盲蝽昆蟲相名錄, 以供參考。

關鍵詞：半翅目Hemiptera、盲蝽科Miridae

Mirid Fauna (Hemiptera: Miridae) of Taiwan

Subfamily Isometopinae

Tribe Isometopini

Alcerocoris fraxinusae Lin, 2004

Alcerocoris fraxinusae Lin, 2004b, 24: 318, Figs. 1A, B

Alcerocoris formosanus Lin, 2004

Alcerocoris formosanus Lin, 2004b, 24: 319, Figs. 1C, D

Astroscometopus formosanus (Lin, 2004)

Isometopidea formosana Lin, 2004b, 24: 319-320, Figs. 1E, F

Astroscometopus formosanus Lin 2005a, comb. nov. 25: 196-197, Figs. 1A-C, 2A-C

Isometopidea lieweni Poppius, 1913

Isometopidea lieweni Poppius, 1913. Entomol. Tidskr. 34: 253

Isometopidea yangi Lin, 2005

Isometopidea yangi Lin 2005a, 25:195-201, Figs. 1D, E, 2D-F

Isometopus bipunctatus Lin, 2004

Isometopus bipunctatus Lin, 2004b, 24: 321, Figs. 1G, H

***Isometopus hasegawai* Miyamoto, 1965**

Isometopus hasegawai Miyamoto, 1965. Kontyu 33(1): 147

***Isomeotopus lini* Lin, 2004**

Isomeotopus lini Lin, 2004b, 24: 321-322, Figs. 2A, B, G

***Isometopus nigrosignatus* Ren, 1967**

Isometopus nigrosignatus Ren, 1967. Acta Zootanómica Sinica 12(4): 400

***Isometopus renae* Lin, 2004**

Isometopus renae Lin, 2004b, 24: 322-323, Figs. 2C, D, H

***Isometopus yehi* Lin, 2004**

Isometopus yehi Lin, 2004b, 24: 323-325, Figs. 2E, F, I

***Myiomma choui* Lin & Yang, 2004**

Myiomma choui Lin & Yang, 2004, 24: 36, Figs. 1F, 5

***Myiomma samuelsoni* Miyamoto, 1965**

Myiomma samuelsoni Miyamoto, 1965. Kontyu 33(1): 149

***Myiomma zhengi* Lin & Yang, 2004**

Myiomma zhengi Lin & Yang, 2004, 24: 33-36, Figs. 1E, 4

***Sophianus formosanus* Lin & Yang, 2004**

Sophianus formosanus Lin & Yang, 2004, 24: 36-38, Figs. 1G, H, 6

***Totta ruficornis* Lin & Yang, 2004**

Totta ruficornis Lin & Yang, 2004, 24: 40, Fig. 1I

Subfamily Psallopinae

Tribe Psallopini

***Psallops formosanus* Lin, 2004**

Psallops formosanus Lin, 2004a, 24:273-274, Figs. 1A,B, 2A,B, E

***Psallops leae* Lin, 2004**

Psallops leae Lin, 2004a, 24:274-276, Figs. 1C, D, 2C, D, F

***Psallops luteus* Lin, 2006**

Psallops luteus Lin, 2006, 26:311-315. Figs. 1A-F

Subfamily Cylapinae

Tribe Bothriomirini

***Bothriomiris lugubris* (Poppius, 1915)**

Bothriomiridius lugubris Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 46

Bothriomiris lugubris Carvalho 1957A: 26

Tribe Cylapini

***Bakeriella crassicornis* (Poppius, 1915)**

Bakeriella crassicornis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 46-47

Bakeriella crassicornis Carvalho 1957A: 26

Describe from 3 females leg. Sauter, collected from Kankau (Koshun)(Henchun, Pintung). Syntype deposited in DEI

Tribe Fulvini

***Fulvius dimidiatus* Poppius, 1909**

Fulvius dimidiatus Poppius, 1909A. Zur Kenntnis der Miriden-Unterfamilie Cylapina Reut. Acta Societatis Scientiarum Fennicae 37(4): 46 pp., pl.

***Fulvius sauteri* Poppius, 1915**

Fulvius sauteri Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 50-51

***Fulvius tagalicus* Poppius, 1914**

Fulvius tagalicus Poppius, 1914 Neue orientalische Cylapinen. Wiener Entomologische Zeitung 33: 124-130

***Peritropis pusillus* Poppius, 1915**

Peritropis pusillus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 49-50

***Peritropis takahashii* Yasunaga, 2000**

Peritropis takahashii Yasunaga, 2000 Tijdschrift voor Entomologie 143: 195

***Rhinocylapidius velocipedoides* Poppius, 1915**

Rhinocylapidius velocipedoides Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 50

Subfamily Orthotylinae**Tribe Orthotylini*****Latizanchius viridivittatus* Liu & Zheng, 1998**

Latizanchius viridivittatus Liu & Zheng, 1998

***Pseudoloxops lateralis* (Poppius, 1915)**

Zonodorellus lateralis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 68-69

***Orthotylus orientalis* Poppius, 1915**

Orthotylus orientalis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 69

***Zanchius apicalis* Poppius, 1915**

Zanchius apicalis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 60

***Zanchius formosanus* Lin, 2005**

Zanchius formosanus Lin, 2005b, 25:189, Figs. 1C, 2D-F

***Zonodoropsis pallens* Poppius, 1915**

Zonodoropsis pallens Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 67

Phylinae**Halticini*****Coridromisus chinensis* Liu & Zhao, 1999**

Coridromisus chinensis Liu & Zhao, 1999: Acta Entomol. Sinica, 24(1): 57, 58

***Halticus minutus* Reuter, 1885**

Halticus minutus Reuter, 1885 Species Capsidarum quas legit expeditio danica Galataeae descripsit. Entomologisk Tidskrift 5: 195-200

Hallodapini***Hallodapus brunneus* (Poppius, 1915)**

Tyraquellus brunneus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 62

Hallodapus brunneus Carvalho 1958A: 168

Hallodapus brunneus Schuh 1984A: 123, Figs. 369, 388-393, 401

***Hallodapus persimilis* (Poppius, 1915)**

Allodapus persimilis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 63

Pilophorini***Pilophorus formosanus* Poppius, 1914**

Pilophorus formosanus Poppius, 1914B

Pilophorus formosanus Carvalho 1980G: 655

Pilophorus formosanus Schuh 1984: 60, Figs. 125, 155, 157-161

***Sthenaridea rufescens* (Poppius, 1915)**

Cephalocapsidea rufescens Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 71-72

Sthenaridea rufescens Carvalho 1958B: 94

Tribe Phylini***Decomia cephalotes* Poppius, 1915**

Decomia cephalotes Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8):74-75

Decomia cephalotes Schuh 1984A: 327, figs. 1075, 1082-1084

***Rubrocuneocoris falcis* Lin, 2006**

Rubrocuneocoris falcis Lin, 2006, Formosan Entomol. 26: 297

***Rubrocuneocoris maculosus* Lin, 2006**

Rubrocuneocoris maculosus Lin, 2006, Formosan Entomol. 26: 297

***Rubrocuneocoris trifidus* Lin, 2006**

Rubrocuneocoris trifidus Lin, 2006, Formosan Entomol. 26:297

Tribe Leucophoroterini

***Sejanus crassicornis* (Poppius, 1915)**

Eosthenarus crassicornis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 73

Subfamily Brycorinae

Tribe Bryocorini

***Bryocoris (Bryocoris) formosensis* Lin, 2003**

Bryocoris (Bryocoris) formosensis Lin, 2003, Formosan Entomol. 23: 180-181

***Bryocoris (Bryocoris) gracilis* Linnavuori, 1961**

Bryocoris gracilis Linnavuori, 1961. Ann. Ent. Fenn. 28: 68, Fig.1 (original description).

***Bryocoris (Bryocoris) insuetus* Hu et Zheng, 2000**

Bryocoris (Bryocoris) insuetus Hu et Zheng, 2000. Acta Zootaxon. Sinica. 25: 241-267. Fig 44 (original description)

***Bryocoris (Cobalorrhynchus) flaviceps* Zheng et Liu, 1992**

Bryocoris flaviceps Zheng et Liu 1992: 190, 300-301, Fig. 886 (original description)

***Bryocoris (Cobalorrhynchus) latus* Lin, 2003**

Bryocoris (Cobalorrhynchus) latus Lin, 2003, Formosan Entomol. 23: 183-184

***Bryocoris (Cobalorrhynchus) paravittatus*, Lin 2003**

Bryocoris (Cobalorrhynchus) paravittatus, Lin 2003, Formosan Entomol. 23: 184-187

Tribe Dicypini

***Dimia formosana* Lin, 2006**

Dimia formosana Lin, 2006, Formosan Entomol. 26: 307-311

***Eupachypeltis flavicornis* Poppius, 1915**

Eupachypeltis flavicornis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 55

Eupachypeltis flavicornis Lin 2000B: 119, Figs. 1A, 2A, B

***Eupachypeltis immanis* Lin, 2000**

Eupachypeltis immanis Lin, 2000a, Formosan Entomol. 20: 122-123, Fig. 1B

***Felisacus bellus* Lin, 2000**

Felisacus bellus Lin, 2000b, 20: 233-234, Figs. 1A, 2A

***Felisacus gressitti* Miyamoto, 1965**

Felisacus gressitti Miyamoto, 1965 Kintyu 33:162

***Felisacus insularis* Miyamoto, 1965**

Felisacus insularis Miyamoto, 1965, Kontyu 33: 159

***Felisacus longiceps* Poppius, 1915**

Felisacus longiceps Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 55-56

***Felisacus okinawanus* Miyamoto, 1965**

Felisacus okinawanus Miyamoto, 1965, Kontyu 33: 166

***Helopeltis fasciaticollis* Poppius, 1915**

Helopeltis fasciaticollis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 53

Helopeltis pallidus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 54

***Mansoneilla cervivirga* Lin, 2000**

Mansoniella cervivirga Lin, 2000a, Formosan Entomol. 20: 1-2, Figs. 1A-C, 3A, 4A

***Mansoniella shihfanae* Lin 2000**

Mansoniella shihfanae Lin 2000a, Formosan Entomol. 20: 3-5, Figs. 3B, 4B

***Mansoniella formosana* Lin, 2002**

Mansoniella formosana Lin, 2002, Formosan Entomol. 22: 73-376, Figs. 1A, B, D, 2A, C, E

***Mansoniella kungi* Lin, 2001**

Mansoneilla kungi Lin, 2001b, Formosan Entomol. 21: 377-381, Figs. 1A, C

***Mansoniella yafanae* Lin 2000**

Mansoneilla yafanae Lin 2000a, Formosan Entomol. 20: 5-6, Figs. 2B, 3C, 4C

***Nesidiocoris pelbejus* (Poppius, 1915)**

Engytatus pelbejus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 61

Cyrtopeltis Nesidiocoris pelbejus Carvalho 1958A: 188

***Pachypeltis corallinus* Poppius, 1915**

Pachypeltis corallinus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 54-55

***Singhalesia obscuricornis* (Poppius, 1915)**

Engytatus obscuricornis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 62

Singhalesia obscuricornis Cassis 1986A: 146

Tribe Eccritotarsini***Harpedona fulvigenis* (Poppius, 1915)**

Taivaniella fulvigenis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 58

Harpedona fulvigenis Carvalho 1957A: 105

***Ernestinus brevis* Lin, 2001**

Ernestinus brevis Lin, 2001, Formosan Entomol. 21: 29-30, Figs. 1A, 2A

***Ernestinus pallidiscutum* (Poppius, 1915)**

Pycnofurius pallidiscutum Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 58-59

Ernestinus pallidiscutum Carvalho 1957: 102

***Ernestinus nigriscutum* Lin, 2001**

Ernestinus nigriscutum Lin, 2001a, Formosan Entomol. 21: 30-31, Figs. 1B, 2B

***Michailocoris chinensis* (Hsiao, 1941)**

Aretas chinensis Hsio 1941:245, Figs. 2a,b

Michailocoris chinensis Kerzhner and Schuh 1995A: 7

Subfamily Deraeocorinae**Tribe Deraeocorini*****Cimicicapsus parviceps* Poppius, 1915**

Cimicicapsus parviceps Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 41

***Deraeocoris sauteri* Poppius, 1915**

Deraeocoris sauteri Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 38-39

Described by 3 females leg. Sauter, collected in Fuhosho (Wucheng, Yuechih)

***Deraeocoris sordidus* Poppius, 1915**

Deraeocoris sordidus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 39-40

***Deraeocoris plebejus* Poppius, 1915**

Deraeocoris plebejus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 40

Tribe Termatophylini***Termatophylum orientale* Poppius, 1915**

Termatophylum orientale Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 9-10

Subfamily Mirinae

Tribe Hyalopelini

***Macrolonius schenklingi* (Poppius, 1915)**

Malalasta schenklingi Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 21

Macrolonius schenklingi Carvalho and Gross 1979A: 520, Fig. 265

Macrolonius schenklingi Carvalho 1980G: 655

Tribe Mirini

***Apolygus biannulatus* (Poppius, 1915)**

Lygus biannulatus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 28

Lygocoris (Apolygus) biannulatus Schwartz and Kerzhner 1997A: 252

***Apolygus eous* (Poppius, 1915)**

Lygus eous Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 27

Apolygus eous Lu and Zheng 1998B: 186

***Apolygus fuhoshoensis* (Poppius, 1915)**

Lygus fuhoshoensis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 32

Apolygus fuhoshoensis Lu and Zheng 1998B: 186

***Apolygus kosempoensis* (Poppius, 1915)**

Lygus kosempoensis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 26

Apolygus kosempoensis Lu and Zheng 1998B: 185, Figs. 1-5

***Charagochilus taivanus* (Poppius, 1915)**

Proboscidocoris taivanus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 42-43

Charagochilus taivanus Zheng 1990A: 212

***Cheilocapsus taiwanicus* (Yasunaga, 1994)**

Parapantilius tawanicus Yasunaga, 1994

***Creontiades bipunctatus* Poppius, 1915**

Creontiades bipunctatus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 11-12

***Creontiades minutus* Poppius, 1915**

Creontiades minutus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 12-13

***Ecolygus vittatus* Poppius, 1915**

Ecolygus vittatus Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 37

***Eurystylus sauteri* Poppius, 1915**

Eurystylus sauteri Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 15-16

***Eurystylomorpha crassicornis* Poppius, 1915**

Eurystylomorpha crassicornis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 16

***Lygocoris bipuncticollis* (Poppius, 1915)**

Lygus bipuncticollis Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 25

Lygocoris (Neolygus) bipuncticollis Lu and Zheng 1998B: 186, Figs. 6

***Lygocoris disciger* (Poppius, 1915)**

Lygus disciger Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 34

Lygocoris (Neolygus) disciger Schwartz and Kerzhner 1997A: 252

Lygocoris (Neolygus) disciger Lu and Zheng 1998B: 187

***Lygocoris matsumurae* (Poppius, 1915)**

Lygus matsumurae Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 29

Lygocoris (Neolygus) matsumurae Schwartz and Kerzhner 1997A: 252

***Lygocoris V-nigrum* (Poppius, 1915)**

Lygus V-nigrum Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 31

- Lygocoris Neolygus V-nigrum* Lu and Zheng 1998B: 187
- Lygocorius taivanus* (Poppius, 1915)**
- Lygus taivanus* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 31
- Lygocoris taivanus* Kerzhner 1996D: 102
- Lygocoris (Lygocoris) taivanus* Lu and Zheng 2001A: 151
- Lygus sacchari* Matsumura, 1910**
- Lygus sacchari* Matsumura, 1910, 23
- Lygus sacchari* Matsumura 1911A: 137
- Lygus sacchari* Carvalho 1959A: 128
- Lygus sacchari* Yasunaga, Miyamoto, and Kerzhner 1996A: 92
- Megacoelum formosanum* (Poppius, 1915)**
- Creontiades formosanus*, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 13-14
- Megacoelum fuscescens* Hsiao and Meng 1963A: 442, 448a, Figs 1,2,3
- Megacoelum formosanum* Yasunaga 1998A: 68
- Megacoelum minutum* Poppius, 1915**
- Megacoelum minutum* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 15
- Paramiridius tigrinus* Miyamoto et Yasunaga 1992**
- Paramiridius tigrinus* Miyamoto et Yasunaga 1992 Esakia, 32:93-96
- Poppiocapsidea clypeale* (Poppius, 1915)**
- Megacoelum clypeale* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 14-15
- Poppiocapsidea clypeale* Yasunaga 1998A: 69, Fig.5
- Prolygus bakeri* (Poppius, 1915)**
- Lygus bakeri* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 30
- Prolygus bakeri* Schwartz and Kerzhner 1997A: 253
- Prolygus kirkaldyi* (Poppius, 1915)**
- Lygus kirkaldyi* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 35
- Prolygus kirkaldyi* Schwartz and Kerzhner 1997A: 254
- Prolygus niger* (Poppius, 1915)**
- Lygus niger* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 35
- Prolygus niger* Schwartz and Kerzhner 1997A: 255
- Prolygus nigriclavus* (Poppius, 1915)**
- Lygus nigriclavus* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 33
- Prolygus nigriclavus* Schwartz and Kerzhner 1997A: 255
- Prolygus tainanensis* (Poppius, 1915)**
- Lygus tainanensis* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 27
- Prolygus tainanensis* Schwartz and Kerzhner 1997A
- Stenotus insularis* Poppius, 1915**
- Stenotus insularis* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 17
- Stenotus longiceps* Poppius, 1915**
- Stenotus longiceps* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 18
- Stenotus pygmaeus* Poppius, 1915**
- Stenotus pygmaeus* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 19
- Tingiotum formosanum* Poppius, 1915**
- Tingiotum formosanum* Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 22
- Tingiotopsis oryzae* (Matsumura, 1910)**
- Lygus oryzae* Matsumura 1911A: 137, pl. 12, Fig. 12

Tinginotopsis dromedarius Poppius 1915A: 24

Lygus oryzae Carvalho 1959A: 125

Tinginotum dromedarius Carvalho 1959A: 267

Tinginotopsis dromedarius Gaedike 1971A: 147

Lygus oryzae Yasunaga, Miyamoto, and Kerzhner 1996A: 92

Tinginotopsis oryzae Yasunaga, Miyamoto, and Kerzhner 1996A: 93

Tribe Stenodemini

***Acomocera grandiocula* Lin, 1998**

Acomocera grandiocula Lin, 1998, J. Taiwan Museum 51: 27, Figs. 1H, 2H

***Acomocera longiconea* Lin, 1998**

Acomocera longiconea Lin, 1998, J. Taiwan Museum 51: 27-30, Figs. 1I, 2I

***Dolichomiris antennatis* (Distant, 1904)**

Megaloceraea antennata Distant, 1904E: 424

Megaloceraea antennata: Carvalho, 1959A: 293

Dolichomiris antennatis: Eyles, 1975A: 166

***Dolichomiris linearis* Reuter, 1882**

Dolichomiris linearis Reuter, 1882A: 29

***Lasiomiris albopilosus* (Lethierry, 1888)**

Miris albopilosus Lethierry, 1888A: 130

Lasiomiris lineaticollis Reuter, 1891A: 130

Metanesius marginatus Distant, 1904E: 426

Lasiomiris alpopilosus Carvalho, 1959A: 288

Lasiomiris albopilosus Carvalho and Afonso, 1977B: 814

***Lasiomiris picturatus* Zheng, 1986**

Lasiomiris picturatus Zheng, 1986A: 89-91

***Stenodema brevinotum* Lin, 1998**

Stenodema brevinotum Lin, 1998, J. Taiwan Museum 51:22-23, Fig. B, Fig. 2 B

***Stenodema longicollis* Poppius, 1915**

Stenodema longicolle Poppius, 1915, Arch. Nat. Gesh. 80A(8): 43-44

***Trigonotylus tenuis* Reuter, 1893**

Trigonotulus ruficornis tenuis Reuter, 1893B: 208

Trigonotylus pallidicornis Reuter, 1899A: 161

Trigonotylus ruficornis validicornis Reuter, 1901B: 213

Megaloceroea doddi Distant, 1904C: 269

Megaloceroea dohertyi Distant, 1904E: 425

Trigonotylus dohertyi: Carvalho, 1956B: 72

Trigonotylus pallidicornis: Carvalho, 1959A: 316

Trigonotylus doherti: Alayo, 1974A: 13

Trigonotylus doddi: Carvalho, 1975: 138

Trigonotylus tenuis: Golub, 1989A: 157

參考文獻

- Carvalho, J. C. M. 1956B. Insects of Micronesia: Miridae. Bishop Mus., Honolulu, Insects of Micronesia 7:100 pp.
- Carvalho, J. C. M. 1957A. A catalogue of the Miridae of the world. Part I. Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro 44:158 pp.
- Carvalho, J. C. M. 1958A. A catalogue of the Miridae of the world. Part II. Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro 45:216 pp.
- Carvalho, J. C. M. 1959A. A catalogue of the Miridae of the world. Part IV. Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro 48:384 pp.
- Carvalho, J. C. M. in collaboration with G. F. Gross., 1979A. The tribe Hyalopeplini of the world (Hemiptera:Miridae). Rec. S. Austr. Mus. 17: 429-531.
- Carvalho, J. C. M. 1980G. Analecta Miridologica, IV: observations on type specimens in the National Museum of Natural History, Budapest, Hungary (Hemiptera, Miridae). Rev. Brasil. Biol. 40:649-658.
- Distant, W. L. 1904E. The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Rhynchota. 2: 243-503. Taylor & Francis, London.
- Fabricius, J. C. 1779A. Reise nach Norwegen und Bemerkungen aus der Naturhistorie und Oekonomie. C. E. Sohn, Hamburg. 388 pp. + index.
- Fieber, F. X. 1861A. Die europäischen Hemipteren. Halbflügler. (Rhynchota Heteroptera). Gerold's Sohn, Wien. 113-444.
- Hsiao, T. Y. and H. L. Meng. 1963A. The plant-bugs collected from cotton-fields in China (Hemiptera, Heteroptera, Miridae). Acta Zoologica Sinica 15:439-449.
- Jakovlev, B. E. 1880B. Bugs (Hemiptera, Heteroptera) of Russia and the neighboring countries. I. Trudy Russ. Entomol. Obshch. 11:200-220. [In Russian and German].
- Kerzhner, I. M. 1996D. On type specimens of some Palaearctic Miridae in the Hungarian Museum of Natural History (Heteroptera). 5: 99-102.
- Kerzhner, I. M. and R. T. Schuh. 1995A. Homonymy, synonymy, and new combinations in the Miridae (Heteroptera). American Museum Novitates 3137: 11.
- Kirby, W. F. 1891A. Catalogue of the described Hemiptera Heteroptera and Homoptera of Ceylon, based on the collection formed (chiefly at Pundaloya) by Mr. E. Ernest Green. J. Linn. Soc. London 24:72-176, pls 4-6.
- Kirkaldy, G. W. 1902D. Memoir upon the Rhyncotal family Capsidae Auctt. Trans. Entomol. Soc. London, 1902:243-272, pls. V & VI.
- Lethierry, L. 1888A. Liste des Hémiptères recueillis à Sumatra et dans l'île Nias par Mr. E. Modigliani. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Gen. 23:460-470.
- Lin, C. S. 1984. Study of Taiwan's Insect Fauna from museum point of view. Proceeding of Insect Ecology and Biocontrol Symposium. Chinese Journal of Entomology. Special Publication No. 12. Page 19-26.
- Lin, C. S. 1998. The Stenodemiini (Hemiptera: Miridae) of Taiwan. J. Taiwan Museum 51(2): 21-31.
- Lin, C. S. 2000a. Genus *Mansoniella* Poppius (Hemiptera: Miridae) of Taiwan. Chinese J. Entomol. 20: 1-7.
- Lin, C. S. 2000b. Genus *Felisacus* Distant (Hemiptera: Miridae) of Taiwan. Chinese J. Entomol. 20: 233-241.
- Lin, C. S. 2001a. Genus *Ernestinus* Distant (Hemiptera: Miridae) of Taiwan. Formosan Entomol. 21:29-35.
- Lin, C. S. 2001b. A new species of the Genus *Mansoniella* Poppius (Hemiptera: Miridae) from Taiwan. Formosan Entomol. 21: 377-381.
- Lin, C. S. 2002. Two new species of the Genus *Mansoniella* Poppius (Hemiptera: Miridae). Formosan Entomol. 22: 371-380.
- Lin, C. S. 2003. New species and new Records of Taiwanese Bryocoris Fallen (Hemiptera: Miridae). Formosan Entomol. 23: 179-188.
- Lin, C. S. 2004a. First record of the plant bug subfamily Psallopinae (Heteroptera: Miridae) from Taiwan and China, with descriptions of three new species of the Genus *Psallops* Usinger. Formosan Entomol. 24: 273-279.
- Lin, C. S. 2004b. Seven new species of Isometopinae (Hemiptera: Miridae) from Taiwan. Formosan Entomol. 24: 317-326.
- Lin, C. S. and C. T. Yang 2004. Isometopinae (Hemiptera: Miridae) from Taiwan. Formosan Entomol. 24: 27-42.

- Lin, C. S. 2005a. New or little-known Isometopinae from Taiwan (Hemiptera: Miridae). *Formosan Entomol.* 25: 195-201.
- Lin, C. S. 2005b. The Genus *Zanchius* Distant (Hemiptera: Miridae) of Taiwan. *Formosan Entomol.* 25: 185-194.
- Lin, C. S. 2006a. Genus *Dimia* Kerzhner of Taiwan (Hemiptera: Miridae). *Formosan Entomol.* 26:407-411.
- Lin, C. S. 2006b. A New Species of the Genus *Psallops* Usinger (Hemiptera: Miridae) from Taiwan. *Formosan Entomol.* 26:413-416.
- Lin, C. S. 2007. Review of the Genus *Michailocoris* Stys (Hemiptera: Miridae), with a Description of a New Species from China. *Formosan Entomol.* 27:91-96
- Linnavuori, R. E. 1962. New or lesser known species of the genus *Pilophorus* Hhn. (Het., Miridae). *Ann. Entomol. Fenn.* 28:169-172.
- Lu, N. and L. Y. Zheng. 1998B. Identity of some '*Lygus*' species described from Taiwan by Poppius (Heteroptera: Miridae). *Tidschrift voor Entomologie* 140: 185-189.
- Lu, N. and L. Y. Zheng. 2001. Revision of Chinese species of *Lygocoris* (subgenus *Lygocoris*) Reuter (Hemiptera: Miridae: Mirinae). *Acta Zootaxonomica Sinica* 26: 121-153. (In English with Chinese summary).
- Mann, H. H. 1907. Individual and seasonal variations in *Helopeltis theivora* Waterhouse, with description of a new species of *Helopeltis*. *Mem. Dept. Agric. India, Pusa, Entomol. Ser. 1: 275-337.*
- Motschulsky, V. 1863. Essais d'un catalogue des Insectes de l'île Ceylan. *Bull. Soc. Nat. Moscou* 36(2):1-153.
- Poppius, B. 1909. Zur Kenntnis der Miriden-Unterfamilie Cylapina Reut. *Acta Soc. Sci. Fenn.* 37(4): 46
- Poppius, B. 1911. Beiträge zur Kenntnis der Miriden-Fauna von Ceylon. *Öfv. F. Vet. Soc. Förh.* 53A(2):1-36.
- Poppius, B. 1912. H. Sauter's Formosa-Ausbeute: Miridae (Hem.). *Entomol. Mitt.* 1:302-304.
- Poppius, B. 1914A. Neue orientalische Cylapinen. *Wien. Entomol. Ztg.* 33:124-130.
- Poppius, B. 1914B. Übersicht der *Pilophorus*-Arten nebst Beschreibung verwandter Gattungen (Hem. Het.). *Ann. Soc. Entomol. Belg.* 58:237-254.
- Poppius, B. 1915. H. Sauter's Formosa-Ausbeute: Nabidae, Anthocoridae, Teratophylidae, Miridae, Isometopidae und Ceratocombidae (Hemiptera). *Arch. Naturg.* 80A(8): 1-80 (1914) (March 1915).
- Reuter, O. M. 1875. Genera Cimicidarum Europae. *Bih. K. Vet. Akad. Handl.* 3(1): 1-66.
- Reuter, O. M. 1879. Capsidae Turkestanæ, Diagnoser öfver nya Capsider fran Turkestan. *Öfv. F. Vet. Soc. Förh.* 21:199-206.
- Reuter, O. M. 1885. Species Capsidarum quas legit expeditio danica Galatæe descripsit. *Entomol. Tidskr.* 5:195-200.
- Reuter, O. M. 1891. Ad Cognitionem Capsidarum I. Capsidae javanicae. *Rev. d'Entomol.* 10:130-142.
- Reuter, O. M. 1908. Capsidae Javanicae novae vel minus cognitæ. *Ann. Nat. Hofmus. Wien.* 22:187-189 (1907).
- Reuter, O. M. 1912. Hemipterlogische Miscellen. *Öfv. F. Vet. Soc. Förh.* 54A(7): 76.
- Schuh, R. T. 1984. Revision of the Phylinae (Hemiptera, Miridae) of the Indo-Pacific. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 177(1): 1-476.
- Schuh, R. T. 1989. Old World Pilophorini: Descriptions of nine new species with additional synonymic and taxonomic changes (Heteroptera: Miridae: Phylinae). *Am. Mus. Novit.* 2945: 16 pp.
- Schwartz, M. D. and I. M. Kerzhner. 1997. Type specimens and identity of some Chinese species of the "*Lygus complex*" (Heteroptera: Miridae). *Zoosystematica Rossica* 5: 249-256.
- Stonedahl, G. M. 1991. The Oriental species of *Helopeltis* (Heteroptera: Miridae): a review of economic literature and guide to identification. *Bull. Entomol. Res.* 81:465-490.
- Walker, F. 1873. Catalogue of the specimens of Hemiptera Heteroptera in the collection of the British Museum. Part VI. British Museum, London. 210 pp.
- Yasunaga, T. 1998. Revision of the mirine genus *Creontiades* Distant and allies from Japan (Heteroptera: Miridae). Part III. Neomegacoelum gen. n. and exotic new taxa, new synonymy and new combinations. *Entomological Science* 1: 63-70.
- Yasunaga, T. 1999. New or little known phyle plant bugs of Japan (Heteroptera: Miridae: Phylinae). *Insecta Matsumurana* (new series) 55: 181-201.

- Yasunaga, T. 2000. The mirid subfamily Cylapinae (Heteroptera: Miridae) or fungal inhabiting plant bugs in Japan. Tijdschrift voor Entomologie 143: 183-209.
- Zheng, L. Y. 1990. A taxonomic study on Chinese *Charagochilus* and *Proboscidocoris* (Hemiptera: Miridae). Acta Zootax. Sin. 15:209-217.
- Zheng, L. Y. and C. S. Lin. 2002. *Sabactiopus* gen. Nov. with a redescription of *Sabactus institutus* Distant, 1910 (Hemiptera: Miridae: Mirinae). Formosan Entomol. 22: 75-81.
- Zheng, L. Y. and N. Lu. 2002. On *Orthops* Fieber and some new species of Mirinae from China (Hemiptera: Miridae). Acta Zootaxonomica Sinica 27: 498-507.

Research Status of Miridae from Taiwan

Cheng-Shing Lin

ABSTRACT

According to references and documentation reviewed, the research on the Heteropteran fauna in Taiwan was initiated by Francis Walker in 1868, and then contributed by several Japanese and European entomologists between about 1910 and 1930. Extensive collections of Miridae fauna were started by Hans Sauter between about 1905 and 1910, a significant number of specimens are deposited in European Institute such as the Deutsches Entomologisches Institut, DEI, and the Hungarian Natural History Museum, HHHM.

During the Japanese Occupation Periods (1896 to 1945) scientific studies and collections were developed, thousands of new insect were described and some of the collections were deposited in Hokkaido University and Kyushu University, and after 1945, some of the collections were deposited in the Taiwan University and the Taiwan Agricultural Institute. According to Yasunaga et al. (1966) 16 species of Miridae were described by Matsumura during 1906 to 1917, 4 species were collected from Taiwan.

Many authors including Bergroth (1916), Carvalho (1951), Distant (1904), Hasegawa (1960), Hsiao(1941, 1942, 1944), Linavuori (1961), Usinger (1954), Woodward (1954), Miyamoto (1965-1996), Yasunaga (1965-2007), Lin (1998-2007), Lin & Yang (2004-2005), Lin & Zheng (1998) had been studied the Miridae Fauna of Taiwan. According to all the contribution of those authors mentioned above, a checklist of all known species of Miridae in Taiwan is presented. A short review of research status of Miridae in Taiwan is included.

Key words: Hemiptera, Heteroptera, Miridae

台灣新紀錄之平額厚紋蟹—兼記大眼幼苗型態

李政璋^{1,3,*} 黃榮富² 張文炳^{1,3}

¹國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所

²國立高雄海洋科技大學水產養殖系

³國立海洋生物博物館

摘要

厚紋蟹屬(*Pachygrapsus* Randall, 1840)世界分佈14種,台灣曾紀錄4個種類。本文首度以沿岸大眼幼體採集方式新增平額厚紋蟹*Pachygrapsus planifrons* De Man, 1888一種。本種大眼幼體能清楚的以五對胸肢指節棘齒數量與同屬它種大眼幼體區別,本文即簡要描述這些可資區別之特徵。由於此蟹生活史各階段均能於鄰近大眼幼苗採集地的潮間帶被發現,推測本種在台灣已有一定的族群分佈。

關鍵詞:分類、新紀錄、台灣、大眼幼體、厚紋蟹屬

一、前言

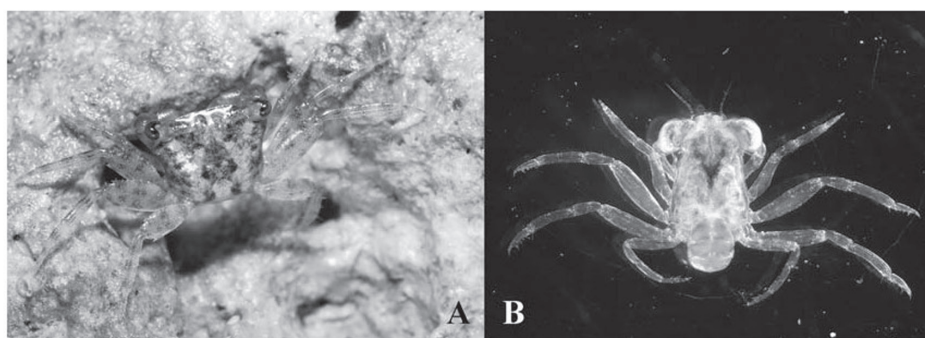
厚紋蟹(*Pachygrapsus* Randall, 1840)隸屬於節肢動物門(Arthropoda)甲殼綱(Crustacea)軟甲亞綱(Malacostracea)十足目(Decapoda)爬行亞目(Reptantia)短尾下目(Brachyura)方蟹總科(Grapsoidea)方蟹科(Grapsidae)方蟹亞科(Grapsinae),世界共有14種(Ng *et al.*, 2008),台灣紀錄其中4種(Ng *et al.*, 2001):粗腿厚紋蟹*Pachygrapsus crassipes* Randall, 1839、法島厚紋蟹*Pachygrapsus fakaravensis* Rathbun, 1907、小厚紋蟹*Pachygrapsus minutus* A. Milne Edwards, 1873以及褶痕厚紋蟹*Pachygrapsus plicatus* (H. Milne Edwards, 1873),首度紀錄分別為Sato (1936)、Hwang and Yu (1980)、Sakai (1939)以及Huang (1994)。而平額厚紋蟹*Pachygrapsus planifrons* De Man, 1888(圖一A)先前已紀錄分佈於塞席爾群島、聖誕島、可可斯島、泰國、印尼、南中國海各島、日本、關島、吉里巴斯、富那富提、夏威夷、富那富提、突亞莫土列島與克利珀頓島(Poupin *et al.*, 2005),本文首度紀錄於台灣。

短尾類幼苗破卵而出後有數期的蚤狀幼體(zoea)及單一期大眼幼體(megalop),此為由浮游進入底棲生活的過渡階段,乃回歸沿岸棲息地的末期幼苗,足以代表族群資源的加入量,在生態與經濟上富重要意義(黃, 2003)。本研究藉由沿岸大眼幼體的採樣發現此一新紀錄,再行成蟹的棲地調查,確認此蟹在台灣的分佈情況。

二、材料與方法

於屏東縣鵝鑾鼻及紅柴坑等地之岩礁海岸在滿月夜晚的高平潮時期以燈光誘集大眼幼體後以浮游生物網撈取,再經人工飼養至稚蟹後階段鑑定之。並在大眼幼體採集地附近之潮間帶進行成蟹採集。檢視標本包含10具大眼幼苗、6具由幼苗變態之稚蟹、8具採集自相同地點的稚蟹與成蟹,以及兩具採自蘭嶼的稚蟹。各階段的標本皆存放於國立海洋生物博物館(NMMBCD2846-NMMBCD2850)。樣本以Olympus SZX12解剖顯微鏡下進行解剖,細部觀察使用Olympus BX50相位差光學顯微鏡,頭胸甲與螯足以描圖管(*camera lucida*)描繪紀錄,附肢指節以疊圖系統(Auto-Montage)進行拍攝。

*為通訊作者 E-mail: epigrapsus@yahoo.com.tw



圖一、*Pachygrapsus planifrons*。A.成蟹，攝自鵝鸞鼻，甲寬6 mm；B.大眼幼體，甲長2.5 mm (NMMBCD2846)。

三、結果與討論

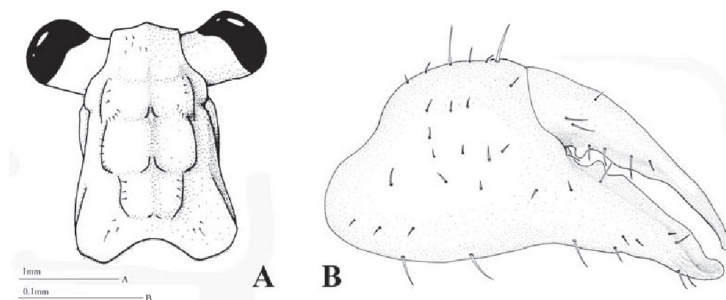
(一) 大眼幼體概述

*Pachygrapsus planifrons*大眼幼體體型大，頭胸甲(carapace)長約2.2mm（額緣中點至後緣中點），表面具有若干細小剛毛，額緣中央略前凸且下彎；胃域、心域與腸域兩側隆起；後緣具短剛毛（圖二A）。多數個體頭胸甲與胸肢具有橘紅色至紅色之色素斑，胃域及鰓域常有黑斑分布（圖一B）。第一胸肢（螯足）(first pereiopod, cheliped)各節包含掌節內外，均有短剛毛散生，可動指與不動指咬合緣基部有一圓鈍齒，並具若干剛毛，不動指之指端略呈匙型（圖二B）。第二至四胸肢（步足）(second to fourth pereiopod, ambulatory legs)各節均有短剛毛散生，前節下末角具一長棘，腹緣齒式可作為種的識別。第五胸肢(fifth pereiopod)在大眼幼體彎曲於背部而不用於行走，形態與前3對顯著不同，各節均有短剛毛散生，指節特徵可作為種之識別。各胸足特徵見表一。

本種大眼幼苗一年四季皆有採集，在滿月的高潮夜晚數量多於其它潮時，同時亦會採集到*P. plicatus*與*P. minutus* (unpubl. data)。

表一、*Pachygrapsus* 三種類胸肢指節之差異

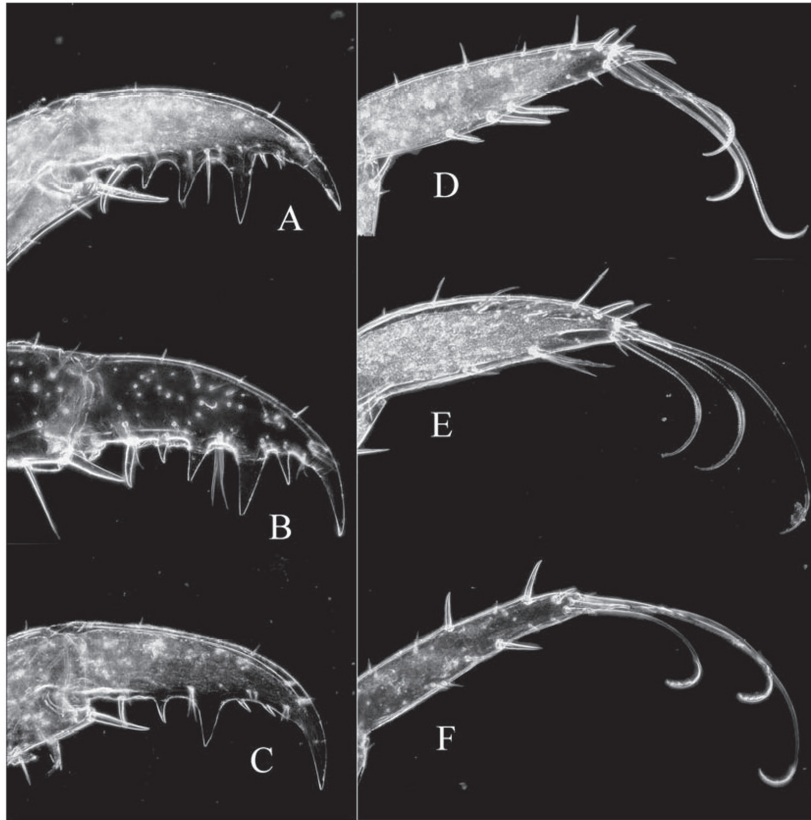
	第二胸肢指節腹緣（圖三A-C）	第五胸肢指節腹緣（圖三D-E）	備註
<i>P. planifrons</i>	具5齒，末端2齒最短小，第3齒最大，其餘往基部漸小。	具3大棘，末端與基部棘帶有鋸齒。	This study
<i>P. plicatus</i>	具4齒，近末端第2齒最大，其餘往基部漸小。	末端具成對的長棘，且帶有微細鋸齒；中段亦有1對小棘。	Unpublished
<i>P. minutus</i>	具4齒，末端2齒最小，第2齒最大，第一齒較小。	末端具1支長棘，不成對，帶微細鋸齒；中段具1至2對小棘。	Unpublished



圖二、平額厚紋蟹*Pachygrapsus planifrons*大眼幼體形態描繪圖。A.頭胸甲背面觀；B.螯足指節外側。

(二) 稚蟹及成體概述

本研究之大眼幼體在飼養3至7天間，皆變態成為稚蟹（圖四AB），至此階段即可觀察到厚紋蟹屬蟹類的共有形質：頭胸甲扁平具皺摺；額寬大於甲寬之半，第二觸角位於眼窩縫之中，且第三顎足長節寬大於長。*Pachygrapsus planifrons*為繼*P. minutus*之後最小型的厚紋蟹，野外成體最大甲寬（頭胸甲兩側最寬處）僅1.2公分，以0.9公分居多，此亦為雌性抱卵體型。體色深褐色至淡褐色，具有深色斑駁花紋，螯指末半端呈淡紅色。最大識別特徵為螯足兩指末端具有成簇的短毛（圖五），本特徵在第一期稚蟹即可識別，其餘形質已由戴等（1986）與Poupin *et al.* (2005)詳細說明，不於此贅述。



圖三、*Pachygrapsus* 三個種類的大眼幼體胸肢指節（兩百倍）(NMMBCD2846)。A-C. 第二胸肢：A. *P. planifrons*；B. *P. plicatus*；C. *P. minutus*；D-F. 第五胸肢；D. *P. planifrons*；E. *P. plicatus*；F. *P. minutus*。



圖四、*Pachygrapsus planifrons* 稚蟹(NMMBCD2849)。A. 甫蛻變之第一期稚蟹（甲寬3 mm）；B. 第三期稚蟹，已有成蟹花紋（甲寬5mm）。



圖五、*Pachygrapsus planifrons* 螯足兩指末端的成簇短毛(NMMBCD2850)。

成蟹目前台灣發現分布於墾丁及蘭嶼，為夜行性，棲息於混合貝殼砂的珊瑚礁潮間帶之高潮線附近，不如同屬的其他種類可至中低潮線之岩礁上活動。

(三) 蟹苗分類研究之問題

利用蟹類幼苗發育形態，是分類及演化探討的重要佐證，然而幼苗體型小且個體脆弱，形態資料不足，而使分類研究不完整。在蟹苗分類研究上，材料可來自實驗室飼養及野外採集兩方面，前者為採集可鑑定種類的抱卵母蟹，於實驗室孵化後進行飼養。此方法除了第一期蚤狀幼苗，後續各期都是藉由人工飼養而得，此舉卻可能造成發育與型態的影響 (Sandoz *et al.*, 1944; Boyd and Johnson, 1963; Fisher, 1976; Wu and Chen, 1984; 賴等, 1986; Cuesat *et al.*, 2007)。故實驗室飼養所建立的形態資料，不一定適用於野外種類鑑定。而本研究的大眼幼體取材自野外，其形態必能忠實反映天然環境下的野生型。且大眼幼體只有一期，經短期蓄養即達可鑑定種類的稚蟹階段，不像蚤狀幼苗期數常隨種類而異且有增節變態的困擾。

參考文獻

- 黃榮富。2003。台灣岩礁海岸蟹類大眼幼體系統分類研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告 NSC91-2313-B-022-004：1-5。
- 賴弘智、施志昫、游祥平。1986。室內孵化之日本絨螯蟹(*Eriocheir japonica* de Haan)幼苗變態研究。台灣省水產學會刊13 (2)：1-21。
- 戴愛云、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社：1-642。
- Boyd, C. M. and M. W. Johnson. 1963. Variations in larval stages of a decapod crustacean, *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Galatheidae). The Biological Bulletin 124: 141-152.
- Cuesta, J. A., M. U. Gacia Guerrero and M. E. Hendrickx. 2007. The complete larval development of *Johngarthia planatus* (Brachyura: Grapsoidea: Gecarcinidae) described from laboratory reared material, with notes on the affinity of *Gecarcinus* and *Johngarthia*. Journal of Crustacean Biology 27(2), 263-277.
- Fisher, W. S. 1976. Relationships of epibiotic fouling and mortalities of eggs of the Dungeness crab (*Cancer magister*). Journal of the Fisheries Research Board of Canada 33: 2849-2853.
- Huang, Z. G. 1994. Brachyura. In: Marine species and their distributions in China's Seas. Department of Ocean Management and Monitoring State Oceanic Administration. China Ocean Press. 576-600.
- Hwang, J. J. and H. P. Yu. 1980. A fauna-list of the Crustacea from Lan-Yu Island. Annual of Taiwan Museum 23: 151-180.
- Ng, P. K. L., D. Guinot, and P. J. F. Davie. 2008. Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. The Raffles Bulletin of Zoology 17: 1-286.
- Ng, P. K.L., C. H. Wang, P. H. Ho, and H. T. Shih. 2001. An annotated checklist of brachyuran crabs from Taiwan (Crustacea: Decapoda). National Taiwan Museum Special Publication Series 11: 1-87.
- Poupin, J, P. J., F. Davie, and J. C. Cexus. 2005. A revision of the genus *Pachygrapsus* Randall, 1840 (Crustacea: Decapoda: Brachyura, Grapsidae), with special reference to the Southwest Pacific species. Zootaxa 1015: 1-66.
- Sakai, T. 1939. Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha. Brachyrhycha. Yokendo Ltd. Tokyo, 365-741.
- Sandos, M. D., R. Rogers, and C. L. Newcombe. 1944. Fungus infection of eggs of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. Science 99: 124-125.
- Sato, H. 1936. The collection of the littoral animals of Formosa (4). Botany and Zoology 4: 1951-1957.
- Wu, G. T. and H. C. Chen. 1984. Effect of temperature and salinity on eggs and zoeae of swimming crab, *Portunus pelagicus*. Journal of the Fisheries Society of Taiwan 11 (2): 28-34.

Note on the New Record Grapsoid Crab, *Pachygrapsus planifrons* De Man, 1888, (Decapoda, Brachyura, Grapsidae) from Taiwan, with Megalopal Description

Jheng-Jhang Li^{1,3,*}, Jung-Fu Huang², and Wen-Been Chang^{1,3}

¹Graduate Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, National Dong Hwa University

²Department of Aquaculture, National Kaohsiung Marine University

³National Museum of Marine Biology and Aquarium

ABSTRACT

Fourteen grapsid crabs, *Pachygrapsus*, have been recorded from the world, of which 4 species previously were found in Taiwan, viz. *P. crassipes* Randall, 1840, *P. fakaravensis* Rathbun, 1907, *P. minutus* A. Milne Edwards, 1873, and *P. plicatus* (H. Milne Edwards, 1873). An unrecorded species, *P. planifrons* De Man, 1888, in megalopal stage were collected from the littoral zone of Pingtung, Taiwan in this study. The megalopal stage of *P. planifrons* can be easily separated from its allies, *P. plicatus* and *P. minutus*, by shapes and numbers of spine aligned on the margin of 2nd and 5th periopod. Subsequently, we also collected other life stages, including ovigerous females of this species in the area. Specimens are deposited in National Museum of Marine Biology and Aquarium (NMMBA).

Key words: Taxonomy, new record, Taiwan, megalopa, *Pachygrapsus*

*Corresponding author E-mail : epigrapsus@yahoo.com.tw

馬祖新紀錄扇蟹類

李政璋^{1,3,*} 黃榮富² 張文炳^{1,3}

¹國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所

²國立高雄海洋科技大學水產養殖系

³國立海洋生物博物館

摘要

馬祖蟹類資源從前僅紀錄8科12屬12種，本文將此清單新增至10科26屬31種。新紀錄中以扇蟹類7種之比例最高，包含2種尚未於台灣本島紀錄的種類：高臉蓋氏蟹 *Gaillardius superciliaris* (Odhner, 1925)與披髮異毛蟹 *Heteropilumnus ciliatus* (Stimpson, 1858)。本文除補增馬祖蟹類名錄外，對這2種新增蟹類亦作外部型態說明。

關鍵詞：分類、台灣、馬祖、新紀錄、異毛蟹屬、蓋氏蟹屬

一、前言

馬祖列島位於東經119度51分至120度31分以及北緯25度55分至26度44分之間，由30餘座島嶼所構成，其中最主要的5大島為南竿、北竿、東莒、西莒以及東引，地處世界三大漁場之舟山群島的西南端。此區蟹類相的研究相當貧乏，最早紀錄為1990年間由陳章波博士等人進行的海岸生物調查，該報告部分內容於2001年由觀光局出版成圖文並茂的通俗刊物，共紀錄了黎明蟹科的頑強黎明蟹 (*Matuta victor*)、梭子蟹科的日本蟬 (*Charybdis japonica*)、扇蟹科的火紅皺蟹 (*Leptodius exaratus*)、沙蟹科的痕掌沙蟹 (*Ocypode stimpsoni*)、和尚蟹科的短趾和尚蟹 (*Mictyris brevidactylus*)，以及方蟹科的粗腿厚紋蟹 (*Pachygrapsus crassipes*)、神妙擬相手蟹 (*Parasesarma pictum*)、平背蜆 (*Gaetice depressus*)等6科8種蟹類；其次為1994年何平合博士的台灣扇蟹分類研究論文中，計3種蟹類採集於南竿芙蓉灣，即整潔鐘足蟹 (*Palapedia integra*)、網紋愛潔蟹 (*Atergatis reticulata*)與光輝圓扇蟹 (*Sphaerozium nitidus*)；到了2005年再由施習德等人添1新種：東引南海溪蟹 (*Nanhaipotamon dongyinense*)。迄此馬祖蟹類共計8科12種。鑑定種類後將馬祖蟹類名錄新增至10科31種，以扇蟹類11種為最多。

二、材料與方法

本調查於2006年六月間於馬祖各島潮間帶採集，採得之樣本則以冰藏法攜回實驗室進行種類鑑定後以70%酒精浸泡，存放於國立海洋生物博物館(NMMBCD2807- NMMBCD2844)。分類系統依據Ng *et al.* (2008)。

三、結果與討論

根據Guinot (1978)所提出之分類系統，扇蟹總科(Xanthoidea)下分為8個科（即瓢蟹科Carpiliidae、怪蟹科Geryonidae、Menippidae、擬武蟹科Panopeidae、毛刺蟹科Pilumnidae、平扇蟹科Platyxanthidae、梯形蟹科、Trapeziidae、哲蟹科扇蟹科Xanthidae），這些科別的成員皆可視為扇蟹類(xanthoid crabs)。但Ng *et al.* (2008)對此系統已有若干修正。此一最新之螃蟹系統分類中，從前Carpilioidea、Pilumnoidea、Trapezioidea、Xanthidae等四科已提升至總科地位；Menippidae與Platyxanthidae移至首婦蟹總科Eriphioidea；Geryonidae則歸納到梭子蟹總科Portunoidea，已不在扇蟹總科的範疇。因此扇蟹類可分為瓢蟹總科(Carpilioidea)、首婦蟹總科(Eriphioidea)、毛刺蟹總科(Pilumnoidea)、梯形蟹總科(Trapezioidea)、扇蟹總科(Xanthoidea)等5總科。

本調查之新紀錄扇蟹類分別有首婦蟹總科之首婦蟹科(Eriphiidae)，與毛刺蟹總科之毛刺蟹科(Pilumnidae)各一種，以及扇蟹總科之扇蟹科(Xanthidae)9種，詳見表一。其中披髮異毛蟹 *Heteropilumnus ciliatus* (毛刺蟹科)與高

*為通訊作者 E-mail: epigrapsus@yahoo.com.tw

臉蓋氏蟹 *Gaillardiiellus superciliaris* (扇蟹科) 兩種亦尚未記載於台灣本島，則於本文中針對形態特徵與生態予以增述。

表一、馬祖蟹類名錄

	馬祖群島					首度分布紀錄	
	南竿	北竿	東莒	西莒	東引	馬祖	台灣
玉蟹科 Leucosiidae							
豆形拳蟹 <i>Philyra pisum</i> de Haan, 1841	+					●	Maki & Tsuchiya, 1923
黎明蟹科 Matutidae							
頑強黎明蟹 <i>Matuta victor</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+			陳 & 吳, 2001	Oshima, 1921
梭子蟹科 Portunidae							
日本蟬 <i>Charybdis japonica</i> (A. Milne Edwards, 1861)	+		+			陳 & 吳, 2001	Maki & Tsuchiya, 1923
銳齒蟬 <i>Charybdis acuta</i> (A. Milne Edwards, 1869)				+		●	黃, 1993
遠洋梭子蟹 <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1766)						●	Terasaki, 1903
紅星梭子蟹 <i>Portunus sanguinolentus</i> (Herbst, 1783)	+	+				●	Terasaki, 1903
酋婦蟹科 Eriphiidae							
光輝圓扇蟹 <i>Sphaerozius nitidus</i> Stimpson, 1858	+		+	+		何, 1994	何, 1994
扇蟹科 Xanthidae							
火紅嫩蟹 <i>Leptodius exaratus</i> (H. Milne Edwards, 1834)	+	+	+	+	+	陳 & 吳, 2001	Balss, 1922
特異大權蟹 <i>Macromedaeus distinguendus</i> (de Haan, 1835)	+		+			●	Sato, 1936a
顆粒仿權位蟹 <i>Medaeops granulosis</i> (Haswell, 1882)	+					●	Ho <i>et al.</i> , 2004
菜花銀杏蟹 <i>Actaea savignyi</i> (H. Milne-Edwards, 1834)					+	●	Lin, 1949
高臉蓋氏蟹 <i>Gaillardiiellus superciliaris</i> (Odhner, 1925)					+	●	
美麗新銀杏蟹 <i>Novactaea pulchella</i> (A. Milne-Edwards, 1865)					+	●	Miyake, 1938
整潔鎗足蟹 <i>Palapedia integra</i> (de Haan, 1835)	+		+			何, 1994	何, 1994
正直愛潔蟹 <i>Atergatis integerrimus</i> (Lamarck, 1801)					+	●	Balss, 1922
網紋愛潔蟹 <i>Atergatis reticulatus</i> de Haan, 1835	+		+		+	何, 1994	Lin, 1949
毛刺蟹科 Pilumnidae							
披髮異毛蟹 <i>Heteropilumnus ciliatus</i> (Stimpson, 1858)	+		+			●	
沙蟹科 Ocypodidae							
痕掌沙蟹 <i>Ocypode stimpsoni</i> Ortmann, 1897	+	+	+	+		陳 & 吳, 2001	Sakai, 1939
北方招潮蟹 <i>Uca borealis</i> Crane, 1975	+					●	Balss, 1922
清白招潮蟹 <i>Uca lactea</i> (de Haan, 1835)	+					●	Parisi, 1918
短身大眼蟹 <i>Macrophthalmus abbreviatus</i> Manning and Holthuis, 1981	+					●	Maki & Tsuchiya, 1923
圓球股窗蟹 <i>Scopimera globosa</i> de Haan, 1835	+	+	+			●	Takahasi, 1934
和尚蟹科 Mictyridae							
短趾和尚蟹 <i>Mictyris brevidactylus</i> Stimpson, 1858	+	+				陳 & 吳, 2001	Parisi, 1918
方蟹科 Grapsidae							
粗腿厚紋蟹 <i>Pachygrapsus crassipes</i> Randall, 1839	+	+	+	+	+	陳 & 吳, 2001	Sato, 1936b
戈氏小相手蟹 <i>Nanosesarma gordonii</i> (Shen, 1935)	+	+	+		+	●	Fukui <i>et al.</i> , 1989
神妙擬相手蟹 <i>Parasesarma pictum</i> (de Haan, 1835)	+	+				陳 & 吳, 2001	Balss, 1922
平背蟬 <i>Gaetice depressus</i> (de Haan, 1833)	+	+	+	+	+	陳 & 吳, 2001	Maki & Tsuchiya, 1923
絨毛近方蟹 <i>Hemigrapsus penicillatus</i> (de Haan, 1835)	+					●	Sakai, 1939
肉球近方蟹 <i>Hemigrapsus sanguineus</i> (de Haan, 1835)	+	+	+	+	+	●	Balss, 1922
高橋長方蟹 <i>Metaplex takahashii</i> Sakai, 1939	+					●	Sakai, 1939
溪蟹科 Potamidae							
東引南海溪蟹 <i>Nanhaipotamon dongyinense</i> Shih, Chen and Wang, 2005					+	Shih <i>et al.</i> , 2005	

●：本次紀錄，+有發現

Family Pilumnidae Samouelle, 1819

Genus *Heteropilumnus* De Man, 1895

Heteropilumnus ciliatus (Stimpson 1858)

(圖一. A-B)

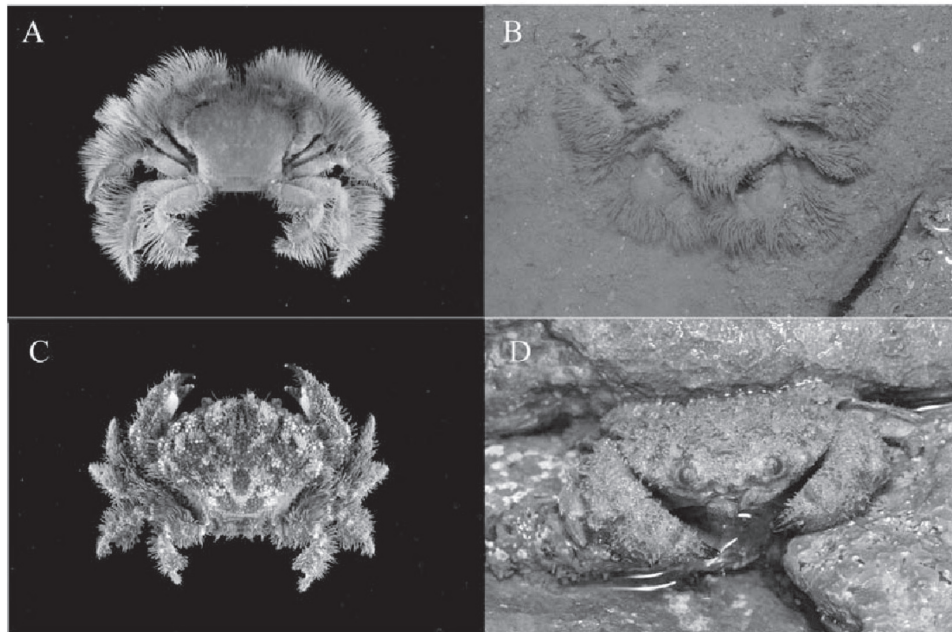
檢視標本：2具雄性（甲寬16 mm甲長11 mm、甲寬12 mm甲長9 mm），採集自南竿珠螺灣(NMMBCD2820)；1具雌性（甲寬16 mm甲長11 mm），採集自東莒福正(NMMBCD2821)。

型態特徵：頭胸甲近五角型，略為拱起，密覆絨毛，前側區與額區尤甚；心區與腸區平坦，絨毛疏而短。額下彎，分兩葉，各葉前緣平直。前側緣短於後側緣，含眼窩外齒在內共具4齒，第4齒最小而鈍。螯足各節背緣及外側面具顆粒，除兩指及掌節外側面末端1/2處光滑無毛外，其餘皆密生絨毛。步足長節毛量較少，指節尖端為角質。

體色：絨毛呈褐色，甲殼淡紅褐色，螯足指節末1/2深褐色，掌節內面白色，步足長節淺褐色。

分布：中國福建、浙江、日本、韓國。

備註：棲息於泥砂底質潮間帶低潮線附近之石塊下。



圖一、兩種新紀錄扇蟹類。A-B. *Heteropilumnus ciliatus*. A. 雄性標本照（甲寬16mm甲長11mm）(NMMBCD2821)；B. 棲息於泥沙潮間帶之活體；C-D. *Gaillardiiellus superciliaris*. C. 雄性標本照（甲寬18mm甲長12mm）(NMMBCD2814)；D. 棲息於礫石灘潮間帶之活體。

Family Xanthidae Alcock, 1898

Genus *Gaillardiiellus* De Haan, 1833

Gaillardiiellus superciliaris (Odhner, 1925)

（圖二. C-D）

檢視標本：1具雄性（甲寬18 mm甲長12 mm）、4具雌性（甲寬14 mm甲長10 mm、甲寬21 mm甲長15 mm、甲寬15 mm甲長11 mm、甲寬13 mm甲長10mm），採集自東引北澳口(NMMBCD2841)。

型態特徵：頭胸甲橫卵圓型，表面隆起，密布顆粒及短剛毛；分區清楚，額下彎，分兩葉，各葉外側近眼窩處具1鈍齒。前側緣長於後側緣，具剛毛，分4葉，第1葉最小。螯足掌節內側光滑，步足指節尖端為角質，其餘各節密佈顆粒及剛毛。

體色：剛毛淡褐色，甲殼紅褐色，螯足兩指黑色，掌節內面白色，活體眼睛紅褐色。

分布：海南島、夏威夷、薩摩亞、吉博爾特群島、馬紹爾群島、菲律賓。

備註：棲息於礫石灘潮間帶低潮線一帶，棲所之石塊佈滿紅藻。若以連續分布原理來看，台灣本島應亦有分佈。同物異名為高臉銀杏蟹 *Actaea superciliaris*（戴等，1986；Edmondson, 1946）。

參考文獻

- 何平合。1994。台灣產扇蟹分類與分布研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所，博士論文：1-281。
- 陳章波、吳貞儀。2001。馬祖國家風景區管理處解說叢書1—海濱動物。交通部觀光局馬祖國家風景區管理處：1-127。
- 黃榮富。1993。台灣產梭子蟹類之分類及分布研究。國立台灣海洋大學漁業科學研究所。博士論文：1-174。

- Balss, H. 1922. Ostasiatische Decapoden, IV. Die Brachyrhyncha (Cancridea). *Archiv für Naturgeschichte*, 88 A (11): 94-166. (in German)
- Edmondson, C. H. 1946. Reef and shore fauna of Hawaii. *Spec. Publ. Bishop Mus.* 22: 1-381.
- Fukui, Y., K. Wada, and C. H. Wang. 1989. Ocypodidae, Mictyridae and Grapsidae from some coasts of Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 42 (1): 225-238.
- Ho, P. H., P. K. L. Ng, T. Y. Chan, and D. A. Lee. 2004. New records of 31 species of brachyuran crabs from the joint Taiwan-France expeditions, "Taiwan 2000" and "Taiwan 2001", off deep waters in Taiwan. *Crustaceana* 77 (6): 641-668.
- Lin, C. C. 1949. A catalogue of brachyurous Crustacea of Taiwan. *Quarterly Journal of the Taiwan Museum* 2: 10-33.
- Maki, M. and K. Tsuchiya. 1923. A monograph of the Decapoda Crustacea of Formosa. Report of the Department of Agriculture, Government of Research Institute of Taihoku 3: 1-215. (in Japanese)
- Miyake, S. 1938. Unrecorded crabs from Formosa collected by Prof. H. Ohshima in 1932. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 28: 187-196.
- Ng, P. K. L., D. Guinot, and P. J. F. Davie. 2008. Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17: 1-286.
- Oshima, M. 1921. Supplement to the species list of the crabs and shrimps from Formosa. *Zoological Magazine* 33: 226-227.
- Parisi, B. 1918. I Decapodi Giapponesi del Museo di Milano. VI. Catometopa e Paguridea. *Atti della Societa Italiana di Scienze Naturali* 57: 90-115. (in Italian)
- Sakai, T. 1939. Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha. Brachyrhyncha. Pp. Yokendo Ltd. Tokyo, 365-741.
- Sato, H. 1936a. On the littoral fauna of Formosa. *Scientific Taiwan* 4: 137-144. (in Japanese)
- Sato, H. 1936b. The collections of the littoral animals of Formosa (4). *Botany and Zoology* 4: 1951-1957. (in Japanese)
- Shih, H. T., G. X. Chen, and L. M. Wang. 2005. A new species of freshwater crab (Decapoda : Brachyura : Potamidae) from Dongyin Island, Matsu, Taiwan, defined by morphological and molecular characters, with notes on its biogeography. *Journal of Natural History* 39 (31): 2901-2911.
- Takahasi, S. 1934. An ecological study of the littoral animals near the mouth of Tamsui. *Transactions of the Natural History Society of Formosa* 24: 1-14.
- Terasaki, T. 1903. General description of Japanese crabs 17. *Zoological Magazine* 15: 431-440. (in Japanese)

New Records of Xanthoid Crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) from Matzu Archipelagos

Jheng-Jhang Li^{1,3,*}, Jung-Fu Huang², and Wen-Been Chang^{1,3}

¹Graduate Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, National Dong Hwa University

²Department of Aquaculture, National Kaohsiung Marine University

³National Museum of Marine Biology and Aquarium

ABSTRACT

There were 12 genera and 12 species of crabs belonging to 8 families recorded from Matzu Archipelagos in the past. In the present study, we recorded 26 genera and 31 species belonging to 10 families. Among them, there were 7 newly recorded Xanthoid crab species, of which two species were found in Taiwan for the first time, viz. *Gaillardius superciliaris* (Odhner, 1925) and *Heteropilumnus ciliatus* (Stimpson, 1858). Besides editing the crab fauna list from Matzu, we also described the characteristics of both newly recorded species.

Key words: Taxonomy, Taiwan, Matzu, New record, *Heteropilumnus*, *Gaillardius*

*Corresponding author E-mail : epigrapsus@yahoo.com.tw

台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究

李政璋^{1,3,*} 黃榮富² 張文炳^{1,3}

¹國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所

²國立高雄海洋科技大學水產養殖系

³國立海洋生物博物館

摘要

地蟹科蟹類共計六屬二十種，台灣產四屬六種（凶狠圓軸蟹*Cardisoma carnifex* (Herbst 1796)、毛足圓盤蟹*Discoplax hirtipes* (Dana 1851)、圓形圓盤蟹*Discoplax rotunda* (Quoy and Gaimard 1824)、顯赫表方蟹*Epigrapsus notatus* (Heller 1865)、光滑表方蟹*Epigrapsus politus* Heller 1862、紫地蟹*Gecarcoidea lalandii* (H. Milne Edwards 1837)。其中光滑表方蟹雖於2002年即有報導，但於台灣蟹類名錄中仍是闕如。螃蟹系統分類已行之多年，但幼苗分類研究仍於初創期。本文即整理這六種地蟹的成體與幼苗型態資料，在幼苗方面首度紀錄*D. rotunda*第一期蚤狀幼苗型態，亦對其餘五種進行更精確的重新檢視，校正並整合這六個種類的型態學資料，提供第一期幼苗的檢索表。並指出部份先前未被描述的型態，以及與原始報告的相異之處。腹節與尾扇特徵是鑑定至種階層的關鍵形質。

關鍵詞：分類、地蟹、幼苗、蚤狀幼體

一、前言

(一) 分類地位與分布

地蟹科(Gecarcinidae)分類地位隸屬於節肢動物門(Arthropoda)甲殼綱(Crustacea)軟甲亞綱(Malacostracea)十足目(Decapoda)爬行亞目(Reptantia)短尾下目(Brachyura)方蟹總科(Grapsoidea)(Ng *et al.*, 2008)。本科在世界分布有二十種(表一)，被歸為六個屬(Ng and Guinot, 2001; Ng *et al.*, 2008)，分別為*Cardisoma* Latreille, 1828、*Discoplax* A. Milne-Edwards, 1867、*Epigrapsus* Heller, 1862、*Gecarcinus* Leach, 1814、*Gecarcoidea* H. Milne Edwards, 1837、以及*Johngarthia* Türkay, 1970。台灣產其中四屬六種(圖一)：凶狠圓軸蟹*C. carnifex* (Herbst, 1796)為體型最大的種類，由Oshima (1921)首度紀錄，另廣佈印度太平洋地區，如特蘭奎巴、海南島、日本、東非、大溪地(戴等, 1986; Sakai, 1976)；毛足圓盤蟹*D. hirtipes* Dana 1851由Sakai (1939)首次紀錄，亦分布於印度太平洋，如波里尼西亞、日本南部、夏威夷、斐濟群島、澳洲東岸(戴等, 1986; Sakai, 1976)；圓形圓盤蟹*D. rotunda* (Quoy and Gaimard, 1824)在台灣首次由Ho *et al.* (1992)紀錄，另外也分佈於印度西大西洋，如日本、雅達伯拉、夏威夷至波里尼西亞、羅亞爾特群島，及非洲東岸等(Sakai, 1976; Innocenti and Vannini, 2007)。在較舊的文獻中，圓盤蟹屬(*Discoplax*)與圓軸屬蟹(*Cardisoma*)兩者被視為同物異名(synonyms)，至2001年才由Ng與Guinot以更多型態特徵將這兩者釐清，明確指出*Discoplax*應於*Cardisoma*中被分出，為兩個獨立的屬。而此兩屬也即將被併入另一將新增的亞科(Ng *et al.*, 2008: 214)。紫地蟹*Gecarcoidea lalandii* H. Milne Edwards, 1837在台灣首次由Sakai (1939)紀錄，另廣佈於印度太平洋如巴西、聖誕島、哥斯大黎加(Liu and Jeng, 2007)。而*Epigrapsus*屬則異於其他各屬偌大的體型，顯赫表方蟹*E. notatus* Heller, 1865甲寬不超過4公分，以2至3公分最為普遍，在台灣首度由Ng *et al.* (1998)紀錄，另分布於摩鹿加群島、新幾內亞、索羅門群島、俾斯麥群島(模式地)、日本南方；光滑表方蟹*E. politus* Heller, 1862為繼前種後最小型的地蟹，最大甲寬僅兩公分。Cuesta *et al.*於2002年首次發表其第一期幼苗型態，使用材料包含兩具來自於台灣的標本。本種在台灣南部與小琉球的數量不少，但迄今仍然於TaiBIF台灣物種名錄中闕如。先前曾報導分布於聖誕島、日本南部、大溪地、新幾內亞、蘇門答臘南方(Ng *et al.*, 1998, 2000)。而*Epigrapsus*屬也因為其獨特的外部形質可以*Cardisoma*與*Discoplax*做明顯區隔(Ng *et al.*, 2008: 214)。

*為通訊作者 E-mail: epigrapsus@yahoo.com.tw

(二) 地蟹科蟹類成體形態特徵

本科主要特徵為頭胸甲橫卵形，側緣拱起，兩片第三顎足之間有大型斜方形空隙，外肢細小。台灣地蟹科種類特徵暨檢索表如下：

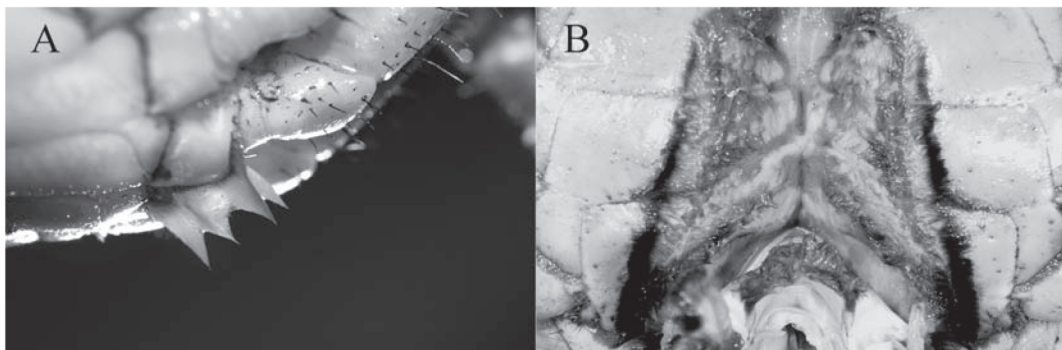
- 1. 頭胸甲頰區光滑無毛，額緣相對較窄..... *Gecarcoidea lalandii*
- 頭胸甲頰區多毛，額緣相對較寬..... 2
- 2. 體型小，第二與第三步足座節間有成簇短毛（圖二A）..... 3 (*Epigrapsus*)
- 體型大，步足座節間無成簇短毛..... 4
- 3. 頭胸甲前側齒明顯可辨；步足有黑色剛毛；頭胸甲紫黑色..... *Epigrapsus notatus*
- 頭胸甲前側齒甚低平；步足無黑色剛毛；頭胸甲淡褐色..... *Epigrapsus politus*
- 4. 頭胸甲在外眼窩齒後無前側齒，雄性胸板中間具一縱溝（圖二B）..... (*Cardisoma*) *Cardisoma carnifex*
- 頭胸甲在外眼窩齒後具一明顯前側齒，雄性胸板中間無縱溝..... 5 (*Discoplax*)
- 5. 頭胸甲前側區具有疣粒狀突起；螯足顏色與頭胸甲相近..... *Discoplax rotunda*
- 頭胸甲前側區光滑；螯足橙黃色，頭胸甲黑褐色..... *Discoplax hirtipes*



圖一、台灣六種地蟹之背面觀。A. *Cardisoma carnifex*（甲寬約4.0公分，屏東縣保力）；B. *Discoplax hirtipes*（甲寬約5.5公分，屏東縣車城）；C. *Discoplax rotunda*（甲寬約4.5公分，屏東縣墾丁）；D. *Epigrapsus notatus*（甲寬約2.5公分，屏東縣墾丁）；E. *Epigrapsus politus*（甲寬約1.5公分，屏東縣墾丁）；F. *Gecarcoidea lalandii*（甲寬約6公分，屏東縣墾丁）。

(三) 生態特性

地蟹科是典型的陸蟹(land crab)，為少數演化至陸地生活的甲殼類，也是除了陸封型淡水蟹外，唯一所有成員皆為陸生的科別。因為棲息於陸域的特性，降海遷移的生殖行為受濕度影響甚鉅。以台灣為例，本科各個種的降海大致集中於高溫多雨的六至十月(何，2003；Liu and Jeng, 2005, 2007)。而除了抱卵母蟹的降海遷移，生活史另一重要階段為幼苗成長後往陸地的回歸(recruitment)，但有關於此所知仍相當有限。理論上，地蟹每年夏季釋出大量的幼苗後，應在同年入冬之前即有新的補充群加入，才能維持穩定的族群量。然而事實似乎並未如想像，以聖誕島的*Gecarcoidea natalis* (Pocock, 1888)為例，每年皆有數以兆計的幼苗被釋放，但後期幼苗的回歸要五到六年才發現一次(Hicks *et al.*, 1990；Debelius, 2001)，普洛維斯頓的*Gecarcinus ruricola* (Linnaeus, 1758)幼苗亦有類似情況，六年才回歸一次，可能與當地的洋流系統有關(Hartnoll and Clark, 2006)。



圖二、兩種關鍵的屬識別特徵。A. *Epigrapsus notatus* 第二三步足之間的成簇短毛，本特徵為本屬共有(NMMBCD2859)；B. *Cardisoma carnifex* 雄性胸板(thoracic sternal plate)中間的縱溝，為本屬共有(NMMBCD2845)。

(四) 幼苗分類進程與面臨之問題

雖然短尾類分類研究已行之有年，然而幼苗分類研究仍於初創期，國內投入研究的學者更是寥若晨星。野外採集之蟹苗種類難以鑑定，誠為各方面研究的一大限制。因此建立完整的蟹苗分類檢索系統，是迫切需要完成的目標。蟹類幼苗依外型與生活型態的差異分為三大階段，依序為卵內的無節幼體(Nauplius)、離開卵膜自由活動的蚤狀幼體(Zoea)與大眼幼體(Megalopa)，多數海洋性蟹類幼苗發育皆為此一模式。「Zoea」一詞最早由Bosc (1802)所創建，以「*Zoea pelagica*」命名某種浮游性甲殼類。爾後Thompson (1828)觀察*Cancer pagurus*的幼苗發育，指出「*Zoea pelagica*」是為短尾類幼生，遂以其屬名「Zoea」稱呼本類群之幼苗。另外Cano (1892)則指出，更早由Slabber (1778)所描述的*Monoculus taurus*是為*Carcinus maenas*的第一期蚤狀幼苗，此應為蟹苗的最早文獻紀錄。「Megalopa」一詞最早亦為屬名，首先由Leach (1817)以「*Megalopa armata*」之名稱呼某蟹類，當初並未被認為是幼苗。後來Thompson (1835)觀察*Carcinus maenas*變態為稚蟹的過程，才驗明正身，並以「Megalopa」為名稱呼蟹類後期幼苗。

雖於18世紀起就陸續有幼苗型態的紀錄，但直到20世紀才有較多系統分類或親緣的研究報告，(Williamson, 1965; 1988; Rice, 1980; 1981; 1983; Martin, 1988; Cuesta and Schubart, 1999; Ng and Clark, 2000a, 2000b; Schubart *et al.*, 2002; Cuesta and Schubart, 1997; Clark *et al.*, 2004; Jeng *et al.*, 2004)。儘管迄今已有許多主要蟹類的幼苗型態有過紀錄，但要依此來鑑定野外採集的種類仍是相當艱難(Rice, 1980; Ingle, 1992)。在幼苗分類領域，部分文獻對型質描述的不充分，以及正文與插圖說明的不一致，都導致我們對研究結果的質疑(Rice, 1979)。有鑑於此，Clark *et al.*, (1998)遂提出一系列的具體標準，將各體位重要的型質與變態差異，以及詞彙定義與描述方法做精確說明，為短尾類幼苗分類立下一里程碑。此重大說明已盡可能的統一幼苗觀察與撰述的標準，但仍面臨的困難與問題如：(1)不同學者所使用的顯微鏡解析度不同(Cuesta *et al.*, 2001)，導致研究標準不一；(2)區域亞型(Regional subtype)存在的可能性(Meyer *et al.*, 2004)，即不同地理區的相同種類，幼苗可能互有差別；以及(3)不當的人工飼養環境，可能導致

型態上的差異(Broekhuysen, 1937 ; Fisher, 1976 ; Sandos and Rogers, 1944 ; Wu and Chen, 1984 ; 賴等, 1986)。許多種類的幼苗經過兩次以上的重新檢視(Reexamination)後, 常發現同源特徵常與原始描述有所差異 (Aikawa, 1936 ; Cuesta *et al.*, 2001 ; Clark and Ng, 1998 ; Clark and Paula, 2003 ; Clark *et al.*, 2004 ; Fransozo *et al.*, 2001 ; Morita, 1974 ; Muraoka, 1963 ; Tanaka and Konishi, 2001 ; Tanaka, 1999 ; Terada, 1980 ; Wear, 1970 ; Wear and Fielder, 1985 ; 石川昌與八塚剛, 1848 ; 賴等, 1986)。

(五) 台灣地蟹科幼苗分類

台灣六種地蟹幼苗之型態學研究, 首先由Kannupandi *et al.* (1980)進行*Cardisoma carnifex*飼養, 描述了五期蚤狀幼苗以及一期大眼幼體的形態。後來Flores *et al.* (2003)進行同種第一期蚤狀幼體的重新檢視, 指出其大小顎(maxilla and maxillule)以及第二顎足(second maxilliped)的內肢毛式與前者不盡相同; *Gecarcoidea lalandii*最早由Webb (1922)簡述其大眼幼體形態, 事隔八十年再由Cuesta *et al.* (2002)描述其第一期幼苗形態, 同期的*E. notatus*與*E. politus*也同時發表; *Discoplax hirtipes*則由日本學者Shokita and Shikatani (1990)進行五期蚤狀幼苗以及大眼幼體等發育期形態描述 (表一); *D. rotunda*則未有任何幼苗發育期之描述。

表一、地蟹科種類及其幼苗研究

Species	Larval stage	References	Remark
<i>Cardisoma armatum</i> Herklots 1851	ZI Z1-ZVI, Meg.	Cannon, 1923 Cuesta <i>et al.</i> , 2005	
* <i>Cardisoma carnifex</i> (Herbst 1796)	Z1-ZV, Meg. ZI	Kannupandi <i>et al.</i> , 1980 Flores <i>et al.</i> , 2003 present study	
<i>Cardisoma crassum</i> Smith 1870	--	--	
<i>Cardisoma guanhumi</i> Latreille 1828	ZI	Moreira, 1913	
<i>Discoplax gracilipes</i> Ng & Guinot 2001	Z1-ZV, Meg. --	Costlow & Bookhout, 1968 --	
<i>Discoplax hirtipes</i> (Dana 1851)	ZI	Shokita & Shikatani, 1990 present study	reported as <i>Cardisoma hirtipes</i>
<i>Discoplax longipes</i> A. Milne Edwards 1867	--	--	
* <i>Discoplax rotunda</i> (Quoy & Gaimard 1824)	ZI	present study	
* <i>Epigrapsus notatus</i> (Heller 1865)	ZI	Cuesta <i>et al.</i> , 2002 present study	
* <i>Epigrapsus politus</i> Heller 1862	ZI	Cuesta <i>et al.</i> , 2002 present study	
<i>Epigrapsus villosus</i> Ng 2003	--	--	
<i>Gecarcinus quadratus</i> De Saussure 1853	--	--	
<i>Gecarcinus ruricola</i> (Linnaeus 1758)	Meg.	Hartnoll & Clark, 2006	
<i>Gecarcinus lateralis</i> (De Fremenville 1835)	ZI Z1-ZVI, Meg.	Cabrera, 1966 Willems, 1982	reported as <i>G. lateralis lateralis</i>
* <i>Gecarcoidea lalandii</i> H. Milne Edwards 1837	Meg. ZI	Webb, 1922 Cuesta <i>et al.</i> , 2002	might <i>G. natalis</i>
<i>Gecarcoidea natalis</i> (Pocock 1888)	--	--	
<i>Johngarthia lagostoma</i> (H. Milne Edwards 1837)	--	--	
<i>Johngarthia malpilensis</i> (Faxon 1893)	--	--	
<i>Johngarthia planatus</i> (Stimpson 1860)	ZI Z1-ZV, Meg.	Ehrhardt & Niaussat, 1968 Cuesta <i>et al.</i> , 2007	as <i>Gecarcinus planatus</i>
<i>Johngarthia weileri</i> (Sendler 1912)	--	--	

*,Taiwanese species ; ZI, first zoeal stage ; ZII, second zoeal stage, etc. ; Meg., megalop.

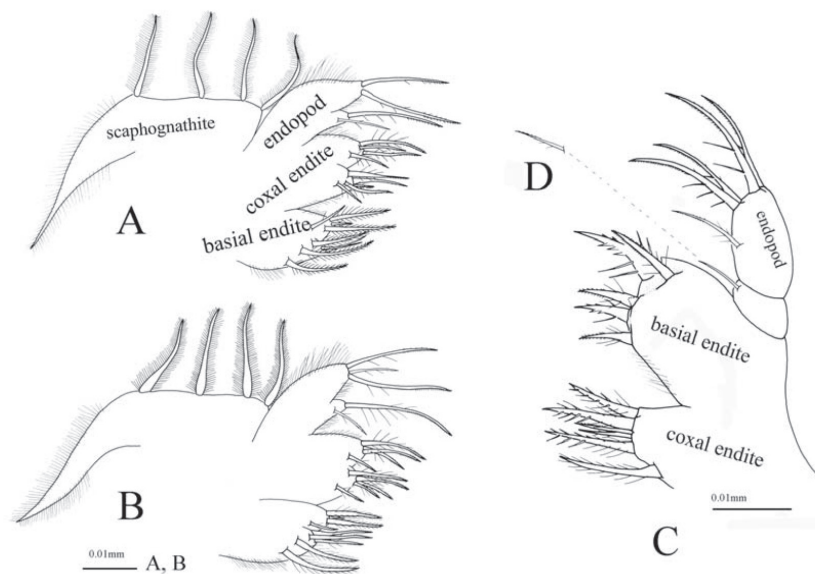
二、材料與方法

選擇在各種地蟹的降海高峰, 於南台灣各地海岸採集抱卵母蟹, 攜至實驗室使其釋放出第一期蚤狀幼體, 並以3%海水福馬林保存, 幼苗連同母蟹存放於國立海洋生物博物館(NMMBCD2851-NMMBCD2856)。檢視標準參考Clark *et al.* (1998)之說明, 觀察兩個種群(stock)以上的幼苗, 每一種群幼苗各觀察五具以上。於Olympus SZX12解剖顯微鏡下進行解剖, 將標本調整至適當位置後以加拿大膠封片, 製備各附肢的永久玻片標本。細部觀察使用Olympus BX50相位差光學顯微鏡, 找出穩定型質並以描圖管(*camera lucida*)描繪紀錄。第一期蚤狀幼苗體制模式如

圖四所示，本文僅列部分重要形質，詞彙定義主要參考Bookhout and Coslow (1974)。

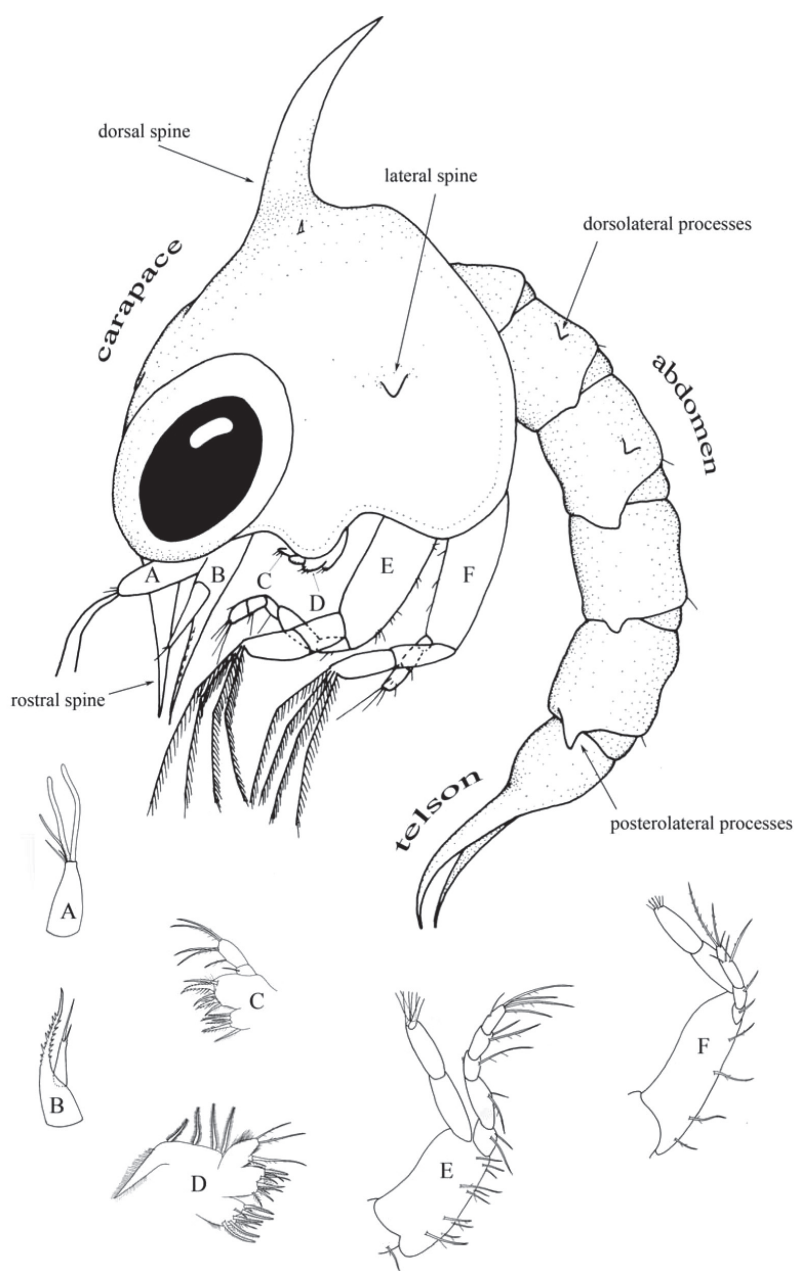
三、結果與討論

地蟹科幼苗型態紀錄中，*Cardisoma*屬的四個種類有三種經過描述；*Epigrapsus*屬描述過兩種；*Gecarcinus*、*Gecarcoidea*與*Johngarthia*屬各描述一種各描述一種，見表一說明。Cuesta *et al.* (2002)整理歸納這些研究結果，將地蟹科蚤狀幼苗依照大顎片(maxilla)內肢(endopod)毛式分為兩群：毛式「2,2」(圖三A)為*Epigrapsus*、*Gecarcinus*與*Gecarcoidea*共有形質；毛式「2,3」(圖三B)者則僅有*Cardisoma*。從前*Discoplax*屬四個種的幼苗僅*D. hirtipes*一種有過描述(Shokita and Shikatani, 1990)，本文新增同屬另一種*D. rotunda*，結果發現大顎片內肢的毛式「2,3」不單為*Cardisoma*屬形質，亦為*Discoplax*屬所共有。這說明了*Cardisoma*、*Discoplax*兩屬不僅僅在成體型態相仿，幼苗形質也顯示出了同樣的類群關係，本結果可支持將這兩屬蟹類納入一新亞科之下的說法(Ng *et al.*, 2008: 214)。



圖三、大小顎片特徵示意圖。A, B.大顎片(maxilla)：A. *Epigrapsus politus*，剛毛數量同*E. notatus* 與*Gecarcoidea lalandii*；B. *Cardisoma carnifex*，剛毛數量同*Discoplax rotunda*與*D. hirtipes*；C, D.小顎片(maxillule)：C. *Discoplax rotunda*，剛毛數量同本研究所有種類，惟剛毛形式有所差別。以本屬為例，*D. rotunda*內肢(endopod)第一節剛毛形式為簡單剛毛(simple seta)；在*D. hirtipes*則為帶齒羽狀剛毛(plumodenticulate seta) (D)。

本文以Clark *et al.* (1998)的準則為基礎，以定量形質(quantitative)與定性形質(qualitative)並重的標準檢視台灣產六種地蟹之第一期蚤狀幼體，其中包含五種的重新檢視。與先前紀錄有明顯差異者為*D. hirtipes*與*C. carnifex*，在定量方面即有明顯不同，見表二與表三之說明。其他三種僅補充部分定性形質，在此不贅言。先前報告中*D. hirtipes*與*C. carnifex*兩者標本分別來自日本及非洲東岸(Shokita and Shikatani, 1990; Flores *et al.*, 2003)；餘三種與本研究所用樣本皆來自台灣南部(其中*E. politus*亦包含印度尼西亞樣本)(Cuesta *et al.*, 2002)，其形態則並無太大差別。否能說明*C. carnifex*、*D. hirtipes*以上型態差異為區域亞型(regional subtype)? 仍待進一步調查。



圖四、蚤狀幼苗體制圖（未按照比例）。A.小觸角(antennule)；B.大觸角(antenna)；C.小顎片(maxillule)；D.大顎片(maxilla)；E.第一顎足(first maxilliped)；F.第二顎足(second maxilliped)。

表二、*Cardisoma carnifex*兩次檢視紀錄之差異。

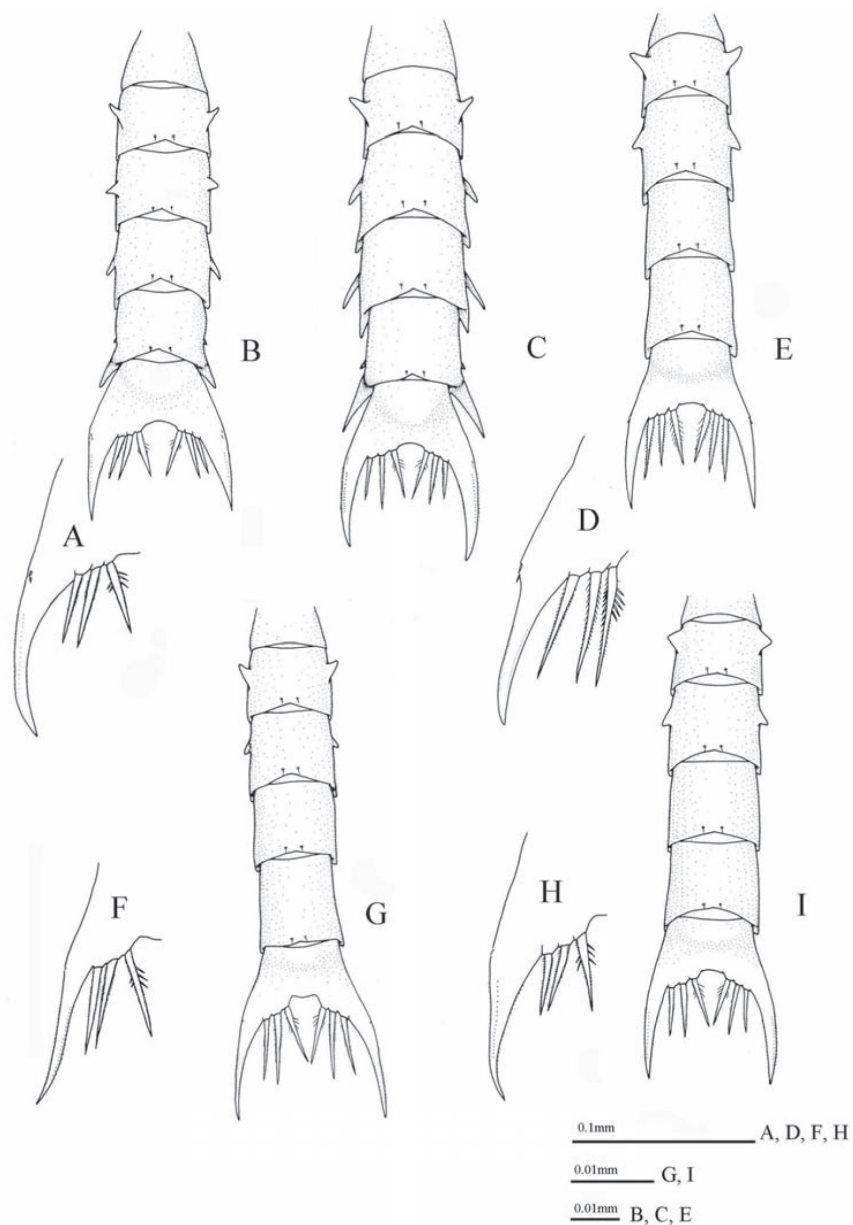
	Flores <i>et al.</i> (2003)	Present examine
Antennule		
Aesthetascs	3	2
Setae	1	2
Maxilla		圖三B
Basial endite	5+5	5+4
First maxilliped		
Coxa setation	No data	1
Second maxilliped		
Coxa setation	No data	0
Telson		圖五F
Stout setules of medium setae	Only on inner side	On both side

表三、*Discoplax hirtipes*兩次檢視紀錄之差異。

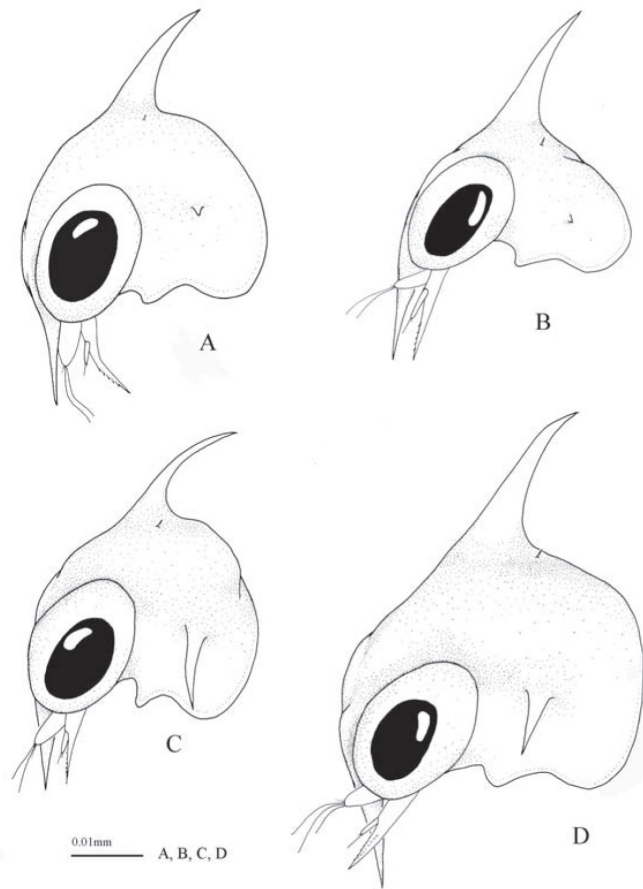
	Shokita & Shikatani (1990)	Present examine
Carapace		圖六B
Dorsal setae	Without	1 pair
Antennule		
Aesthetascs	2	3
Setae	1	2
Antenna		
Exopod	4	6
Maxillule		圖三D
Basial endite	6	5
First maxilliped		
Coxa setation	No data	1
Second maxilliped		
Coxa setation	No data	0
Telson		圖五H
Stout setules of medium setae	Without	On both side
Minute lateral spines of furca	Without	1 pair

六個種之頭胸甲背棘(dorsal spine)兩側的剛毛形式皆為羽狀剛毛(plumose seta)，本形質在地蟹科為首度紀錄；而*C. carnifex*座節背側有若干小刺(spinules)，此型質在先前報告中並未提及；*C. carnifex*與兩種*Discoplax*之第一顎足內肢第三節背側具有成簇細毛，此型質在*C. armatum*幼苗型態紀錄中僅被繪圖但未有描述(Cuesta and Anger, 2005)。這六種地蟹第一期蚤狀幼苗之鑑種關鍵在於腹節與尾扇的特徵，檢索表如下：

1. 頭胸甲(carapace)側棘(lateral spine)短於0.05 mm..... 2
- 頭胸甲側棘長於0.1 mm.....3
2. 尾節(telson)最外側鋸齒剛毛(serrate seta)長度等於或未達尾叉一半.....4 (*Discoplax*)
- 尾節最外側鋸齒剛毛長度超過尾叉一半.....*Cardisoma carnifex*
3. 背側角(dorsolateral processes)著生於第二至五腹節；尾節最內側鋸齒剛毛附生之壯刺數量最多為三.....
-5 (*Epigrapsus*)
- 背側角著生於第二至三腹節；最內側鋸齒剛毛附生之壯刺數量常多於三 (圖五D)*Gecarcoidae lalandii*
4. 小顎片(maxillule)內肢(endopod)第一節為帶齒羽狀剛毛(plumodenticulate seta) (圖三D).....*Discoplax hitipes*
- 小顎片內肢第一節為簡單剛毛(simple seta) (圖三C)*Discoplax rotunda*
5. 第四與五腹節之後側角(posterolateral processes)長於二三腹節之後側角，且更趨尖銳 (圖五C)
.....*Epigrapsus notatus*
- 第四與五腹節之後側角不延長 (圖五B)*Epigrapsus politus*



圖五、地蟹科第一蚤狀幼苗腹部。A, B. *Epigrapsus politus* : A.尾節 ; B.腹部 ; C. *Epigrapsus notatus*腹部，其背側角(dorsolateral processes)著生在2至5腹節，是本屬共有特徵 ; D, E. *Gecarcoidae lalandii* : D.尾節，最內側鋸齒剛毛附生之壯刺數量常多於三 ; E.腹部，其背側角(dorsolateral processes)僅著生在2至3腹節 ; F, G. *Cardisoma carnifex* : F.尾節 ; G.腹部 ; H, I. *Discoplax hiritpes* : H.尾節 ; I.腹部 (形質同*D. rotunda*) 。



圖六、地蟹科第一期蚤狀幼苗之頭胸甲。A. *Discoplax rotunda* (形質與*D. hirtipes*相同)；B. *Cardisoma carnifex*；C. *Epigrapsus politus* (形質與*E. notatus*相同)；D. *Gecarcoidae lalandii*。

參考文獻

- 石川昌、八塚剛。1848。 *Eriocheir japonica* De Haan幼生人工飼育。水產學會10：25-39。（日文）
- 何平合。2003。墾丁國家公園的海岸林陸蟹。墾丁國家公園管理處：1-47。
- 賴弘智、施志昀、游祥平。1986。室內孵化之日本絨螯蟹(*Eriocheir japonica* de Haan)幼苗變態研究。台灣省水產學會刊13 (2)：11-21。
- 戴愛云、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社：1-642。
- Aikawa, H. 1936. Morphology of the first zoea and megalopa in *Plagusia dentipes* de Haan. Suisangaku Kaihou 7, 1-5.
- Bookhout, C. G. and D. J. Coslow. 1974. Larval development of *Portunus spinicarpus* reared in the laboratory. Bulletin of Marine Science 24 (1), 20-51.
- Bosc, L. A. G. 1802. Histoire naturelle des crustacés 2, Tom. In: G.L.L. de Buffon. Histoire Naturelle de Buffon. Paris. 1-258.
- Broekhuysen, G. J. 1937. On development, growth and distribution of *Carcinides maenas* (L.). Arch Néerl Zool 2, 292-399.
- Cabrera, J. A. 1966. Contribuciones carcinologicas. I. El primer estadio en *Gecarcinus lateralis* (Fremerville) (Brachyura Gecarcinidae) procedente de Veracruz, Mexico. Anales Del Instituto de Biologia. Universidad de México 26, 173-187.
- Cannon, H. G. 1923. A note on the zoea of a land-crab, *Carisoma armatum*. Proceedings of the Zoological Society of London 1923, 11-14.
- Cano, G. 1892. Sviluppo postembrionale dei Dorippidei, Leucosiodi, Corystoidei e Grapsidi, Memorie di Matematica e di fisica della. Societa Italiana delle Societa. (3)8, 1-14.

- Clark, P. F. and J. Paula. 2003. Descriptions of ten Xanthoidean (Crustacea: Decapoda: Brachyura) first stage zoeas from Inhaca Island, Mozambique. *The Raffles Bulletin of Zoology* 51(2), 323-378.
- Clark, P. F. and P. K. L. Ng. 1998. The larval development of the poisonous reef crab, *Lophozozymus pictor* (Fabricius, 1798) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Xanthidae: Zosiminae) with comments on familial characters for first stage zoea. *Zoosystema* 20(2), 201-220.
- Clark, P. F., D. C. Calazans, and G. W. Pohle. 1998. Accuracy and standardization of brachyuran larval descriptions. *Invertebrate Reproduction and Development* 33(2-3), 127-144.
- Clark, P. F., P. K. L. Ng, and P. -H. Ho. 2004. *Atergatis subdentatus* (De Haan, 1835), *Atergatopsis germaini* A. Milne Edwards, 1865 and *Platypodia eydouxi* (A. Milne Edwards, 1865) (Crustacea: Decapoda: Xanthoidea: Xanthidae: Zosiminae) – First stage zoeal descriptions with implications for the subfamily. *The Raffles Bulletin of Zoology* 52(2), 563-592.
- Costlow, J. D. and C. G. Bookhout. 1968. The complete larval development of the land-crab, *Cardisoma guanhumi* Latreille in the laboratory (Brachyura, Gecarcinidae). *Crustaceana Supplement* 2, 259-270.
- Cuesta, J. A. and K. Anger. 2005. Larval morphology and salinity tolerance of a land crab from West Africa, *Cardisoma armatum* (brachyura: grapsoidae: gecarcinidae). *Journal of Crustacean Biology* 25(4), 640-654.
- Cuesta, J. A. and C. D. Schubart. 1999. First zoeal stages of *Geograpsus lividus* and *Goniopsis pulchra* from Panama confirm consistent larval characters for the subfamily Grapsinae (Crustacea: Brachyura: Grapsidae). *Ophelia* 51(3), 163-176.
- Cuesta, J. A. and H. -C. Liu, and C. D. Schubart. 2002. First zoeal stages of *Epigrapsus politus* Heller, *E. notatus* (Heller) and *Gecarcoidea lalandii* H. Milne-Edwards, with remarks on zoeal morphology of the Gecarcinidae Macleay (Crustacea : Brachyura). *Journal of Natural History* 36(14), 1671-1685.
- Cuesta, J. A., R. Diesel, and C. D. Schubart. 2001. Re-Examination of the zoeal morphology of *Chasmagnathus granulatus*, *Cyclograpsus lavauxi*, *Hemigrapsus sexdentatus*, and *H. crenulatus* confirms consistent chaetotaxy in the Varunidae (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana* 74(9), 895-912.
- Cuesta, J. A. and C. D. Schubart. 1997. The first zoeal stage of *Glyptograpsus impressus*, with comments on subfamilial arrangement of Grapsidae. *Cahiers de Biologie Marine*. 28, 291-299.
- Cuesta, J. A., M. U. Gacia Guerrero and M. E. Hendrickx. 2007. The complete larval development of *Johngarthia planatus* (Brachyura: Grapsoidea: Gecarcinidae) described from laboratory reared material, with notes on the affinity of *Gecarcinus* and *Johngarthia*. *Journal of Crustacean Biology* 27(2), 263-277.
- Davie, P. J. F. and P. K. L. Ng. (in preparation). Polyphyly in the Gecarcinidae (Crustacea: Brachyura) with the recognition of two new subfamilies.
- Debelius, H. 2001. *Crustacea guide of the world*. Ikan. Frankfurt. 1-321.
- Ehrhardt, P. J. and P. Niauxsat. 1968. Les premiers stades du développement larvaire du Brachyoure Gécarcinidae *Gecarcinus planatus* Stimpson. Centre de Recherches du Service de Santé des Armées, Division de Biologie générale et Ecologie. Muséum national d'Histoire naturelle (L.E.R.A.I.) et CNRS-Zones Arides, n° 44. 1-11pp. (not seen)
- Fisher, W. S. 1976. Relationships of epibiotic fouling and mortalities of eggs of the Dungeness crab (*Cancer magister*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 33, 2849-2853.
- Flores, A. A. V., J. Paula, and T. Dray 2003. First zoeal stage of grapsoid crabs from the East African coast. *Zoological Journal of the Linnean Society* 137, 255-383.
- Franzoso, A., M. L. Negreiros-Franzoso, J. W. Martin, and S. E. Trautwein. 2001. Morphology of the first zoeal stage of *Platypodiella spectabilis* (Herbst, 1794) (Decapoda, Brachyura, Xanthidae) obtained in the laboratory. *Gulf and Caribbean Research* 13, 79-85.
- Hartnoll, R. G. and P. F. Clark. 2006. A mass recruitment event in the land crab *Gecarcinus ruricola*, and a description of the megalop. *Zoological Journal of the Linnean Society* 146, 149-164.
- Hicks, J. W., H. Rumpff, and H. Yorkston. 1990. Christmas crabs. Christmas Island Natural History Association. Christmas

- Island. Indian Ocean. 1-81.
- Ho, P. H., J. Y. Shy, and H. P. Yu. 1992. The land crabs of the family Gecarcinidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) of Taiwan. *Annals of Taiwan Museum* 46, 17-25. (in Chinese)
- Ingle, R. 1992. Larval stages of northeastern Atlantic crabs. *Natural History Museum Publications*. 1-361.
- Innocenti, G. and M. Vannini. 2007. The first record of the land crab, *Discoplax rotunda* (Quoy & Gaymard, 1824) (Decapoda, Brachyura, Gecarcinidae) from East Africa: the problem of the island species. *Crustaceana* 80(5), 635-637.
- Jeng, M. S., P. F. Clark, and P. K. L. Ng. 2004. The first zoea, megalopa, and first crab stage of the hydrothermal vent crab *Xanograpsus testudinatus* (Decapoda: Brachyura: Grapsoidea) and the systematic implications for the Varunidae. *Journal of Crustacean Biology* 24, 188-212.
- Kannupandi, T., S. A. Khan, M. Thomas, S. Sundaramoorthy, and R. Natarajan. 1980. Larvae of the land crab *Cardisoma carnifex* (Herbst) reared in the laboratory. *Indian Journal of Marine Science* 9, 271-277.
- Leach, W. E. 1817. *The Zoological Miscellany, Being Descriptions of New or Interesting Animals* 3. London. 1-151.
- Liu, H. C. and M. S. Jeng. 2007. Some aspect of reproduction of *Gecarcoidea lalandii* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Zoological Studies* 46(3), 347-354.
- Liu, H. C., and M. S. Jeng. 2005. The population and reproduction of *Epigrapsus notatus* (Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Crustacean Biology* 25(1), 135-140.
- Martin, J. W. 1988. Phylogenetic significance of the brachyuran megalopa: evidence from the Xanthidae. *Symposia of the Zoological Society of London* 59, 69-102.
- Meyer, R., S. Friedrich, and R. R. Melzer. 2004. *Xantho Poressa* (Olivi, 1792) and *Xantho Pilipes* A. Milne-edwards, 1867 larvae (Brachyura, Xanthidae): scanning nmdiagnosis of zoea I from the Adriatic sea. *Crustaceana* 77(8), 997-1005.
- Moreira, C. 1913. Embryologie du *Cardisoma guanhumii* Latreille *Mémoires de la Société Zoologique de France* 25, 155-161.
- Morita, T. 1974. Morphological observation on the development of larva of *Eriocheir japonica* De Haan. *Zoological Magazine* 83, 24-81.
- Muraoka, K. 1963. On the secondary sexual characters of the post-larval stages of a shore crab, *Plagusia dentipes* de Haan. *Researches on Crustacea* 1, 54-65.
- Ng, P. K. L. and D. Guinot. 2001. On the land crabs of the genus *Discoplax* A. Milne Edwards, 1867 (Custacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae), with description of a new cavernicolous species from the Philippines. *The Raffles Bulletin of Zoology* 49(2), 311-338.
- Ng, P. K. L., and P. F. Clark. 2000a. The eumedonid file: a case of systematic compatibility using larval and adult characters (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Invertebrate Reproduction and Development* 38(3), 225-252.
- Ng, P. K. L., and P. F. Clark. 2000b. The Indo-Pacific Pilumnidae XII. On the familial placement of *Chlorodiella bidentata* (Nobili, 1901) and *Tanaocheles stenochilus* Kropp, 1984 using adult and larval characters with the establishment of a new subfamily, Tanaochelinae (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *The Raffles Bulletin of Zoology* 52(2), 563-592.
- Ng, P. K. L., D. Guinot, and P. J. F. Davie. 2008. Systema brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17, 1-286.
- Ng, P. K. L., H. -C. Liu, and C. -H. Wang. 1998. A newly recorded land crab *Epigrapsus notatus* (Heller, 1865) (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 51, 71-82.
- Ng, P. K. L., Y. Nakasone, and T. Kosuge. 2000. Presence of the land crab, *Epigrapsus politus* Heller (Decapoda: Brachyura: Gecarcinidae) in Japan and Christmas Island, with a key to the Japanese Gecarcinidae. *Crustaceana* 73 (3), 379-381.
- Oshima, M. 1921. Supplement to the species list of the crabs and shrimps from Formosa. *Zoological Magazine* 33, 122-124.
- Rice, A. L. 1979. A plea for improved standards in descriptions of crab zoeae. *Crustaceana* 37 (2), 214-218.
- Rice, A. L. 1980. Crab zoeal morphology and its bearing on the classification of the Brachyura. *Transactions of the Zoological Society of London* 35, 271-424.
- Rice, A. L. 1981. Crab zoeae and brachyuran classification: a reappraisal. *Bulletin of the British Museum of Natural History*

- (Zoology) 40, 287-296.
- Rice, A. L. 1983. Zoeal evidence for brachyuran phylogeny. In: F. R. Schram, Crustacean phylogeny. Crustacean Issues 1, 313-329.
- Sakai, T. 1939. Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha. Brachyrhyncha. Yokendo. Tokyo. 365-741.
- Sakai, T. 1976. Crabs of Japan and the adjacent seas. Kodansha. Tokyo. 1-773.
- Sandos, M. D., R. Rogers, and C. L. Newcombe. 1944. Fungus infection of eggs of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbum. Science 99, 124-125.
- Schubart, C. D., J. A. Cuesta, and D. L. Felder. 2002. Glyptograpsidae, a new brachyuran family from central America: larval and adult morphology, and molecular phylogeny of the Grapsoidea. Journal of crustacean biology 22 (1), 28-44.
- Shokita, S. and N. Shikatani. 1999. Complete larval development of the land-crab, *Cardisoma hirtipes* reared in the laboratory. Researches on Crustacea 18, 1-14.
- Slabber, M. 1778. Natuurkundige Verlustigingen, behelzende microscopise waarneemingen van in-en uitlandse water-en land-dieren. Haarlem. 1-166.
- Tanaka, H. 1999. Zoeal development of the xanthid crab *Zosimus aeneus* (Linnaeus, 1758). Bulletin of Ibaraki Nature Museum 2, 19-26.
- Tanaka, H. and K. Konishi. 2001. Larval development of the poisonous crab *Atergatis floridus* (Linnaeus, 1767) (Crustacea, Decapoda, Xanthidae) described from laboratory-reared material. Crustacean Research 30, 21-42.
- Terada, M. 1980. Zoea larvae of four crabs in the subfamily Xanthinae. Zoological Magazine 89, 138-148.
- Thompson, J. V. 1828. Zoological researches and illustrations, or natural history of nondescript or imperfectly known animals. In: On the metamorphoses of the Crustacea, and on Zoea, exposing their singular structure and demonstrating that they are not, as has been supposed, a peculiar genus, but the larva of Crustacea. Cork. 1-11.
- Thompson, J. V. 1835. On the double metamorphosis in the decapodous Crustacea, exemplified in *Carcinus maenas* Linn. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 125, 359-362.
- Wear, R. G. 1970. Life-history studies on New Zealand Brachyura 4. Zoea larvae hatched from crabs of the family Grapsidae. New Zealand Journal of Marine and freshwater Research. 4, 3-35.
- Wear, R. G. and D. R. Fielder. 1985. The marine fauna of New Zealand: larvae of the Brachyura (Crustacea, Decapoda). New Zealand Oceanographic Institute memoir 92, 1-90.
- Webb, G. E. 1922. Note on some young stages of *Gecarcoidea lalandii*, Milne-Edwards. Annals and Magazine of Natural History, Series 9 (10), 530-534.
- Willems, K. A. 1982. Larval development of the land crab *Gecarcinus lateralis lateralis* (Fréminville, 1835) (Brachyura: Gecarcinidae) reared in the laboratory. Journal of Crustacean Biology 2(2), 180-201.
- Williamson, D. I. 1965. Some larval stages of three Australian crabs belong to families Homolidae and Raninidae, and observations on the affinities of these families. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 16, 369-398.
- Williamson, D. I. 1988. Evolutionary trends in larval form, 11-25. In: A. A. Finicham and P. S. Rainbow, Aspects of Decapod Crustacean Biology. Zoological Society of London, Symposium 59, London. 1-375.
- Wu, G.-T. and H.-C. Chen 1984. Effect of temperature and salinity on eggs and zoeae of swimming crab, *Portunus pelagicus*. Journal of the Fisheries Society of Taiwan 11(2), 28-34.

Taxonomy on Gecarcinid Crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura) and its Larvae from Taiwan

Jheng-Jhang Li^{1,3,*}, Jung-Fu Huang², and Wen-Ben Chang^{1,3}

¹Graduate Institute of Biodiversity and Evolutionary Biology, National Dong Hwa University

²Department of Aquaculture, National Kaohsiung Marine University

³National Museum of Marine Biology and Aquarium

Abstract

The family Gecarcinidae Macleay, 1838 currently consists of 20 species that grouped in 6 genera. Larval morphological characteristics have been described for 10 species, in which 5 species also known from Taiwan. In Taiwan, 6 species included in 4 genera of the family were recorded, viz. *Cardisoma carnifex* (Herbst 1796), *Discoplax hirtipes* (Dana 1851), *D. rotunda* (Quoy & Gaimard 1824), *Epigrapsus notatus* (Heller 1865), *E. politus* Heller 1862, and *Gecarcoidea lalandii* H. Milne Edwards 1837. The taxa *E. politus* has been reported in 2002, nevertheless, absence in the species list of TaiBIF. Systematic study of brachyuran crabs have been proceed for a long time, but the research of larval morphology still at the beginning stage. In this study, we review the larval morphology of the gecarcinid crabs and give more accurate description to revise and confirm consistent characters in these gecarcinid crabs by reexamining of the zoea of 5 species from Taiwan. According the 5 species studied, the setation of several appendages of the larvae of this study differ from that of other reports. Furthermore, the characters of the zoea of *D. rotunda* was first record by this study. In addition, an identification key for first zoea stage were also provided. The characters on abdominal somites and telson are important to species level.

Key words: Taxonomy, Gecarcinidae, Larvae, Zoea

*Corresponding author E-mail : epigrapsus@yahoo.com.tw

台灣棘皮動物多樣性之研究及資料庫之現況

趙世民
國立自然科學博物館

摘要

本文整理台灣海域的棘皮動物名錄，共列出229種，包括48種海星，26種海羊齒，61種海膽，40種海參，54種蛇尾類。其中12種海膽為台灣新記錄種。這些種類80%為水深200公尺以內的大陸棚物種，深海種類約佔20%。目前筆者採集到的台灣海域棘皮動物標本共約350種，約有120種深海種尚未發表，目前這些標本均保存於國立自然科學博物館。筆者估計台灣海域的棘皮動物總數約有450種。

關鍵詞：棘皮動物、生物多樣性、資料庫、台灣

一、前言

棘皮動物門(Echinodermata)分成六個綱：海百合綱(Crinoidea)、海星綱(Asteroidea)、蛇尾綱(Ophiuroidea)、海膽綱(Echinoidea)、海參綱(Holothuroidea)及海雛菊綱(Concentricycloidea)。除了海雛菊綱尚未發現外，其他五綱的物種在台灣海域都相當豐富。台灣的棘皮動物目前共記錄5綱229種，而筆者目前採集到約350種，這350種棘皮動物都保存於台中國立自然科學博物館。根據筆者多年的採集經驗，筆者推估台灣海域約有450種棘皮動物。而全世界的棘皮動物大約有5,000種。

二、台灣過去重要分類研究

台灣海域的海百合及海羊齒的系統分類研究非常有限，目前僅有一篇碩士論文(陳, 1986)及一篇研究報告(Chen *et al.*, 1988)，記錄台灣南部墾丁珊瑚礁區水深30公尺以內的海羊齒，共5科20種，海百合則完全沒有記錄。另外，大陸的研究報告(Chang *et al.*, 1964; 廖, 1994; Liao and Clark, 1995)記錄台灣海峽6種海羊齒，主要由底拖船採獲。因此台灣海域的海百合及海羊齒共記錄5科26種。

台灣的海星之分類研究包括Hayasaka (1949)、Applegate (1984)、Chao and Chang (1989)、Chao *et al.*, (1990)、Chao (1999a, 1999b)、Chao (2000)、Chao (2001)、Chao (2002)等研究報告。另外，黃(1994)及Liao and Clark (1995)記錄台灣海峽數種海星。目前台灣海域共記錄有48種海星。

在蛇尾類方面，研究也相當有限，文獻包括Koehler (1922)、Sato (1938)、Wu (1982)、Applegate (1984)、Chao *et al.* (1991)、黃(1994)、Liao and Clark (1995)、Chao (2002)共記錄54種。

在海膽分類研究方面，文獻包括Tokunaga (1900)、Ohshima (1927)、Hayasaka (1948)、Chen and Chang (1981)、Shigei (1981)、Wang (1984)、李及陳(1994)、黃(1994)、Liao and Clark (1995)、Chao (2000)、Chao and Lee (2001)共記錄49種台灣海域的海膽。國立自然科學博物館李坤瑄先生在本次研討會提出12種新記錄種，使得台灣產海膽目前共記錄61種。這12種新記錄種請參閱本次研討會所檢附的名錄資料。

海參分類研究文獻包括Applegate (1984)、趙(1986)、Chao and Chang (1989)、Chao *et al.* (1988)、Chao and Chang (1990)、Chao and Alexander (1991)、黃(1994)、Liao and Clark (1995)、Chao (1998)、Chao (2002)、趙(1998)目前共記錄40種。

三、台灣目前研究現況

棘皮動物的研究人力目前包括中央研究院生物多樣性研究中心陳章波博士，他是筆者的博士論文指導老師。但這些年來，他在棘皮動物的分類方面著力較少，在幼蟲生態及生活史、保育及環境教育方面著力較多。此外，

國立自然科學博物館動物組的助理研究員李坤瑄先生目前正以台灣的海膽為材料，在中興大學生命科學研究所攻讀博士學位。目前台灣從事棘皮動物分類的只有這兩人。

四、標本保存現況、分布、資料庫之建置狀況

目前台灣的棘皮動物的標本保存單位包括國立自然科學博物館及中央研究院生物多樣性研究中心較多，特別是國立自然科學博物館，種數可能已經超過450種。筆者自1993年開始利用水肺潛水，蒐集台灣海域潮間帶到30公尺深的標本，目前累積約200種。自1993年到2006年，筆者帶領一團隊，在國立自然科學博物館支持下，有系統僱請拖網漁船，蒐集台灣海域30~250公尺大陸棚的棘皮動物，尤其是北部龜山島、南部小琉球及東港海域，均有豐富的標本。這些底拖標本大多先經過福馬林固定，再以75%酒精作永久保存。

自2000年開始，筆者參加國科會深海生物多樣性之研究計畫，利用國科會及水產試驗所的研究船，採獲台灣附近海域的深海棘皮動物約有200種，深度達5000公尺，許多種類可能為新種，標本全保存於國立自然科學博物館及中央研究院，目前這個計畫仍在進行中。

台灣棘皮動物的資料庫目前正陸續建置於台灣生物多樣性資訊入口網（網址<http://www.taibif.org.tw/>，目前有163種），及國立自然科學博物館自然與人文數位博物館（<http://digimuse.nmns.edu.tw/>，目前有128種）。未來，國立自然科學博物館網站的棘皮動物資料將會更完整，包括生態照、標本照及鑑定特徵等資料。

在棘皮動物的網站方面，Echinoderm Links (<http://research.calacademy.org/research/izg/echinoderm/echilink.htm#images>)將全世界的棘皮動物網站資料作了聯結，包括34個棘皮動物重要網站，生態圖片及一些研究人員的個人網站。倫敦自然史博物館的海膽網站(<http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/echinoid-directory/index.html>)是海膽分類的重要網站，包含高品質的圖片及以圖片指引的檢索表。美國自然史博物館的Echinoderm Newsletter (<http://invertebrates.si.edu/echinoderm/>)蒐集全世界棘皮動物研究近況、人員交流、學術資訊的極佳網站。許多棘皮動物網站都可相互聯結，相當方便。

五、棘皮動物在生態及經濟之價值

本類群有許多經濟種，包括海參（表一）及海膽。在生態上，海參及蛇尾類大多以底泥或底沙為食，屬於海底清道夫，對於海底的淨化及營養鹽的循環有其重要性。特別是深海的蛇尾類，數量非常豐富，在海底沉積物之營養鹽的循環上扮演重要的角色。

海參成長緩慢，幼蟲補充率不高，野外族群很容易因過度採捕而數量銳減，南太平洋許多海參出產國已經注意到海參資源過度採捕這個問題，並對海參的採捕及出口作嚴格的規範與限制。

許多溫帶的海星是二枚貝的天敵，特別是海盤車類（海盤車科Asteriidae），但熱帶及亞熱帶的海盤車種類很少，所以很少熱帶海星是以二枚貝為主食，因此對二枚貝的危害不大，台灣的海星對養殖及自然生長的二枚貝並沒有構成威脅。棘冠海星(*Acanthaster planci* (Linne))是赫赫有名的「珊瑚殺手」，以珊瑚為食，曾對澳洲的堡礁造成嚴重破壞，但台灣棘冠海星數量很少，目前對珊瑚及珊瑚礁並不構成威脅。

台灣的經濟性海膽主要包括白棘三列海膽*Tripneustes gratilla* (Linnaeus, 1758)及紫海膽*Anthocidaris crassispina* (A. Agassiz, 1863)。白棘三列海膽廣分布在台灣全省及離島礁岩海岸，受到採捕的壓力很大。紫海膽則主要分布在台灣的東北部海域，主要的採捕季節是春天。

白棘三列海膽是珊瑚礁區的關鍵種，以礁岩上的藻類為食，對藻類數量的調節及珊瑚礁的成長扮演重要的角色。但由於過度採捕，食用生殖腺，使得野生數量銳減，目前已開始有人進行箱網養殖及養殖池試養，但目前都在試驗階段。

筆者目前在墾丁的後壁湖進行白棘三列海膽的復育工作，這裡也成為墾丁國家公園海膽的保護示範區，復育工作已進行6年之久。白棘三列海膽在後壁湖潟湖內族群數量穩定，且可自行繁殖，每年都可野放一部份族群到墾丁其他海域。保護區內除了白棘三列海膽外，其它海膽如喇叭毒棘海膽*Toxopneustes pileolus* (Lamarck, 1816)、印度磨海膽*Pseudoboletia indiana* (Michelin 1862)數量均不少，區內魚類、貝類及其他海洋無脊椎動物也非常豐富。這個保護區將成為台灣沿岸海域保護區的一個重要成功典範。

表一、台灣的經濟性海參

物種	經濟價值	保育排名
<i>Actinopyga echinites</i> 棘輻肛參	Low	2
<i>A. mauritiana</i> 白底輻肛參	Medium	2
<i>Bohadschia argus</i> 蛇目白尼參	Low	3
<i>Holothuria atra</i> 黑海參	Low	4
<i>H. cinerascens</i> 黑赤星海參	Low	5
<i>H. impatiens</i> 醜海參	Low	5
<i>H. leucospilota</i> 蕩皮參	Low	4
<i>H. nobilis</i> 黑乳參	Medium	1
<i>H. scabra</i> 糙海參	High	1
<i>Pearsonothuria graeffei</i> 格皮氏海參	Low	4
<i>Stichopus horrens</i> 糙刺參	Medium	2
<i>S. chloronatus</i> 綠刺參	Medium	2
<i>Thelenota ananas</i> 梅花參	High	1

資料來源 Toral-Granda (2006)

六、名錄在蒐集及修訂上應注意的問題

名錄在蒐集時最大的困難是物種的正確性，許多物種在發表時描述得非常簡單，又沒有圖片佐證，標本也沒有妥善保存於博物館，後人又苦苦採不到標本，因此只能在名錄上加註問號，表示對本種的質疑。有了圖片，後人一眼便可看出物種正確性，例如Applegate (1984)所發表的海星*Leiaster glaber*，我一看圖片就知道是*Leiaster speciosus* von Martens, 1866麗紅蛇星；他所發表的另一種海星*Monachaster sanderi*，一核對圖片就認出是麵包海星*Culcita novaeguineae*的幼體。因此，我建議分類的報告一定要放物種的照片，特別是新記錄的物種，不論是黑白標本照或彩色生態照，對後來研究者有非常大的幫助。

參考文獻

- 陳健祺。1986。墾丁國家公園的海羊齒。國立中山大學海洋生物研究所碩士論文。高雄，台灣，112頁。
- 趙世民。1986。台灣南部海參系統分類學研究。國立中山大學海洋生物研究所碩士論文。高雄，台灣，110頁。
- 廖玉麟。1994。棘皮動物門（黃宗國主編：中國海洋生物種類與分布）。海洋出版社，北京，630-648頁。
- 李坤瑄、陳章波。1994。台灣常見棘皮動物。國立海洋生物博物館籌備處。高雄市，台灣，94頁。
- 趙世民。1998。台灣礁岩海岸的海參。國立自然科學博物館，臺中，台灣。170頁。
- Applegate, A. L. 1984. Echinoderms of southern Taiwan. Bull. Inst. Zool., Acad. Sinica 23: 93-118.
- Chang, F. Y., Y. L. Liao, P. Y. Wu, and L. J. Cheng. 1964. In F. Y. Chang, P. C. Wu, and L. J. Cheng, eds. Echinodermata. Illustrated fauna of China. Beijing: Science Press, pp. 51-73.
- Chao, S. M. 1998. Two sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) newly recorded from Taiwan, with a key for *Holothuria*. Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. 11: 141-146.
- Chao, S. M. 1999a. A revision of the family Astropectinidae (Echinodermata: Asteroidea) from Taiwan, with description of five new records. Zool. Stud. 38: 257-267.
- Chao, S. M. 1999b. Revision of Taiwan starfish (Echinodermata: Asteroidea), with description of ten new records. Zool. Stud. 38: 405-415.
- Chao, S. M. 2000. New records of sea stars (Asteroidea: Echinodermata) from the continental shelf of Taiwan. Zool. Stud. 39: 275-284.
- Chao, S. M. 2000. The irregular sea urchins (Echinodermata: Echinoidea) from Taiwan, with description of six new records. Zool. Stud. 39: 250-265.
- Chao, S. M. 2001. Seven newly recorded starfish from Taiwan (Echinodermata: Asteroidea). Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. 13: 1-11.
- Chao, S. M. 2002. The shallow-water Echinoderms from Lanyu. Coll. and Res. 15: 1-7.

- Chao, S. M. and P. S. Alexander. 1991. Two sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) newly recorded from Taiwan. J. Taiwan Mus. 44:163-167.
- Chao, S. M. and K. H. Chang. 1989. The shallow-water holothurians (Echinodermata: Holothuroidea) of southern Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 28: 107-137.
- Chao, S. M. and K. H. Chang. 1990. First records of two holothurians Echinodermata: Holothuroidea) from Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 29: 65-69.
- Chao, S. M., C.P. Chen, and P. S. Alexander. 1993. Fission and its effect on population structure of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuroidea) in Taiwan. Mar. Biol. 116:109-115.
- Chao, S. M., Rowe, FWS Rowe, and K. H. Chang. 1988. A new species in the synaptid genus *Patinapta* (Echinodermata: Holothuroidea), from Taiwan. Micronesica 21:33-38.
- Chao, S. M. and K. H. Chang. 1989. Some shallow-water asteroids (Echinodermata: Asteroidea) from Taiwan. Bull. Inst. Zool. Academia Sinica 28: 215-223.
- Chao, S. M., C. P. Chen, and K. H. Chang. 1990. Two newly recorded asteroids (Echinodermata: Asteroidea) from northeastern Taiwan. Yushania 7: 1-5.
- Chao, S. M., C. P. Chen, and K. H. Chang. 1990. Sme shallow-water ophiurans (Echinodermata: Ophiuroidea) of Taiwan. Bull. Inst. Zool. Academia Sinica 30: 117-126.
- Chao, S. M. and K. S. Lee. 2001. Sea urchins (Echinodermata: Echinoidea) from northeastern Taiwan. Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. 13: 13-36.
- Chen, C. P. and K. H. Chang. 1981. The regular sea urchins of Taiwan. Bull. Inst. Zool., Academia Sinica 20: 79-86.
- Chen, J. C., K. H. Chang, and C. P. Chen. 1988. Shallow water crinoids of Kenting National Park, Taiwan. Bull. Inst. Zool. Academia Sinica 27: 73-90.
- Hayasaka, I. 1948. Notes on the echunoids of Taiwan. Bull. Oceanogr. Inst. Taiwan. 4: 1-36.
- Hayasaka, I. 1949. On some starfishes from Taiwan. Bull. Oceanogr. Inst. Taiwan 5: 11-19.
- Koehler, R. 1922. Ophiurans of the Philippines seas and adjacent waters. Bull. U. S. Nat. Mus. 100: 1-480.
- Liao, Y. L. and A. M. Clark. 1995. The echinoderms of southern China. Beijing: Science Press.
- Ohshima, H. 1927. The illustrated manual of the zoology of Japan. Hokuryukan; Tokyo (in Japanese).
- Sato, H. 1938. A collecting note on Taiwan littoral animals. Bot. and Zool. Tokyo. 4:1435-1442, 1619-1624, 1789-1794, 1951-1957.
- Shigei, M. 1981. A study on the echinoid fauna of the East China Sea and the coastal waters of southern Korea, Kyushu, Ryukyu, and Taiwan. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 26: 191-241.
- Tokunaga, S. 1900. Japanese Echinoids. Zool Mag. 12: 390, pl. 15, figs. 9, 10.
- Toral-Granda, M. V. 2006. Fact sheets and identification guide for commercial sea cucumber species. SPC Beche-de-mer Information Bulletin No. 24.
- Wang, C. C. 1984. New classification of Clypeasteroid Echinoids. Proc. Geol. Soc. China 37: 119-152.
- Wu, S. K. 1982. The Ophiurans (Echinodermate, Ophiuroidea) of Taiwan. Biol. Bull. Taiwan Normal Univ. 17:15-23.

Research and Status of Taiwan Echinoderm Diversity and Database

Shyh-Min Chao
National Museum of Natural Science

ABSTRACT

Taiwan's echinoderms fauna now comprise 229 valid species in 5 classes: 26 crinoids, 48 starfish, 54 ophiuroids, 61 sea urchins, and 40 sea cucumbers. Of these species, 80% are from continental shelf from depths of less than 200 meters and 20% are from the deep sea from depths as great as 2,000 m. Twelve of the species listed here are new records for Taiwan. To date, I have collected about 350 species of echinoderms from the waters off Taiwan. Most of the 120 unidentified species are from depths as great as 5,000 meters. All the specimens are deposited in the National Museum of Natural Science, Taichung, Taiwan. The waters off Taiwan may have as many as 450 species of echinoderms.

Key words: echinoderms, biodiversity, database, Taiwan

台灣淡水魚類的名錄現況

陳義雄

國立台灣海洋大學海洋生物研究所

摘要

本文係回顧整理近十多年以來，台灣的淡水魚類之分類名錄（含河口魚類）的最新進展之情形。依1999年發表的「台灣淡水及河口魚類誌」中，其分類系統之統計，本土原生與外來魚種，共計可達224種（及亞種）。若以目前台灣淡水魚類分類研究的最新研究結果顯示，共計可達到257種（或亞種），若扣除外來種，則至少可達232種原生淡水魚類。其中淡水魚類中，最大種類歧異度的類群，為鰕虎科魚類(Gobiidae)，至少可高達75種，佔全台灣之原生魚種的32%。其次為台灣純淡水魚類之最大的類群，鯉科魚類(Cyprinidae)，可達至少33種之原生魚種，佔原生魚種的14%。台灣特有種魚類，目前統計為42種，鯉科魚類共計有17種，鰕虎科魚類共計有10種居次，平鰭鰕科魚類5種則居第三。特別是鯉科與鰕虎科魚種分類之研究進展，仍有數種未描述種及新紀錄種待正式發表。

關鍵詞：淡水魚類、系統分類、台灣、魚類相

一、前言

（一）台灣的淡水魚類系統分類研究的回顧

台灣淡水魚類，為具有高度物種特有性的脊椎動物資源，為陸區生態體系最具多樣性的脊椎動物類群。最早對於台灣淡水魚類的分類研究之文獻，則是首推英國的大英博物館的博物學家貢德(Günther)先生，整理了「大英博物館收藏魚類目錄」的巨冊，自1868年起發表了許多台灣原生淡水魚類，包括有：台灣石鱚、短吻小鰾、粗首鱚等特有魚種。此後，其弟子包倫吉(Boulenger)先生，又陸續收藏了一些中國及台灣的淡水及兩棲爬行類等，於1894年發表了台灣間爬岩鰕。到了20世紀初期，喬丹(Jordan)博士及其學生們整理了台灣淡水及海水魚類名錄，正式發表了原生種之長鰭鱚及大鱗梅氏鰻等要原生鯉科魚類。大英博物館的雷根(Regan)先生，於1908年發表了8種台灣特有魚類，例如：台灣縱紋鱚（馬口魚）、台灣白魚、短臀鰻、台灣鰻、明潭吻鰕虎等魚種。到了日據時代，大島正滿(Oshima)先生對於初級性淡水魚類，有更進一步且較詳細的採集，從1919-1926年之間，共發表了許多重要魚種，如下列的重要特有淡水魚種：台灣櫻花鉤吻鮭、脂鰻、何氏棘魷、飯島氏銀鰾、菊池氏細鰾、高身白甲魚、台灣梅氏鰻、台灣吻鰕虎等魚種。大島先生並也初次正式探討台灣淡水魚類的地理分布，與物種演化的相對關係，為早期集大成的重要淡水魚類之論述。1930年代，日本魚類學家，木村(Kimura)先生，重新調查台灣櫻花鉤吻鮭及鬥魚的系統分類，認為台灣產者應與日本者屬於同一魚種。這也是造成日後相關研究，都認為同種魚種而不同亞種的最原始認定依據。1936年，富山(Tomiyama)先生，整理日本鰕虎魚類時，發表了台灣南部河口及紅樹林區特有的谷津氏猴鯊。

在台灣光復以後，陳兼善先生潛心整理台灣的魚類，共收錄了799種台灣魚類。1958-1960年，鄭昭任先生，更進一步研究鰕虎魚類，發現了枝牙鰕虎(*Stiphodon*)以及正式發表了楊氏猴鯊，後來被認定為是楊氏羽衣鯊。1966-1968年間，巴那銳斯基(Banarescu)獲得在陳兼善教授的鯉科魚類標本，先後發表了陳氏鰕鮓、中間鰕鮓、高身小鰾等 important 鰕鮓亞科魚類。1976年，梁潤生教授獲得鄭明能先生所採獲的標本，於研討會中，發表了埔里中華爬岩鰕。1982年，沈世傑與曾晴賢教授，共同發表了東部特有的臺東間爬岩鰕。1986年曾晴賢教授早期著作「台灣的淡水魚類」，收錄了近90種淡水魚類，對近十多年來的淡水魚類研究，有很大的助益。于名振教授於1986年，完整地更修台灣產之魚類文獻與名錄。邵廣昭教授與林沛立先生，於1991年發表了「溪河池釣的魚」，收錄了更多的150種魚類，成為重要的著作。1994年起，方力行教授、筆者與韓僑權先生等，更有系統的進行台灣的淡水及河口魚類的調查及系統分類研究，完成一系列的地方魚類誌的著作及論文出版，並且累積了至少十多種淡水

E-mail: isc@mail.ntou.edu.tw

及河口魚類的新種與新記錄種的發表，直至1999年筆者與方力行教授之綜合整理而共同合著「台灣淡水及河口魚類誌」，共計記錄達到224種（及亞種）淡水及河口魚類，此階段的成果，形成了當時國內進行淡水魚類的系統分類與生態學的重要參考資訊。

然而在2000年以後，筆者等進行更詳細的採集與東亞與台灣島之廣大之地理區魚類標本的研究分析比較，建立更新的系統分類結果以及DNA的研究驗證，也使淡水魚類分類名錄仍不斷地被推陳出新，十數種台灣的世界新種，仍陸續被求證而正式發表，更多的確仍屬於稀有的新記錄淡水魚種，也被更仔細的調查所逐漸採獲發現而證實，因此，本報告將重新回顧此淡水魚類分類資訊，累計最近的階段性之成果，以提供各界更新的資訊。

（二）淡水魚類分類重新整理的必要性

台灣淡水魚類的物種生存及生態現況，也受到空前的生存危機。然而，近十多年來，中低海拔區的溪流原生棲地環境，受山坡地開發、築壩、築堤等工程改變及嚴重土石泥流的干擾，並且平原的野生棲地之湖泊及野塘因人為開發及休耕轉作，受到之嚴重的破壞及干擾，甚至整地填平而消失。大多數的現存低海拔棲地，也正受飽受外來慈鯛科及鱧科入侵魚種的強烈攻擊及競爭，使許多台灣淡水魚類物種已面臨嚴重的生態破壞與瀕危威脅。因此，如何加速進行及投入台灣本島之淡水魚類之資源現況調查，以及分類系統的回顧及總檢討，來完成最新的淡水魚類之分類名錄的重新修定，則確實是極為重要，且有必要及迫切性。

二、材料與方法

本文係回顧以往相關的歷史關鍵文獻，以及重要特有淡水魚種之模式標本的重新檢視，以及有效的魚類學家之調查報告，包括早期各像原始描述之記載，以及歷史的採集調查紀載，可供有標本查證的資訊，並以1999年「台灣淡水及河口魚類誌」中，其分類系統之統計為基礎，作更進一步的匯整。

本文除了回顧以往有效標本記錄以外，並將本研究室這十年來，共同參與的研究人員們之野外採集魚類及分類研究紀錄，包括有：浮潛、水肺潛水、投網、電捕、刺網、撈網、圍網、定置網等野外採捕魚類及調查方法，所綜合整理出的本研究室已發表、正將發表或尚未發表的魚類標本記錄，與最新的分類研究與調查調查結果，再匯整成目前的「淡水及河口魚類分類名錄」之結果。

三、結果與討論

依據台灣淡水魚類名錄總整理的結果，共累計有種淡水及河口魚類，共計達到57科257種（或亞種），若扣除外來種，則至少可達54科232種原生淡水魚類（參見表一）。其中淡水魚類中，最大種類歧異度的類群，為鰕虎科魚類(Gobiidae)，至少可高達75種，佔全台灣之原生魚種的32%。其次為台灣純淡水魚類之最大的類群，鯉科魚類(Cyprinidae)，可達至少33種之原生魚種，佔原生魚種的14%。若以台灣特有種魚類之種類組成而言，目前統計至少42種的台灣特有種魚類，鯉科魚類共計有17種為最多，鰕虎科魚類共計有10種居次，平鰭鰕科魚類5種則居第三。其中的各別主要魚類之科別類群，將於如下各段之分述說明。

（一）台灣的鯉科魚類(Cyprinidae)

鯉科魚類，為台灣純淡水魚類中，最大的類群。在最近十年來的研究裡，有更進一步的進展。鯉科魚類主要的分類系統，基本上，以巴那銳斯基(Banarescu)獲得一系列陳兼善提供的鯉科魚類，所發表的特有鰕鮎(*Gobiobotia*)及小鰕鮎(*Microphysogobio*)亞種後，大致的架構已完成。直至今日，所有的鯉科種類統計，連外來魚種，可達到43種，若扣除這10種已在野外水域繁衍之外來的養殖或水族觀賞魚種，則原生魚種應為33種。惟巴那銳斯基其種別結論上，經由陳與方(1999)確認應修正為陳氏鰕鮎(*Gobiobotia cheni*)與中間鰕鮎(*Gobiobotia intermedia*)均為有效的台灣特有種，短吻小鰕鮎(*Microphysogobio brevirostris*)及高身小鰕鮎(*Microphysogobio alticorpus*)均為有效的台灣特有種，並如非巴那銳斯基發表認為小鰕鮎僅亞種化之區隔。光復以後，本科最大的研究成果，則是發現了銀鮎的世界新種（陳與張，2005），2007年初，筆者等並將其正式發表區分成三個有效魚種：新記錄種之銀鮎(*Squalidus argentatus*)、飯島氏銀鮎(*Squalidus iijimae*)、世界新種巴氏銀鮎(*Squalidus banarescui*) (Chen and Chang, 2007)。此外，以往被忽略的屬別，梅氏鰕鮎(*Metzia* Jordan & Richardson, 1914)，依最近研究顯示，應為細鰕鮎屬(*Rasborinus* Oshima, 1920)的同物異名，也確認了大鱗梅氏鰕鮎(*Metzia memsebrina*)的分類地位及種名的優先性（陳與張，2005）。另外，筆者等也正有馬口鰕(*Opsarichthys*)及縱紋鰕(*Candidia*)的系統分類

研究之進展，已發表兩個屬別的世界新種論文。使得台灣特有魚種的統計，在本科魚類則會增加至17種，佔原生魚種達50%以上，是本省特有性最高的淡水魚類科別類群。

(二) 台灣的鰍科魚類(Cobitidae)

鰍科魚類，在近十年來的研究裡，有進一步的進展。特別是花鰍屬(*Cobitis*)魚類，確認其並非沿用歐州種名(*Cobitis taenia*)，而應改為中華花鰍(*Cobitis sinensis*)之種群。並且由台灣水域所產之花鰍的研究顯示，並且證實了另一南方有效種—屏東花鰍的存在，此分類結果，筆者等亦將在近期正式在期刊發表。

(三) 台灣的塘鱧科魚類(Eleotridae)

塘鱧科魚類，在近十年來的研究裡，也有進一步的進展。近年來的研究顯示，共計有11種魚類。其中，斑駁尖塘鱧(*Oxyeleotris marmorata*)為養殖引入台灣的魚種以外，其餘10種皆為原生魚種。在台灣最近塘鱧科魚類分類重大的發現，則是側帶丘塘鱧(*Bunaka gyrinoides*)此新紀錄屬別之正式發表此魚種之發現，此記錄證實了此魚類從熱帶淡水域，而會延伸到台灣，為此魚種地理分布的最北限記錄(Huang and Chen, 2008)。

(四) 台灣的鰕虎科魚類(Gobiidae)

鰕虎科魚類在近十多年來的研究裡，有更進一步的進展。最大的進展，當屬淡水域最大屬別：吻鰕虎(*Rhinogobius*)的系統分類之研究。在筆者與邵廣昭、方力行教授的共同努力下，重新地整理出完整的分類系統，共計有9種之台灣特有吻鰕虎魚類，包括有：Regan發表的明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)；Oshima發表的台灣吻鰕虎(*Rhinogobius fromosanus*)；Lee and Chang所發表的短吻紅斑吻鰕虎(*Rhinogobius rubromaculatus*)；Aonuma and Chen所發表的大吻鰕虎(*Rhinogobius gigas*)以及南臺吻鰕虎(*Rhinogobius nantaiensis*)；Chen and Shao所發表的細斑吻鰕虎(*Rhinogobius delicatus*)與斑帶吻鰕虎(*Rhinogobius maculafasciatus*)以及恆春吻鰕虎(*Rhinogobius henchuenensis*)；Chen, Miller and Fang所發表的蘭嶼吻鰕虎(*Rhinogobius lanyuensis*)等特有的淡水魚類。在頗重要的台灣之河海洄游魚類，瓢鰕鰕虎亞科(Sicydiine fishes)魚類，也有進一步的成果。本研究室在各相關的屬別，都有相關研究發現之未發表新紀錄魚種或新種魚類，包括有：瓢鰕鰕虎(*Sicyopterus*)、黃瓜鰕虎(*Sciopopus*)、枝牙鰕虎(*Stiphodon*)等三個屬別。最近剛發表的新紀錄屬—裂唇鰕(*Lentipes*)，為日本以往認為的琉球特有魚種，也是日本重要的紅皮書中，明列出來的日本本土的五星級保育魚種。本研究室對於台灣淡水域的竿鯊(*Luciogobius*)與叉舌鰕虎(*Glossogobius*)等魚種，也有未描述種的世界新種的發現。

其它類群，在本研究室之相關台灣淡水與河口鰕虎魚類之研究近況，也明確表列於表一中，其中之其它屬別的相關新紀錄魚類與未描述種魚類，也將陸續發表相關的學術期刊中。綜合而言，鰕虎科魚類，雖為最多淡水及河口魚種的類群，共可累計高達75種，包含有10種以上特有魚類，仍有許多鰕虎魚種系統分類，仍待更進一步的發表後作詳細的闡述。

(五) 台灣淡水魚類的生態保育與危機

台灣淡水魚類的物種生存及生態現況，在現在惡劣的水域環境下，確實也受到空前的生存危機。近十多年來，中低海拔區的溪流水系之原生棲地環境，受山坡地開發、築壩、築堤等工程改變及嚴重河岸地的過度開發，土石泥流的干擾與水患，並且平原的野生棲地之湖泊及野塘因人為開發及休耕轉作，受到之嚴重的破壞及干擾，甚至整地填平而消失。

大多數的現存低海拔棲地，也正受飽受外來魚類：慈鯛科及鱧科入侵魚種的強烈攻擊及競爭，使許多台灣淡水魚類物種已面臨嚴重的生態破壞與瀕危威脅。因此，精確而複雜的台灣淡水魚類名錄建立的同時，我們除了將各魚種身份作正名與建立有效名錄以外，更重要的，而是下一階段，判別各現有魚種的相關瀕危情況，適時建立相關魚種保育措施，深入瞭解關鑑原生魚種與特有魚種的生活史特性，與投入更多人力來瞭解其生態趨性，以及相關魚種保育缺失，以確保本島的豐沛之淡水魚類生態資源與群聚，都能夠長續的保存與期望都能生生不息。

四、誌謝

筆者在此特別要感謝方力行教授、邵廣昭教授及沈世傑教授等，多年來對其研究工作的大力支持與鼓勵。筆者也特別感謝多年以來，研究室的所有參與研究的各位同仁的共同努力，來完成此多年來的東亞及台灣相關的淡水魚類系統分類之相關野外採集與學術研究工作，方能使此報告能順利完成。筆者在此也感謝農委會及國科會對筆者研究的長期支持，以及相關研究經費的資助。

表一、台灣淡水及河口魚類分類名錄表

目名	中文科名	科名	學名	作者與年代	中文名	特有種* 外來種*
Elopiformes	海鱧科	Elopidae	<i>Elops machnata</i>	(Forsskål, 1775)	海鱧	
Elopiformes	大眼海鱧科	Megalopidae	<i>Megalops cyprinoides</i>	(Broussonet, 1782)	大眼海鱧	
Anguilliformes	鰻鱺科	Anguillidae	<i>Anguilla bicolor pacifica</i>	Schmidt, 1928	二色鰻	
Anguilliformes	鰻鱺科	Anguillidae	<i>Anguilla celebesensis</i>	Kaup, 1856	西里伯斯鰻	
Anguilliformes	鰻鱺科	Anguillidae	<i>Anguilla marmorata</i>	Quoy & Gaimard, 1824	鱸鰻	
Anguilliformes	鰻鱺科	Anguillidae	<i>Anguilla japonica</i>	Temminck & Schlegel, 1846	日本鰻	
Anguilliformes	鱒科	Muraenidae	<i>Gymnothorax polyuranodon</i>	(Bleeker, 1853)	豹紋裸胸鱒	
Anguilliformes	蛇鰻科	Ophichthidae	<i>Ophichthys apicalis</i>	(Anonymous, 1830)	頂蛇鰻	
Anguilliformes	蛇鰻科	Ophichthidae	<i>Pisodonophis cancrivorus</i>	(Richardson, 1848)	食蟹豎齒蛇鰻	
Anguilliformes	海鰻科	Muraenesocidae	<i>Muraenesox bagio</i>	(Hamilton, 1822)	百吉海鰻	
Gonorrhynchiformes	虱目魚科	Chanidae	<i>Chanos chanos</i>	(Forsskål, 1775)	虱目魚	
Clupeiformes	鯧科	Clupeidae	<i>Nematolosa come</i>	(Richardson, 1846)	環球海鯧	
Clupeiformes	鯧科	Clupeidae	<i>Nematolosa japonica</i>	Regan, 1917	日本海鯧	
Clupeiformes	鯧科	Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	(Gray, 1835)	漢氏綾鯧	
Clupeiformes	鯧科	Engraulidae	<i>Thryssa setirostris</i>	(Broussonet, 1782)	長頰綾鯧	
Salmoniformes	鮭科	Salmonidae	<i>Oncorhynchus masou formosanus</i>	(Jordan & Oshima, 1919)	台灣櫻花鉤吻鮭	ES
Salmoniformes	鮭科	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	(Walbaum, 1792)	麥奇鉤吻鮭	V
Osmeriformes	胡瓜魚科	Osmeridae	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	(Temminck & Schlegel, 1846)	香魚	
Salmoniformes	銀魚科	Salangidae	<i>Salanx acuticeps</i>	Regan, 1908	尖頭銀魚	E
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Formosania lacustre</i>	Steindachner, 1908	台灣櫻口鰍	
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Hemimyzon formosanum</i>	(Boulenger, 1894)	台灣間爬岩鰍	E
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Hemimyzon taiungensis</i>	Tzeng & Shen, 1981	台東間爬岩鰍	E
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Hemimyzon sp.</i>		高屏間爬岩鰍	E
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Sinogastromyzon puliensis</i>	Liang, 1974	埔里中華爬岩鰍	E
Cypriniformes	平鱮鰍科	Balitoridae	<i>Sinogastromyzon nantaiensis</i>	Chen, Han & Fang, 2003	南台中華爬岩鰍	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Linnaeus, 1758	鯉	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	(Valenciennes, 1844)	白鰱	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Aristichthys nobilis</i>	(Richardson, 1845)	鱮	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Pararasbora moltrechti</i>	Regan, 1908	台灣副細鯽	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Cirrhinus molitorella</i>	(Valenciennes, 1844)	鰻魚	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Carassius auratus auratus</i>	(Linnaeus, 1758)	鯽	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Carassius cuvieri</i>	Temminck & Schlegel, 1846	高身鯽	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Spinibarbus hollandi</i>	Oshima, 1919	何氏棘魮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Puntius semifasciolatus</i>	(Günther, 1868)	條紋二鬚魮	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Puntius synderi</i>	Oshima, 1919	史氏二鬚魮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	(Günther, 1868)	台灣石鱮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Hemibarbus labeo</i>	(Pallas, 1776)	唇魚骨	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Onychostoma alticorpus</i>	(Oshima, 1920)	高身鏟頰魚	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Onychostoma barbutula</i>	(Pellegrin, 1908)	臺灣鏟頰魚	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Rhodeus ocellatus</i>	(Kner, 1867)	高體鏟鰍	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Tanakia chii</i>	(Miao, 1934)	齊氏石鮒	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Tanakia himantegus</i>	(Günther, 1868)	臺灣石鮒	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Aphyocypris kikuchii</i>	(Oshima, 1919)	菊池氏細鯽	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Hemiculter leucisculus</i>	(Basilewsky, 1855)	鯽條	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Metzia mesembrina</i>	(Jordan & Evermann, 1902)	大鱗梅氏鱗	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Metzia formosae</i>	(Oshima, 1920)	臺灣梅氏鱗	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Sinibrama macrops</i>	(Günther, 1868)	大眼華鱗	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Culter erythropterus</i>	Basilewsky, 1855	紅鱗鮒	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Culter alburnus</i>	Basilewsky, 1855	翹嘴鮒	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Microphysogobio alticorpus</i>	Banarescu & Nalbant, 1968	高身小鱗鮒	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Microphysogobio brevirostris</i>	(Günther, 1868)	短吻小鱗鮒	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Squalidus argentatus</i>	(Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)	銀鮒	

* E: endemic; ES: endemic / endangered; V: 外來種

表一、(續1)

目名	中文科名	科名	學名	作者與年代	中文名	特有種* 外來種*
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Squalidus iijimae</i>	Oshima, 1919	飯島氏銀鮡	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Squalidus banarescui</i>	Chen & Chang, 2007	巴氏銀鮡	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Pseudorasbora parva</i>	(Temminck & Schlegel, 1846)	羅漢魚	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	(Richardson, 1846)	青魚	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Distoechodon tumirostris</i>	Peters, 1881	圓吻鯛	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Megalobrama amblycephala</i>	Yih, 1955	團頭魴	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Hypsibarbus pierrei</i>	(Sauvage, 1880)	高體高鬚魚	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Leptobarbus hoevenii</i>	(Bleeker, 1851)	霍氏葉身魴	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Barbonymus schwanefeldii</i>	(Bleeker, 1853)	泰國鯽	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Zacco platypus</i>	(Temminck & Schlegel, 1846)	平領鱮	V
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Opsariichthys evolans</i>	(Jordan & Evermann, 1902)	長鰭馬口鱮	
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Opsariichthys pachycephalus</i>	(Günther, 1868)	粗首馬口鱮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Opsariichthys</i> sp.		高屏馬口鱮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Candidia barbata</i>	(Regan, 1908)	台灣馬口魚	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Candidia</i> sp.	Chen, Wu & Hsu, 2008	屏東縱紋鱮	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Gobiobotia cheni</i>	Banarescu & Nalbant, 1966	陳氏鰻鮠	E
Cypriniformes	鯉科	Cyprinidae	<i>Gobiobotia intermedia</i>	Banarescu & Nalbant, 1968	中間鰻鮠	E
Cypriniformes	鰻科	Cobitidae	<i>Paramisgurnus dabryanus</i>	Guichenot, 1872	大鱗副泥鰻	
Cypriniformes	鰻科	Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	(Cantor, 1842)	泥鰻	
Cypriniformes	鰻科	Cobitidae	<i>Cobitis sinensis</i>	Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874	中華花鰻	
Cypriniformes	鰻科	Cobitidae	<i>Cobitis</i> sp.		屏東花鰻	E
Siluriformes	塘虱魚科	Clariidae	<i>Clarias fuscus</i>	(Lacepède, 1803)	鬚子鯰	
Siluriformes	鯰科	Siluridae	<i>Silurus asotus</i>	Linnaeus, 1758	鯰魚	
Siluriformes	海鯰科	Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	(Thunberg, 1792)	斑海鯰	
Siluriformes	鮰科	Amblycipitidae	<i>Liobagrus formosanus</i>	Regan, 1908	台灣鮰	E
Siluriformes	鮠科	Bagridae	<i>Pseudobagrus adiposalis</i>	Oshima, 1919	脂鮠	E
Siluriformes	鮠科	Bagridae	<i>Pseudobagrus brevianalis</i>	Regan, 1908	短臂鮠	ES
Siluriformes	鮠科	Bagridae	<i>Pseudobagrus brevianalis taiwanensis</i>	Oshima, 1919	台灣鮠	ES
Siluriformes	鮠科	Bagridae	<i>Pseudobagrus</i> sp.		淡色鮠	E
Siluriformes	棘甲鯰科	Loricariidae	<i>Pterygoplichthys</i> sp.		琵琶鼠	V
Beloniformes	鱗科	Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus taiwanensis</i>	Collette & Su, 1986	台灣下鱗	E
Beloniformes	鱗科	Hemiramphidae	<i>Zenarchopterus dunckeri</i>	Mohr, 1926	董氏異鰭鱗	
Beloniformes	異鰭科	Adrianichthyidae	<i>Oryzias latipes sinensis</i>	Chen, Uwa & Chu, 1989	中華青鱗	
Cyprinodontiformes	花鱗科	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i>	(Baird & Girard, 1853)	大肚魚	V
Cyprinodontiformes	花鱗科	Poeciliidae	<i>Poecilia velifera</i>	Regan, 1914	帆鰭花鱗	V
Cyprinodontiformes	花鱗科	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	Peters, 1859	孔雀花鱗	V
Cyprinodontiformes	花鱗科	Poeciliidae	<i>Xiphophorus hellerii</i>	Heckel, 1848	劍魚	V
Atheriniformes	銀漢魚科	Atherinidae	<i>Hypoatherina valenciennesi</i>	(Bleeker, 1853)	凡氏下銀漢魚	
Gasterosteiformes	海龍科	Syngnathidae	<i>Microphis leiaspis</i>	(Bleeker, 1853)	無棘海龍	
Gasterosteiformes	海龍科	Syngnathidae	<i>Microphis manadensis</i>	(Bleeker, 1856)	印尼海龍	
Scorpaeniformes	鮡科	Tetrarogidae	<i>Tetraroge barbata</i>	(Cuvier, 1829)	鬚鮡	
Synbranchiformes	合鰓魚科	Synbranchidae	<i>Monopterus albus</i>	(Zuiew, 1793)	黃鱔	
Scorpaeniformes	牛尾魚科	Platycephalidae	<i>Platycephalus indicus</i>	(Linnaeus, 1758)	印度牛尾魚	
Perciformes	大口鱸科	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	(Lacepède, 1802)	鮭形大口鱸	V
Perciformes	尖嘴鱸科	Latidae	<i>Lates calcarifer</i>	(Bloch, 1790)	尖吻鱸	
Perciformes	雙邊魚科	Ambassidae	<i>Ambassis commersoni</i>	Cuvier, 1828	康氏雙邊魚	
Perciformes	雙邊魚科	Ambassidae	<i>Ambassis gymnocephalus</i>	(Lacepède, 1802)	裸頭雙邊魚	
Perciformes	雙邊魚科	Ambassidae	<i>Ambassis miops</i>	Günther, 1872	少棘雙邊魚	
Perciformes	雙邊魚科	Ambassidae	<i>Ambassis urotaenia</i>	Bleeker, 1852	細尾雙邊魚	
Perciformes	夢鱸科	Moronidae	<i>Lateolabrax japonicus</i>	(Cuvier, 1828)	日本真鱸	
Perciformes	鮠科	Serranidae	<i>Epinephelus coioides</i>	(Hamilton, 1822)	點帶石斑魚	
Perciformes	鮠科	Terapontidae	<i>Mesopristes argenteus</i>	(Cuvier, 1829)	銀島鮠	

表一、(續2)

目名	中文科名	科名	學名	作者與年代	中文名	特有種* 外來種*
Perciformes	鯛科	Terapontidae	<i>Mesopristes cancellatus</i>	(Cuvier, 1829)	格紋烏鯛	
Perciformes	鯛科	Terapontidae	<i>Terapon jarbua</i>	(Forsskål, 1775)	花身鯛	
Perciformes	鯛科	Terapontidae	<i>Terapon theraps</i>	(Cuvier, 1829)	條紋鯛	
Perciformes	湯鯉科	Kuhliidae	<i>Kuhlia marginata</i>	(Cuvier, 1829)	湯鯉	
Perciformes	湯鯉科	Kuhliidae	<i>Kuhlia mugil</i>	(Forster, 1801)	銀湯鯉	
Perciformes	湯鯉科	Kuhliidae	<i>Kuhlia rupestris</i>	(Lacepède, 1802)	大口湯鯉	
Perciformes	天竺鯛科	Apogonidae	<i>Apogon hyalosoma</i>	Bleeker, 1852	扁頭天竺鯛	
Perciformes	天竺鯛科	Apogonidae	<i>Apogon</i> sp.		高屏天竺鯛	
Perciformes	沙鯪科	Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i>	(Forsskål, 1775)	沙鯪	
Perciformes	鯨科	Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	Quoy & Gaimard, 1825	六帶鯨	
Perciformes	鯨科	Carangidae	<i>Carangoides malabaricus</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	馬拉巴若鯨	
Perciformes	鯨科	Carangidae	<i>Scomberoides commersonianus</i>	Lacepède, 1801	大口逆溝鯨	
Perciformes	鯨科	Carangidae	<i>Scomberoides tol</i>	(Cuvier, 1832)	托爾逆溝鯨	
Perciformes	鯧科	Leiognathidae	<i>Leiognathus brevirostris</i>	(Valenciennes, 1835)	短吻鯧	
Perciformes	鯧科	Leiognathidae	<i>Leiognathus equulus</i>	(Forsskål, 1775)	短棘鯧	
Perciformes	鯧科	Leiognathidae	<i>Leiognathus splendens</i>	(Cuvier, 1829)	黑邊鯧	
Perciformes	鯧科	Leiognathidae	<i>Secutor ruconius</i>	(Hamilton, 1822)	仰口鯧	
Perciformes	笛鯛科	Lutjanidae	<i>Lutjanus argentimaculatus</i>	(Forsskål, 1775)	銀紋笛鯛	
Perciformes	笛鯛科	Lutjanidae	<i>Lutjanus fulvus</i>	(Forster, 1801)	黃足笛鯛	
Perciformes	笛鯛科	Lutjanidae	<i>Lutjanus johni</i>	(Bloch, 1792)	黑斑笛鯛	
Perciformes	笛鯛科	Lutjanidae	<i>Lutjanus russelli</i>	(Bleeker, 1849)	黑星笛鯛	
Perciformes	鑽嘴魚科	Gerreidae	<i>Gerres erythrourus</i>	(Bloch, 1791)	短鑽嘴魚	
Perciformes	鑽嘴魚科	Gerreidae	<i>Gerres filamentosus</i>	Cuvier, 1829	曳絲鑽嘴魚	
Perciformes	鑽嘴魚科	Gerreidae	<i>Gerres oyena</i>	(Forsskål, 1775)	奧奈鑽嘴魚	
Perciformes	石鱸科	Haemulidae	<i>Hapalogenys nitens</i>	Richardson, 1844	髭鯛	
Perciformes	石鱸科	Haemulidae	<i>Plectorhinchus gibbosus</i>	(Hombron & Jacquinot, 1853)	駝背石鱸	
Perciformes	石鱸科	Haemulidae	<i>Pomadasys kaakan</i>	(Cuvier, 1830)	星雞魚	
Perciformes	石鱸科	Haemulidae	<i>Pomadasys maculatus</i>	(Bloch, 1793)	斑雞魚	
Perciformes	鯛科	Sparidae	<i>Acanthopagrus berda</i>	(Forsskål, 1775)	灰鰭鯛	
Perciformes	鯛科	Sparidae	<i>Acanthopagrus latus</i>	(Houttuyn, 1782)	黃鰭鯛	
Perciformes	鯛科	Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	(Bleeker, 1854)	黑鯛	
Perciformes	鰱科	Channidae	<i>Channa asiatica</i>	(Linnaeus, 1758)	七星鰱	
Perciformes	鰱科	Channidae	<i>Channa maculata</i>	(Lacepède, 1802)	鰱魚	
Perciformes	鰱科	Channidae	<i>Channa micropeltes</i>	(Cuvier, 1831)	小盾鰱	V
Perciformes	鰱科	Channidae	<i>Channa striata</i>	(Bloch, 1793)	線紋鰱	V
Perciformes	石首魚科	Sciaenidae	<i>Johnius dussumieri</i>	(Cuvier, 1830)	道氏叫姑魚	
Perciformes	鬚鯛科	Mullidae	<i>Upeneus sulphureus</i>	Cuvier, 1829	黃帶緋鯉	
Perciformes	銀鱗鯧科	Monodactylidae	<i>Monodactylus argenteus</i>	(Linnaeus, 1758)	銀鱗鯧	
Perciformes	金錢魚科	Scatophagidae	<i>Scatophagus argus</i>	(Linnaeus, 1766)	金錢魚	
Perciformes	慈鯛科	Cichlidae	<i>Oreochromis aureus</i>	(Steindachner, 1864)	金口躑魚	V
Perciformes	慈鯛科	Cichlidae	<i>Oreochromis urolepis hornorum</i>	(Trewavas, 1966)	賀氏口躑魚	V
Perciformes	慈鯛科	Cichlidae	<i>Oreochromis mossambicus</i>	(Peters, 1852)	莫三鼻口躑魚	V
Perciformes	慈鯛科	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	(Linnaeus, 1758)	尼羅口躑魚	V
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Chelon affinis</i>	(Günther, 1861)	前鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Chelon dussumieri</i>	(Valenciennes, 1836)	粗鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Chelon haematocheilus</i>	(Temminck & Schlegel, 1845)	竹筒鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Chelon macrolepis</i>	(Smith, 1846)	大鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Chelon subviridis</i>	(Valenciennes, 1836)	白鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Ellochelon vaigiensis</i>	(Quoy & Gaimard, 1825)	黃鰭鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Valamugil cunnesius</i>	(Valenciennes, 1836)	長鰭凡鱚	
Perciformes	鱚科	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Linnaeus, 1758	鱚	
Perciformes	鰱科	Blenniidae	<i>Omobranchus fasciolatoceps</i>	(Richardson, 1846)	斑頭肩鰓鰻	
Perciformes	鰱科	Blenniidae	<i>Omobranchus ferox</i>	(Herre, 1927)	兇猛肩鰓鰻	
Perciformes	溪鱧科	Rhyacichthyidae	<i>Rhyacichthys aspro</i>	(Kuhl & van Hasselth, 1837)	溪鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Bostrychus sinensis</i>	Lacepède, 1801	中國塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Bunaka gyrinoides</i>	Bleeker, 1853	側帶丘塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Butis koilomatodon</i>	(Bleeker, 1849)	花錐瘡塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Butis melanostigma</i>	(Bleeker, 1849)	黑斑瘡塘鱧	

表一、(續3)

目名	中文科名	科名	學名	作者與年代	中文名	特有種* 外來種*
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Eleotris acathopoma</i>	Bleeker, 1853	塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Eleotris fusca</i>	(Schneider & Forster, 1801)	褐塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Eleotris melanosoma</i>	Bleeker, 1852	黑塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Giuris margaritacea</i>	(Valenciennes, 1837)	無孔塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Hypseleotris cyprinoides</i>	(Valenciennes, 1837)	擬鯉短塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Ophieocara porocephala</i>	(Valenciennes, 1837)	頭孔塘鱧	
Perciformes	塘鱧科	Eleotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	(Bleeker, 1852)	斑駁尖塘鱧	V
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Acanthogobius hasta</i>	(Temminck & Schlegel, 1845)	長身鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Acentrogobius viganensis</i>	(Steindachner, 1893)	頭紋細棘鰕虎魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Acentrogobius viridipunctatus</i>	(Valenciennes, 1837)	青斑細棘鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Acentrogobius chlorostigmatoides</i>	(Bleeker, 1849)	綠斑細棘鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Acentrogobius pflaumii</i>	(Bleeker, 1853)	普氏細棘鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Apocryptodon punctatus</i>	Tomiyama, 1934	短斑臥齒鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Awaous melanocephalus</i>	(Bleeker, 1849)	曙首厚唇鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Awaous ocellatus</i>	(Broussonet)	眼斑厚唇鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Bathygobius cocosensis</i>	(Bleeker, 1854)	椰子深鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Bathygobius fuscus</i>	(Rüppell, 1830)	黑深鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	(Linnaeus, 1758)	大彈塗魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Calamiana</i> sp. 1		紅唇克利米鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Calamiana</i> sp. 2		私鱗克利米鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Caragobius urolepis</i>	(Bleeker, 1852)	無鱗鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Callogobius tanegasimae</i>	(Snyder, 1908)	神島硬皮鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Cristatogobius nonatoae</i>	(Ablan, 1940)	淺色項冠鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Cryptocentrus yatsui</i>	Tomiyama, 1936	谷津氏猴鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>	(Bleeker, 1860)	櫛赤鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Drombus</i> sp.		網頰鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Exyrias puntang</i>	(Bleeker, 1851)	鸚歌鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Favonigobius biocellatus</i>	(Valenciennes, 1837)	雙斑鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	(Bleeker, 1860)	裸頸鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius aureus</i>	Akihito & Meguro, 1975	金叉又舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius bicirrhosus</i>	(Weber, 1894)	雙鬚叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius celebius</i>	(Valenciennes, 1837)	盤鰭叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius circumspectus</i>	(Macleay, 1883)	橫列叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius giuris</i>	(Hamilton, 1822)	正叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius olivaceus</i>	(Temminck & Schlegel, 1845)	點帶叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Glossogobius</i> sp.		斜紋叉舌鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Hemigobius hoeveni</i>	(Bleeker, 1851)	霍氏間鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Lentipes armatus</i>	Sakai & Nakamura, 1979	棘鱗裂唇鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Luciogobius guttatus</i>	Gill, 1859	斑點竿鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Luciogobius</i> sp. 1		絲鰭竿鯊	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Mugilogobius abei</i>	(Jordan & Snyder, 1901)	阿部氏鰕鰻虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Mugilogobius cavifrons</i>	(Weber, 1909)	小鰕鰻虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Myersina yangii</i>	(Chen, 1960)	楊氏猴鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Oligolepis acutipennis</i>	(Valenciennes, 1837)	斑點寡鱗鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Oligolepis stomias</i>	(Smith, 1941)	大口寡鱗鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Oxyurichthys ophthalmonema</i>	(Bleeker, 1856)	眼絲鰕鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Oxyurichthys visayanus</i>	Herre, 1927	維沙亞鰕鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Papillogobius reichei</i>	(Bleeker, 1853)	雷氏點頰鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Papillogobius</i> sp.		黑頰點頰鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Periophthalmus modestus</i>	Cantor, 1842	彈塗魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Pseudogobius javanicus</i>	(Bleeker, 1856)	爪哇擬鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Pseudogobius masago</i>	(Tomiyama, 1936)	小擬鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Pseudogobius</i> sp.		縱紋擬鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Redigobius bikolanus</i>	Herre, 1927	拜庫雷鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius candidianus</i>	(Regan, 1908)	明潭吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius delicatus</i>	Chen & Shao, 1996	細斑吻鰕虎	E

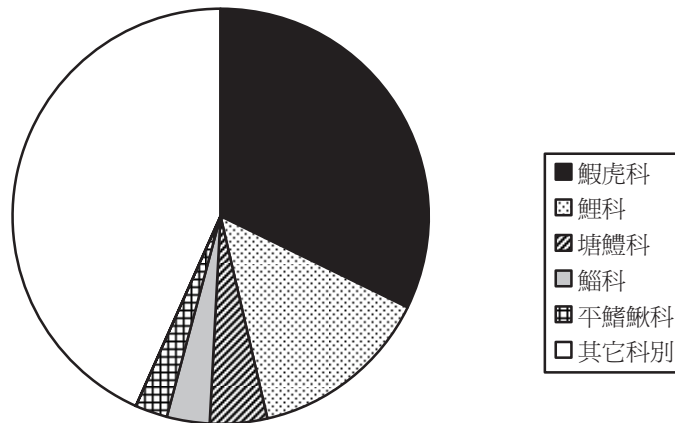
表一、(續4)

目名	中文科名	科名	學名	作者與年代	中文名	特有種* 外來種*
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius gigas</i>	Aonuma & Chen, 1996	大吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius giurinus</i>	(Rutter, 1897)	極樂吻鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius henchuenensis</i>	Chen & Shao, 1996	恆春吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius lanyuensis</i>	Chen, Miller & Fang, 1998	蘭嶼吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius maculafasciatus</i>	Chen & Shao, 1996	斑帶吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius formosanus</i>	Oshima, 1919	台灣吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Rhinogobius nantaiensis</i>	Aonuma & Chen, 1996	南台吻鰕虎	E
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Scartelaos gigas</i>	Chu & Wu, 1963	大青彈塗魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Scartelaos histophorus</i>	(Valenciennes, 1837)	青彈塗魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Schismatogobius amphivinculus</i>	Chen, Shao & Fang, 1995	寬帶裸身鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Schismatogobius roxasi</i>	Herre, 1936	羅氏裸身鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Sicyopus zosterophorum</i>	(Bleeker, 1857)	環帶黃瓜鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Sicyopus</i> sp.		長鰭黃瓜鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Sicyopterus japonicus</i>	(Tanaka, 1909)	日本瓢鰭鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Sicyopterus lagocephalus</i>	(Pallas, 1770)	寬頰瓢鰭鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Sicyopterus</i> sp.		淚斑瓢鰭鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Stenogobius ophthalmoporus</i>	(Bleeker, 1853)	尾斑細鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Stenogobius</i> sp.		頰斑細鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Stiphodon atropurpureus</i>	(Herre, 1927)	菲律賓枝牙鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Stiphodon percnopterygionus</i>	Watson & Chen, 1998	黑鰭枝牙鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Taenioides cirratus</i>	(Blyth, 1860)	灰盲條魚	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	Steindachner, 1881	雙帶縞鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Tridentiger nudicervicus</i>	Tomiyama, 1934	裸頸縞鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Trypauchen vagina</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	赤鯊	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Yongeichthys caninus</i>	(Valenciennes, 1837)	虎齒楊氏鰕虎	
Perciformes	鰕虎科	Gobiidae	<i>Yongeichthys nebulosus</i>	(Forsskål, 1775)	雲紋楊氏鰕虎	
Perciformes	凹尾塘鱧科	Ptereleotridae	<i>Parioglossus formosus</i>	(Smith, 1931)	美麗舌塘鱧	
Perciformes	籃子魚科	Siganidae	<i>Siganus canaliculatus</i>	(Park, 1797)	長鰭籃子魚	
Perciformes	絲足鱸科	Osphronemidae	<i>Anabas testudineus</i>	(Bloch, 1792)	攀鱸	
Perciformes	絲足鱸科	Osphronemidae	<i>Macropodus opercularis</i>	(Linnaeus, 1758)	蓋斑鬥魚	
Perciformes	絲足鱸科	Osphronemidae	<i>Trichogaster trichopterus</i>	(Pallas 1770)	三星攀鱸	V
Perciformes	棘鰕科	Mastacembelidae	<i>Mastacembelus kobayashii</i>	Oshima, 1926	小林氏棘鰕	ES
Perciformes	牙鯨科	Paralichthyidae	<i>Pseudorhombus arsius</i>	(Hamilton, 1822)	大齒斑鯨	
Perciformes	舌鰻科	Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	大鱗舌鰻	
Perciformes	舌鰻科	Cynoglossidae	<i>Cynoglossus puncticeps</i>	(Richardson, 1846)	斑頭舌鰻	
Perciformes	四齒鮪科	Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i>	(Linnaeus, 1758)	紋腹叉鼻鮪	
Perciformes	四齒鮪科	Tetraodontidae	<i>Arothron immaculatus</i>	(Bloch & Schneider, 1801)	鯉斑叉鼻鮪	
Perciformes	四齒鮪科	Tetraodontidae	<i>Arothron manilensis</i>	(Marion de Procé, 1822)	菲律賓叉鼻鮪	
Perciformes	四齒鮪科	Tetraodontidae	<i>Chelonodon patoca</i>	(Hamilton, 1822)	凹鼻鮪	

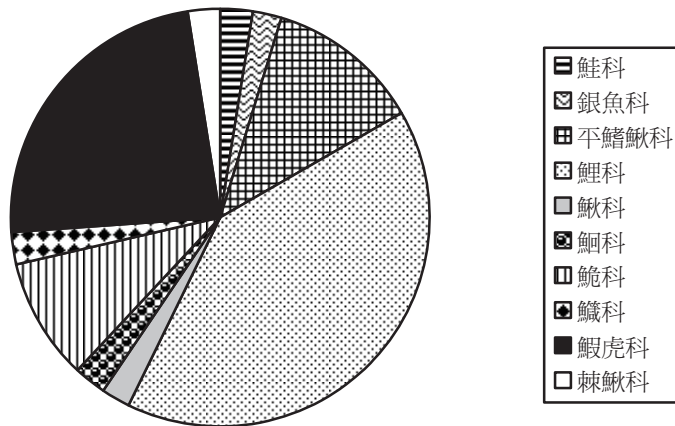
表二、台灣淡水及河口魚類的五大主要科別種數表

科別	屬別數	種別數	外來種數	種數比例
鰕虎科	Gobiidae	39	75	32.3%
鯉科	Cyprinidae	32	43(33)	14.2%
塘鱧科	Eleotridae	8	11(10)	4.3%
鰻科	Mugilidae	4	8	3.4%
平鰭鰕科	Balioridae	3	6	2.6%

PS:()為原生魚種種別數目



圖一、主要台灣原生淡水魚類五大科別種數組成比例派圖



圖二、台灣特有淡水魚類各科別魚種總數組成比例派圖

參考文獻

- 大島正滿。1922。日月潭に棲息する魚類に就て。動物學雜誌，34: 602-609。（日文）
- 大島正滿。1923。台灣產淡水魚の分布を論じ併せて台灣と附近各地との地理的關係に及ぶ。動物學雜誌。35 (411): 1-49。（日文）
- 大島正滿。1923。台灣產淡水魚分布補遺。動物學雜誌。35 (416): 194-197。（日文）
- 中國水產科學院珠江研究所。1986。海南島淡水及河口魚類志。廣東科學技術出版社。廣州市。
- 中國水產科學院珠江研究所。1991。廣東淡水魚類志。廣東科學技術出版社。廣州市。
- 毛節榮 主編。1991。浙江動物誌（淡水魚類）。杭州科學技術出版社。杭州市。
- 王漢泉。1985。高屏溪魚類分佈調查。中國水產。392: 24-29。
- 木村英造。1975。台灣のオイカワ屬について。淡水魚。1: 84-88。
- 方力行、韓僑權、陳義雄。1995。高身鮎魚—台灣溪流中珍貴稀有的原住民。國立海洋生物博物館籌備處。高雄市。
- 方力行、陳義雄、韓僑權。1996。高雄縣河川魚類誌。高雄縣政府及國立海洋生物博物館籌備處。高雄市。
- 伍獻文。1964。中國鯉科魚類志（上）。上海科技出版社。上海市。
- 伍獻文等。1977。中國鯉科魚類志（下）。上海人民出版社。上海市。
- 朱松泉。1995。中國淡水魚類檢索。江蘇科學技術出版社。上海市。
- 沈世傑。1993。台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系。台北市。
- 林曜松、梁世雄 主編。1996。台灣野生動物資源調查—淡水魚資源調查手冊。行政院農業委員會。臺北市。

- 邵廣昭、林沛立。1991。溪池釣的魚－淡水與河口的魚。渡假出版社。台北市。
- 邵廣昭、伍漢霖、賴春福。1999。拉漢世界魚類名典。水產出版社。基隆市。
- 邵廣昭、陳靜怡。2003。魚類圖鑑。遠流出版社。台北市。
- 邵廣昭、陳麗淑。2004。魚類入門。遠流出版社。台北市。
- 陳宜瑜 主編。1998。中國動物誌－硬骨魚綱－鯉形目（中卷）。科學出版社。北京市。
- 陳兼善、于名振。1986。台灣脊椎動物誌。增訂二版，台灣商務印書館，臺北市。
- 陳義雄。2000。蘭嶼淡水魚蹤。大自然季刊，69期。
- 陳義雄。2001。台灣淡水魚類的調查研究史、地理分布特性及生態保育策略與展望。台灣文獻。52 (3): 45-60。
- 陳義雄、方力行。1999。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館。屏東縣。288 頁。
- 陳義雄、方力行。2002。臺東縣河川魚類誌。臺東縣政府及國立海洋生物博物館，臺東縣。
- 陳義雄、張詠青。2005。台灣淡水魚類原色圖鑑。第一卷。鯉形目。水產出版社。基隆市。284 頁。
- 陳義雄、吳瑞賢、方力行。2002。金門淡水及河口魚類誌。金門國家公園管理處及國立海洋生物博物館。金門縣。
- 陳義雄、邵廣昭、方力行。1994。台灣南部河口及紅樹林區之鰕虎魚類相之初步研究。海岸濕地生態及保育研討會論文集。台中市。
- 陳義雄、鄭又華、陳玠廷、黃鈞漢、楊倩慧、江敏嘉。2006。基隆市溪流生態。基隆市政府。基隆市。
- 曾晴賢。1986。台灣的淡水魚類。台灣省教育廳。臺中縣。
- 曾晴賢、陳義雄、邵廣昭。2008。淡水魚類資源評估及保育名錄建立機制之研究。行政院農委會。台北市。
- Aonuma, Y. and I-S. Chen. 1996. Two new species of *Rhinogobius* (Teleostei, Gobiidae) from Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 49 (1): 7-13.
- Ashiwa, H. and K. Hosoya. 1998. Osteology of *Zacco pachycephalus*, sensu Jordan & Evermann (1903), with special reference to its systematic position. *Environmental Biology of Fishes* 52: 169-171.
- Banarescu, P. 1968. Revision of the genera *Zacco* and *Opsariichthys* (Pisces, Cyprinidae). *Vestnik Ceskoslovenské Spolecnosti Zoologické* 32 (4): 305-311.
- Banarescu, P. and T. T. Nalbant. 1966. Revision of the genus *Microphysogobio* (Pisces, Cyprinidae). *Vestnik Ceskoslovenské Spolecnosti Zoologické* 30 (3): 194-209.
- Banarescu, P. and T. T. Nalbant. 1968. Some new Chinese minnows (Pisces, Cypriniformes). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 81: 335-346.
- Banarescu, P. and T. T. Nalbant. 1966. Notes on the genus *Gobiobotia* (Pisces, Cyprinidae) with description of three new species. *Annotationes Zoologicae et Botanicae* 27: 1-16.
- Boulenger, G. A. 1894. Description of a new lizard and a fish obtains in Formosa, by Mr. Holst. *Annals and Magazine of Natural History*. 14 (6): 462-463.
- Chen, I-S. 2004. *Lentipes mindanaoensis*, a new species of freshwater goby (Teleostei: Gobiidae) from southern Philippines. *Platax* 1: 31-42.
- Chen, I-S. and Y. C. Chang. 2007. Taxonomic revision and mitochondrial sequence evolution of the cyprinid genus *Squalidus* (Teleostei: Cyprinidae) in Taiwan with description of a new species. *The Raffles Bulletin of Zoology* S14: 69-76.
- Chen, I-S., Y. H. Cheng, and K. T. Shao. 2008. A new species of *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from the Julongjiang Basin in Fujian Province, China. *Ichthyological Research* 55:000-000 (in press)
- Chen, I-S. and L. S. Fang. 2000. Redescription of the types of *Ischikauia macrolepis* Regan, 1908, an extinct cyprinid (Teleostei: Cyprinidae) from Taiwan and the replacement in the Genus, *Rasborinus* Oshima, 1920. *Zoological Studies* 39 (1): 13-17.
- Chen, I-S. and L. S. Fang. 2002. Redescription of a doubtful cyprinid, *Acheilognathus mesembrinum* Jordan and Evermann, 1902, with replacement in the valid genus, *Metzia* Jordan and Richardson, 1914, a senior synonym of the genus *Rasborinus* Oshima, 1919. *Journal of Fishery Society of Taiwan* 29 (1): 73-78.

- Chen, I-S. and L. S. Fang. 2006. A new species of *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from Hanjiang basin in Guangdong Province, China. *Ichthyological Research* 53: 247-253.
- Chen, I-S., C. C. Han and L. S. Fang. 1995. A new record of freshwater gobiid fish *Schismatogobius roxasi* (Pisces, Gobiidae) from southeastern Taiwan. *Bulletin of National Museum of Natural Science* 6: 135-137.
- Chen, I-S., C. C. Han and L. S. Fang. 1996. Two new records of gobiid fishes (Pisces, Gobiidae) from brackish waters in Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 7 (1): 73-78.
- Chen, I-S., C. C. Han and L. S. Fang. 2002. *Sinogastromyzon nantaiensis*, a new balitorid fish from southern Taiwan (Teleostei: Balitoridae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 13 (3): 239-242.
- Chen, I-S., C. H. Hsu, C. F. Hui, K. T. Shao, P. J. Miller, and L. S. Fang. 1998. Sequence length and variation of mitochondrial control region from two freshwater gobiid fishes belonging to *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Fish Biology* 53 (1): 179-191.
- Chen, I-S. and M. Kottelat. 2003. Three new species of genus *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from northern Laos. *The Raffles Bulletin of Zoology* 51: 87-95.
- Chen, I-S. and M. Kottelat. 2005. Four new species of the genus *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from northern Vietnam. *Journal of Natural History* 39: 1407-1429.
- Chen I-S., M. Kottelat, and P. J. Miller. 1999. Freshwater gobiid genus, *Rhinogobius* from the Mekong Basin in Thailand and Laos, with descriptions of three new species. *Zoological Studies* 37 (1): 19-31.
- Chen, I-S., M. Kottelat, and H. L. Wu. 2002. A new genus of freshwater sleeper (Teleostei: Odontobutidae) from south China and mainland southeast Asia. *Journal of Fishery Society of Taiwan* 29 (2): 229-235.
- Chen, I-S., T. F. Lee, and L. S. Fang. 1996. Note on a first record of freshwater tigerperch, *Mesopristes argenteus* Cuvier (Pisces, Theraponidae) from eastern Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 49 (2): 161-164.
- Chen, I-S., P. J. Miller, and L. S. Fang. 1998. A new species of gobiid fish, *Rhinogobius lanyuensis* from Lanyu Island, Taiwan. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 9 (3): 255-261.
- Chen, I-S., P. J. Miller, H. L. Wu, and L. S. Fang. 2002. Taxonomic review and mitochondrial sequence evolution of non-diadormous species of *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) in Hainan island, southern China. *Marine and Freshwater Research* 53: 259-273.
- Chen, I-S. and K. T. Shao. 1993. Two new records of freshwater gobies from Taiwan. *Acta Zoologica Taiwanica* 4: 75-79.
- Chen, I-S. and K. T. Shao. 1996. A taxonomic review of the gobiid fish genus *Rhinogobius* Gill, 1859, from Taiwan, with description of three new species. *Zoological Studies* 35 (3): 200-214.
- Chen, I-S. and K. T. Shao. 1998. A new species of goby, *Sicyopus cebuensis* (Teleostei: Gobiidae) from Cebu Island, the Philippines. *Acta Zoologica Taiwanica* 9 (2): 97-103.
- Chen, I-S., K. T. Shao, and L. S. Fang. 1995. A new species of freshwater goby, *Schismatogobius ampluvinculus* (Pisces, Gobiidae) from southern Taiwan. *Zoological Studies* 34 (3): 202-205.
- Chen, I-S., K. T. Shao, and L. S. Fang. 1996. Three new records of gobiid fishes from the Tzengwen River, southwestern Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 49 (1): 1-6.
- Chen, I-S., T. Suzuki, Y. H. Cheng, C. C. Han, Y. M. Ju, and L. S. Fang. 2007. New record of the rare amphidromous gobiid genus, *Lentipes* (Teleostei: Gobiidae) from Taiwan with the comparison of Japanese population. *Journal of Marine Science and Technology* 15: 47-52.
- Chen, I-S. and H. H. Tan. 2005. A new species of freshwater goby of the genus, *Stiphodon* (Teleostei: Gobiidae) from Palau Tioman, Peninsular Malaysia. *The Raffles Bulletin of Zoology* 53: 81-86.
- Chen, I-S., H. L. Wu, and K. T. Shao. 1999. A new freshwater goby of genus, *Rhinogobius* (Pisces: Gobiidae) from Fujian Province, southern China. *Ichthyological Research* 46 (2): 171-178.
- Chen, I-S., J. S. Yang, and Y. R. Chen. 1999. A new freshwater goby from Honghe basin, Yunnan Prov., China. *Acta Zoologica Taiwanica* 10 (1): 45-52.
- Eschmeyer, W. N. 1998. *Catalog of Fishes*. Special publication No. 1 of the Center for Biodiversity Research and

- Information. Vols. 1-3. California Academy of Science, San Francisco.
- Günther, A. 1868. Catalogue of the Fishes in the British Museum. Vol. 7. London.
- Huang J. H. and I-S. Chen. 2008. A new record of freshwater gobiid genus, *Bunaka Herre*, 1927 (Pisces: Eleotridae) from Taiwan. *Taiwan Journal of Forest Science* 23 (2): 183-189.
- Huang, S. B. and I-S. Chen. 2007. Three new species of *Rhinogobius* gill, 1859 (Teleostei: Gobiidae) from the Hanjiang basin, Southern China. *The Raffles Bulletin of Zoology* S14: 101-110.
- Jordan, D. S. and B. W. Evermann. 1902. Notes on a collection of fishes from the island of Formosa. *Proceedings of the United States National Museum* 25 (1289): 315-368.
- Jordan, D. S. and M. Oshima. 1919. *Salmo formosanus*, a new trout from the mountain streams of Formosa. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 71: 122-124.
- Jordan, D. S. and R. E. Richardson. 1909. A catalogue of the fishes of the island of Formosa, or Taiwan, based on the collections of Dr. Hans Sauter. *Memoirs of the Carnegie Museum* 4 (4): 159-204.
- Jordan, D. S. and W. F. Thompson. 1914. Record of the fishes obtained in Japan in 1911. *Memoirs of the Carnegie Museum* 6 (4): 205-313.
- Nakabo, T. 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. Vol. I. English edition. Tokai University Press. Tokyo.
- Oshima, M. 1919. Contributions to the study of the fresh water fishes of the island of Formosa. *Annals of the Carnegie Museum* 12 (2-4): 169-328.
- Oshima, M. 1920. Notes on freshwater fishes of Formosa, with descriptions of new genera and species. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 72: 120-135.
- Oshima, M. 1920. Two new cyprinoid fishes from Formosa. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 72: 189-191.
- Regan, C. T. 1908. Description of new fishes from Lake Candidius, Formosa, collected by Dr. A. Moltrecht. *Annals and Magazine of Natural History (Series 8)* 2 (10): 358-360.
- Regan, C. T. 1908. Descriptions of new freshwater fishes from China and Japan. *Annals and Magazine of Natural History (Series 8)* 1 (2): 149-153.
- Tzeng, C. S. 1986. Distribution of the freshwater fishes of Taiwan. *Journal of Taiwan Museum* 39 (2): 127-146.
- Tzeng, C. S. and S. C. Shen. 1982. Studies on the homalopterid fishes of Taiwan, with description of a new species. *Bulletin of Institute of Zoology, Academia Sinica* 21 (2): 161-169.
- Watson, R. E. and I-S. Chen. 1998. Freshwater gobies of the genus *Stiphodon* from Japan and Taiwan (Teleostei: Gobiidae: Sicydiini). *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology* 3 (2): 55-66.
- Wu, J. H., I-S. Chen, and L. S. Fang. 2004. First record genus of brackish dragonet (Pices, Callionymidae) from southern Taiwan. *Platax* 1: 1-4.
- Wu, J. H., C. H. Hsu, L. S. Fang, and I-S. Chen. 2007. The molecular phylogeography of *Candidia barbata* species complex (Teleostei: Cyprinidae) from Taiwan. *The Raffles Bulletin of Zoology* S14: 61-67.

The Taxonomic Status of Inland-water Fishes of Taiwan

I- Shiung Chen

Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University

ABSTRACT

The taxonomic status of inland water fishes from Taiwan has been revised in recent 10 years. In the freshwater fish book publication of 1999 by Chen & Fang, there are at least 224 species (and subspecies). So far, all recent publications and our unpublished work has yielded at least 257 species of inland-water fishes around Taiwan, consisting of 232 native species. Among the species diversity of different families, the most speciose group, Family Gobiidae, up to 75 native species (about 32% of all native freshwater fishes), the second group, Family Cyprinidae, is up to 33 native species (about 14% of all native freshwater fishes). According to the endemism of Taiwanese inland water fishes, there are 42 valid endemic species (and subspecies) the largest group, Cyprinidae, is up to 17 endemic species, the second group, Gobiidae is 10 species, and third group, Family Balitoridae, is up to 5 species. So far, there are still several undescribed and unrecorded species which are needed to be processed the formal description and diagnosis.

Key words: freshwater fish, systematics, Taiwan, fish fauna

台灣魚類物種多樣性之研究及資料庫之現況

邵廣昭* 何宣慶 林永昌 林沛立 林欣樺
中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

台灣光復後，在陳兼善、梁潤生、鄧火土、于名振、沈世傑、李信徹等魚類分類前輩之努力下，為台灣魚類系統分類奠定堅實的基礎。1993年由沈等所出版之《台灣魚類誌》共確認出43目237科2,028種魚類。爾後在國科會之持續支持下，幾位魚分學者及其學生在過去的15年內，為台灣的魚類相再增加到47目252科3,053種。如扣除只分布於金門與馬祖的4種，及東沙和南沙的67種之後，在台灣本島及附近離島所擁有的魚種數共有2,937種，其中又以珊瑚礁及深海魚種增加最多。如再將目前已採獲標本，但仍未發表之種類計入，則應已超過3,000種以上，已超過了全球目前約28,500種魚種的十分之一。

自2001年起，在數位典藏國家型計劃之支助下，「台灣魚類資料庫」(<http://fishdb.sinica.edu.tw>)以魚類名錄為核心，利用學名整合魚類影像、照片、文獻、標本、發音、詞彙及分佈資料，內容已日漸充實完善，目前不但整合了國內各研究機構所典藏的魚類標本，並與全球魚庫(FishBase, <http://www.fishbase.org>)合作接軌，提供台灣及全球之魚種中英文之物種資訊，含名稱、標本、分布、文獻、形態及生物學，以及影音之資料。英文版之《脊椎動物誌－魚類》也可以在台灣GBIF之國家節點 TaiBIF (<http://taibif.org.tw>)上查閱。拜資料庫整合後查詢及統計之便，總計清點出根據採自台灣的魚類標本作為正模的新種魚類共有99科323種，其中目前仍屬有效的還有211種，包含42個台灣特有種淡水魚（大多為鯉科及鰕虎科之純淡水魚種），以及52種尚未見於全球其他水域的海水魚種，也可能是台灣之特種。這些產於台灣的模式標本總數約750筆約1,800尾，其中有近300筆標本，目前散佚在國外，已利用數位典藏計畫陸續尋回資料及照片，近期內可望悉數尋回並加入台灣魚類資料庫中。目前台灣各單位已數位化的魚類標本典藏數量依序別：中研院(13,143)、台大(8,652)、海生館(6,298)、水試所(2,470)、科博館(1,680)、台博(1,470)、海科館(1,230)、海大(500)以及清大(500)。此外，由農委會林務局支助典藏之魚類冷凍遺傳組織標本則典藏在中研院生物多樣性研究中心，共有約1,119種、2,826筆液氮標本及2,936筆酒精標本。此外，由農委會林務局支助典藏之魚類冷凍遺傳組織標本則典藏在中研院生物多樣性研究中心，共有約1,119種、2,826筆液氮標本及2,936筆酒精標本。生命條碼COI之資料亦將在明年初完成約1,200種，並將上網公開。

台灣因地質年代較晚，魚類之化石不多。但因位於全球海洋生物多樣性最高的珊瑚大三角北緣，復因海流（水溫、水團性質）、底質及地形（水深）等棲地多樣化之故，物種多樣性甚高，漁業資源甚為豐富。但在過去四、五十年內，由於人口增加，在過度捕撈、污染、外來種、棲地破壞等各種人為因素之干擾下，台灣的魚類多樣性正在快速減損，資源亦在持續衰退，據查目前已滅絕的魚種應在7種以上，已瀕危之魚種數則不易估計，農委會魚類保育名錄今年應可望再公告新增6-7種淡水魚類，同時降等2種。台灣的外來魚種，已發現在自然水域成功地繁殖之魚種至少有40種以上（不包括市面上流通之觀賞魚，及未能在自然水域成功繁殖之魚種），其中以養殖為目的所引入之淡水魚掠食種，對本土河川的原生淡水魚造成的危害最烈。海水魚類則因物種多，地理分布範圍不易確實，調查及數據取得困難而難以列入保育魚種。未來惟有藉劃設海洋保護區，推廣生態旅遊，加強生態系取向之漁業管理，才能使台灣的魚類物種多樣性永繫不墜，魚類資源可持續地被利用。

關鍵詞：魚類分類、魚類分布、魚類資料庫、魚類標本、魚類學

*為通訊作者 E-mail: zoskt@gate.sinica.edu.tw

一、魚類的分類系統

魚類的分類系統也隨著時代、魚種及標本之增加，與分類工具與方法的演進的進步而日趨完善及統一。早期較重要的魚類分類系統包括Berg (1955)及Greenwood *et al.* (1966)，目前則大多以Nelson (1994, 2006)所出版之《Fishes of the World》一書中所整理的系統為主。台灣魚類資料庫及《拉漢魚類名典》(伍等, 1999)目前均採用Nelson之系統，但中國大陸過去傳統上仍依據Rass及Lindberg (1971)之分類系統。而在軟骨魚類方面，因Compagno *et al.* (2006)有重新修訂過，未來可能會從其修訂。此外，由於利用DNA定序的分子親緣關係之研究報告，可以發表在被引用次數(即 impact factor)較多之SCI期刊上，故許多學者均熱切地投入分子演化之研究，所得結果除了可充實Tree of Life之資料庫之內容外，亦常被引用作為修訂魚類高階分類系統之依據。魚類之生命條碼全球合作計劃(Fish-BOL)在國際生命條碼聯盟(Consortium Barcode of Life)之協助下，目前也已完成約5,383種COI之定序(<http://www.fishbol.org>)，未來亦可望對較低階之魚類分類系統再作許多的檢討與修訂。也有不少魚類種名因不同學者之見解不一，而難以確定。目前在Eschmeyer (1998)所出版之《Catalog of Fishes》一書中，乃至日後於網頁所更新者(<http://research.calacademy.org>)，以及FishBase中，仍有若干學名有所出入。這些魚種在台灣魚類資料庫中，均暫時以FishBase的學名為準。當然也有若干最近年有所變動的物種，在FishBase尚未及登錄及更新前，我們已在網站上先予更新。

二、台灣魚類分類研究史

台灣魚類最早的標本紀錄為1858年斯文豪(R. Swinhoe)所採之三筆淡水魚，最早之文獻則是由Günther (1868)所發表之7個新種。台灣光復前之魚類研究均為歐美及日本人之研究，共紀錄有近500種。光復後陳兼善(1956)所出版之《台灣脊椎動物誌》共整理出870種，後來在于名振所整理之陳及于(1986)之增訂版中，雖列出了2,252種魚類。但在1985年起，由國科會支助國內多位魚類分類學者，包括沈世傑、李信徹、邵廣昭、莫顯嵩、陳哲聰及曾晴賢分年分科重新清查之結果，在1993年出版之《台灣魚類誌》一書中，只確認出2,028種，其中還包括了新增加的數百種之新紀錄魚種(沈等, 1993)。換言之，該書中共刪除了以往甚多缺標本、缺文獻可考，或係同種異名之魚類。爾後，在邵廣昭、莫顯嵩、莊守正、陳正平、陳麗淑、陳鴻鳴、陳餘鑒及許多學生在海水魚，及陳義雄、曾晴賢在淡水魚，以及一些研究生或助理之繼續努力採集及鑑定工作下，迄2008年5月為止，台灣的魚種總數已增加到3000種以上。

魚類標本的採集，在1975年前主要都是在漁市場或水族館的購買，或是在潮間帶的採集。其中也有一些標本因來自遠洋漁船之漁獲或進口觀賞魚，因產地不明而有被誤認是本土之魚類的問題。直到1975年後張崑雄將水肺潛水引入台灣，從事沿岸海洋生態實地調查監測及人工魚礁之效益調查後，台灣珊瑚礁魚類的新紀錄種乃得以大幅增添。1990年代邵廣昭在國科會及農委會之支助下，開始對台灣及離島各地珊瑚礁(潛水)及沙泥地(底拖)魚類群聚結構進行有系統分年分區的調查，以及地理分布之研究與資料庫之建立。根據研究結果除了可推斷出台灣海洋魚類分布的類型及其成因外，也增加了甚多新種與新記錄種。2000年代初莫顯嵩等利用深海魚籠之採集方法成功地採到不少盲鰻及蛇鰻或糯鰻的物種(Mok *et al.*, 1991; Mok and Chen, 2001)。隨後中研院在國科會之支助下開始引進法國研究用之小型深海捕撈網具，利用海研一、二、三號及水試一號，可採集到3,000~4,000公尺以上的深海魚類。再輔以民間底拖漁船可達600公尺之底拖作業，深海魚類乃得以大幅增加。特別是燈籠魚目(王大明、王明智)，巨口魚目(廖運志)、鮫鱈目(何宜慶)、鼠尾鱈目(邱美倫)、鯊魚(莊守正、李柏鋒)、鰈形目(李茂燊)、鮠魚尉目(葉信明)等類群發表了許多新種與新記錄種。

在淡水魚類方面，梁潤生與曾晴賢在1978~1984年曾進行廣泛之調查與採集，但僅出版通俗圖說(曾, 1986)，學術報告較少。較完整的整理是在1992年在中研院所舉辦的「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」的論文集(Shao *et al.*, 1992)，記錄了淡水魚151種。陳義雄在1994年起與方力行等人合作，出版了一系列地方魚類誌、論文及專書(陳及方, 1999)及鯉形目之圖鑑(陳及張, 2005)，再加上他在鰕虎科方面所發表的甚多新種，已使得台灣原生種淡水魚的種數增加到232種，外來種則有25種(陳, 2008; 本刊)。

由於新記錄的增加甚多，且具本土性，除非是包括新種在內，否則已很難再投稿及發表到SCI之期刊。因此這些種類除了陸續登錄到台灣魚類資料庫外，將改以物種名錄(checklist)之型式發表(Shao *et al.*, 2008; Shao *et al.*, in

prep.)。各物種之解說及其分類資訊(名稱、形態、標本、分布、文獻)亦會陸續加入台灣魚類資料庫中。英文部份則是藉2004年國科會一年編撰生物誌的計劃之經費,完成近2,600種的數位版脊椎動物誌--魚類,已可在TaiBIF之網站上供公開瀏覽(<http://taibif.org.tw>)。

三、台灣魚類的標本典藏

早期台灣魚類標本以在水試所(鄧火土)及東海大學(陳兼善、于名振)為多,省博館現改制為台博館也有一些,但只有少數模式標本。台大動物系在1990年前沈世傑的積極蒐藏下乃成為台灣魚類標本的最大典藏。但到了2000年代後,則是中研院動物所後來居上,在李信徹及邵廣昭的努力下已成為台灣魚類最完整的典藏機構,並於2004年轉移到新成立的生物多樣性研究中心。海生館、海大、清大、科博館、中山大學則分別在陳義雄、陳正平、曾晴賢、周文豪(張廖年鴻)、莫顯蕃的蒐集下亦典藏有不少標本。特生中心也有不少淡水魚的標本。至於仔稚魚標本則以台大(丘臺生)最具規模。

以上這些標本在2001年前均少有數位化,並各自為政。所幸在數位典藏一期(NDAP)及二期(TELDAP)國家型計劃之大力支助下,目前台灣各單位之標本大多已完成數位化,並利用統一的後設資料建置資料庫,並上網公開。目前已數化之魚類標本典藏數量依序別:中研院(13,143)、台大(8,652)、海生館(6,298)、水試所(2,470)、科博館(1,680)、台博(1,470)、海科館(1,230)、海大(500)以及清大(500)。此外,由農委會林務局支助典藏之魚類冷凍遺傳組織標本則典藏在中研院生物多樣性研究中心,共有約1,119種、2,826筆液氮標本及2,936筆酒精標本;備份標本保存在新化的畜試所種原保存中心。所有標本資料均可在網站上查閱,包括存取規則,採樣流程等(<http://cryobank.sinica.edu.tw>)。

液氮標本及酒精標本主要目的是在從事分子鑑定或分子演化的研究。生命條碼COI之資料庫亦配合國際之Fish-BOL計劃在積極建置中。預定在明年初將可完成約1,200種本土魚種及350種常見之經濟性魚類的COI或Cyt b之資料庫,對未來組織或魚卵、仔稚魚、胃內含物之鑑定,以及系群判別、親緣地理之研究應甚有幫助。

四、台灣魚類資料庫的建立

「台灣魚類資料庫」(<http://fishdb.sinica.edu.tw>)早在1990年代即由中研院魚類生態及演化研究室開始建立(Chiu and Shao, 1991)。其目的在提供台灣本土魚類最新、最完整、最權威的分類資訊。可由魚名、名錄、照片、各科外型輪廓、字串等各種方法去查詢台灣魚類資料。即以魚類名錄為核心,利用學名整合魚類影像、照片、文獻、標本、發音、詞彙及分佈資料,內容包括:(1)魚種基本資料庫、(2)分布資料庫、(3)文獻資料庫、(4)標本資料庫、(5)魚類生態藝廊以及(6)其它相關資料一包括世界魚種中名、魚名中文造字檔、魚字旁發音、魚類詞彙、魚類新知及「臺灣魚類誌」之勘誤等,總計超過100個動靜態網頁。1999年起在中研院「台灣研究網路化」,及2002年「數位典藏國家型科技計畫」的支助下,資料內容乃得以穩定及大幅地充實。目前魚種各科解說已全部完成,魚種解說及圖片資料亦已完成80%以上。標本資料庫已成功地整合國內中研院、台大、海生館、海大、清大、海科館、台博館、科博館及水試所等9個機構所收藏的魚類標本資料,以及散佚在海外25個機構的台灣魚類標本資料,可在同一網頁上列出分散在國內外各機構之魚種標本及其GIS地理分布或採集點分布地圖,目前平均每月上網點閱人次逾25萬人次,對台灣魚類的教育、研究、保育與永續利用提供重要的貢獻。

台灣魚類資料庫的地區性資料庫已可與由WorldFish Center所發展的全球「魚庫」(FishBase)在網上直接相互查詢對方各個魚種之資料(<http://www.fishbase.org>),並協助WorldFish Center完成FishBase中文化。透過與「魚庫」之合作,全球「物種2000」(Species 2000)、「國際分類資訊系統」(ITIS)、及「全球生物多樣性資訊機構」(GBIF)及各國的國家入口網(Node)等之使用者均可獲取台灣最新的魚類名錄、分布、標本、俗名、照片、地區性研究報告及文獻等資料(Shao *et al.*, 2007a, b)。

五、臺灣魚類種數的統計數字

魚類是脊椎動物亞門中最大的類群,全球目前現生種之有效種約為28,500種,且每年仍在以120~180種之新

種發表的速度在增加之中。但由於魚類物種多樣性高、分佈廣，還有許多深海、極地或50公尺以下珊瑚礁區之棲地科學家仍未能有機會調查到，估計未來全球魚類的總種數可能會到32,000種之多，約略大於兩棲、爬蟲、鳥類與哺乳動物種數之總和。臺灣魚類種類之增加也隨著分類學家的努力，在近10~20年來正快速地累積增加，從1993年底《臺灣魚類誌》中所記載之43目237科2,028種，到2008年中臺灣魚類資料庫所登錄之47目252科3,053種，平均而言，幾乎每週即可增加一個新紀錄種。主要的原因當然還是魚類學者認真努力調查與研究的成果。但如果要說出一個確定的種數，卻是不太可能的事，主要是因為分類學說變動頻仍，不少種或亞種之有效性，學者的看法紛歧。此外也有不少海洋魚種如金、馬、東沙、南沙、或離岸較遠的海域是否仍應計入臺灣海洋的魚種，尚待討論；又如果沒有存證標本，或只有照片的物種是否應計入，沒有正式發表的物種是否應計入，或只是疑似種(sp.)，或尚未證實、存疑或待描述之新種是否應計入，外來種如已流入本地水域存活，但不知是否可以繁殖時是否應納入等等。因此如果沒有建置一個好的資料庫來做彙整及統計，也很難隨時取得魚種數的統計數字。

所幸「臺灣魚類資料庫」在數典國家型計畫之支持下，內容已日趨完備，由目前此一資料庫的現有資料來搜尋時，可以獲得下列的一些統計數字：

(1)迄2008年5月止，臺灣所管轄的水域（含金、馬、澎、東沙、南沙）及離岸12海浬海域之有效魚種共有47目，298科3,053種，不含缺標本佐證（除鯊魚及大型鮪、旗魚外）、及未證實、未發表之新種或新紀錄種在內。故真正屬於臺灣本土的魚種應已達3,000種以上。

(2)如扣除只分布於金門與馬祖的4種，及東沙和南沙的67種之後，在臺灣本島及附近離島的魚種數共有2,937種。

(3)如以棲地來區分，海水魚約2,850種，淡水魚約232種（42種為特有）（陳，2008）。海水魚部份，為『大洋』的魚種共有204種；為『深海』的魚種共有469種；為『礁區』的魚種共有1,335種；為『砂泥底』的魚種共有998種；為『河口』的魚種共有292種；為『潟湖』的魚種共有531種；為『近海沿岸』的魚種共有2,146種。

(4)根據臺灣所採集的魚類為模式標本所命名的新種魚類共有99科323種之多。其中仍屬有效的還有211種，其中包括42種臺灣特有種的淡水魚，大多為鱧科及鰕虎科魚類。另有52種仍未見於全球其他水域的海水魚種，也可能是臺灣的特有種。

(5)產於台灣的模式標本總數約1200尾，其中有300筆標本，目前散佚在國外，已利用數位典藏計畫陸續尋回資料及照片，近期內可望悉數尋回並加入台灣魚類資料庫中。

六、台灣魚類的分布及其形成機制

造成台灣魚類及海洋生物多樣性甚高的主要原因，包括：(1)台灣地理位置優越，正好位在全球最大歐亞大陸板塊及陸棚區的邊緣，同時具有深海及陸棚的海洋環境；(2)全球海洋生物物種最繁茂的東印度群島(East Indies Archipelago)或珊瑚大三角(Coral Triangle)的北緣；(3)位於東海、南海及菲律賓海三個大海洋生態系(Large Marine Ecosystem)的交會處，具「生態交會帶」(ecotone)之效應；(4)台灣海域棲地的多樣性非常高，這包括了複雜的底質、地形、水深、海流與水溫等的生態因子的多樣化，造就出珊瑚礁河口、紅樹林、沙灘、潟湖、岩岸各種不同海岸海洋生態系，適合各種不同海洋生物棲息成長。如本省西岸皆為沙質淺灘，台灣海峽平均深度不過50公尺，除水中表層的洄游魚種外，均為沙泥底棲魚種。此外西海岸還有不少河口與紅樹林。東岸則水深可達數千公尺以上，孕育著許多鮮為人知奇形怪狀的魚類。珊瑚礁則分布在台灣南北兩端及澎湖、小琉球、綠島及蘭嶼幾個離島。(5)由於東部、南部及小琉球等離島主要受到溫暖黑潮北上的影響，與北部及澎湖受大陸閩浙沿岸冷水流南下影響不同，造成溫度在冬季時南北可差到4~5°C。也因此台灣南北海域海洋生物的物種也有著明顯的差異，其分界線在東北角以及澎湖之東吉島附近(Shao *et al.*, 1999, 2002)。此外，台灣也有不少由冰河期海面升降所造成種化，形態極為相似、血緣關係最近的姐妹種的太平洋種及印度洋種的「成對種」(geminant species)，同時在台灣的東、南及北、西兩側出現。像這樣只有394公里長的島嶼卻可以同時擁有兩種不同的海底景觀與生物類型的確難能可貴，這也提供了學者從事系統分類、地理分布、生態保育、資源利用等等最好的研究地點和材料。

至於在淡水魚的地理分布及其形成機制在國內則有不同的見解與分區方法，從曾晴賢早期根據各區代表魚種分布狀況所分的東部、南部及北中部三個地理區(Shao *et al.*, 1992; Tzeng, 1986)，乃至東、南、西北、西南、恆春

及蘭嶼的六個地理區（陳及方，1999）。其成因也因為近十年來非常多學者以DNA定序投入淡水魚地理親緣的研究，比較大陸與東南亞及東北亞地區相似種、近緣種或族群遺傳結構而得以驗明正身（新種、亞種、有效種或特有種），以及其起源與擴散路徑或種化之機制等等。大致而言，台灣南北的淡水魚應是在冰河期分別來自閩北及閩南的河川的播遷，而若干側洄游或其仔稚魚會下海的種類如鰕虎，則可能藉黑潮等洋流由南擴散而來。

七、台灣魚類多樣性的危機

某一魚種是否確已在台灣區域性滅絕雖然不易證實，但甚多魚種數量的減少却是不爭的事實。如不加以保育則物種勢將快速流失，台灣的漁業也將走入歷史。造成台灣魚類多樣性快速消失的原因一般公認為：人為因素的(1)過漁及誤捕，(2)棲地破壞，(3)污染，(4)外來種；以及自然因素之(5)全球變遷。

台灣的過漁問題十分嚴重，根據最近所作的潮間帶及電廠撞擊魚類的調查已顯示大型經濟價值高的種類及數量已大量消失，增加的是三鰭鰨或鰕虎等體型甚小的魚類。「混獲」及「棄獲」的嚴重「誤捕」問題，也是造成今日許多魚種已是「商業性滅絕」的原因。非法毒、電、炸魚，違法底拖，過多及毫無節制及管理的海釣、飼養捕撈自海中的熱帶魚，潛水打魚、幽靈漁業(ghost fishing)，以及吃活海鮮、海馬、海龍的中藥，不當放生以及捕食珊瑚礁魚種都是在直接間接地破壞海洋生態。總之，我們消耗魚類的方式可說是到了無所不捕、無所不吃，無所不釣，無所不養的境界，嚴重破壞魚類的物種多樣性。

台灣海洋或河川的污染在近10~20年來雖已有很大的改善，但因污水處理及下水道建設遲緩，農漁牧業的廢水及工業偷排廢水中的有毒物質，每每造成魚類的大量死亡。棲地破壞是另一項間接破壞魚類資源的因素，如在砂泥地海底甚至深海大陸棚斜坡的密集底拖網作業，以及深海珊瑚漁業更是摧毀了許多魚苗孵育、庇護、成長的重要微棲地。而為了防止海岸侵蝕、海潮侵襲、海水入侵所設置的消波塊及興建的海堤在台灣也已超過一半的海岸線，這也使得許多需在天然潮池才能夠生存或庇護成長的潮間帶魚類快速流失。

臺灣的外來魚種甚多，主要是為了養殖及觀賞的目的所輸入，其中養殖的外來種因為成長快、適應力強且多半為掠食者或肉食性，故一旦流入野外則容易成功地在野外繁殖並危害當地水域生態，成為入侵魚種。如吳郭魚等已在臺灣之水域成功拓殖的魚種，共計有12科35種。其中大多為淡水魚，海水魚目前只有俗稱紅鼓魚之眼斑擬石首魚一種已成功繁殖，並可在臺灣之北海岸及西海岸所釣獲，其餘如歐洲鰻、美洲鰻及高歡雀鯛等曾在淡水河口、高屏溪口或萬里等海域所發現，但應尚未能繁殖成功。淡水魚入侵種已造成危害的則除了吳郭魚、琵琶鼠(*Pterygoplichthys multiradiatus*)、大口鰻(*Micropterus salmoides*)、條紋鱸、日本鯽(*Carassius suvieri*)、珍珠石斑(*Cichlasoma managuense*)、魚虎(泰國鱧, *Channa striata*)等養殖魚種外，尚有玻璃魚(*Parambassis ranga*)及紅魔鬼魚等觀賞魚種。而食蚊魚(*Gambusia affinis*)、三星鬥魚(*Trichogaster trichopterus*)、日本品系的香魚(*Plecoglossus altivelis*)、劍尾魚(*Xiphophorus hellerii*)、虹鱔(*Oncorhynchus mykiss*)等種類則危害情況尚屬輕微。至於外來種之觀賞魚類之種類則每年進口至少在千種以上，大多均不在同意輸入野生動物水產物種之名錄內(邵及曾，1993)。也因此漁業署在2006-2007年再度委託學者進行調查並研擬改進進口管理之方法與建議(曾等，2007)。該計畫中共記錄有235種外來種之淡水魚及156種海水魚，所有這些魚種之物種解說圖文資料，連同過去所完成之「同意輸入野生動物水產物種圖鑑」中之魚類部份資料(邵，2001)，均已納入臺灣魚類資料中，可供上網查閱。

全球變遷對魚類的分布亦可能造成影響，包括水溫的改變會左右魚類的擴散與洄游路徑，特別是高山溪流的淡水魚可能會因無處可退而造成滅絕(Han *et al.*, 2007)，而海水魚方面因資料不足，而尚缺正式的報告。倒是海中突如其來的冷水流或內波，使許多魚類因逃避不及而凍斃的事件，近年來却日見頻仍，如2008年2月澎湖北海之寒災，以及7月初墾丁之死魚事件，水溫都遽降近十度C左右。

八、臺灣魚類的保育

由於CITES所訂定需要列入保育類動物的標準頗高，還必須要有精確的族群現存量到達某一限度後才會通過，更遑論需與開發利用資源團體的唇槍舌劍。因此海水魚要列入保育類動物的名錄內真可謂比登天還難，只能個案提出檢討。目前只有兩種海水魚列入第I類，鯨鯊及象鯊等只列入第II類。臺灣由野生動物保育法在1995年所公告的保育類名錄中，只有6種淡水魚：櫻花鉤吻鮭及高身鏟頰魚為第I類，鱸鰻、台東間爬岩鰕、埔里中華爬

岩鰈及臺灣鬥魚為第II類保育等級。十餘年來由於環境變遷及生態變化迅速，許多魚種之族群量變化甚多，2008年農委會在各方之要求下開始重新檢討並將根據魚類專屬之評估分類做為要點，對保育魚種重新做修訂。年底前可望正式公告，可能包括將鱸鰻及蓋斑鬥魚除名，將高身白甲魚、台東間爬岩鰈及埔里間爬岩鰈降等，以及增加臺灣梅氏細鯿、飯島氏銀魷、蘭嶼吻鰕虎、臺灣副細鯽為珍貴稀有類（曾等，2008）。

淡水魚的復育除了野動法外，可以透過「封溪」來調養生息，海域資源的復育則更需要以「封海」，亦即在漁期、漁法及漁區上給予調節管理，才能成功。因此棲地保護，即劃設海洋保護區或海洋公園才是最直接最有效的方法。傳統針對明星物種之保育方法以及限漁或建立種原庫等效果均有限，亦不切實際。至於何處需優先劃設，劃設範圍大小等等則有待於進行海洋生物之普查，了解其種類組成、分布、數量之時空變化，結合GIS建立資料庫等基礎的調查研究。保護區劃定後，仍需訂定海域分級及不同目的使用之管理辦法，嚴格執行管理與取締工作才能奏效。因此加強調查研究、建立海域生態監測網或河川之情勢調查亦十分重要。過去台灣海域魚種組成、分布、迴游路線等資料多半零星片段不完整，以致於政府在推動限漁（漁區、漁法、漁期、漁種；體長大小、數量）或禁漁區、保護區（繁殖區）時，均難以舉出可靠數據作為憑藉。過去漁獲統計資料亦不夠詳實完整，可信度不足，缺少可信長期之背景資料來說服漁民及漁業主管單位制定推動保育措施。

加強魚類保育之宣導教育，建立全民共識才能配合政府施政，自我約束及共同監督管理。包括：(1)經由媒體告訴民眾海洋生物也是野生動物，也是全民重要的自然資產，必須留給下一代；(2)推動生態標章(Eco-labeling)計畫，要求消費者在購買水產品時，必須是不破壞資源，且符合海洋生態保育的理念，不吃、不養、不釣、不捕稀有、瀕危及生態關鍵物種；(3)發展海洋遊憩活動，但需事先制訂各種遊憩活動之管理辦法，且需顧及環境容忍量及要求使用前之解說教育；(4)加強本土海洋生物與生態之學校與社會教育，特別是中小學生。鼓勵及獎勵相關之研究、訓練及教育宣導活動。

九、魚類分類研究的困難及展望

台灣魚類分類和其他生物類群的分類一樣遭遇到同樣的困境，亦即不少領導者會認為分類學是一門傳統及落伍之學科，故在職缺及經費上被大幅刪減，以致傳統形態分類人才不斷流失。不少分類學者不得已只好同時亦兼做生態及演化之研究。目前國科會及許多科研單位對生物學科所採用之RPI (Research Performance Index)之一套計分公式更是對分類學的研究者十分不利。例如在評比個人研究成果時，只看SCI期刊之排名或影響因子(impact factor)之高低，亦即該報告或期刊在三年內被引用的次數為依據，而不看該文章被引用的年代長短(half life)。也因此將同行人數甚少的分類學界，與同行人數甚多的分生或演化的社群來做比較時，分類學者即十分吃虧，因為在三年內分類報告會被引用到的機會要遠比分子演化的報告要少許多，故IF亦甚低，常不超1.0。且許多重要的分類報告常是以專刊、專書或圖鑑形式發表，或在非SCI期刊上發表，文獻被引用之次數雖甚多，但卻完全不被納入研究成績。此一不公平的評比方法如不改善，分類學的研究勢將日益式微。這也是何以願意從事傳統形態、解剖、生理方面的年青學子會越來越少，而多數的學生卻一窩蜂地去做從事以分子為主的演化、地理親緣的研究的原因。

雖然，生物多樣性公約中要求各國要重視與加強分類學之研究，並提出全球分類學倡議(Global Taxonomy Initiative)，但仍難見其成效。所幸目前國際上正在大力推動生物多樣性資訊之整合，或生物多樣性資訊學(Biodiversity Informatics)，藉資訊科技之進步，文獻、標本分布、影音資料庫之建立，使得分類學家在進行研究工作時更為迅速便捷。此外分生及定序技術之日新月異、成本愈來愈低，利用DNA及分生技術來從事系統分類、判別種群、推算種化時間，以及利用生命條碼(Barcode of Life)來鑑種之國際合作計劃，均使得分類學者能夠有機會利用這些新工具新技術，爭取到新的經費來從事更多更深入的分類研究工作，其結果當然也對過去只用傳統形態所得的研究結果有不少重要的突破及改進。

魚類的分類除了成魚之外，還有魚卵及仔稚魚之鑑定，但因後者之形態特徵不足，故鑑種十分困難，但如藉由生命條碼或分子鑑種的技術常可迎刃而解（邵等，2001；Shao *et al.*, 2002）。臺灣魚類分類研究之實力其實在國際上已相當領先，也因此2005年5月臺灣可獲得「第七屆印度太平洋魚類會議」之主辦權；2007年9月亦獲邀主辦「第二屆國際生命條碼會議」。因此我們很希望政府能重視及加基礎的分類研究工作，重視、善用及維護好台灣得天獨厚的生物多樣性資源。展望未來，最急迫的工作應是需要培養年青優秀的分類人才，以便能夠傳承接

捧，更希望政府能支持分類學者進行研究與普查，生物誌的編撰與出版，博物館標本的改善與擴建，人才的培訓及任用，以及資料庫之整合與維運等等。

參考文獻

- 伍漢霖、邵廣昭、賴春福。1999。拉漢世界魚類名典。水產出版社。
- 邵廣昭、曾晴賢。1993。觀賞魚准許或不准許進口名錄之修訂研究(II)。台灣省政府農林廳漁業局、行政院農業委員會委託國立台灣海洋大學海洋生物研究所、國立清華大學生命科學系。
- 邵廣昭。2001。同意輸入野生動物水產物種圖鑑。農委會漁業署。
- 邵廣昭、楊瑞森、陳康青、李源鑫。2001。台灣沿岸魚卵圖鑑。中央研究院動物所及台灣電力公司。
- 陳兼善。1956。台灣脊椎動物誌。台灣商務印書館。
- 陳兼善、于名振。1986。台灣脊椎動物誌。增訂二版，台灣商務印書館。
- 陳義雄、方力行。1999。台灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館。
- 陳義雄、張詠青。2005。台灣淡水魚類原色圖鑑。第一卷。鯉形目。水產出版社。
- 陳義雄。2008。台灣淡水魚類的名錄現況。本研討會論文集。
- 曾晴賢。1986。台灣的淡水魚類。台灣省教育廳。
- 曾晴賢、陳義雄、邵廣昭。2008。淡水魚類資源評估及保育名錄建立機制之研究。行政院農委會。
- 曾晴賢、邵廣昭、邱郁文、何平合、向高世。2007。現行首次水產動物活體進口管理機制改進之研究(II)。農委會漁業署委託期末報告。
- Berg, L. S. 1955. Classification of fishes both recent and fossil.
- Chiu, T. S. and K. T. Shao. 1991. Fish fauna database in Taiwan. CODATA Bulletin, 5: 89-96.
- Compagno, L., M. Dando and S. Fowler. 2005. *A field guide to the sharks of the world*. Harper Collins Publ. Ltd., London.
- Eschmeyer, W. N. 1998. *Catalog of Fishes*. Vol. 1-3. California Academy of Sciences, San Francisco.
- Greenwood, P. H., D. E. Rosen, S. H. Weitzman, and G. S. Myres. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes with a provisional classification of living form. Bull. Amer. Mus Hist., 131 (4): 1-456.
- Günther A. 1868. Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. 7. Taylor and Francis, London.
- Han, C. C., K. S. Tew, and L. S. Fang. 2007. Spatial and temporal variation of two cyprinids in a subtropical mountain reserve – a result of habitat disturbance. Ecol. of Freshw. Fish 16: 395-403.
- Mok, H. K. and Y. W. Chen. 2001. Distribution of hagfish (Myxinidae: Myxiniformes) in Taiwan. Zool. Stud. 40 (3): 233-239.
- Mok, H. K., C. Y. Lee, and H. J. Chan. 1991. *Meadia roseni*, a new synbranchid eel from the coast of Taiwan (Anguilloidea: Synbranchidae). Bull. Mar. Sci. 48 (1): 39-45.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd ed. John Wiley & Sons, New York.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the World*. 4th ed. John Wiley & Sons, New York.
- Rass, T. S. and G. U. Lindberg, 1971. Modern concepts of the natural system of recent fishes. Problem Ichthy., Acad. Sci. USSR Tom. 113 (68):380-407.
- Shao, K. T., H. C. Ho, J. P. Chen, P. L. Lin, P. F. Lee, H. M. Yeh, M. Y. Lee, C. Y. Tsai, Y. C. Liao, Y. C. Lin, J. P. Chen, and H. M. Yeh. 2008. A checklist of the fishes of southern Taiwan, northern South China Sea. Raffles Bull. Zool., suppl. 19: 231-269.
- Shao, K. T., J. P. Chen, and S. C. Wang. 1999. Biogeography and database of marine fishes in Taiwan waters. Soc. Fr. Ichtyol.: 673-680.
- Shao, K. T., L. Y. Hsieh, Y. Y. Wu, and C. Y. Wu. 2002. Taxonomic and distributional database of fishes in Taiwan. Environ. Biol. Fish. 65: 235-240.
- Shao, K. T., P. L. Lin, L. S. Chen, and L.Y. Hsieh. 1994. Catalogue of the fish specimens held in the National Marine Science Museum (I). Acta Zool. Taiwanica, 5 (1):47-76.

- Shao, K. T., S. C. Shen, T. S. Chiu, and C. S. Tzeng. 1992. Distribution and database of fishes in Taiwan. Process of Symposium of Biology Research Survey Information and Manage, Institute of Botany, Academia Sinica, Taipei, 11:173-206.
- Shao, K. T., K. C. Chen, and J. H. Wu. 2002. Identification of marine fish eggs in Taiwan using light microscope, scanning electric microscope and mtDNA sequencing. *J. Mar. Fresh. Res.* 53: 355-365.
- Shao, K. T., Y. C. Lin, and H. H. Lin. 2007a. Linking the Taiwan fish database to the global database. *Data Science Journal*. Special Issue for 20th CODATA Conf. Beijing.
- Shao, K. T., C. I. Peng, E. Yen, K. C. Lai, M. C. Wang, J. Lin, H. Lee, Y. Alan, and S. Y. Chen. 2007b. Integration of Biodiversity Databases in Taiwan and Linkage to Global Database. *Data Science Journal*. Special Issue for 20th CODATA Conf. Beijing.
- Shen, S. C., C. H. Chen, S. C. Lee, K. T. Shao, H. K. Mok, and C. S. Tseng. 1993. *Fishes of Taiwan*. Department of Zoology, National Taiwan University, Taipei.
- Tzeng, C. S. 1986. Distribution of the freshwater fishes of Taiwan. *J. Taiwan Mus.*, 39 (2): 127-146.

Research and Status of Taiwan Fishes Diversity and Database

Kwang-Tsao Shao^{*}, Hsuan-Ching Ho, Yung-Chang Lin, Pei-Li Lin, and Hsin-Hua Lin
Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

After Taiwan was liberated from Japan in 1945, professors Chian-shan Chen, Run-sheng Liang, Ming-jenn Yu, Shih-chieh Shen and Sin-che Lee have devoted themselves to the studies of Taiwanese fish taxonomy and have established a very solid foundation. In 1993, Shen and 5 other fish taxonomists published *Fishes of Taiwan* which included 43 orders, 237 families and 2,028 species. Later, NSC (National Science Council) continued its support of a number of ichthyologists and their students in fish taxonomy. In the past 15 years, they have increased the fish fauna to 47 orders, 298 families and 3,053 species. When 4 species that occurred only in Kinmen and Matsu as well as 67 species that occurred only in Tungsha and Nansha islets are deducted, there are a total of 2,937 species in Taiwan and its adjacent islets. Among which the coral reef and deep-sea fishes increased the most. If those undescribed new species, unpublished new records or doubtful valid species are taken into account, then the total number of species in Taiwan exceeds 3,000 and surpasses 1/10 of the world's total species number of 28,500 approximately.

By taking part in the National Digital Archives Program which began in 2001, the Fish Database of Taiwan (<http://fishdb.sinica.edu.tw>) gradually became well-established. Currently, the fish specimen information from several academic institutions in Taiwan has been successfully integrated. Additionally, the Fish Database of Taiwan is connected to worldwide databases through its collaboration with the global FishBase (<http://www.fishbase.org>). The Taiwanese fish information it provides include checklist, specimen information, distribution data, bibliography, morphological and biological information, and multimedia data. Meanwhile, on another website, TaiBIF (<http://taibif.org.tw>) which is the national node of GBIF in Taiwan, an English version of *Vertebrate Fauna — Fish* is ready to be queried online. One of the advantages of database integration is that statistics are easy to compile. For example, it was found that a total of 99 families 322 new species of fishes collected from Taiwan were assigned as type specimens; among them, 211 species are still valid, including 42 endemic freshwater fishes and 52 possible endemic marine species. Moreover, about 300 lots out of a total of 1,200 type specimens collected from Taiwan were deposited in the museums abroad. These specimen data (including pictures) will be repatriated and archived into the Fish Database of Taiwan within the next two years.

As to the institutions which have archived fish specimens in Taiwan, based on the descending order of collection numbers, there are Academia Sinica (13,143), National Taiwan University (8,652), National Museum of Marine Biology & Aquarium (6,298), Fisheries Research Institute (2,470), National Museum of Natural Science (1,680), National Taiwan Museum (1,470), National Museum of Marine Science & Technology (1,230), National Taiwan Ocean University (500), and National Tsing Hua University (500). The cryobanking and DNA barcoding specimens are mostly preserved at the Biodiversity Research Center, Academia Sinica. 2,936 cryobanking and 2,826 liquid nitrogen samples of 1,119 species have been accomplished with the support from the Forest Bureau of Council of Agriculture, and COI barcoding data of about 1,200 species will be gathered early next year and released on the website.

As an island, Taiwan formed relatively late, and thus not many fish fossils were found there. However, due to the fact that Taiwan situates on the northern boundary of the Coral Triangle where marine biodiversity is the richest in the world and the fact that Taiwan waters have high habitat diversity on account of complicated ocean currents (water temperature and water mass), bottom substratum and topography (water depth), Taiwan's fish species diversity is very high and its fishery resources are abundant. Unfortunately, in the past 40 or 50 years, the human impacts of overfishing, pollution, invasive species, and habitat destruction as a result of high population density have caused Taiwan's fish diversity and

*Corresponding author E-mail : zoskt@gate.sinica.edu.tw

fishery resources to decrease rapidly. More than seven fish species are believed to have become extinct; many species are now in endangered status but the number is difficult to estimate. Six or seven freshwater fishes are expected to be officially protected by the government this year. There are over 40 invasive species, excluding the aquarium fishes and those who can not successfully reproduce in nature waters. The most destructive fish to the native freshwater species are those introduced for aquaculture purpose. As to the marine fishes, it is difficult to carry out conservation work because their distribution ranges are hard to define and investigation data are hard to obtain. Only by establishing marine protected areas, promoting eco-tourism, and adopting ecosystem-approach fishery management, Taiwan's fish diversity can be maintained and its fishery resources utilized in a sustainable way.

Key words: fish taxonomy, fish distribution, fish database, fish specimens, ichthyology

台灣兩棲爬行動物生物多樣性

呂光洋^{1,*} 毛俊傑² 林思民¹ 林彥博¹ 黃詠承¹

¹國立台灣師範大學生命科學系

²國立宜蘭大學自然資源學系

摘要

台灣位於亞熱帶地區，又因歐亞板塊與菲律賓板塊的擠壓，造成台灣的地形結構在海拔高度變化大，使得台灣具有相當多樣的棲息環境。台灣位於東洋區及古北區生物地理區交界地帶，生物相十分豐富，且生物相的形成與歐亞大陸、東亞島嶼等鄰近地區有相當密切的關係。台灣的兩棲爬行動物總計約有145種，其中有36種為台灣特有種，9種為台灣特有亞種，以台灣總面積只有約36,000平方公里而言，其特有種的比例相當高。台灣的兩棲類總共有7科37種。其中有尾目有1科5種，5種均為特有種。無尾目則有6科32種，10種特有種。台灣的爬行類總共有17科108種。其中有鱗目的蜥蜴亞目有6科38種，14種特有種，1種特有亞種；蛇亞目有6科59種，7種為特有種、8種特有亞種。龜鱉目有5科11種。

台灣高聳的山脈林立，對於棲息在台灣兩棲爬行動物而言，是否會造成基因交流的阻隔導致在台灣中尚有隱藏種(cryptic species)尚未發現？外來兩棲爬行動物對於本土種兩棲爬行動物會造成什麼樣的衝擊，進而影響到台灣兩棲爬行動物的生物多樣性，值得進行更進一步的監測與研究。

關鍵詞：兩棲動物、爬行動物、生物多樣性、台灣

一、引言

台灣地處亞熱帶，四面環海，長期受板塊運動的影響下，地形複雜，島內高山林立，植群類型龐雜，塑造出多樣性相當高的生態系，而多樣的棲息環境中孕育了豐富的自然資源，使得台灣生物的多樣性相當高。在討論到生物多樣性這個議題時，最先討論到的就是物種多樣性，知道一個地區中擁有多少的物種便能初步的瞭解一個地區的生物多樣性程度為何。如何維護生物多樣性已是全球共同矚目的課題，生物資源調查是瞭解生物多樣性、分布與棲息環境等資料的基礎工作，為了物種的保育及棲地的維護，必須進行生物資源的調查與研究，建立一套完整的物種名錄，是維護生物多樣性重要的工作。

二、兩棲動物(Amphibians)

(一) 兩棲動物簡介

兩棲類又稱為兩生類，是指一群大多數的種類幼年在水中生活時用鰓呼吸，成體在陸地生活用肺、口腔內膜及皮膚呼吸的水陸兩棲的動物，也是最早登陸陸地的脊椎動物。根據目前所發現的化石紀錄，最早的兩棲動物是在距今約3億6千萬年前的泥盆紀(Devonian)末期出現，牠們在分類上是屬於迷齒亞綱(Subclass Labyrinthodontia)，包括所謂的魚石螈(Ichthyostega)和棘魚石螈(Acanthostega; Family Acanthostegidae)。目前全世界的兩棲動物，截至2008年7月31日止，共記錄有6,347種。兩棲動物中可再分成三類：有尾目(類)(Urodela; Caudata)、無尾目(類)(Anura)及無足目(類)(Apoda; Gymnophiona)。全世界目前記錄約有570種有尾類，有尾類身體延長，且具四肢及尾巴的兩棲動物，例如山椒魚、蝾螈和娃娃魚均屬於有尾類。在兩棲動物中，最佔優勢、種數最多的該屬無尾類，即我們熟知的青蛙及蟾蜍。這些成體不具尾巴，具四肢且後肢強健，體型大多相當適合跳躍。全世界目前記錄約有5,600種無尾類，約佔了全部兩棲類種數的88%。而蚓螈或魚螈這類，身體如蚯蚓般延長，亦無四肢的種

*為通訊作者 E-mail: luky66@ntnu.edu.tw

類，稱為無足類，無足類種數較少，全世界目前記錄約有174種，僅佔全部兩棲類種數不到3%。

(二) 台灣兩棲類生物多樣性現況

台灣目前兩棲類約有37種，佔全世界兩棲類物種的0.587%。其中有尾目有1科5種；無尾目有6科32種。其中15種為台灣特有種，佔了全部種數的40%，特有種比例之高是其他地區無法比擬的。台灣總面積約36,000平方公里，若換算成單位面積所含的物種數時，每100平方公里具有0.102種兩棲類。與其他地區相比，如中國大陸每100平方公里具有0.0043種兩棲類，日本每100平方公里具有0.016種兩棲類。台灣單位面積所含兩棲類物種比例要比中國大陸與日本高得多，顯示台灣在兩棲類上的生物多樣性相當高。

台灣的兩棲類最早都是由國外學者來臺採集後所發表的物種，在台灣光復後（1945年~）所新命名及記錄的新種有2種有尾類，分別是觀霧山椒魚(*Hynobius fuca*)（2008年）及南湖山椒魚(*Hynobius glacialis*)（2008年）。新命名5種無尾類，為台北樹蛙(*Rhacophorus taipeianus*)（1978年）、翡翠樹蛙(*Rhacophorus prasinatus*)（1983年）、面天樹蛙(*Kurixalus idiotocus*)（1987年）、橙腹樹蛙(*Rhacophorus aurantiventris*)（1994年）及諸羅樹蛙(*Rhacophorus arvalis*)（1995年）。新記錄2種無尾類，為巴氏小雨蛙(*Microhyla butleri*)（1982年）及黑蒙西氏小雨蛙(*Microhyla heymonsi*)（1982年）。

近年，兩棲類的系統分類學進行得相當多，因此台灣兩棲物種在學名上幾經更迭(Che *et al.*, 2007; Frost *et al.*, 2006; Frost, 2008)，詳細兩棲類物種名錄請見附錄名錄。

三、爬行動物(Reptiles)

(一) 爬行動物簡介

什麼是「爬行動物」？就動物演化及適應的觀點來說，他們代表著能夠脫離水域開始適應陸地生活的一群動物，除了已經滅絕的恐龍外，現生的種類包括有蛇、蜥蜴、蚓蜥(Amphisbaenians)、烏龜、鱷魚以及被稱為活化石的喙頭類(Tuatara；僅產於紐西蘭)等，其中蛇、蜥蜴及蚓蜥因為有著較近的親緣關係，所以又被合稱為「有鱗類」，有鱗目分成蛇亞目(Ophidia; Serpentes)、蜥蜴亞目(Sauria; Lacertilia)及蚓蜥亞目(Amphisbaenia)。這些動物的皮膚不像兩棲類一樣溼潤且富含腺體及微血管，取而代之的則是一些角質的衍生物，如：鱗片或盾片等，可用以防止水份的散失。生殖方式與兩棲類不同，大多數物種必須有交配行為行體內受精，產生下一代的方式可行胎生及卵生。由於這些對陸地生活適應之特性，使得它們能夠出現的環境相對於兩棲類來說就更廣泛而且更多樣。

根據化石的記錄，地球上最早的爬行動物大約是在3億4千萬年前就已出現，極盛於中生代。目前全世界的爬行動物，截至2008年2月止，共記錄達8,734種，其中蚓蜥類168種，蜥蜴類5,079種，蛇類3,149種，龜鱉類313種，鱷類23種，喙頭類2種。蜥蜴及蛇類合計有8,228種，佔了全部爬行類種數的94%。台灣僅存蜥蜴類、蛇類及龜鱉類。

(二) 台灣爬行類生物多樣性現況

台灣目前爬行類約有108種，佔全世界兩棲類物種的0.012%。其中蜥蜴亞目有6科38種；蛇亞目有6科59種；龜鱉目有5科11種。其中21種為台灣特有種，9種為台灣特有亞種，佔了全部種類的28%，特有種比例與兩棲類一樣都相當高，尤其蜥蜴類幾可達40%。換算成單位面積所含的物種數時，台灣每100平方公里具有0.3種爬行類。若扣除海蛇及海龜類，每100平方公里尚具有0.25種爬行類。與中國大陸每100平方公里具有0.0046種爬行類，日本每100平方公里具有0.025種爬行類，等地區相比，台灣的爬行類生物多樣性同樣是高於這些地區的，顯示在台灣這樣一個小島國家，爬行生物多樣性之高真是令人驚豔。

在台灣光復後（1945年~），新記錄的爬行類有14種，其中10種蜥蜴類，分別是庫氏南蜥(*Eutropis cumingi*)（1980年）、雪山草蜥(*Takydromus hsuehshensis*)（1981年）、台灣蜓蜥(*Sphenomorphus taiwanensis*)（1987年）、雅美鱗趾虎(*Lepidodactylus yami*)（1987年）、牧氏攀蜥(*Japalura makii*)（1989年）、史丹吉氏蜥虎(*Hemidactylus stejnegeri*)（1989年）、黃口攀蜥(*Japalura polygonata xanthostoma*)（1991年）、呂氏攀蜥(*Japalura luei*)（1998年）、翠斑草蜥(*Takydromus viridipunctatus*)（2008年）及鹿野草蜥(*Takydromus luyeanus*)（2008年）。4種蛇類，為麗斑海蛇(*Hydrophis ornatus maresinensis*)（1947年）、茶斑蛇(*Psammodynastes pulverulentus papenfussi*)（1995年）、福建頸斑蛇(*Plagiopholis styani*)（？）及灰腹綠錦蛇(*Rhadinophis frenatum*)（？）。詳細爬行類物種名錄請見附錄名錄。

四、結 語

台灣的兩棲爬行動物總計約有145種，其中有36種為台灣特有種，9種為台灣特有亞種。換算成單位面積所含的物種數時，台灣每100平方公里具有0.4種兩棲爬行類，與中國大陸（每100平方公里具有0.009種兩棲爬行類）、日本（每100平方公里具有0.04種兩棲爬行類）相比，台灣的兩棲爬行生物多樣性相當高。

台灣高聳的山脈林立，對於棲息在台灣的兩棲爬行動物而言，是否會造成基因交流的阻隔導致在台灣中尚有隱藏種(cryptic species)值得進一步探討，又因多次的冰河降臨，使得台灣與亞洲大陸分分合合多次，台灣海峽多次形成陸橋讓兩地的生物能有交流的機會，而後冰河期結束，台灣海峽的隔離，會對兩地的生物造成什麼樣的影響，相當值得深入探討。另外，近來的外來兩棲爬行動物種時而有聞，外來種對於本土種兩棲爬行動物又會造成什麼樣的衝擊，進而影響到台灣兩棲爬行動物的生物多樣性，值得進行更進一步的監測與研究。

參考文獻

- Che, J., J. F. Pang, H. Zhao, G. F. Wu, E. M. Zhao, and Y. P. Zhang. 2007. Phylogeny of Raninae (Anura : Ranidae) inferred from mitochondrial and nuclear sequences. *Mol Phylogenet Evol* 43: 1-13.
- Frost, D. R. 2008. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.2 (15 July, 2008). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green, and W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *B Am Mus Nat Hist*: 8-+.
- Lawson, R., J. B. Slowinski, B. I. Crother, and F. T. Burbrink. 2005. Phylogeny of the Colubroidea (Serpentes): New evidence from mitochondrial and nuclear genes. *Mol Phylogenet Evol* 37: 581-601.
- Uetz, P., J. Goll, and J. Hallermann. 2007. Die TIGR-Reptiliendatenbank. *Elaphe* 15 (3): 22-25.

附錄一、台灣兩棲類(Amphibian)物種名錄

	學名	中文名	學名歷史	特有種	外來種	保育種
有尾目(Caudata)						
小鯢科(Hynobiidae)	<i>Hynobius formosanus</i> Maki, 1922	台灣山椒魚		Y		Y
小鯢科(Hynobiidae)	<i>Hynobius sonani</i> Maki, 1922	楚南氏山椒魚		Y		Y
小鯢科(Hynobiidae)	<i>Hynobius arisanensis</i> Maki, 1922	阿里山山椒魚		Y		Y
小鯢科(Hynobiidae)	<i>Hynobius fuca</i> Lai and Lue, 2008	觀霧山椒魚		Y		Y
小鯢科(Hynobiidae)	<i>Hynobius glacialis</i> Lai and Lue, 2008	南湖山椒魚		Y		Y
無尾目(Anura)						
蟾蜍科(Bufoiidae)	<i>Bufo bankorensis</i> Barbour, 1908	盤谷蟾蜍	<i>Bufo gargarizans</i>	Y		
蟾蜍科(Bufoiidae)	<i>Duttaphrynus melanostictus</i> Schneider, 1799	黑眶蟾蜍				
樹蟾科(Hylidae)	<i>Hyla chinensis</i> Gunther, 1864	中國樹蟾				
狹口蛙科(Microhylidae)	<i>Kaloula pulchra</i> Gray, 1831	花狹口蛙				
狹口蛙科(Microhylidae)	<i>Microhyla fissipes</i> Boulenger, 1884	小雨蛙	<i>Microhyla ornata</i>			
狹口蛙科(Microhylidae)	<i>Microhyla heymonsi</i> Vogt, 1911	黑蒙西氏小雨蛙				
狹口蛙科(Microhylidae)	<i>Microhyla butleri</i> Boulenger, 1900	巴氏小雨蛙				
狹口蛙科(Microhylidae)	<i>Micryletta steineri</i> Boulenger, 1909	史丹吉氏小雨蛙	<i>Microhyla inornata</i>			
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Rhacophorus arvalis</i> Lue, Lai and Chen, 1995	諸羅樹蛙		Y		Y
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Rhacophorus aurantiventris</i> Lue, Lai and Chen, 1995	橙腹樹蛙		Y		Y
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Rhacophorus moltrechti</i> Boulenger, 1908	莫氏樹蛙		Y		
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Rhacophorus prasinatus</i> Mou, Risch and Lue, 1983	翡翠樹蛙		Y		Y
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Rhacophorus taipeianus</i> Liang and Wang, 1978	台北樹蛙		Y		Y
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Polypedates megacephalus</i> Hallowell, 1861	白領樹蛙	<i>Polypedates leucomystax</i>			
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Buergeria japonica</i> Hallowell, 1861	日本樹蛙				
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Buergeria robusta</i> Boulenger, 1909	褐樹蛙		Y		
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Kurixalus eiffingeri</i> Boettger, 1895	艾氏樹蛙	<i>Chrixalus eiffingeri</i>			
樹蛙科(Rhacophoridae)	<i>Kurixalus idiotocus</i> Kuramoto and Wang, 1987	面天樹蛙	<i>Chrixalus idiotocus</i>	Y		

附錄一、(續)

	學名	中文名	學名歷史	特有種	外來種	保育種
叉舌蛙科 (Dicroglossidae)	<i>Fejervarya limnocharis</i> Gravenhorst, 1829	澤蛙	<i>Rana limnocharis</i>			
叉舌蛙科 (Dicroglossidae)	<i>Fejervarya cancrivora</i> Gravenhorst, 1829	海蛙	<i>Rana cancrivora</i>			
叉舌蛙科 (Dicroglossidae)	<i>Hoplobatrachus rugulosus</i> Wiegmann, 1834	虎皮蛙	<i>Rana rugulosus</i>			
叉舌蛙科 (Dicroglossidae)	<i>Limnonectes kuhlii</i> Tschudi, 1838	古氏赤蛙	<i>Rana kuhlii</i>			
赤蛙科(Ranidae)	<i>Babina adenopleura</i> Boulenger, 1909	腹斑蛙	<i>Rana adenopleura</i>			
赤蛙科(Ranidae)	<i>Babina okinavana</i> Boettger, 1895	豎琴蛙；琉球蛙	<i>Rana psaltes</i>			Y
赤蛙科(Ranidae)	<i>Hylarana guentheri</i> Boulenger, 1882	貢德氏赤蛙	<i>Rana guentheri</i>			
赤蛙科(Ranidae)	<i>Hylarana latouchii</i> Boulenger, 1899	拉都希氏赤蛙	<i>Rana latouchii</i>			
赤蛙科(Ranidae)	<i>Hylarana taipehensis</i> Van Denburgh, 1909	台北赤蛙	<i>Rana taipehensis</i>			Y
赤蛙科(Ranidae)	<i>Lithobates catesbeiana</i> Shaw, 1802	牛蛙	<i>Rana catesbeiana</i>		Y	
赤蛙科(Ranidae)	<i>Odorrana swinhoana</i> Boulenger, 1903	斯文豪氏赤蛙	<i>Rana swinhoana</i>	Y		
赤蛙科(Ranidae)	<i>Pelophylax plancyi</i> Lataste, 1880	金線蛙	<i>Rana plancyi</i>			Y
赤蛙科(Ranidae)	<i>Rana longicrus</i> Stejneger, 1898	長腳赤蛙				
赤蛙科(Ranidae)	<i>Rana sauteri</i> Boulenger, 1909	梭德氏赤蛙		Y		

附錄二、台灣爬行類(Reptiles)物種名錄：蜥蜴亞目(Sauria; Lacertilia)

蜥蜴亞目(Sauria; Lacertilia)	學名	中文名	舊屬名	特有(亞)種	外來種	保育種
蛇蜥科(Anguidae)	<i>Ophisaurus harti</i> Boulenger, 1899	蛇蜥				Y
舊大陸鬣蜥科(Agamidae)	<i>Japalura brevipes</i> Gressitt, 1936	短肢攀蜥		Y		Y
舊大陸鬣蜥科(Agamidae)	<i>Japalura luei</i> Ota, Chen and Shang, 1998	呂氏攀蜥		Y		Y
舊大陸鬣蜥科(Agamidae)	<i>Japalura makii</i> Ota, 1989	牧氏攀蜥		Y		Y
舊大陸鬣蜥科(Agamidae)	<i>Japalura polygonata xanthostoma</i> Ota, 1991	黃口攀蜥		Y		
舊大陸鬣蜥科(Agamidae)	<i>Japalura swinhonis</i> Gunther, 1864	斯文豪氏攀蜥		Y		
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus formosanus</i> Boulenger, 1894	台灣草蜥		Y		
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus hsuhshehensis</i> Lin and Cheng, 1981	雪山草蜥		Y		
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus kuehnei</i> Van Denburgh, 1909	古氏草蜥				
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus lueanus</i> Lin and Lui, 2008	鹿野草蜥		Y		
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus viridipunctatus</i> Lin and Lui, 2008	翠斑草蜥		Y		
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus sauteri</i> Van Denburgh, 1909	梭德氏草蜥; 南台草蜥		Y		Y
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus septentrionalis</i> Gunther, 1864	北草蜥				
蜥蜴科(Lacertidae)	<i>Takydromus stejnegeri</i> Van Denburgh, 1912	蓬萊草蜥		Y		
守宮科(Gekkonidae)	<i>Gehyra mutilate</i> Wiegmann, 1834	裂足虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Gekko hokouensis</i> Pope, 1928	鉛山壁虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Gekko kikuchii</i> Oshima, 1912	菊池氏壁虎		Y		Y
守宮科(Gekkonidae)	<i>Hemidactylus bowringii</i> Gray, 1845	無疣蜥虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836	蜥虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Hemidactylus stejnegeri</i> Ota and Hikida, 1989	史丹吉氏蜥虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Hemiphyllodactylus typus</i> Bleeker, 1860	半葉趾虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Lepidodactylus lugubris</i> Dumeril and Bibron, 1836	鱗趾虎				
守宮科(Gekkonidae)	<i>Lepidodactylus yami</i> Ota, 1987	雅美鱗趾虎		Y		Y
石龍子科(Scincidae)	<i>Ateuchosaurus chinensis</i> Gray, 1845	中國光蜥		Y		Y
石龍子科(Scincidae)	<i>Emoia atrocostata</i> Lesson, 1830	岩岸島蜥		Y		Y
石龍子科(Scincidae)	<i>Plestiodon chinensis chinensis</i> Gray, 1838	中國石龍子指名亞種	<i>Eumeces</i>			Y
石龍子科(Scincidae)	<i>Plestiodon chinensis formosensis</i> Van Denburgh, 1912	中國石龍子台灣亞種	<i>Eumeces</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Plestiodon chinensis leucostictus</i> Hikida, 1988	中國石龍子綠島白斑亞種	<i>Eumeces</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Plestiodon elegans</i> Boulenger, 1887	麗紋石龍子	<i>Eumeces</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Eutropis longicaudata</i> Hallowell, 1857	長尾南蜥	<i>Mabuya</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Eutropis multicarinata</i> Gray, 1845	多稜南蜥	<i>Mabuya</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Eutropis cumingi</i> Brown and Alcalá, 1980	庫氏南蜥	<i>Mabuya</i>			
石龍子科(Scincidae)	<i>Eutropis multifasciata</i> Kuhl, 1820	多線南蜥	<i>Mabuya</i>		Y	
石龍子科(Scincidae)	<i>Scincella formosensis</i> Van Denburgh, 1912	台灣滑蜥		Y		
石龍子科(Scincidae)	<i>Sphenomorphus indicus</i> Gray, 1853	印度蜥蜴				
石龍子科(Scincidae)	<i>Sphenomorphus incognitus</i> Thompson, 1912	股鱗蜥				
石龍子科(Scincidae)	<i>Sphenomorphus taiwanensis</i> Chen and Lue, 1987	台灣蜥蜴		Y		
變色蜥科(Polychrotidae)	<i>Anolis sagrei</i> Dumeril and Bibron, 1837	沙氏變色蜥			Y	

附錄三、台灣爬行類 (Reptiles) 物種名錄：蛇亞目 (Serpentes; Ophidia)

蛇亞目(Serpentes; Ophidia)	學名	中文名	舊屬名	特有(亞)種	保育種
盲蛇科(Typhlopidae)	<i>Ramphotyphlops braminus</i> Daudin, 1803	鉤盲蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Calamaria pavimentata pavimentata</i> Dumeril, Bibron and Dumeril, 1854	鐵線蛇; 尖尾鐵線蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Boiga kraepelini</i> Stejneger, 1902	大頭蛇; 大頭林蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Cyclophiops major</i> Gunther, 1858	青蛇; 翠青蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Dinodon rufozonatum rufozonatum</i> Cantor, 1842	紅斑蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Elaphe carinata carinata</i> Gunther, 1864	臭青公; 臭腥錦蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Euprepiophis mandarina</i> Cantor, 1842	高砂蛇; 玉斑錦蛇	<i>Elaphe</i>		Y
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Lycodon ruhstrati ruhstrati</i> Fischer, 1886	白梅花蛇; 白花狼牙蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Oligodon formosanus</i> Gunther, 1872	赤背松柏根; 赤背松柏蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Oligodon ornatus</i> Van Denburgh, 1909	赤腹松柏根; 赤腹松柏蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Oreocryptophis porphyracea kawakami</i> Oshima, 1911	紅竹蛇	<i>Elaphe</i>	Y	
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Orthriophis taeniurus friesei</i> Werner, 1928	錦蛇; 黑眉錦蛇	<i>Elaphe</i>	Y	Y
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Ptyas dhumnades</i> Cantor, 1842	過山刀; 大眼鼠蛇	<i>Zaocys</i>		
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Ptyas korros</i> Schlegel, 1837	細紋南蛇; 細紋鼠蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Ptyas mucosa</i> Linnaeus, 1758	南蛇; 南鼠蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Rhadinophis frenatum</i> Gray, 1853	灰腹綠錦蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Sibynophis chinensis chinensis</i> Gunther, 1889	黑頭蛇; 黑頭劍蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Amphisma miyajimae</i> Maki, 1931	金絲蛇; 金絲腹鏈蛇		Y	Y
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Amphisma sauteri</i> Boulenger, 1909	梭德氏遊蛇; 梭德氏腹鏈蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Amphisma stotatum</i> Linnaeus, 1758	花浪蛇; 草腹鏈蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Macropisthodon rudis rudis</i> Boulenger, 1906	擬龜殼花; 褐紋擬龜蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Rhabdophis swinhonis</i> Gunther, 1868	斯文豪氏遊蛇; 斯文豪氏頸槽蛇		Y	Y
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Rhabdophis tigrinus formosanus</i> Maki, 1931	台灣赤煉蛇; 台灣虎紋頸槽蛇		Y	
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Sinonatrix annularis</i> Hallowell, 1856	赤腹遊蛇; 赤腹華遊蛇			Y
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Sinonatrix percarinata suriki</i> Maki, 1931	白腹遊蛇; 烏華遊蛇		Y	
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Xenochrophis piscator</i> Schneider, 1799	草花蛇; 草花漁遊蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Plagiopholis styani</i> Boulenger, 1899	福建頸斑蛇			
黃額蛇科(Colubridae)	<i>Pseudoxenodon stejnegeri stejnegeri</i>	史丹吉氏斜鱗蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Bungarus multicinctus multicinctus</i> Blyth, 1861	雨傘蝮; 白環蝮			Y
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Naja atra</i> Cantor, 1842	眼鏡蝮; 華南眼鏡蝮			Y
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Sinomicrurus hatori</i> Takahashi, 1930	羽島氏帶紋赤蛇; 羽島氏華珊瑚蛇		Y	Y
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Sinomicrurus macclellandi swinhoei</i> Van Denburgh, 1912	環紋赤蛇; 環紋華珊瑚蛇	<i>Hemibungarus</i>	Y	Y
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Sinomicrurus sauteri</i> Steindachner, 1913	梭德氏帶紋赤蛇; 梭德氏華珊瑚蛇	<i>Hemibungarus</i>	Y	Y
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Acalyptophis peronii</i> Dumeril, 1853	細鱗海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Astrotia stokesii</i> Gray, 1846	大頭海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Emydocephalus ijimae</i> Stejneger, 1898	飯島氏海蛇; 飯島氏龜吻海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Hydrophis cyanocinctus</i> Daudin, 1803	青環海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Hydrophis melanocephalus</i> Gray, 1849	黑頭海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Hydrophis ornatus maresinensis</i> Mittleman, 1947	麗斑海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Hydrophis spiralis</i> Shaw, 1802	環帶海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Kerilia jerdonii</i> Gray, 1849	菱斑海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Lapemis curtus</i> Shaw, 1802	刺海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Pelamis platurus</i> Linnaeus, 1766	黑背海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Praescutata viperina</i> Schmidt, 1852	毒海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Laticauda colubrina</i> Schneider, 1799	黃唇青斑海蛇; 黃唇闊尾海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Laticauda laticaudata</i> Linnaeus, 1758	黑唇青斑海蛇; 黑唇闊尾海蛇			
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Pseudolaticauda semifasciata</i> Reinwardt, 1837	闊帶青斑海蛇; 闊帶闊尾海蛇	<i>Laticauda</i>		
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Achalinus formosanus formosanus</i> Boulenger, 1908	台灣標蛇		Y	
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Achalinus niger</i> Maki, 1931	標蛇; 黑標蛇		Y	
蝮蛇科(Elapidae)	<i>Psammodynastes pulverulentus papenfussi</i> Zhao, 1995	茶斑蛇		Y	
水蛇科(Homalopsidae)	<i>Enhydria chinensis</i> Gray, 1842	唐水蛇			Y
水蛇科(Homalopsidae)	<i>Enhydria plumbea</i> Boie, 1827	鉛色水蛇			Y
鈍頭蛇科(Pareatidae)	<i>Pareas formosensis</i> Van Denburgh, 1909	台灣鈍頭蛇		Y	
蛇科(Viperidae)	<i>Deinagkistrodon acutus</i> Gunther, 1888	百步蛇; 尖頭蝮			Y
蛇科(Viperidae)	<i>Ovophis monticola makazayazaya</i> Takahashi, 1922	阿里山龜殼花; 瑪家山蝮		Y	Y
蛇科(Viperidae)	<i>Protobothrops mucrosquamatus</i> Cantor, 1839	龜殼花; 褐紋原矛蝮	<i>Trimeresurus</i>		Y
蛇科(Viperidae)	<i>Trimeresurus gracilis</i> Oshima, 1920	菊池氏龜殼花; 菊池氏蝮		Y	Y
蛇科(Viperidae)	<i>Viridovipera stejnegeri stejnegeri</i> Schmidt, 1925	赤尾青竹絲; 史丹吉氏青蝮	<i>Trimeresurus</i>		
蛇科(Viperidae)	<i>Daboia russellii siamensis</i> Smith, 1917	鎖蛇; 鎖鍊	<i>Vipera</i>		Y

附錄四、台灣爬行類(Reptiles)物種名錄：龜鱉目(Testudines)

龜鱉目(Testudines)	學名	中文名	舊屬名	特有種	外來種	保育種
地澤龜科(Geomydidae)	<i>Chinemys reevesii</i> Gray, 1831	金龜				Y
地澤龜科(Geomydidae)	<i>Ocadia sinensis</i> Gray, 1834	斑龜				
地澤龜科(Geomydidae)	<i>Cuora flavomarginata flavomarginata</i> Gray, 1863	食蛇龜	<i>Cistoclemmys</i>			Y
地澤龜科(Geomydidae)	<i>Mauremys mutica</i> Cantor, 1842	材棺龜				Y
澤龜科(Emydidae)	<i>Trachemys scripta elegans</i> Weid, 1838	紅耳泥龜; 巴西龜			Y	
鱉科(Trionychidae)	<i>Pelodiscus sinensis</i> Weigmann, 1834	鱉				
海龜科(Cheloniidae)	<i>Caretta caretta</i> Linnaeus, 1758	赤端龜				Y
海龜科(Cheloniidae)	<i>Chelonia mydas</i> Linnaeus, 1758	綠端龜				Y
海龜科(Cheloniidae)	<i>Eretmochelys imbricate</i> Linnaeus, 1766	玳瑁				Y
海龜科(Cheloniidae)	<i>Lepidochelys olivacea</i> Eschscholtz, 1829	欖端龜				Y
稜皮龜科(Dermochelyidae)	<i>Dermochelys coriacea</i> Vandelli, 1761	革龜				Y

The Biodiversity of Amphibians & Reptiles in Taiwan

Kuang-Yang Lue^{1,*}, Jean-Jay Mao², Si-Min Lin¹, Yen-Po Lin¹, and Yung-Cheng Huang¹

¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University

²Department of Natural Resources, National Ilan University

ABSTRACT

Taiwan is located on the east edge of Asian continent with a total of 360,000 km² of surface area. The unique geographical locality and the wide variation on elevation provide various types of habitats for plants and animals. This leads to the high biodiversity in this island, especially on species diversity of plants and animals. Currently there are about 145 species of amphibians and reptiles are recorded, among these 36 species and 9 subspecies are endemic to Taiwan only.

In amphibians, 7 families and 37 species are recorded including anura and urodela. As for reptiles, 6 families and 38 species of lizards, 6 families, 59 species of snakes, and 5 families, 11 species of turtles were recorded.

There are 5 mountain chains in this island and these produce a great isolation effect for the distribution of animals especially for those live in high elevation areas. We suspect that certain undescribed species are waiting for description in the herpetofauna of Taiwan.

Key words: amphibian, reptile, biodiversity, Taiwan

*Corresponding author E-mail : luky66@ntnu.edu.tw

台灣鳥類多樣性現況與研究

顏重威¹ 劉小如^{2,*}

¹ 國立自然科學博物館動物學組 (退休)

² 中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

即將發行的台灣鳥類誌中，排除迷鳥和外來種，共有419種鳥。與海南島的鳥類相比，即可輕易看出台灣鳥類多樣性深具特色。大半個世紀來，台灣人口的增加和社會發展，大幅改變了台灣的自然環境面貌，以致於鳥類的棲地縮小和破碎化、環境品質惡化、承受過早年的獵捕亂殺、近年又有引進種和雜交的壓力等，對台灣鳥類多樣性必然有重大的影響。目前台灣鳥類多樣性的研究人員還很有限，許多研究也尚在起步階段，有待持續努力；期待能獲得相關單位重視與長期支持，以吸引更多人力投入，加強瞭解。

關鍵詞：鳥種名錄、鳥類多樣性與壓力

一、台灣鳥種數之增加

台灣最初的鳥類名錄共記載了187種(Swinhoe, 1863)，34年後增至260種(Ogilvie-Grant and La Touche, 1907)，再過44年後增加至367種(Hachisuka and Udagawa, 1951)。先輩所寫的記錄，都以當時所採集的鳥類標本為依據。後來隨著時代的演進，觀念的改變，認為野外拍攝到的鳥類照片也可作為證據，大大地提高台灣鳥類記錄的數量(表一)。至2006年10月為止，已然有543種的記錄(劉小如等，預定2009年發表)。如果將超乎常態分布地區出現的迷鳥，和極可能是人為引進的外來種，排除在台灣鳥類名錄之外(表二)，則目前台灣的鳥類名錄共包括419種。

雖然台灣鳥類的種數在最近幾年有明顯地增加，但如果從其遷留狀態(見表二)分析，終年生活在台灣的留鳥之種數一直在150種上下，夏候鳥則在10與18種之間，變動都不大；但冬候鳥由98種增至139種，過境鳥由37種增至91種(不包括迷鳥)，顯示自1951至2006，台灣鳥類種數的增加，主要在冬候鳥和過境鳥。

二、「亞種」提升為「種」

台灣原有14種特有種鳥類，近年利用分子生物技術進行分類研究的結果，已讓台灣增加了3種特有種，佔台灣留鳥156種的10.89%(表三)。此外還有學者在查證、比對許多博物館的標本後，認為台灣還有許多過去被歸為「特有亞種」的鳥類，實際上應該是特有種(表三)，其中有些甚至應該歸於不同的「屬」(Collar 2004, 2006)。目前已有國際鳥類文獻直接將這些鳥種列為台灣特有種(del Hoyo, 2007)，若將來驗證屬實，台灣鳥類特有種佔留鳥的比例，會被提升到14.74%。

三、台灣鳥類多樣性特色

台灣的鳥類多樣性，兼具特有鳥種、廣泛分布於亞洲東南部的鳥種、北方來的候鳥和南方來的候鳥等類別，其特殊性可以透過和海南島鳥類相比較清楚呈現。海南島(面積33,600 km²)和台灣(面積36,000 km²)是位於中國大陸東南角的二個島嶼，面積相差不大。除經緯度的地理位置和海南島距歐亞大陸較近(離雷州半島僅30 km)等差異外，無論在地貌、氣候、植被等，均甚為類似，都是熱帶和亞熱帶過度性的自然環境。比較此二島嶼的鳥類之遷留狀態(表四)，台灣島上的繁殖鳥類(包括留鳥和夏候鳥)有171種，海南島有201種(廣東省昆蟲研究所動物室、中山大學生物系，1983)，顯見海南島的繁殖鳥種較台灣多，其中主要差異在於海南島有一些熱帶的鳥種是台灣所沒有的，例如鸚鵡科(1種)、咬鵲科(1種)、蜂虎科(3種)、闊嘴鳥科(1種)、和平鳥

*為通訊作者 E-mail: zobbowl@gate.sinica.edu.tw

表一、台灣鳥類名錄之演變

發表年代	作者	科數	種數	資料來源
1951	Hachisuka & Udagawa	63	367	Quarterly Journal of the Taiwan Museum.
1979	顏重威	68	394	台灣鳥類新目錄，東海大學
1984	陳兼善、于名振	69	429	台灣脊椎動物誌，商務印書館
1991	王嘉雄等	66	458	台灣野鳥圖鑑，亞舍圖書公司
1995	中華鳥會	66	419	台灣鳥類名錄，中華鳥會
2009	劉小如、顏重威、蔡牧起、丁宗蘇、方偉宏、林文宏	73	543	台灣鳥類誌（待印中）

表二、台灣鳥類多樣性和遷留狀態之演變

發表年代	留鳥	夏候鳥	冬候鳥	過境鳥	迷鳥	海鳥及不確定種@	外來種	總計
1951	148	18	98	37	66			367
1979	142	18	106	36	82	10		394
1984	153	10	110	50	104	2		429
1991	144	17	64	75	128			458
1995	133	23	98	69	88	8		419
2009	156	14	139	91	115	19	9	543*

@海鳥指生存在大洋中，活動範圍多很遼闊，常無明顯季節性，無法以留鳥、候鳥等標準歸類的鳥種，例如軍艦鳥；燕鷗等固定在台灣繁殖的海鳥則被歸於夏候鳥。

* 不包括2006年10月以後發現的鳥種。

表三、台灣鳥類「特有亞種」提升為「特有種」名錄

中名	學名	提升後之種名	發表文獻	備註
台灣短翅鶯	<i>Bradypterus seebahmi seebahmi</i>	<i>Bradypterus alishanensis</i>	Rasmussen <i>et al.</i> 2000	
台灣畫眉	<i>Garrulax canorus taewanus</i>	<i>Garrulax taewanus</i>	Li <i>et al.</i> 2006	註1
五色鳥	<i>Megalaima oorti</i>	<i>Megalaima nuchalis</i>	Feinstein <i>et al.</i> 2008	
大彎嘴鵲	<i>Pomatorhinus erythrognys erythrocnemis</i>	<i>Pomatorhinus erythrocnemis</i>	Collar 2004, 2006	註2
小彎嘴鵲	<i>Pomatorhinus ruficollis musicus</i>	<i>Pomatorhinus musicus</i>	Collar 2004, 2006	註2
鱗胸鷓鴣	<i>Pnoepyga albiventer formosana</i>	<i>Pnoepyga formosana</i>	Collar 2004, 2006	註2
白喉噪鵲	<i>Garrulax albogularis ruficeps</i>	<i>Garrulax ruficeps</i>	Collar 2004, 2006	註2
棕噪鵲	<i>Garrulax poecilorhynchus poecilorhynchus</i>	<i>Garrulax berthemyi</i>	Collar 2004, 2006	註2
紋喉雀鵲	<i>Alcippe cinereiceps formosanus</i>	<i>Alcippe formosana</i>	Collar 2004, 2006	註2

註1：Del Hoyo *et al.* 2007將台灣畫眉歸於*Leucodioptron*屬

註2：此六種鳥之分類地位變更尚待進一步驗證，但del Hoyo *et al.* 2007之世界鳥類手冊已經大致接受，僅棕噪鵲被移至*Dryonastes*屬，種名維持*poecilorhynchus*，Collar (2006)建議的種名*berthemyi*則被給予了亞洲大陸上的族群；(2)紋喉雀鵲在del Hoyo *et al.* 2007之世界鳥類手冊中被歸於*Fulvetta*屬。

表四、台灣與海南島鳥類多樣性之比較

島嶼	發表年代	留鳥	夏候鳥	冬候鳥	過境鳥	迷鳥	不確定	外來種	總計
台灣	2009	156	14	139	91	115	19	9	543
海南	1983	193	8	85	41	17			344

科（1種）、太陽鳥科（2種）、燕鷗科（1種）、翠鳥科（3種）和啄木鳥科（3種）等。但台灣的高山上有一些北方的鳥種是海南島所缺乏的，例如岩鷓(*Prunella collaris*)、酒紅朱雀(*Carpodacus vinaceus*)、灰頭灰雀(*Pyrrhula erythaca*)、星鴉(*Nucifraga caryocatactes*)、松鴉(*Garrulus glandarius*)、煤山雀(*Parus ater*)、綠背山雀(*Parus monticolus*)及白眉林鴉(*Erithacus indicus*)等。另外在特有種方面，台灣有17種，海南島則僅有2種，反映了台灣島與大陸的隔離程度，以及棲生環境的多樣性，都高於海南島。在遷移性鳥類部分，台灣的冬候鳥和過境鳥有188種，比海南島126種又多出許多，許多遷移性鳥類，如赤膀鴨(*Anas strepera*)、綠頭鴨(*Anas platyrhynchos*)、針尾鴨

(*Anas acuta*)、琵嘴鴨(*Anas clypeata*)、鳳頭潛鴨(*Aythya fuligula*)、鳳頭麥雞(*Vanellus vanellus*)、反嘴鷗(*Recurvirostra avosetta*)、澤鷗(*Tringa stagnatilis*)、黑尾鷗(*Larus crassirostris*)、鬚浮鷗(*Chlidonias hybrida*)、灰臉鵞鶩(*Butastur indicus*)、東方大葦鶩(*Acrocephalus orientalis*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)等在台灣普遍易見，在海南島則無記錄，顯示在候鳥的遷徙過程中，台灣的地理位置也比海南島重要。

四、已從台灣消失的鳥種

台灣的人口由1950年代的600萬增加為今日的2,300萬。在這半個多世紀裡，人們對土地、水、森林、野生動物等自然資源的利用，已經大幅度改變了台灣自然環境的面貌，且對台灣生物多樣性產生巨大的影響。就鳥類而言，除了在屏東潮州繁殖的草鷺(*Ardea purpurea*)群聚(Hachisuka and Udagawa, 1951)已不見之外，短尾信天翁(*Diomedea albatrus*)和黑腳信天翁(*Diomedea nigripes*)更從台灣鳥類名錄中完全消失，這二種鳥類在1920年以前是台灣海峽和澎湖群島一帶甚為普遍的冬候鳥，且在貓嶼繁殖(Hachisuka and Udagawa, 1951)。至於原本甚為普遍的小鷗鷗(*Tachybaptus ruficollis*)、翠鳥(*Alcedo atthis*)、黑鳶(*Milvus migrans*)、環頸雉(*Phasianus colchicus*)、台灣畫眉(*Garrulax taewanus*)、黃鸝(*Oriolus chinensis*)、山麻雀(*Passer rutilans*)、灰林鴿(*Columba pulchrocollis*)等，可能因為環境污染或棲地消失，數量都已大為減少。

五、外來鳥種

外來鳥種指非台灣原生的鳥種，其中有些是自行進入台灣的，也有些是人們用各種手段引入台灣的「引進種」。由於鳥類的活動力高，有些分布在遠地的鳥種，會在特殊狀況下出現在台灣，這是自然入侵的個體。若其出現次數少，出現時機不規律，通常被稱謂「迷鳥」。至於被人類刻意引進的鳥類，若一直被飼養在籠舍裡，對台灣本土的鳥類並不會造成生存上的威脅，但若被逃逸、遺棄或放生到野外，則可能給親緣關係相近或生態需求類似的本土種類，帶來生存上的競爭、掠奪、和雜交等壓力，例如大陸畫眉(*Garrulax canorus*)和環頸雉(*Phasianus colchicus*)已經普遍地與本土種產生雜交，雜交個體在野外的存活和繁衍已導致本土鳥種的基因受到污染。

籠養鳥類是中國的民間傳統，許多動物貿易商會由境外進口非台灣本土的鳥類，來吸引民眾購買。依據劉小如(2000)的報導，在1994年至1999年間，於台灣各地被發現的引進種鳥類有75種，其中有19種已經在野外有繁殖的記錄(見表六)。這些引進鳥種中，以椋鳥科(11種)、梅花雀科(9種)和鸚鵡科(8種)最多。近年多種外國椋鳥都已在台灣落地生根，導致本土原生八哥(*Acridotheres cristatellus*)在很多地區被取代；埃及聖鸚(*Threskiornis aethiopicus*)自1984年首次於關渡發現2隻，而今已是台灣全島普遍易見的鳥類。

雖然引進種的影響不一定都是負面的，例如鴛鴦(*Aix galericulata*)在英國是外來鳥種，現在已被接納為英國的鳥種之一，但埃及聖鸚和各種引進的椋鳥在空間、棲所、食物等方面，多少給台灣本土鳥種帶來衝擊，相關研究這幾年才剛起步。另外很重要的一點，是外來鳥種的影響可能需要時間才能判定，例如喜鵲(*Pica pica*)原非台灣鳥種，自清代被官員引進至今約200年，多年來僅零星分布在少數地區，與台灣本土鳥種一直相安無事，但近幾年喜鵲突然快速大幅擴張至全島都市和近郊，對台灣原生鳥種的衝擊，有必要進一步瞭解。

由台灣鳥類多樣性的角度思考，被引進的鳥種若已經代代在台灣繁殖，已成為台灣鳥類相的固定部分，在何種情況下應被接納為台灣的鳥種，是值得商討的問題。

六、台灣鳥類生存的壓力

進百年來台灣似乎只喪失了二種海鳥，總鳥種數不但沒有減少，反而因研究和觀鳥人口的驟增而增加不少，但事實上台灣近幾十年的資源開發利用，已帶給台灣鳥類前所未有的生存壓力：

- (1)鳥類棲地的面積，隨人類活動範圍的不斷擴張而惡化、縮小和破碎化，包括各地土地持續被開發、公路和鐵路的建設、新社區的建立等；
- (2)生存環境品質惡化，包括環境污染、化學肥料和農藥的使用，及人們各種活動的直接、間接干擾等；
- (3)捕殺的壓力持續存在，雖然有野生動物保育法的執行和取締，部分鳥種也因此得到保護，但田中的鳥網

數，和山區為捕捉賽鴿所架的天羅地網，並未見稍減；

(4)引進種的威脅日增，雖然紅嘴藍鵲和台灣藍鵲的雜交問題獲得重視，但其他外來鳥種在野外愈來愈普遍，其繁殖多未能獲得即時處理，加上管理鳥類進口的規範不足，管理放生行為的制度也亟待建立；

(5)已經與本土鳥種雜交的鳥類，如環頸雉和畫眉，沒有方法制止。

以上諸多因素，均為台灣本土鳥類多樣性帶來衝擊，忍受力弱的鳥種，其分布和數量都有逐漸減少的趨勢，值得關注。

七、野生動物保育法和保育類鳥種名錄

表五、已經在台灣繁殖的引進種名錄

種名	學名	備註
大陸畫眉	<i>Garrulax canorus</i>	
環頸雉	<i>Phasianus colchicus</i>	
埃及聖鸚	<i>Threskiornis aethiopicus</i>	
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	
林八哥	<i>Acridotheres fuscus</i>	
白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	
烏領椋鳥	<i>Sturnus nigricollis</i>	
九官鳥	<i>Gracula religiosa</i>	
輝椋鳥	<i>Aplonis panayensis</i>	
織布鳥屬	<i>Ploceus</i> spp.	近年未見
白頭文鳥	<i>Lonchura maja</i>	
印度銀嘴文鳥	<i>Lonchura malabarica</i>	
爪哇雀	<i>Padda oryzivora</i>	近年未見
紅色吸蜜鸚鵡	<i>Eos bornea</i>	
鮭色鳳頭鸚鵡	<i>Cacatua moluccensis</i>	
葵花鳳頭鸚鵡	<i>Cacatua galeria</i>	
戈芬氏鳳頭鸚鵡	<i>Cacatua goffini</i>	
印度藍孔雀	<i>Pavo cristatus</i>	近年未見

自從野生動物保育法通過，主管單位公告保育類鳥種名錄，執法單位加強取締獵捕、販售保育類動物以來，鳥類保育已經有相當成效，例如蛇鵲(*Spilornis cheela*)的獵捕壓力就得到舒解，種群數量的增加，可以從各山丘樹林上空盤旋的隻數得到證實。政府相關單位和民間保育團體在鳥類保育工作上的努力，已有相當好的成果，應該得到高度的肯定。

野生動物保育法將保育類動物分為三級：瀕臨絕種、珍貴稀有、和其他應予保育類。2008年修訂的保育類鳥種名錄，此三級依序包括14種、37種和2科、以及32種（如表六），保育對象主要以日行及夜行性猛禽、特有種、和種群數量稀少的鳥種為主，反應了近年環境和種群數量的變化。

八、目前台灣鳥類多樣性研究

鳥類多樣性研究可以由基因、族群、和生態系的角度切入。目前在台灣的鳥類研究面向已日益寬廣，但以鳥類為題材進行研究的人數，還很有限，待解答的問題，遠超過研究人力所能涵蓋。

目前國內專注於鳥類研究，或附帶進行鳥類研究的學者，除本文第一作者研究鳥類分類與生態、第二作者研究蘭嶼角鴉生態與行為及野生鳥類之雜交外，台灣大學森林系丁宗蘇副教授由巨觀生態學的角度分析鳥類分布，袁孝維教授研究鳥類的社會行為，生態演化所李培芬教授研究鳥類豐富度和鳥類地理資訊；台灣師範大學生命科學系李壽先副教授利用分子生物技術研究生態、演化與保育，王穎教授研究溪流鳥類；新竹教育大學應用科學系楊樹森副教授研究家燕的繁殖；嘉義大學生物系許富雄教授研究外來的椋鳥；彰化師範大學生物系姜鈴助理教授

表六、保育類野生鳥類名錄 (2008年7月2日公告)

保育類別	種名	學名	
瀕臨絕種	東方白鸛	<i>Ciconia ciconia</i>	
	黑臉琵鷺	<i>Platalea minor</i>	
	白肩鵬	<i>Aquila heliaca</i>	
	熊鷹	<i>Spizaetus nipalensis fokiensis</i>	
	林鵬	<i>Ictinaetus malayensis</i>	
	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	
	黑嘴端鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bernsteini</i>	
	丹頂鶴	<i>Grus japonensis</i>	
	草鴞	<i>Tyto capensis</i>	
	諾氏鶺鴒	<i>Tringa guttifer</i>	
	黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	
	山麻雀	<i>Passer rutilans</i>	
	短尾信天翁	<i>Diomedea albatrus</i>	
	黑腳信天翁	<i>Diomedea nigripes</i>	
	珍貴稀有	唐白鷺	<i>Egretta eulophotes</i>
		黑鸛	<i>Ciconia nigra</i>
		白琵鷺	<i>Platalea leucorodia</i>
黑頭白鸛		<i>Threskiornis melanocephalus</i>	
花臉鴨		<i>Anas formosa</i>	
鴛鴦		<i>Aix galericulata</i>	
藍腹鵝		<i>Lophura swinhoii</i>	
黑長尾雉		<i>Syrnaticus Mikado</i>	
環頸雉		<i>Phasianus colchicus</i>	
藍胸鶉		<i>Coturnix chinensis</i>	
白頭鶴		<i>Grus monacha</i>	
灰鶴		<i>Grus grus</i>	
黑嘴鷗		<i>Larus saundersi</i>	
隼形目		<i>Falconiformes</i>	
鶺鴒形目		<i>Strigiformes</i>	
朱鸝		<i>Oriolus traillii ardens</i>	
水雉		<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	
彩鸝		<i>Rostratula benghalensis</i>	
玄燕鷗		<i>Anous stolidus</i>	
白眉燕鷗		<i>Sterna anaethetus</i>	
蒼燕鷗		<i>Sterna sumatrana</i>	
小燕鷗		<i>Sterna albifrons</i>	
紅燕鷗		<i>Sterna dougallii</i>	
鳳頭燕鷗		<i>Thalasseus bergii</i>	
紅頭綠鳩		<i>Treron formosae</i>	
大赤啄木		<i>Dendrocopos leucotos</i>	
綠啄木		<i>Picus canus</i>	
仙八色鸚		<i>Pitta brachyuran</i>	
綬帶鳥		<i>Terpsiphone atrocaudata</i>	
黃山雀		<i>Parus holsiti</i>	
赤腹山雀		<i>Parus varicus</i>	
白喉噪		<i>Garrulax albogularis</i>	
棕噪		<i>Garrulax poecilohynchus</i>	
畫眉		<i>Garrulax canorus</i>	
台灣畫眉		<i>Garrulax taewanus</i>	
小剪尾		<i>Enicurus scouleri</i>	
烏頭翁		<i>Pycnonotus taivanus</i>	
八哥		<i>Acridotheres cristatellus</i>	
白頭鸚		<i>Turdus poliocephalus</i>	

研究鳥類食性與分布；台南大學環境生態研究所的許皓捷助理教授研究鳥類垂直遷移和其他生態相關問題；台南成功大學生物系李亞夫副教授研究鳥類生態，侯平君教授研究黑面琵鷺；崑山科技大學環境工程系翁義聰研究黑面琵鷺和其他濕地鳥類；高雄中山大學生物系張學文教授研究鳥類生態；高雄醫學大學生物系謝寶森教授研究鳥類聲音與行為，陳昭杰助理教授研究鳥類混群行為和水鳥覓食區位；屏東科技大學野生動物保育研究所孫元勳副教授研究鳥類生態與經營管理、翁國精助理教授研究鳥類的保育遺傳；東華大學自然資源管理所許育誠助理教授研究鳥類的保育遺傳；台灣特有種生物研究保育中心的姚正得和林瑞興研究員，進行多種台灣鳥類的研究與保育工作。除此之外，民間團體如台灣猛禽研究會，自成立以來即致力於多種猛禽的生態和族群研究，彌補了學界人力的不足；各地野鳥學會更是台灣各地鳥類觀察記錄資料庫的建立與維持者，20餘年來的努力和堅持，不但建立了重要的台灣鳥類資料，有關稀有鳥種和新紀錄種的發表，也提升了學界對台灣鳥類相的瞭解，整體貢獻功不可沒。

因為每項研究都需要相當時日來累積資料，目前對台灣鳥類多樣性已有較深入瞭解的部分還很侷限，雖然發表研究成果的研討會、研習營、和演講，以及推廣教育和宣導方面的活動不少，還需要能進一步吸引年青人加入研究行列。另外，研究工作的持續落實，有待穩定經費的支持，此部分尚待積極加強。

參考文獻

- 中華民國野鳥學會。1995。台灣鳥類名錄。中華飛羽8 (6)：22-32。
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司發行。台北。
- 陳兼善、于名振。1984。台灣脊椎動物誌（下冊）。台灣商務印書館（第二次增訂）發行。台北。
- 劉小如。2000。台灣地區外來種鳥類之探討。野鳥7：45-58。
- 劉小如、顏重威、蔡牧起、方偉宏、林文宏、丁宗蘇。台灣鳥類誌。待印中。
- 廣東省昆蟲研究所動物室、中山大學生物系。1983。海南島的鳥獸。科學出版社。北京。
- 顏重威。1979。台灣鳥類新目錄。東海大學環境科學研究中心出版。34頁。
- Collar, N. J. 2004. Endemic subspecies of Taiwan birds – first impression. *Birding Asia* 2: 34-52.
- Collar, N. J. 2006. A partial revision of the Asian babblers (Timaliidae). *Forktail* 22: 85-112.
- Del Hoyo, J., A. Elliott, and D. A. Christie, eds. 2007. *Handbook of the birds of the world*. Vol. 12. Picathartes to Tits and Chickadees. Lynx Edicions, Barcelona.
- Feinstein, J. X. J. Yang, and S. H. Li. 2008. Molecular systematics and historical biogeography of the Black-browed Barbet species complex (*Megalaima oorti*). *Ibis* 150: 40-49
- Hachisuka, M. and T. Udagawa. 1951. Contributions to the ornithology of Formosa (II). *Quart. J. Taiwan Mus.* 4 (1 & 2) : 1-180.
- Li, S. H., J. W. Li, L. X. Han, C. T. Yao, H. T. Shi, F. M. Lei, and C. W. Yen. 2006. Species delimitation in the Hwamei *Garrulax canorus*. *Ibis* 148: 698-706
- Ogilvie-Grant, W.R. and J. D. D. La Touche. 1907. On the birds of the island of Formosa. *Ibis*. 1907 : 151-198 ; 254-297.
- Rasmussen, P. C., P. D. Round, E. C. Dickinson, and F. G. Rozendaal. 2000. A new Bush-Warbler (Sylviidae, *Bradypterus*) from Taiwan. *The Auk*. 117 (2) : 279-289.
- Swinhoe, R. 1863. The ornithology of Formosa, or Taiwan. *Ibis*. 1863 : 198-219 ; 250-311 ; 377-435.

An Introduction to Taiwan's Avian Diversity and its Studies

Chung-Wei Yen¹ and Lucia Liu. Severinghaus², *

¹ Department of Zoology, National Museum of Natural Sciences

² Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

The Avifauna of Taiwan to be published soon accepted the records of 419 species of birds in Taiwan, excluding vagrants. The uniqueness of Taiwan's avian diversity can be seen through a comparison with that of Hainan Island. Human population growth and socio-economic development in the last half a century greatly altered Taiwan's natural environment, and led to habitat loss, fragmentation, as well as environmental degradation. Furthermore, there was heavy hunting pressure in the earlier decades, and threats from introduced species and hybridization in recent years. Each of these factors has impact on the avian biodiversity of Taiwan. Currently the number of researchers working on the biodiversity of birds is still very limited on Taiwan. Many studies have been initiated only recently. Emphasis and continued funding support from relevant agencies are necessary to attract more researchers into doing longer term research, in order to gain in depth understanding of this unique aspect of Taiwan's biodiversity.

Key words: inventory, avian biodiversity and pressures

*Corresponding author E-mail : zobbowl@gate.sinica.edu.tw

台灣陸域哺乳類的多樣性

林良恭
東海大學生命科學系

摘要

了解一地區之生物多樣性，先從該地區的生物相的種類豐富度、特有性和瀕危性著手。本報告根據年代將台灣哺乳動物的研究歷史整理闡述，瞭解物種發現的歷史及其分類地位的變遷。台灣的陸域哺乳動物78種，屬於小型哺乳動物的種類（食蟲目、翼手目及齧齒目）目前共60種。由於近年來，分子標記被廣泛的應用在族群遺傳結構及地理親緣關係的研究上，顯示台灣一些形態亞種的物種皆可恢復或提升至獨立的有效種。另針對台灣本島的哺乳動物親緣地理的研究而言，分佈於低海拔的物種易受山脈阻隔形成了東西不同地理族群；中高海拔則呈現南北地理族群分化；高海拔的明顯受限於各山脈的山頭的現象。

一、物種豐富度

（一）物種發現史

生物多樣性是當今保育的重要課題，而了解一地區之生物多樣性，通常先從該地區的生物相的種類豐富度 (species richness)，特有性(endemism)和瀕危性(endangerment)著手(Ceballos and Brown, 1995)。哺乳動物為最適合此項討論的物種，其原因為此類動物之分類地位與分布資料通常較為清楚，其次是哺乳動物與人類的關係密切，從過去屬於資源利用的單純經濟對象，到今保育和經營管理主要政策擬定的角色，最後是哺乳動物之絕滅情形較受人類對其關注。自Swinhoe (1862)發表「On the mammals of Formosa」一文後，台灣哺乳類開始有了符合當代生物學命名原則的分類學研究，此文共列了20種台灣哺乳動物，惟所描述的種類大部份是屬於中大型的食肉目及偶蹄目動物。Swinhoe (1870)第二篇有關台灣哺乳類的記述一文，已增加成36種，其中包括了13種的鼠類等小型哺乳動物描述。日人於1895年佔領台灣，但此後20年間台灣哺乳動物的分類研究仍為歐洲學者所作，1915年左右，整個台灣哺乳動物種數已累積至47種(Aoki, 1913)。1920年起，日人學者開始針對台灣的哺乳類進行採集、鑑定、分類與生態等廣泛性的研究，直至1945年日本戰敗止，此段期間主要發現了高山田鼠、月鼠、短尾鼯、蘭嶼小鼯和台灣葉鼻蝠、無尾葉鼻蝠、寬吻鼠耳蝠、管鼻蝠、堀川氏棕蝠等共5種新種蝙蝠的記錄，因此整個台灣陸生哺乳動物種數累積共66種之多(Kuroda, 1952)。戰後，台灣陸生哺乳動物的研究幾陷停頓，直到1970年後，服務於美國海軍醫院在台第二研究單位的Gwilym Jones發表了2種新記錄種的蝙蝠和水鼯，並重新整理鼯屬(*Crocidura*)的分類，整個哺乳動物種數達70種之多(Jones, 1971；Jameson and Jones, 1977)。1982年，林良恭重新整理台灣陸生哺乳動物的文獻後，列出61種，刪除了不確定記錄的種類，尤其是標本下落不明的物種，如雙色葉鼻蝠，細尾長尾鼯、歐洲家蝠、台中家蝠、皺鼻蝠、野貓、白胸鼯鼠和另一摺翅蝠亞種，並將赤腹松鼠由2種合併為1種。1990年後，台灣哺乳類之分類研究又有了新的發展，中部山區發現台灣兔耳蝠，和皺鼻蝠確實存在，緊接著又陸續發現台灣7種新種或新紀錄種的哺乳動物：台灣寬耳蝠、高山鼠耳蝠、高山管鼻蝠、黃喉家蝠、彩蝠、高山家蝠及台灣高山小黃鼠狼，並重新確定一昔日與台灣長尾鼯誤認為同一種的細尾長尾鼯，另方引平重新分類釐定三種鼯屬(*Crocidura*)鼯屬 (Fang *et al.*, 1997；方引平, 2001)。近年來，以分子標記來探討蝙蝠動物的分類系統及親緣關係逐漸受到重視，台灣蝙蝠種類的隱藏種也一一被發現，如新的家蝠種類被發現。2004年，郭浩志(2004)指出管鼻蝠屬 (*Murina*) 於台灣的分佈增加兩種未記錄過種類，共達四種；周政翰(2004)指出台灣的鼠耳蝠屬(*Myotis*)種類共七種，其中渡瀨氏鼠耳蝠應為兩種，即*Myotis watasei* 與*M. flavus*，另尚有三種為新發現記錄。2004年，林良恭、鄭錫奇與李玲玲將『台灣的蝙蝠』一書，再版更新列出台灣地區的蝙蝠共30種。

(二) 哺乳動物名錄

台灣陸域哺乳動物種類數至少已達78種之多(分佈於台灣的種下亞種並不列入,如麝鼯屬)(表一)。部分物種在分類學上地位存有爭議,今整理敘述如下:

1. 水鼯 *Chimarrogale himalayica*

Jones and Mumford (1971)謂台灣本種與福建產*C. himalayica leander*很相似,只有體型上大小的不同,有關亞種名則暫未成立。根據本人實驗室最近分子親緣研究顯示,台灣與福建應不是*C. himalayica*此物種群內。

2. 小麝鼯 *Crocidura shantungensis* 及 長尾麝鼯 *Crocidura rapax*

方引平(2001)的博士論文裡,小麝鼯使用*C. suaveolens*,長尾麝鼯為*C. tadae*。

3. 無尾葉鼻蝠 *Coelops frithi formosanus*

Ellerman and Morrison-Scott (1951)則認為整個歐亞地區,無尾葉鼻蝠本屬實只有一種,即*C. frithi*,而台灣的為一特有亞種,即*C. f. formosanus*。依Harrison (1964),前臂長度和頭骨的測距上,台灣與中國大陸的差異明顯,DNA亦顯示台灣與福建的遺傳距離相距甚遠,或可恢復*C. formosanus*當初所命名的特有種名字。

4. 葉鼻蝠 *Hipposideros armiger tearasensi*

Yoshiyuki (1991)針對台灣葉鼻蝠的分類地位重新加以釐定,認為牠們是台灣特有種,而非特有亞種,爭議性大。

5. 金黃鼠耳蝠 *Myotis flavus*

本種近似*M. formosus*,但尚未完全定論,宜恢復最早命名的名字。

6. 渡賴氏鼠耳蝠 *Myotis watasei*

本種近似*M. rufoniger*,但尚未完全定論,宜恢復最早命名的名字。

7. 長吻松鼠 *Dremomys pernyi owstoni*

核型與DNA資料顯示台灣的物種應不屬於*D. pernyi*。

8. 條紋松鼠 *Tamias swinhoei formosanus*

DNA與外部條紋形態資料顯示台灣的物種應不屬於*T. swinhoei*。

9. 家鼠 *Rattus tanaezumi*

目前DNA分析顯示台灣的家鼠應是*R. tanaezumi*(鄭維新,2007)。

10. 台灣高山小黃鼠狼 *Mustela formosanus*

近似廣分佈歐亞美高緯度地區的*M. navlis*。

由於同屬內之物種若生活在同一類型棲地,則勢必導致競爭。在台灣,這些同屬的物種則趨向於以海拔高度來作棲地分隔(habitat segregation),可見於食蟲目的麝鼯屬(*Crocidura*)和齧齒目中的姬鼠屬(*Apodemus*),白腹屬(*Niviventer*)及鼯鼠屬(*Petaurista*)等屬之種類,屬於飛行的翼手目在此項區隔應較不明顯。就物種數與面積之關係,乃是島嶼生態學理論發展的基礎,依此項理論作為預測的基本模式,若以屬於熱帶區域的面積公式來計算,則台灣陸域哺乳動物種類數應為85種。台灣的動物來源不但包括古北區系的北方型物種,亦有來自喜馬拉雅山區系和中國南方區系,來源面廣。整體而言,台灣陸生哺乳動物的種數多樣性與海拔高度變化與棲地異質性呈相關,就林務局所轄管之國有林自然保護區之哺乳動物分布,海拔高度落差與物種數豐富度明顯相關(林良恭,1995)。但大抵上,台灣的時空環境尺度(temporal & spatial scales)所能提供棲息的陸生哺乳動物種數應已達平衡狀況,未來除了人為引進的外來種(exotic species)。

表一、台灣陸生哺乳動物種類名錄

中文名	學名
食蟲目 INSECTIVORA	
鼯鼠科 Talpidae	
1. 台灣鼯鼠*	<i>Mogera insularis</i>
2. 鹿野氏鼯鼠*	<i>Mogera kanoana</i>
尖鼠科 Soricidae	
3. 台灣短尾鼯*	<i>Anourosorex yamasinai</i>
4. 水鼯	<i>Chimarrogale himalayica</i> (?)
5. 灰麝鼯*	<i>Crocidura tanakae</i>
6. 小麝鼯	<i>Crocidura shantungensis</i> (?)
7. 長尾麝鼯	<i>Crocidura rapax</i> (?)
蘭嶼長尾麝鼯	<i>C. r. tadae</i>
台灣長尾麝鼯	<i>C. r. kurodai</i>
綠島長尾麝鼯	<i>C. r. lutaoensis</i>
8. 台灣長尾鼯*	<i>Episoriculus fumidus</i>
9. 細尾長尾鼯*	<i>Chodsigoa sodalis</i>
10. 家鼯 (錢鼠)	<i>Suncus murinus</i>
翼手目 CHIROPTERA	
大蝙蝠科 Pteropodiade	
11. 狐蝠	<i>Pteropus dasymallus formosus</i>
蹄鼻蝠科 Rhinolophidae	
12. 台灣大蹄鼻蝠*	<i>Rhinolophus formosae</i>
13. 台灣小蹄鼻蝠*	<i>Rhinolophus monoceros</i>
葉鼻蝠科 Hipposideridae	
14. 無尾葉鼻蝠	<i>Coelops frithi formosanus</i> (?)
15. 葉鼻蝠	<i>Hipposideros armiger tearasensis</i> (?)
蝙蝠科 Vespertilionidae	
16. 黃頸蝠*	<i>Airelulus torquantus</i>
17. 寬耳蝠	<i>Barbastella leucomelas</i>
18. 棕蝠	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>
19. 彩蝠	<i>Kerivoula</i> sp.
20. 毛翼大管鼻蝠	<i>Harpiocephalus harpia</i>
21. 摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii</i>
22. 台灣管鼻蝠*	<i>Murina puta</i>
23. 金芒管鼻蝠	<i>Harpicola grisea isodon</i>
24. 姬管鼻蝠	<i>Murina</i> sp.1
25. 黃胸管鼻蝠	<i>Murina</i> sp.2
26. 金黃鼠耳蝠*	<i>Myotis flavus</i> (?)
27. 渡賴氏鼠耳蝠*	<i>Myotis watasei</i> (?)
28. 寬吻鼠耳蝠	<i>Myotis latirostris</i>
29. 台灣鼠耳蝠	<i>Myotis taiwanensis</i>
30. 高山鼠耳蝠	<i>Myotis</i> sp.1
31. 大鼠耳蝠	<i>Myotis</i> sp.2
32. 小鼠耳蝠	<i>Myotis</i> sp.3
33. 絨山蝠	<i>Nyctalus velutinus</i>
34. 東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>
35. 山家蝠	<i>Pipistrellus</i> sp.1
36. 高山家蝠	<i>Pipistrellus</i> sp.2
37. 台灣長耳蝠*	<i>Plecotus taiwanus</i>
38. 高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>
39. 霜毛蝠	<i>Vespertilio sinensis</i>
皺鼻蝠科	
40. 皺鼻蝠	<i>Tadarida insignis</i>
靈長目 PRIMATE	
獼猴科 Cercopithecidae	
41. 台灣獼猴*	<i>Macaca cyclopis</i>

表一、(續)

中文名	學名
兔形目 LAGOMORPHA	
兔科 Leporidae	
42.野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>
鱗甲目	
穿山甲科	
43.穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>
嚙齒目 RODENTIA	
松鼠科 Sciuridae	
44.赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>
45.長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i> (?)
46.條紋松鼠	<i>Tamiops swinhoei formosanus</i> (?)
47.小鼯鼠	<i>Belomys pearsonii kaleensis</i>
48.大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis</i>
49.台灣白面鼯鼠*	<i>Petaurista lena</i>
鼠科 Muridae	
50.赤背條鼠	<i>Apodemus agrarius</i>
51.台灣森鼠*	<i>Apodemus semotus</i>
52.鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>
53.巢鼠	<i>Micromys minutus</i>
54.田鼠	<i>Mus caroli formosanus</i>
55.家鼠	<i>Mus musculus</i>
56.台灣高山白腹鼠*	<i>Niviventer culturatus</i>
57.台灣赤鼠*	<i>Niviventer coninga</i>
58.小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>
59.溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>
60.家鼠	<i>Rattus tanaezumi</i> (?)
61.黑腹絨鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>
62.台灣田鼠*	<i>Microtus kikuchii</i>
食肉目 CARNIVORA	
貓科 Felidae	
63.石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>
64.雲豹	<i>Neofelis nebulosa brachyurus</i>
棕囊貓科 Herpestidae	
65.棕囊貓	<i>Herpestes urva</i>
貂科 Mustelidae	
66.黃喉貂	<i>Mates flavigula chrysospila</i>
67.黃鼠狼	<i>Mustela sibirica taivana</i>
68.台灣小黃鼠狼*	<i>Mustela formosanus</i> (?)
69.鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>
70.水獺	<i>Lutra lutra</i>
靈貓科 Viverridae	
71.麝香貓	<i>Viverrucula indica taivana</i>
72.白鼻心	<i>Paguma larvata taivana</i>
熊科 Ursidae	
73.黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>
偶蹄目 ARTIODACTYLA	
豬科 Suidae	
74.野豬	<i>Sus scrofa taivanus</i>
鹿科 Cervidae	
75.山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>
76.梅花鹿	<i>Cervus nippon taiouanus</i>
77.水鹿	<i>Cervus unicolor swinhoei</i>
牛科 Bovidae	
78.台灣野山羊*	<i>Naemorhedus swinhoei</i>

註：共計8目20科78種。*台灣特有種，?分類地位有爭議。

二、特有性

台灣特有哺乳動物至少有十九種之多，未來系統分類資料更加完整時，特有種的種數勢必再增加，尤其是屬於與中國大陸物種形成斷續分佈的物種。另外因台灣高山山脈阻隔而逐漸分化的區域族群，如黑腹絨鼠。或是目前從平地分布至高山屬於垂直分布廣的物種，而高山地區的個體隱藏可能另屬於其他種，如鹿野氏鼯鼠(Kawada *et al.*, 2007)。台灣陸生哺乳動物之特有種比例將因分類學深入的探討後而有所改變，尤其在分子系統方面的研究，如台灣高山地區常見的白面鼯鼠過去一直被認為是屬於分布於中國大陸lana的一個亞種，但透過粒線體DNA的分析，台灣的白面鼯鼠應是獨立成一個種(Oshida *et al.*, 2000)。

三、瀕危性

台灣陸生哺乳動物於野外絕滅的物種，證據確鑿僅有梅花鹿1種，不過該動物卻因鹿茸的經濟價值，自清代起即有被人飼養的個體存在。近年來研究顯示雲豹與水獺也幾乎可以說已於野外絕種。國內野生動物保育法於1989年所公告哺乳動物保育類的動物名錄，今年重新修訂增加三個物種，即無尾葉鼻蝠、水獺極高山小黃鼠狼。這些優先需保護物種的現狀等級乃歸納為(1)中大型物種或食物鏈高階的物種優先，(2)島嶼性或已知其族群分布呈現狹窄的物種優先，及(3)經濟價值高但人為狩獵濫用之物種優先等三大類型。整個保育類物種共17種，佔陸生哺乳類物種數中的21%，遠高於世界哺乳動物中瀕臨與受威脅物種的14%比例。台灣已設立相當數量的保護區、自然保留區及國家公園等，但其內之哺乳類物種分布的調查並未相當完全。目前並未有任何單一的保護區或國家公園可涵蓋台灣所有的陸生哺乳動物種類。就1992年的資料在台灣地區五個國家公園中，玉山、太魯閣及雪霸三個高山型之國家公園，其哺乳類動物種數分別為34、31及32。而屬於平地型、近都會型之墾丁與陽明山國家公園僅為15及14種。多數國家公園內哺乳類動物調查的資料皆缺乏食蟲目與蝙蝠類等小型哺乳動物的物種。台灣面積不大，但卻擁有78種的陸生哺乳動物種數，其特殊物種豐富度現象應歸諸於台灣之山地（海拔高度高過500公尺）面積佔了45%，高度變化提供了多樣的氣候區與植群帶，也使得動物種類豐富度增加。但近代以來，台灣原生環境逐漸消失，日據時代台灣林地面積由1922年至1942年減少了1,977平方公里，而自1968年至1992年止天然林之面積又減少了1,254平方公里，總計由1922年起台灣原生森林面積至少減少了4000平方公里（林國銓，1993）。若以減少的面積量去計算屬於一般的島嶼地區但為非飛行的哺乳動物物種數，其公式為 $y = -146.32 + 44.12 (\log \text{面積平方公里})$ (Eisenberg, 1983)，結果為13種的物種，這與保育法所公告17種保育類物種相近。海拔高度愈高，相對面積的比例愈小，當原本棲息於低海拔環境的物種，一旦遭破壞則其族群可容納之面積勢必減少，以穿山甲為例，過去其分布高度約由平地至1,000公尺左右，其可棲息之面積為約24,000平方公里，但今日其分布則提昇由500公尺至2,000公尺，可棲息面積剩12,000平方公里，少了50%。如何就保護區外之零星棲地來作為保育的連結，是台灣陸生哺乳動物多樣性保育未來二十年的重要課題。

參考文獻

- 方引平。2001。台灣鼯鼠屬動物之系統分類及親緣地理學研究。台灣大學動物學研究所博士論文。
- 林良恭。1982。台灣陸生哺乳動物研究。東海大學生物系碩士論文。
- 林良恭。1995。國有林自然保護區的面積與野生動物種數關係之分析初探。野生動物保育彙報及通訊3 (1): 3-7。
- 林國銓。1993。森林資源的過去與現況。森林資源永續經營研討會論文集，夏禹九、王立志、金恆鏞編，1-29頁。
- 周政翰。2004。台灣地區鼠耳蝠屬分類地位。東海大學生物系碩士論文。
- 郭浩志。2004。台灣地區管鼻蝠屬蝙蝠的系統分類學研究。台灣大學生態學與演化生物學研究所碩士論文。
- 鄭維新。2007。台灣地區小黃腹鼠與亞洲家鼠之地理變異及親緣地理學研究。嘉義大學生物資源研究所碩士論文。
- Aoki, B. 1913. A handlist of Japanese and Formosan mammals. *Annot. Zool., Japan* 13 (2):261-353.
- Ceballos, G. and J. H. Brown. 1995. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conser. Biol.*, 9 (3):559-568.

- Eisenberg, J. F. 1983. The Mammalian Radiations. Univ. of Chicago Press. 345pp.
- Ellerman, J. R. and T. C. S. Morrison-Scott. 1951. Checklist of Palaearctic and Indian mammals, 1758-1946. British Museum (Natural History), London. 1280pp.
- Fang, Y. P., L. L. Lee, F. H. Yew, and H.T. Yu. 1997. Systematics of white-toothed shrews (*Crocidura*) (Mammalia : Insectivora : Soricidae) of Taiwan: Karyological and morphological studies. J. Zool. London, 242:151-166.
- Harrison, D. L., M. A., M. B., B. Ch, and F. Z. S. 1964. Some systematic and anatomical observations on the Formosan tailless leaf-nosed bat, *Coleops frithi formosanus* Horikawa 1928. Mammalia 28: 88-93.
- Jameson, E. W. and G. S. Jones. 1977. The Soricidae of Taiwan. Proc. Bio. Soc, Washington 90: 459-482.
- Jones, G. S. 1971. Two bats new to Taiwan, J. Mamm. 52: 479.
- Jones, G. S. and E. E. Mumford. 1971. *Chimarrogale* from Taiwan. J Mamm. 52: 228-232.
- Kuroda, N. 1952. Mammalogical history of Formosa, with zoogeography and bibliography. J. Taiwan Mus., 5 (4): 267-304.
- Kawada, S. I., A. Shinohara, S. Kobayashi, M. Harada, S. Oda, and L. -K. Lin. 2007. Revision of the mole genus *Mogera* (Mammalia: Lipotyphla: Talpidae) from Taiwan. Systematics and Biodiversity 5:1-17.
- Oshida, T., L. K. Lin, R. Masuda, and M. C. Yoshida. 2000. Phylogenetic relationships among Asian species of *Petaurista* (Rodentia, Sciuridae), inferred from mitochondrial cytochrome b gene sequences. Zool. Science, 17:123-128.
- Swinhoe, R. 1862. On the mammals of Taiwan. Proc. Zool. Soc. London 347-365.
- Swinhoe, R. 1870. Catalogue of mammals of China (south of the river of Yangtsue) and of the island of Formosa. Proc. Zool. Soc. London. 616-653
- Yoshiyuki, M. 1991. Taxonomic status of *Hipposideros terasensis* Kishida, 1924 from Taiwan (Chiroptera : Hipposideridae). J. Mammal. Soc. of Japan. 16 (1):27-35.

Diversity of Land Mammals in Taiwan

Liang-Kong Lin

Department of Life Science, Tunghai University

ABSTRACT

In order to understand the mammalian diversity for an area, species abundance, endemism and endangerment were the main items to review. A history of mammalogy in Taiwan is described chronologically with a general account for each species since the 17th century. Analyses are made as to its changing of taxonomic status. Overall, 78 species (included species with not yet finished in nomenclature) were recorded in Taiwan. Small mammals (including bats, shrews, moles and rodents) contribute 76% the native mammalian diversity in Taiwan. Recently, molecular markers have greatly enhanced the understanding of the evolutionary relationships and systematics of species. According to phylogenetic trees, some morphological described subspecies should be promoted to valid species. To test for isolation by mountain ranges in mammals, species at lowlands always was defined the eastern and western phylogroups, suggesting central mountain range isolation. Species at middle altitudes was divided into southern and northern groups. Species at high altitudes were differentiated by the isolation of mountain peaks.

台灣的鯨豚多樣性

周蓮香^{1,*} 姚秋如²

¹國立台灣大學生態與演化生物學研究所

²中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

台灣的鯨豚種類記錄最早始於Swinhoe 在1865年蒐集的長鬚鯨骨骼標本。之後的研究進展大約分為三期：早期約於1924~1952年，完全由日本學者蒐集標本發表，計有11種。中期為1956~1989年代，省水產試驗所楊鴻嘉先生鼎力蒐集標本並與日本學者合作，他於1976年的代表作中，記錄了台灣鯨種數達25種。十年後加上日本學者水江一弘及周文豪的蒐集補充，在何權宏的研討會論文中增為29種。後期研究始於1990年，當鯨豚類列為保育類動物後便受到矚目，其相關研究也就全面展開，在過去18年期間，經過種種確認工作，依據現有標本或野外照片為憑，目前台灣的鯨豚種類共有28種，除了接受瓶鼻海豚有兩種，以及刪去過去文獻有紀錄但近年無確認紀錄者，另外，增添新紀錄5種（短肢領航鯨，中華白海豚，布氏鯨，大村鯨，朗氏喙鯨）。有關其中文譯名在2005年11月第十一屆鯨類生態與保育研討會後，約20位兩岸學者就鯨豚種名翻譯同步化進行兩天激烈討論後也已達成共識如表一。

台灣四周海域的鯨豚資源豐富度有明顯的東西部海域差異，目前彙整台灣過去15年的鯨豚海上調查1907個目擊點，台灣這十五年來累積的鯨豚目擊資料，可以初步分析台灣海域所存在的鯨豚種類組成、常見種類的地理分佈、鯨豚資源的熱點等資料。台灣海上調查共確認發現22種鯨豚，其中大型鯨有大翅鯨與抹香鯨；中型齒鯨有虎鯨、柯氏喙鯨、柏氏喙鯨、及銀杏齒鯨等，小型齒鯨有16種海豚，其中東海岸的最常見種類為瑞氏海豚、飛旋海豚、熱帶斑海豚；台灣西海岸雖然鯨豚發現率較低且種類數量較少，但是苗栗到台南海域有中華白海豚，馬祖離島有江豚（露脊鼠海豚），這兩種飽受人類開發威脅，是重要的保育焦點。另外經過校正調查的努力量後以SPUE (sighting-per-unit-effort)來比較不同海域的鯨豚豐度的差異，以花蓮附近海域的鯨豚多樣性及單位努力量目擊率 (SPUE)最高。

關鍵詞：鯨豚多樣性、台灣、名錄

一、前言

台灣島位於亞洲大陸的東南邊緣，全島附近受黑潮、中國大陸沿岸流、東北季風流及西南季風流等洋流及湧昇流影響，各種海洋資源十分豐富；由於寒、暖流在本島東西兩側交匯，遂孕育出豐富海洋生物相，其中亦包括海洋哺乳類動的鯨豚類。

鯨豚類是海洋生態系中食物網的最高層動物，其族群的波動與多樣性是反應海洋環境的指標，牠們屬於動物界脊索動物門哺乳動物綱的鯨目，其下包含齒鯨與鬚鯨兩亞目，目前已知全球至少有85種鯨目動物，分布範圍涵蓋所有大洋及部分的淡水河流，其種類雖然不多，但是因為大部分種類的分布範圍極廣，再加上過去捕鯨業的大量捕捉、海洋環境的變遷惡化、漁業誤捕等因素，使得鯨豚資源的經營管理日益受到重視，而鯨豚的分類、族群的分化與多樣性等資訊，便成為當今極重要的研究與保育議題。

台灣的鯨豚種類記錄最早始於Swinhoe 在1865年蒐集的長鬚鯨骨骼標本，隨後日本與台灣學界均有學者調查台灣海域的鯨豚相，但研究者並不多，直到1990年由於沙港海豚事件，本土的學者開始大量投入人力進入這個研究領域，並開始進行不同面向的調查與研究。本文透過文獻蒐集、問卷訪查、標本蒐集與海上調查等方法，探討本土鯨豚種類及其時空分布，以了解台灣鯨豚動物的多樣性。

*為通訊作者 E-mail: chouls@ntu.edu.tw

表一、台灣鯨豚種類名錄

Table 1. Cetacean checklist in Taiwan

(中文譯名已於2005年第十一屆鯨類生態與保育研討會經兩岸學者共譯決定)

學名Scientific Name	俗名Common Name (IWC)	中文譯名Chinese Name
Family Balaenopteridae		
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Common minke whale	小鬚鯨
<i>Balaenoptera brydei</i>	Bryde's whale	布氏鯨
<i>Balaenoptera edeni</i>	Pygmy Bryde's whale	鯨鯨
<i>Balaenoptera omurai</i>	Omura's whale	大村鯨
<i>Megaptera novaeangliae</i>	humpback whale	大翅鯨
Family Physeteridae		
<i>Physeter macrocephalus</i>	sperm whale	抹香鯨科
Family Kogiidae		
<i>Kogia breviceps</i>	pygmy sperm whale	小抹香鯨
<i>Kogia sima</i>	dwarf sperm whale	侏儒抹香鯨
Family Phocoenidae		
<i>Neophocaena phocaenoides</i>	finless porpoise	江豚(露脊鼠海豚)
Family Delphinidae		
<i>Steno bredanensis</i>	rough-toothed dolphin	糙齒海豚
<i>Sousa chinensis</i>	Indo-Pacific humpback dolphin	中華白海豚
<i>Grampus griseus</i>	Risso's dolphin	瑞氏海豚
<i>Tursiops truncatus</i>	Common bottlenose dolphin	瓶鼻海豚
<i>Tursiops aduncus</i>	Indo-Pacific bottlenose dolphin	印太瓶鼻海豚
<i>Stenella attenuata</i>	pantropical spotted dolphin	熱帶斑海豚
<i>Stenella longirostris</i>	spinner dolphin	長吻飛旋海豚
<i>Stenella coeruleoalba</i>	striped dolphin	條紋海豚
<i>Delphinus capensis</i>	long-beaked common dolphin	長吻真海豚
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Fraser's dolphin	弗氏海豚
<i>Peponocephala electra</i>	melon-headed whale	瓜頭鯨
<i>Feresa attenuata</i>	pygmy killer whale	小虎鯨
<i>Pseudorca crassidens</i>	false killer whale	偽虎鯨
<i>Orcinus orca</i>	killer whale	虎鯨
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	short-finned pilot whale	短肢領航鯨
Family Ziphiidae		
<i>Indopacetus pacificus</i>	Longman's beaked whale	朗氏喙鯨
<i>Mesoplodon densirostris</i>	Blainville's beaked whale	柏氏中喙鯨
<i>Mesoplodon ginkgodens</i>	ginkgo-toothed beaked whale	銀杏齒中喙鯨
<i>Ziphius cavirostris</i>	Cuvier's beaked whale	柯氏喙鯨

二、方 法

(一) 文獻蒐集

研究初期先蒐集國內外相關鯨豚的書籍及文獻，包含日據時期的鯨豚調查報告、台灣學者的研究報告、以及鯨豚分類書籍與文章，以記錄台灣鯨豚研究史，並了解過去在台灣海域曾被記錄的鯨豚物種，以及可能在台灣會發現的物種，並製作鯨豚圖片與鯨豚種類與分布問卷。

（二）問卷訪查

在1992-1995年期間，陸續於澎湖、蘇澳、東港、台東、花蓮、桃園、新竹、苗栗雲林、嘉義、台南與高雄等地進行漁港調查，以口頭訪問的方式拜訪漁民並由調查員填寫問卷，以初步評估現今台灣水域鯨豚的相對數量、分布概況等。

（三）標本蒐集

由1993年起，藉由推動鯨豚擱淺組織網（包含學術、政府機關、民間團體、海巡與岸巡系統）、漁港調查、鯨豚推廣教育等方式建立人脈網絡與聯絡系統，經過各地的通報獲得擱淺、漁獲誤捕或是查扣標本，進行基本生物學研究，紀錄其種類與分佈區域。

（四）海上調查

於1996年開始海上鯨豚生態調查，調查方式包括在漁船、交通船與賞鯨船進行隨機調查，以及租船進行穿越線調查，調查過程紀錄船隻航跡、與調查時間，目擊鯨豚時則紀錄發現鯨豚的地點、時間與其種類。

（五）資料分析

將過去所蒐集的擱淺、誤捕與海上鯨豚種類與分布資料以GIS系統分析與繪製分布圖，以比較地區分佈差異。再以單位努力量目擊率(sighting-per-unit-effort, SPUE)的方式，分析海上調查資料，以評估台灣水域的鯨豚資源，並比較地區性差異。

三、結 果

（一）台灣鯨豚研究史及鯨豚名錄

台灣鯨豚研究歷程主要分成三個時期，其參與研究的成員與發現種類分述如下：早期約於1924~1952年，完全由日本學者蒐集標本發表，計有11種。中期為1956~1989年代，省水產試驗所楊鴻嘉先生鼎力蒐集標本並與日本學者合作，他於1976年的代表作中，記錄了台灣鯨種數達25種。十年後加上日本學者水江一弘及周文豪的蒐集補充，在何權法的研討會論文中增為29種。後期研究始於1990年，當鯨豚類列為保育類動物後便受到矚目，其相關研究也就全面展開，在過去18年期間，經過種種確認工作，依據現有標本或野外照片為憑，目前台灣的鯨豚種類共有28種：除了接受瓶鼻海豚有兩種，以及刪去過去文獻有紀錄但近年無確認紀錄者，另外，藉由型態與生命條碼研究等方式，再增添新紀錄5種（短肢領航鯨，中華白海豚，布氏鯨，大村鯨，朗氏喙鯨）。

鑑於鯨豚中文名稱多樣且混亂，在2005年11月第十一屆鯨類生態與保育研討會後，約20位兩岸學者就鯨豚種名翻譯同步化，進行兩天的討論後達成鯨豚中文名稱共識，表一是台灣鯨豚之分類階層、學名與中英文名對照表。

（二）台灣海域鯨豚資源之豐富度與差異

台灣四周海域的鯨豚資源豐富度有明顯的東西部海域差異，目前彙整台灣過去15年的鯨豚海上調查1,907個目擊點，台灣這十五年來累積的鯨豚目擊資料，可以初步分析台灣海域所存在的鯨豚種類組成、常見種類的地理分佈、鯨豚資源的熱點等資料。台灣海上調查共確認發現22種鯨豚，其中大型鯨有大翅鯨與抹香鯨；中型齒鯨有虎鯨、柯氏喙鯨、柏氏喙鯨、及銀杏齒喙鯨等，小型齒鯨有16種海豚，其中東海岸的最常見種類為瑞氏海豚、飛旋海豚、熱帶斑海豚；台灣西海岸雖然鯨豚發現率較低且種類數量較少，但是苗栗到台南海域有中華白海豚，馬祖離島有江豚（露脊鼠海豚），這兩種飽受人類開發威脅，是重要的保育焦點。另外經過校正調查的努力量後以SPUE (sighting-per-unit-effort)來比較不同海域的鯨豚豐富度的差異，以花蓮附近海域的鯨豚多樣性及單位努力量目擊率(SPUE)最高。

The Diversity of Cetaceans in Taiwan

Lien-Siang Chou^{1*} and Chiou-Ju Yao²

¹Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

²Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

The first scientific record of cetaceans in Taiwan was the fin whale specimen collected by Swinhoe in 1865. The ensuing progress of cetacean research can be described in three periods over time. (1) Between 1924 and 1952, 11 cetacean species were recorded by Japanese scientists. (2) From 1956 to 1989, additional 18 species were reported by cetologists from Taiwan and Japan. Yang (1976) published a checklist of 25 species after years of collaboration with Japanese scholars. Working from this document, Mizue (1987) listed 28 cetacean species and Chou (1989) described a *Kogia sima* specimen as a new record species. (3) During the latest development from 1990 to the present days, 28 species have been confirmed based on stranding, sighting and photograph records. A few species were eliminated from the earlier checklist owing to lack of record in the past two decades. In addition, 5 more species were added in the checklist. They are short-finned pilot whale (*Globicephala macrorhynchus*), Indo-Pacific humpback dolphin (*Sousa chinensis*), Bryde's whale (*Balaenoptera brydei*), Omura's whale (*B. omurai*), and Lonman's beaked whale (*Indopacetus pacificus*). Table 1 shows the 28 cetacean species in Taiwan.

A marked difference in cetacean fauna off the west and east coasts of Taiwan was found based on 1907 sightings collected from boat surveys over the past 15 years. 22 species have been sighted during boat surveys. These are two great whale species, sperm whale (*Physeter macrocephalus*) and humpback whale (*Megaptera novaeangliae*); four middle-sized toothed whales, killer whale (*Orcinus orca*), Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*), Blanvier's beaked whale (*Mesoplodon densirostris*), and ginkgo-toothed beaked whale (*M. ginkgodens*); and 16 small toothed whales. Among the small toothed whales, Risso's dolphin (*Grampus griseus*), spinner dolphin (*Stenella longirostris*), and pantropical spotted dolphin (*S. attenuata*) are the most common species in eastern Taiwan waters while Indo-Pacific humpback dolphin is mostly sighted off western Taiwan, especially along the coast from Miaoli to Tainan. In addition, finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) is frequently found around Matsu Islands near mainland China. The status of the last two species has been a major concern for conservation management owing to the threats they are facing. Finally, a preliminary result of adjusted SPUE (sighting-per-unit-effort) analysis shows that the highest species diversity and sighting rate exist in the waters off Hualien, eastern Taiwan.

Key words: cetacean, diversity, Taiwan, checklist

*Corresponding author E-mail : chouls@ntu.edu.tw

建置台灣物種名錄－TaiBNET

邵廣昭* 李瀚 林永昌
中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

為配合行政院「生物多樣性推動方案」，國科會於2001~2003年專案支助建立TaiBNET網站 (<http://taibnet.sinica.edu.tw>)，在國內超過百位分類學家的通力合作下，共收集約45,000個物種名錄，含分類階層、命名者及年代、引用文獻或標本記錄、是否為保育種或特有種。此網站亦提供完整的網路查詢及服務功能，如由學名或俗名之字串查詢，或由分類樹狀名錄之查詢，並提供學名核對、名錄下載、同種異名及支援合作網站之學名連結，相互擷取資料。TaiBNET所建置之專家及物種名錄亦可從「台灣生物多樣性入口網」TaiBIF (<http://taibif.org.tw>)，或2008年「數位典藏與數位學習之國家型計畫」(TELDAP)下建之「數位台灣文化入口網:文化與自然」(<http://culture.teldap.tw>)中查到資料。TaiBIF為2004年由國科會支助建立之網站，代表台灣參與GBIF組織並與國際接軌。

TaiBNET於2004~2006年因經費中斷，故名錄的增修工作進度較緩，但於2005年曾出版名錄光碟。2006年起，在國科會恢復經費補助後，我們得以再度邀請各生物類群專家針對現有名錄作大規模之增刪修訂。迄2008年7月底止，累計共刪除有效學名2,361個，新增有效學名4,363個，新增同種異名35,979個。在中文名的部分，目前也已收集到科級以上中文名2,953個，種級中文名24,313個，唯尚有半數物種仍缺中文名，有待後續努力。外來種或栽培種名錄之建置也在開始進行中。

總計，目前台灣物種名錄共收集有七界，包括細菌435種，古菌6種，原生物1,400種，原藻界1,927種，真菌5,818種，植物7,004種，動物32,728種，共49,318種。此外，我們也完成與由Species 2000/ITIS所出版之Catalogue of Life 2008（全球物種名錄2008版）之比對工作。比對結果為：19,909個種名已被收錄於全球物種名錄中，但仍有27,821個種名為全球物種名錄目前尚未涵蓋到的台灣本土物種的有效名，特別是尚無全球物種資料庫的生物類群(GSD)的物種，或是台灣特有種。

為推動生物多樣性量化指標建置計畫中之物種數指標，農委會擬於今年出版「台、澎、金、馬之官方物種名錄」。為能順利完成此一任務，中研院負責之TaiBNET團隊乃在農委會、國科會等機構之共同贊助下舉辦此項研討會，公開邀集全園分類學界同仁共襄盛舉，並將在會中對名錄之製作方式及未來的發展作討論並尋求共識，以求建立未來名錄資料庫及資訊網之永續維運之機制。

關鍵詞：生物多樣性、物種名錄、TaiBIF、TaiBNET、GBIF

一、前言

為配合生物多樣性國際公約之推動與台灣保育與永續之發展，1999年3月22日，行政院召開生物多樣性國家報告會議，決議之一為：「有關國內生物多樣性公約之研究、調查及資料蒐集工作，國科會目前已有相關研究計畫正在進行，可就現有基礎上再予加強規劃，結合國科會本身資料中心與農資中心之資料，建構網路系統，完成生物多樣性本土研究資料之建立」。

國科會生物處乃於1999年4月間成立「生物多樣性工作小組」，規劃「生物多樣性研究學門」，以供國科會推動生物多樣性學術研究，維護我國生物多樣性、促進資源的永續利用等目標之參考。工作小組經過多次座談會，並蒐集國外生物多樣性研究之發展概況，再經討論而擬定未來我國生物多樣性研究之七個優先重點，其中第一個重點即為「生物多樣性的調查、編目及資料庫之建立」。

*為通訊作者 E-mail: zoskt@gate.sinica.edu.tw

而建置國家物種名錄正是了解國內自然資源是否豐富與其生物多樣性保育是否成功的重要基礎工作與量化指標。此外，物種學名也是用來整合與交換不同資料庫的主鍵(primary key)或鏈結(link)，經由名錄的物種學名可以有效地整合分散於不同資料庫之生物多樣性資訊，如物種名錄(Catalog of Life, COL)、標本資料(2002-2006年NDAP數典一期計畫的主要成果)、基因資料(GenBank或生命條碼Barcode of Life DataBase, BOLD)、演進樹(Tree of Life, TOL)、或生命大百科(Encyclopedia of Life, EOL)。

然而物種學名及其分類階層亦經常變動，因此有必要邀集全國之分類學者共同合作來建構並維護一個最具權威性與正確性之國家物種名錄資料庫。

我國於2001年正式加入全球生物多樣性資訊機構(GBIF)成為其副會員，為配合國內及國際生物多樣性工作的需求，國科會乃開始著手推動建置國家物種名錄的工作。

二、台灣物種名錄建置經過

2001年中央研究院生物多樣性研究中心在國科會的支助下，開始著手建置台灣物種名錄，由邵廣昭負責海洋生物及魚類部份，彭鏡毅植物部份，吳文哲負責昆蟲部份，李培芬負責召集陸域脊椎動物部份，吳聲華負責真菌部份，林誠謙負責召集技術支援部份，在國內超過100位分類學家通力合作之下，於2003完成了第一版「台灣物種名錄」，總計收集超過45,000個物種資料，含分類階層、命名者及年代、引用文獻或標本記錄、是否為保育種或特有種等。同時也建立「台灣生物多樣性專家名錄」，收集涵蓋各類別專長的生物多樣性專家超過400位，提供研究台灣生物多樣性的基礎人力網。此外，並建立TaiBNET網站(<http://taibnet.sinica.edu.tw>)提供完整的網路查詢功能。

2004~2006年中央研究院生物多樣性研究中心，在只有農委會林務局半年經費之支助的下，仍然繼續進行物種名錄的增修工作，包括生態照片之徵集。又為了更進一步與國際接軌，參考國際知名生物多樣性機構 Species2000的分類架構，在台大謝長富老師的領導下修訂了台灣植物、苔蘚、藻類、真菌分類架構，將台灣物種名錄的分類架構由原核生物、原生生物、真菌、植物、動物等五界，改為細菌、古菌、原生生物、原藻界、真菌、植物、動物等七界，並於2005年出版光碟版，光碟版主要是提供各單位建立生物學名資料庫時使用，也可供個人於野外缺乏網路的環境下使用。

自2006年8月起，國科會恢復三年之經費支助，使我們得以再度邀請各生物類群專家針對現有名錄加以增刪修訂，相較於2001年從無到有的名錄建置工作，名錄增刪修訂工作，面臨到完全不同的挑戰，包括有效學名的認定、同種異名的處理、新種及新紀錄種的發軔、不同分類系統的處理，以及外來種問題等等。經過兩年來的努力，已經對物種名錄做了相當大幅度的修訂，累計刪除有效學名2,361個，新增有效學名4,363個，新增同種異名28,886個，此外，有關中文名的部分，也是此次修訂的重點之一，目前已收集科級以上中文名2,953個，種級中文名24,313個，唯目前尚有半數物種(23,654個物種)尚缺中文名，有待後續努力。

總計，目前台灣物種名錄共收集有七界，包括細菌435種，古菌6種，原生生物1,400種，原藻界797種，真菌5,818種，植物7,004種，動物32,728種，共49,318種，名錄中包含上述物種之同種異名35,977個、中文俗名24,313個、科級以上學名3,417個以及科級以上中文名2,953個。

此外，我們也完成與由Species 2000/ITIS所出版之Catalogue of Life 2008(全球物種名錄2008版)之比對工作。比對結果為：19,909個種名已被收錄於全球物種名錄中，但仍有27,821個種名為全球物種名錄目前尚未涵蓋到的台灣本土物種的有效名，特別是尚無全球物種資料庫的生物類群(GSD)的物種，或是台灣特有種。我們可以確信待將來全球物種名錄與各地區物種名錄名錄完成整合後，台灣的物種將不會是全球物種拼圖的缺角。

三、台灣物種名錄–TaiBNET網站服務現況(<http://taibnet.sinica.edu.tw>)

台灣物種名錄建置之初即運用網路資訊技術提供完整、即時、動態的查詢功能，自2001年建置TaiBNET網站以來，歷經多次的改版及技術更迭，目前網站功能已漸趨成熟，TaiBNET網站主要使用PHP語言開發，後端資料庫MySQL使用UTF-8編碼、InnoDB引擎，網頁前端使用JavaScript及Ajax技術以期達到即時互動的需求，以下為幾個重要網頁的重點介紹。

目前TaiBNET網站已提供完整的網路查詢及服務功能，如由學名或俗名之字串查詢，或由分類樹狀名錄之查詢，並提供學名核對、名錄下載、同種異名及支援合作網站之學名連結，相互擷取資料等等。茲分述如下：

(一) 首頁搜尋方塊：如圖一

一般使用者使用首頁搜尋方塊，即可以完成所有的名錄查詢工作，無須再進入其他網頁察看，搜尋方塊內含輔助輸入功能，使用者只需輸入一個英文字母，或一個中文字，就會帶出字串供選擇，輔助輸入字串為物種名錄中可供搜尋的全部字串，包括83,709個學名、24,313個中文俗名、3,417個科級以上學名以及2,953個科級以上中文名。



圖一、首頁搜尋方塊

(二) 樹狀名錄：如圖二

TaiBNET為全世界最早提供動態階層樹狀名錄的網站之一，該樹狀名錄使用Ajax技術，動態更新網頁，有效克服大量資訊傳輸的問題，TaiBNET樹狀名錄也是目前世上唯一能提供各分類階層物種數統計的樹狀名錄，能提供使用者完整的物種名錄現況資訊。

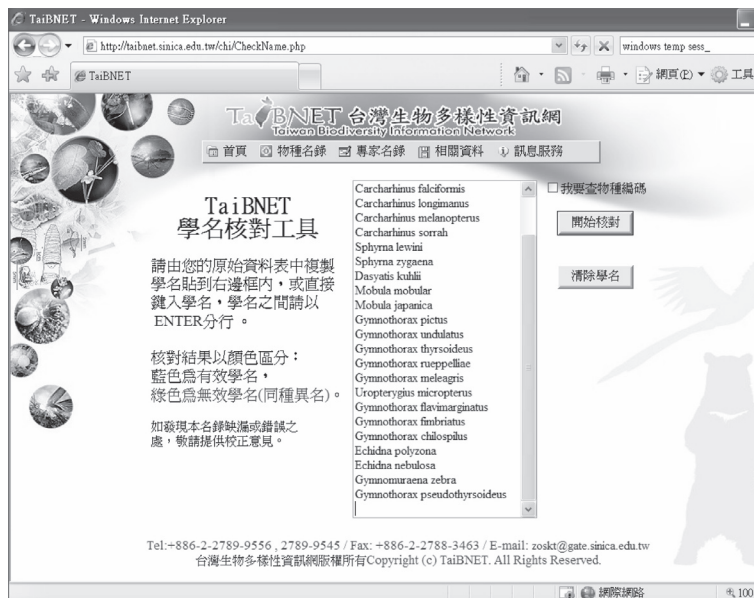


圖二、樹狀名錄

(三) 核對學名：如圖三

由於文化的差異，國人學名鍵錯的頻率極高，而學名又是生物多樣資訊仰賴的關鍵，一旦發生錯誤，將使該筆資訊難以使用。

「學名核對工具」提供使用者批次貼上整批學名，進行與台灣物種名錄核對的工作，如果核對結果不符，系統會自動找出類似的學名，提醒使用者參考改正。



圖三、核對學名

(四) 進階查詢：如圖四

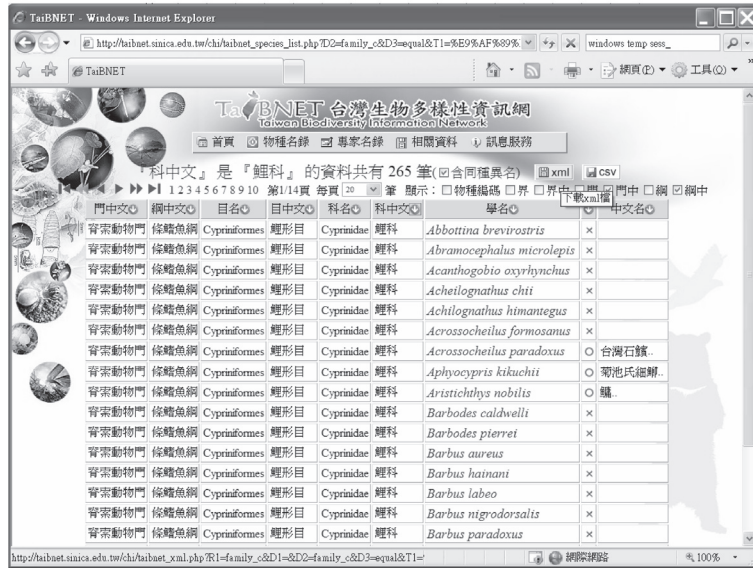
進階查詢搜尋方塊，專供進階使用者使用，可針對特定分類階層進行搜尋，以期提高搜尋結果的精確度，一般使用者以使用首頁搜尋方塊為佳。



圖四、進階查詢

(五) 下載服務：如圖五

每一個搜尋結果，均提供批次下載服務，使用者可以下載一個科、一個目、一個綱、一個門、一個界、甚至整個物種名錄，下載服務提供xml及csv兩種格式供使用者選擇。



圖五、下載服務

(六) 推薦連結：如圖六

台灣物種名錄以提供物種分類資訊為主，有關各物種的詳細解說資料，或進一步相關資訊，有賴各專業網站提供，目前我們已經使用學名建立與其他18個網站建立超過四萬個學名連結。譬如與原住民委員會所委託學界編撰之原住民生物誌合作，藉學名及中名或俗名相互擷取物種資訊；透過與農試所作物種原中心之合作，可以查到種以下的農業、林業、畜產試驗所所蒐集的各個物種不同品系的性狀或圖片的資料；與生物資源保存及研究中心之合作亦可查到各菌株的詳細資料。



圖六、推薦連結

(七) 同種異名

使用同種異名搜尋時，系統會自動導向有效學名，目前收集35977個同種異名對應至8318個有效學名。

TaiBNET所建置之專家及物種名錄除了在TaiBNET網站本身可查詢外，亦可在「台灣生物多樣性入口網」TaiBIF (<http://taibif.org.tw>)，或2008年「數位典藏與數位學習之國家型計畫」(TELDAP)下建之「數位台灣文化入口網:文化與自然」(<http://culture.teldap.tw>)中查到資料。此乃因TaiBIF為2004年國科會為代表台灣參與「全球生物多樣性資訊機構」(Global Biodiversity Information Facility, GBIF)之國際組織，與國際接軌，並與各國交換資料所建立之網站，其目的在整合國內各部會、機構、研究室、民間組織乃至個人所擁有之資料。而數典二期計畫(即TELDAP計畫)的重點工作之一，即為與國際合作，與國際交換資料。文化部份為Culture.Mondo之組織，以文建會為主；而生物部份則為與GBIF合作，以國科會為主。故自2007年起，TaiBIF網站即與「數位台灣文化入口網:文化與自然」合併或整合，在數典計畫辦公室及新近成立的「GBIF中華民國委員會」的指導下，積極推動生物多樣性資料之蒐集與資訊整合之工作。

四、結 論

此次研討會後，將綜合各方意見對名錄做進一步的修訂，預定在會後兩個月內出版2008年版台灣物種名錄光碟，供各界使用。期待台灣物種名錄在生物多樣性資源整合的工作中，積極扮演關鍵性的學名索引工作。

參考文獻

- 邵廣昭、彭鏡毅、嚴漢偉、賴昆祺、王明智、林永昌、李瀚、陳元憲。2005。台灣生物多樣性資料庫之整合及與全球資訊接軌。2005自然物標本與生物多樣性資料庫整合國際研討會。台中科學博物館。
- Best, B. D., P. N. Halpin, E. Fujioka, A. J. Read, S. S. Qian, L. J. Hazen, and R. S. Schick. 2007. Geospatial web services within a scientific workflow: Predicting marine mammal habitats in a dynamic environment, *Ecological Informatics*, Vol. 2, Issue 3: 210-223.
- Shao, K. T., C. -I Peng, E. Yen, K. C. Lai, M. C. Wang, J. Lin, H. Lee A. Yang, and S. -Y. Chen. 2007. Integration of Biodiversity Database in Taiwan and Linkage to Global Databases, *Data Science Journal*, Vol. 6: S2-S10.
- Chapman, A. D. 2005. Uses of Primary Species-Occurrence Data, version 1.0. Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Chapman, A. D. 2005a. Principles and Methods of Data Cleaning – Primary Species and Species-Occurrence Data, version 1.0. Report for the Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Longmore, R. 1986. Atlas of Elapid Snakes of Australia. Australian Flora and Fauna Series No. 7. Canberra: Australian Government Publishing Service.
- Raxworthy, C. J., M. Meyer, E. Horning, N. Nussbaum, R. A. Schneider, G. E. Oregua-Huerta, M. A., and A. T. Peterson. 2003. Predicting distributions of known and unknown reptile species in Madagascar. *Nature*. 426: 837-841
- Edwards, J. 2007. The future of biodiversity informatics: GBIF, the Encyclopedia of Life and beyond, GBIF Science Symposium.

Establishing Taiwan Species Checklist - TaiBNET

Kwang-Tsao Shao^{*}, Han Lee, and Yung-Chang Lin
Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

In accordance with the Executive Yuan's "Biodiversity Action Plan," the National Science Council (NSC) provided special funding from 2001 to 2003 to establish a Taiwan Biodiversity Information Network (TaiBNET; <http://taibnet.sinica.edu.tw>). With the joint effort of more than one hundred domestic taxonomists, a catalog of 45,000 species was compiled, including information on taxonomic hierarchy, author and year, citation or specimen record, and status of conservation and endemism. The website offers handy search functions and other services such as search by partial scientific name, partial common name, or hierarchy tree; verification of scientific name; and download of checklist. It also provides synonyms and links, through scientific names, to collaborators' websites so that data can be mutually accessed and retrieved. In addition, TaiBNET's local expert list and species checklist can be viewed from the Taiwan Biodiversity Information Facility (TaiBIF; <http://taibif.org.tw>) and Digital Taiwan - Culture & Nature (<http://culture.teldap.tw>). The former website was created in 2004 with the support of NSC; the objectives are to represent Taiwan to participate in GBIF (The Global Biodiversity Information Facility) and to link to worldwide databases. The latter was created in 2008 under the Taiwan e-Learning and Digital Archives Program (TELDAP).

As a result of interrupted funding for TaiBNET in 2004 - 2006, the work on adding and mending slowed down; however, a checklist CD was produced in 2005. With the renewed funding in 2006 from NSC, biological experts in various fields were invited again to revise the checklist. Up till July 31, 2008, 2,361 valid names were eliminated and 4,363 were included, and 35,979 synonyms were added. 2,953 Chinese common names of taxa at the rank of family and above as well as 24,313 names at the category of species were collected; nevertheless, the Chinese names of about half of the species are lacking and the task remains to be completed. Work is now under way to generate a list of the introduced species and cultivated species.

Overall, the Taiwan species catalog currently consists of seven kingdoms. There are 435 species of Bacteria, 6 Archaea, 1,400 Protozoa, 797 Chromista, 5,818 Fungi, 7,004 Plantae, and 32,728 Animalia; a total of 49,318 species. The catalog was matched against the 2008 Catalogue of Life which is published by "Species 2000" and ITIS. The results showed that 19,909 out of 47,730 valid names in TaiBNET were covered in the global checklist. The remaining 27,821 are organisms which either do not belong to any of the existing GSDs (Global Species Databases) or are Taiwanese endemic species.

The Council of Agriculture (COA) plans to publish this year an official species catalog of Taiwan, Penghu, Kinmen and Matsu with the goal of promoting the species indicator in the Biodiversity Quantitative Indicator Establishment Plan. In order to accomplish this mission, Academia Sinica's TaiBNET team is holding the "2008 Workshop: Research and Status of Taiwan Species Diversity" under the sponsorship of NSC, COA, and other agencies and institutions. We invite all our colleagues in taxonomy to attend. During the workshop, we hope to discuss and come to consensus the methods of making the catalog and its future development so that we can build a long-lasting mechanism for maintaining and safeguarding future checklist databases and networks.

Key words: biodiversity, species checklist, TaiBNET, TaiBIF, GBIF

*Corresponding author E-mail : zoskt@gate.sinica.edu.tw

多樣性微生物資源收集保存及分類鑑定

陳漢根* 劉桂郁 王俐婷 李福臨 李士瑛 袁國芳 廖啟成
財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心

摘要

食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心收藏超過17,000株的微生物資源，包括6,650株細菌、3,220株酵母菌、5,393株絲狀真菌、1,216株菇類、471株質體、260株宿主及與204株噬菌體等。各菌株詳細資訊列於本所生資中心網頁<http://strain.bcrc.firdi.org.tw/BSAS/>。

生物資源保存及研究中心除致力於微生物資源收集及保存外，並運用多年來累積之微生物分類鑑定核心技術，對本土菌株進行歸群，對於新穎性的微生物進一步利用形態觀察、生理生化試驗、細胞組成化學分析、rDNA定序與DNA雜交等技術，進行系統分類學的研究，於92-97年共發現了一個微生物新屬*Chitinibacter*及十三個新種，分別為*Chitinibacter tainanensis*、*Chryseobacterium taiwanense*、*Amycolatopsis taiwanensis*、*Paenibacillus taiwanensis*、*Sporobolomyces fushanensis*、*Sporobolomyces diospyroris*、*Sporobolomyces lophatheri*、*Sporobolomyces pyrrosiae*、*Bullera begoniae*、*Bullera setariae*、*Bullera melastomae*、*Bullera formosana*及*Sporobolomyces magnisporus*，並且分別依據「國際細菌命名法規」及「國際植物命名法規」命名發表，這些新穎性的微生物資源彰顯了台灣微生物資源的多樣性；預期在產業利用方面，新穎性的微生物資源將可提供創新的素材，在智慧財產權的保護之下發展差異化的產品，強化本土產業的競爭優勢。

Collection and Identification of Microbial Resources Diversity

Han-Ken Chen*, Guey-Yuh Liou, Li-Ting Wang, Fwu-Ling Lee, Shin-Ying Lee, Gwo-Fang Yuan, and Chii-Cherng Liao

Bioresource Collection and Research Centre, Food Industry Research and Development Institute

ABSTRACT

Bioresource Collection and Research Center (BCRC) of Food Industry Research and Development Institute is one of the leading biological resource centers in the world. The total microbials collection reached 17,000 strains as of December 2007, including 6,650 bacteria, 3,220 yeast, 5,393 filamentous fungi, 1,216 mushrooms, 471 vector, 260 host, and 204 phage. Online strain information is provided on BCRC website <http://strain.bcrc.firdi.org.tw/BSAS/>.

BCRC devoted to systematics, taxonomy and classification of novel microorganism based on morphological, physiological and biochemical characteristics, cell wall composition, DNA sequence analysis, and DNA-DNA hybridization. During 2003 to 2008, a novel genus, *Chitinibacter*, and thirteen novel species isolated from Taiwan were published. Thirteen novel species are *Chitinibacter tainanensis*, *Chryseobacterium taiwanense*, *Amycolatopsis taiwanensis*, *Paenibacillus taiwanensis*, *Sporobolomyces fushanensis*, *Sporobolomyces diospyroris*, *Sporobolomyces lophatheri*, *Sporobolomyces pyrrosiae*, *Bullera begoniae*, *Bullera setariae*, *Bullera melastomae*, *Bullera formosana*, and *Sporobolomyces magnisporus*.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : hgc@firdi.gov.tw

多維式線上真菌鑑定系統之研究與建構

邱世浩 宋立民 黃冠融 詹馥菱 陳怡靜 謝松源 陳倩琪*
財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心

摘要

互動式檢索系統的發展已有多年的歷史，目前也有多個免費或商業軟體可供使用。現有的系統所提供的比對功能，主要是以物種的型態特徵為主，對於目前逐漸流行的DNA barcode，還沒有一個系統可以同時提供型態特徵與DNA的比對功能。從系統的便利性而言，現有的系統仍存在著一定的缺點，如有些系統仍是單機版，有些則是圖片導引功能不完整，或是資料的儲存方式仍是以文字檔的方式儲存。針對各系統的缺點與現今物種鑑定的新趨勢，本研究擬以結合型態特徵與DNA比對為重點，並以資料庫管理系統儲存型態與DNA的資料，在網頁的呈現介面上，盡量以圖片導引的方式取代文字描述。在本研究初期，會以*Aspergillus glaucus* group和水生鞭毛菌兩個菌屬的型態與DNA資料做測試，並建成線上檢索系統，之後則會逐步推廣至其它真菌菌種的檢索比對。

Research and Construction of Polyphasic and Web-based Identification System for Fungal Species

Shih-Hau Chiu, Li-Min Sung, Kuan-Jung Huang, Fu-Ling Chan, I-Ching Chen, Sung-Yuan Hsieh,
and Chien-Chi Chen*

Bioresource Collection and Research Center, Food Industry Research, and Development Institute

ABSTRACT

The interactive key has been in development for many years, and they can be available in freeware or commercial software currently. However, current interactive keys only use morphological characters of taxa for identification, they do not simultaneously provide the function of DNA sequence comparison. For the flexibility of system, current interactive identification programs still have some drawbacks in itself, for example, some system usually run on a single platform, they do not use pictures for guiding the identification of taxa, or they do not use database system to manage the data. In this study, we want to develop the identification system using morphological characters and DNA sequence at the same time. The developing system will employ database system to manage identification data, and utilize pictures for guiding the identification process. In the initial stage of development, we will construct the identification system of *Aspergillus glaucus* group and zoosporic fungi, and other fungi species will be constructed in the future.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : chj@firidi.gov.tw

台灣微生物資源保存及資料庫

袁國芳

財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心

摘要

生物資源保存及研究中心(BCRC)原名菌種保存及研究中心(CCRC)，成立於1982年。其主要功能在於1.收集、保存及提供多樣性遺傳資源與相關資訊；2.保存與提供專利相關之生物與遺傳資源；3.複核與鑑定生物與遺傳資源；4.研究、開發與應用生物及遺傳資源；5.提供產業界技術與資訊相關服務。

(BCRC)是台灣唯一系統化之微生物資源中心，已保存一萬八千多株的微生物菌株，包括細菌、放線菌、絲狀真菌、菇蕈類、噬菌體與酵母菌等。其中七千多株為本土分離菌株。另一方面，54個遺傳基因庫已收集，包括人類、蘭花、草蝦、紅麴及由土壤環境分離之DNA樣本。目前已共收集了84萬個選殖株，絕大多數源自本土分離的生物體。此外，我們也收集了台灣生物資料庫之人類細胞株。

我們所收集的生物資源的相關資訊都存在資料庫，並供各界查詢。此外，我們在本中心網站(<http://www.bcrc.firdi.org.tw>)建立了「台灣微生物知識網」，包括1.科學知識庫；2.食藥用真菌知識庫及3.台灣真菌知識庫。

Microbial Collection of Taiwan and the Database

Gwo-Fang Yuan

Bioresource Collection and Research Center, Food Industry Research and Development Institute

ABSTRACT

The Bioresource Collection and Research Center, originally named the Culture Collection and Research Centre (CCRC) at FIRDI, was launched in 1982. The function and research aims of the BCRC are to: 1. collect, preserve, and provide the genetic biodiversity resources and information; 2. store and supply of patent related biological organisms and genetic resources; 3. authenticate and identify the biological and genetic resources; 4. research, develop and apply the biological and genetic resources; and 5. provide industrial related technical or information service.

BCRC is the only systematic microbial collection center in Taiwan. More than eighteen thousands of microbial strains were collected in this center including actinomycetes, bacteria, filamentous fungi, mushrooms, phages and yeasts etc. Among these, about seven thousand strains are local isolates. On the other hand, 54 genetic libraries were collected including human, *Oryza sativa*, *Phalaenopsis equestris*, *Penaeus monodon*, *Monascus*, and Metagenomic DNA sample from the soil. Totally, 845 thousands clones were preserved and most of them were from local organisms. In addition, we also collected cell lines including the Taiwan Biobank human resources.

The information of the bioresources we collected were store in our database. People can access the information of the microbial or bioresource we collected. In addition, we established "Taiwan Microbial Knowledge" in our web site: <http://www.bcrc.firdi.org.tw>, including: 1. Scientific knowledge; 2. Edible & medicinal fungi knowledge; and 3. Taiwan fungal flora knowledge.

E-mail : gfy@firdi.gov.tw

台灣真菌誌（第二版）之編纂進程

曾顯雄

國立台灣大學植物病理與微生物學系

摘要

第一版台灣真菌誌業已於2005年刊印，內容涵蓋廣義之真菌共1,160種，但事實台灣曾被描寫之真菌約為5,396種，但若以Hawksworth (1992)之學說來估算，則台灣之真菌應有二萬五千種之多。顯然第一版台灣真菌誌，離較完整版之台灣真菌誌，仍有很大差距。就此觀點，為求其完美，台灣真菌誌之第二、三、四版之持續性編輯、出版是有其必要性和迫切性，尤其是舉世都在關注自然生態環境之保育、復育以及自然資源、生物多樣性之永續利用時此等議題就更為突顯。但礙於經費之短缺，故將原提歸屬於國科會生物處生物多樣性行動計畫執行方案之中一子計畫「台灣真菌多樣性之調查系統分類與永續利用」大幅縮減，修改為為期三年之小規模之『台灣真菌誌之編輯及真菌資源之調查』。研究內容分為兩大範疇，一為探討台灣不完全菌之生物多樣性及其資源之永續利用，另一為依循評審委員所作建議就第一版台灣真菌誌資訊所較為欠缺之台灣水生菌、壺菌、腐黴菌、疫病菌、銹病菌等再撰寫補充。未來三年計畫執行結束時，將出版第二版之台灣真菌誌之光碟版，內容將涵蓋新近撰寫台灣之真菌物種400~500種，以及可資於學術期刊新發表之10~50種台灣新紀錄種，5~10種台灣特有種。

Fungal Flora of Taiwan (2nd ed.) : Progress and Perspective

Shean-Shong Tzean

Department of Plant Pathology and Microbiology, National Taiwan University

ABSTRACT

The first edition of "Fungal Flora of Taiwan" comprised of 1,160 taxa, which represent only approximately one fifth of the domestic 5,396 described species. According to the hypothesis proposed by Hawksworth (1992), an inference based on the 4,000 described species of Formosan vascular plants implicate that the local fungal flora may reach up to 25,000 species. Hence, in order to provide more informative message about the local fungal biodiversity, there are still plenty of fungal flora needed to be studied and addressed. We aim to address more comprehensively by describing the more scarcely characterized taxa (i.e. rust, *Pythium*, *Phytophthora*) in the 1st ed. "Fungal Flora of Taiwan", a three-year project sponsored by National Science Council was launched beginning at year 2006. Currently, 310 relevant fungal taxa, 10 newly recorded species, and 5 endemic anamorphic species were described. Eventually, we wish to include additional 450-500 species secured from this project, and in combination of the old data to edit the 2nd edition of "Fungal Flora of Taiwan". The database will be published in the DVD format, and also posted on the websites of Bioresource Collection and Research Center, Food Industry Research and Development Institute (www.brc.firdi.org.tw/brc/ch-hone.htm), and TaiBNET Biodiversity Center, Academia Sinica (www.sinica.edu.tw/) for public access.

源自台灣鱗翅目昆蟲微孢子蟲之多樣性

王智源* 黃偉峰 蔡宜君 詹琇瑩 王重雄
國立台灣大學昆蟲所昆蟲病理研究室

摘要

微孢子蟲為一絕對細胞內寄生之真核生物，寄主範圍包含無脊椎動物及脊椎動物，主要是以魚類及昆蟲的微孢子蟲為主。在全世界至少超過150屬1,200種之微孢子蟲種類被描述，其中至少有200種是屬於昆蟲微孢子蟲的種類。據估計，大多數昆蟲種類中至少都受到一種以上的微孢子蟲寄生。台灣第一次發現的微孢子蟲為徐泰浩博士等人在斜紋夜蛾身上分離出的斜紋夜蛾微孢子蟲(*Nosema spodopterae*)。目前在台灣已發現至少11種以上的昆蟲鱗翅目的昆蟲微孢子蟲，分屬於3種不同屬的微孢子蟲，至少寄生在7種以上的昆蟲寄主，這些微孢子蟲種類還未包含非昆蟲的微孢子蟲。目前台灣只有本實驗室還在進行本土性微孢子蟲之研究，我們不僅持續在田間收集微孢子蟲種類，還利用超微構造及分子生物之方式對於本土性微孢子蟲進行鑑定及分類，以提供更完整的生物多樣性資訊，目前也正在發展微孢子蟲種類的分子標誌以達到快速鑑定物種之用。微孢子蟲對於昆蟲族群的調節扮演著重要角色，利用本土性微孢子蟲在生物防治上具有極大的潛力。在微孢子蟲多樣性的研究需要更多的注意及研究。

The Biodiversity of Microsporidia Isolated from Lepidopteran Insects in Taiwan

Chih-Yuan Wang*, Wei-Fong Huang, Yi-Chung Tsai, Hsiu-Yin Chan, and Chung-Hsiung Wang
Department of Entomology, National Taiwan University

ABSTRACT

Microsporidia are obligate intracellular parasited eukaryotes. The range of hosts included invertebrate and vertebrate. The microsporidian species parasited mainly fishes and insects. There are currently approximately 150 described genera of microsporidia with over individual species in the world. There are at least 200 species belonging to insect microsporidia. It was estimated that most insets were parasited by above one microsporidium. The microsporidium was firstly reported by Dr. Hsu (1992) in Taiwan, named as *Nosema spodopterae*, and isolated from *Spodoptera litura*. There were at least 11 microsporidian species found in Taiwan, which belonged to three microsporidian genera and parasited seven different insect hosts. The studies of local microsporidia were performed continually in our laboratory. We continually collected microsporidia in the field, identified, and classified local microsporidia by using ultrastructural characteristics and molecular methods. These data can complement the information of biodiversity. It is developing to use molecular marker for quickly identify microsporidian species. In other hand, microsporidia played an important role to control insect populations. It is powerful by using local microsporidia for biological controls. It still needs more attention and studies to the biodiversities of microsporidia.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : 527truelove@yahoo.com.tw

病毒來臨－國際病毒分類學資料庫如何加速台灣生物多樣性資訊網中病毒資料庫之建構

Cornelia Büchen-Osmond

Mailman School of Public Health, Columbia University, NY, U. S. A.

摘要

國際病毒分類學委員會(The International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV)的責任是審議病毒研究學者們所提供關於對所有病毒的命名與分類資訊，並得出一套經過認可之病毒分類系統。國際病毒分類學資料庫(The Database of the International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTVdB)則是一分類學導向資料庫，內容涵蓋所有病毒類群中科、屬、種等不同位階之原始鑑定描述。因為病毒幾乎存在於所有生命形式的宿主中，其眾多的變異，讓這些看似簡單卻又演化快速的生物體，揭示了在生物多樣性研究與生物資訊學上各種議題。

在國際病毒分類學資料庫的眾多任務中，將公認之病毒分類系統與基因序列資料庫結合，可讓各式的病毒研究做出更精確的種類鑑定。然而隨著定序分析技術快速的發展，資料庫目前的重點已經由種的層次衍生至各式純化病毒株的序列收集，並透過網路的查詢與資訊上傳，讓資料庫更有價值。目前主要的序列資料庫(GenBank, UniProt)和分類資料庫(Species 2000, GBIF)都有與病毒分類學資料庫(ICTVdB)互相連結，以獲取最新的病毒分類系統。同樣的，病毒分類學資料庫也應與其他主要的分類資料庫連結，以更新病毒宿主之分類現況。

本演講將簡短介紹病毒學的研究歷史，並強調病毒的獨特之處；然後討論病毒特殊的命名系統與病毒分類資料庫如何解決此一病毒命名的特有問題；最後將提供病毒分類資料庫在收集資料時所得到的經驗，以提供給台灣生物多樣性資訊網之參考。

Viruses Coming to TaiBNET: How Can ICTVdB Facilitate the Construction of a Database in TaiBNET?

Cornelia Büchen-Osmond

Mailman School of Public Health, Columbia University, NY, U. S. A.

ABSTRACT

The International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV) has the obligation to deliver the authoritative consensual classification and nomenclature of all viruses that have been brought forward by experts. The Database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTVdB) was conceived as a taxonomically oriented database that should hold diverse data at all levels to produce original descriptions of all virus families, genera, and species. These relatively simple, but rapidly evolving biological entities, confront a diversity of issues in biodiversity and informatics, because of their great variety, a consequence of being found in of all forms of life.

Among other things ICTVdB was tasked with linking the agreed taxonomy of viruses to sequence databases, making precise identification available to all areas of virus research. However, with the rapid developments in sequence analysis the

E-mail : cb2009@columbia.edu; buchen@grapevine.net.au

task has deepened so that the emphasis now lies on the collation of primary isolates rather than derived species, which will make the database much more valuable to research through online data submission and analysis. Major sequence (GenBank, UniProt), and taxonomic (Species2000, GBIF) databases link to ICTVdB to reference up-to-date virus taxonomy. Reciprocally, ICTVdB should link to taxonomic databases (Species 2000, GBIF) rather than to hold its own taxonomic trees to reference up-to-date host taxonomy.

A brief introduction to the history of virology will be given, which is followed with aspects specific to viruses. Their peculiar nomenclature will be discussed and how ICTVdB has dealt with this problem. Finally an outline is given how TaiBNET can benefit from the expertise and data collection of ICTVdB.

台灣的苔蘚動物門－目前研究現況

Dennis P. Gordon FLS
Aquatic Biodiversity & Biosecurity
National Institute of Water & Atmospheric Research
Wellington, New Zealand

摘 要

台灣週遭海域應該具有相當高的苔蘚動物多樣性，預估至少有數千種海洋與淡水物種，但是長久以來這個類群的分類研究一直被人們所忽略。在一冊對中國沿海海洋污著生物物種紀錄中，曾提到數種出現在台灣海峽的苔蘚動物，這些種類在台灣西部海岸應該也會出現。近十年來，有兩篇文章報告了綠島地區一種未描述的環口目 (Cyclostomata) 與30種唇口目 (Cheilostomata) 苔蘚蟲。在2005年，在基隆海域所採集的珊瑚礁石中，在分離礁石後，共發現了41種苔蘚蟲；包括分散在27科中的4種cyclostome和37種cheilostome。扣除重複的物種後，總計在綠島與基隆的研究報告共記錄了62種苔蘚蟲。其中物種數最多的是Candidae這一科，涵蓋了數種具草皮狀分枝的物種；再者是Phidoloporidae這一科（共6種），有數種具硬殼包覆的種類與一種有孔的種類。

Phylum Bryozoa in Taiwan - What Is Known?

Dennis P. Gordon FLS
Aquatic Biodiversity & Biosecurity
National Institute of Water & Atmospheric Research
Wellington, New Zealand

ABSTRACT

Bryozoan diversity is expected to be very high for the Taiwanese sea area, almost certainly comprising several hundred marine and freshwater species, but very little work has been carried out on the fauna. A large volume describing marine-fouling bryozoans of coastal Chinese waters mentions a number of species from Taiwan Strait that are likely to be found off the west coast of Taiwan. Two papers published this decade reported an undescribed cyclostome bryozoan and 30 species of Cheilostomata from Green Island. In 2005 a collection of coral rubble was made from Keelung. Breaking up the rubble to reveal the cryptofauna has yielded 41 species of bryozoans, comprising 4 cyclostomes and 37 cheilostomes in 27 families. Accounting for overlaps in species found at Green Island and Keelung yields a total of 62 species. The most speciose families so far are the Candidae, with a number of bushy turfing species, and the Phidoloporidae (6 species), with several encrusting forms and one fenestrate (lace coral).

台灣產蹄蓋蕨屬植物研究

劉以誠^{1,*} 邱文良² 劉和義¹

¹國立中山大學生物科學系

²行政院農業委員會林業試驗所生物組

摘要

蹄蓋蕨屬植物主要分布在亞洲溫帶地區，全球約有220種。台灣雖然位於太平洋西岸熱帶與亞熱帶交界地區，但是因為高山島嶼的地形，具備高溼度的多雲霧環境以及較低的溫度，因此在台灣海拔600至3,300公尺的山區，共計有24種蹄蓋蕨屬植物。在蹄蓋蕨屬的分類研究中，筆者陸續發表密腺蹄蓋蕨(*A. puncticaule*)、俞氏蹄蓋蕨(*A. yui*)、假軸果蹄蓋蕨(*A. pubicostatum*)為台灣新紀錄，以及確認三回蹄蓋蕨(*A. tripinnatum*)、七星山蹄蓋蕨(*A. minimum*)為台灣特有種。研究台灣蹄蓋蕨屬的分類問題，需要仔細觀察葉型態及毛被物特徵，這些特徵除了是種類鑑定的重要依據，也是本屬種類間判斷親源關係及分類架構重要線索。依據這些特徵，筆者將台灣產蹄蓋蕨屬植物區分為五組：耳狀蹄蓋蕨組(*Sect. Polystichoides*)、硬刺蹄蓋蕨組(*Sect. Echinoathyrium*)、刺蹄蓋蕨組(*Sect. Strigoathyrium*)、*Sect. Atkinsonii*以及日本蹄蓋蕨組(*Sect. Niponica*)。另外，本研究根據葉綠體DNA中的

Taxonomic Study on the Genus *Athyrium* in Taiwan

Yea-Chen Liu^{1,*}, Wen-Liang Chiou², and Ho-Yih Liu¹

¹Department of Biology Science, National Sun Yat-sen University

²Division of Biology, Taiwan Forestry Research Institute, Council of Agriculture

ABSTRACT

The genus *Athyrium* are mainly distributed in the Asia temperate region about 220 species in the world. Taiwan is a mountainous island locates on west Pacific Ocean between topical and subtropical region. The mountain environment provides the cooler temperature and covered by the clouds with high humid, the reasons cause Taiwan remained 24 *Athyrium* species distributed in the elevation between 600-3,300 meter mountain areas. During the course of *Athyrium* taxonomy, the present author had reported *A. puncticaule* (Bl.) Moore, *A. yui* Ching and *A. pubicostatum* Ching et Z.Y. Liu as new record species and confirmed *A. tripinnatum* Tagawa, *A. minimum* Ching and *A. takeoi* (Hayata) Tagawa as endemic species in Taiwan. To taxonomic study of the genus *Athyrium* in Taiwan, more exhaustive observations on leaf morphology and appendages are obligatory. These characters are the basis for species classification and also could be the clues for taxonomists seeking the evolutionary linkages between the species and constructing the subdivision scheme of the genus. Basing on these, the present author revised the taxonomy of the genus *Athyrium* in Taiwan and placed each species into five sections of the genus: *Polystichoides*, *Echinoathyrium*, *Strigoathyrium*, *Niponica* and *Atkinsonii*. These taxonomic treatments were supported by the molecular phylogeny study. In this study, the chloroplast nucleotide sequences (*trnL-F* and *rbcL*) were applied for phylogenetic relationships and matched the morphological basis subdivision scheme.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : yeachen.liu@gmail.com

台灣產羊耳蒜屬植物之研究

楊智凱^{1,*} 楊遠波²

¹中央研究院生物多樣性中心植物標本館

²國立中山大學生物科學系

摘要

羊耳蒜屬植物為蘭科植物中的一個大屬，全球約有400種，主要分布在熱帶及溫帶地區。本研究利用外部形態、生態及地理分布等資料，針對台灣產羊耳蒜屬(*Liparis* L. C. Rich.)植物進行分類研究。在外部形態方面，假球莖的有無、葉的數目、唇瓣及蕊柱為區別台灣產羊耳蒜屬植物之重要的特徵。葉部顯微及種子顯微形態的特徵為劃分亞屬及節的有用特徵，亦可作為種間分類的輔助特徵。地理分布方面，楠櫛林帶內分布12種羊耳蒜，其中的高士佛羊耳蒜(*Liparis somae*)、彎柱羊耳蒜(*L. campylostalix*)、鬚唇羊耳蒜(*L. wryi*)、叢生羊耳蒜(*L. cespitosa*)齒唇羊耳蒜(*L. henryi*)、白花羊耳蒜(*L. amabilis*)，分布狹窄。台灣產24種羊耳蒜中有6特有種1特有變種。台灣產沼蘭族(Malaxideae)植物支序分析結果顯示，羊耳蒜屬植物並非單系群，而是一個並系群。根據上述研究結果，將台灣產羊耳蒜屬植物處理為24個分類群，包含了1個變種及1個存疑種，其中長穗羊耳蒜(*L. japonica*)之學名訂正為*L. elongata*、小花羊耳蒜(*L. cespitosa*)之學名訂正為*L. laurisolivatica*；原先併入長葉羊耳蒜(*L. nakaharae*)的川上氏羊耳蒜(*L. kawakamii*)確認其為獨立種；亦將原先併入長穗羊耳蒜(*L. japonica*)的德基羊耳蒜(*L. derchiensis*) 確認為獨立種；明潭羊耳蒜(*L. hensoaensis*)，因資料不足暫處理為存疑種。

Taxonomic Study on the Genus *Liparis* in Taiwan

Chih-Kai Yang^{1,*} and Yuen-Po Yang²

¹ Herbarium (HAST), Biodiversity Research Center, Academia Sinica

² Department of Biology Science, National Sun Yat-sen University

ABSTRACT

The genus *Liparis* is one of the largest genera in the family Orchidaceae. There are approximately 400 terrestrial and epiphytic species and are widely distributed in tropical and temperate regions of the world. The genus *Liparis* in Taiwan was taxonomically revised based on morphological, phytogeographical and ecological evidences. Pseudobulb articulation, leaf number, lip and column are the most valuable characters for the classification within the genus in Taiwan. The morphology of leaf epidermis and seed coat also provide useful information in subgenus or section level. Geographically, eleven species are distributed in Machilus-Castanopsis zone, in which the species *L. somae* Hayata, *L. campylostalix* Rehb. f., *L. wryi* Hook. f., *L. cespitosa* (Thouars) Lindl., *L. henryi* Rolfe and *L. amabilis* Fukuy. have strict distributional range. According to cladistic analysis, the result reveals that *Liparis* is a paraphyletic group rather than a monophyletic group. As a result of above studies, twenty-four taxa, including one variety and one uncertain species, are recognized. *L. japonica* (Miq.) Maxim. and *L. cespitosa* (Thouars) Lindl. are synonyms of *L. elongata* Fukuy. and *L. laurisolivatica* Fukuy., respectively. *L. kawakamii* Hayata and *L. derchiensis* Ying are instead conspecific to *L. nakaharae* Hayata. and *L. japonica* (Miq.) Maxim. *L. hensoaensis* Kudo. is treated as uncertain species due to insufficiency of evidence.

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : eflora.yang@gmail.com

台灣全寄生性被子植物蛇菰科、奴草科及狹義列當科植物之現況

蕭淑娟
國立中興大學生命科學系

摘要

蛇菰科、奴草科及狹義列當科植物的成員皆為非綠色之開花植物，多藉由寄生在寄主植物的根部，以寄主的營養維生。此類全寄生性植物之個體構造簡單，其分類依據多採用花的形態與鱗狀葉等其他退化的營養構造為主。

此三科植物之學名在台灣植物誌第一、二版及其他研究中有部分的修訂。蛇菰科在第一版中記錄有一屬四種；但第二版因同物異名之故，重新修訂其中三種之學名。奴草科在台灣植物誌中被歸為大花草科(Rafflesiaceae)，且在第一版中記錄有一屬二變種；但第二版將之提昇為獨立的二種；而根據2004年Barkman等人、以及Nickrent等人之分子系統親緣關係研究，奴草屬與大花草屬分別接近於菊分支的杜鵑花目與薔薇分支的黃薔花目，故奴草屬應獨立為奴草科(Mitrastemonaceae)。列當科在第一版中記錄有三屬三種；但第二版因同物異名及新增記錄屬，重新修訂為四屬四種。此三科植物的學名列於所附名錄中。

此三科植物，除列當科少數種類因可寄生農作物或芒草而分布較廣之外，其餘在世界各地多為稀有植物。其中台灣產之兩種奴草科奴草屬植物屬台灣特有種，菱形奴草之早期報導僅產於南投魚池鄉，近年來又發現兩處新棲地，然而由於族群數量少、族群個體數少，故被列為瀕臨滅絕(EN)種類；而台灣奴草的分布較廣，然而其族群分布侷限於寄主根系，且族群大小及數量波動大應屬易受害(VU)物種。其他如蛇菰科的粗穗蛇菰、海桐生蛇菰、以及列當科的假野菰在台灣分布範圍狹窄，僅在二或三處棲地有發現少數族群，亦屬易受害物種。

此三科植物在台灣之分布範圍侷限，甚至有些種類之部分族群多已消失，可能影響物種之分布。例如列當科的列當在台灣之分布呈現海岸及中高海拔山區之不連續分布的情形。近年來的調查發現，列當在海岸沙地的分布有受人為開發而減少的趨勢；而在中高海拔山區分布稀疏，然因多產於森林步道、人為開發較少的地區，目前尚能維持族群數。此外，不當的採集也是這些全寄生性植物傳播機會減少、族群數降低的主因之一。

由於蛇菰科、奴草科及狹義列當科植物需完全依賴寄主存活，因此，對棲地中的潛在寄主植物之保護是維持此類寄生植物族群之要素。為使此類稀有的全寄生性植物族群在台灣得以延續下去，筆者建議減少在棲地之人為開發、以及避免過度的採集干擾，是最簡易之保護措施。

參考文獻

- 呂勝由、邱文良（編輯）。1996-1997。台灣稀有及瀕危植物之分級一彩色圖鑑(I、II)：21-琉球蛇菰、22-海桐生蛇菰、127-菱形奴草。行政院農業委員會。
- 賴明洲。1991。台灣地區植物紅皮書-稀有及瀕危植物種類之認定與保護等級之評定。pp. 27, 54, 56-57。行政院農業委員會。
- 2001 IUCN Red List Categories and Criteria version 3.1. http://www.iucnredlist.org/info/categories_criteria
- Barkman, T., S. -H. Lim, K. M. Salleh, and J. Nais. 2004. Mitochondrial DNA sequences reveal the photosynthetic relatives of *Rafflesia*, the world's largest flower. PNAS 101: 787-792.
- Hsiao, J. Y. 1978. Orobanchaceae. In Flora of Taiwan, 1st Ed. Vol. 4. p. 688-692. Epoch Publishing, Taipei, Taiwan.
- Huang, S. F. and T. C. Huang. 1996. Balanophoraceae. In Flora of Taiwan, 2nd Ed. Vol. 2. p. 287-293. Editorial Committee

- of the Flora of Taiwan, 2nd Ed., Taipei, Taiwan.
- Liu, T. S. and M. J. Lai. 1976. Balanophoraceae. *In* Flora of Taiwan, 1st Ed. Vol. 2. p. 254-258. Epoch Publishing, Taipei, Taiwan.
- Liu, T. S. and M. J. Lai. 1976. Rafflesiaceae. *In* Flora of Taiwan, 1st Ed. Vol. 2. p. 582-584. Epoch Publishing, Taipei, Taiwan.
- Makino, T. 1911. Observations on the flora of Japan. *Bot. Mag. Tokyo* 25: 251-257.
- Meijer, W. and J. F. Veldkamp. 1993. A revision of *Mitrastema* (Rafflesiaceae). *Blumea* 38: 221-229.
- Nickrent, D. L., A. Blarer, Qiu, Y. L., Vidal-Russell, R., and F. E. Anderson. 2004. Phylogenetic inference in Rafflesiales: the influence of rate heterogeneity and horizontal gene transfer. *BMC Evol. Bio.* 4: 40.
- Yang, Y. P. and S. Y. Lu. 1996. Rafflesiaceae. *In* Flora of Taiwan, 2nd Ed. Vol. 2. p. 652-655. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 2nd Ed., Taipei, Taiwan.
- Yang, Y. P. and S. Y. Lu. 1998. Orobanchaceae. *In* Flora of Taiwan, 2nd Ed. Vol. 4. p. 713-717. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 2nd Ed., Taipei, Taiwan.

Current Status of Holoparasitic Angiosperms, Balanophoraceae, Mitrastemonaceae, and Orobanchaceae s. s. in Taiwan

Shu-Chuan Hsiao

Department of Life Sciences, National Chung-Hsing University

ABSTRACT

Members of Balanophoraceae, Mitrastemonaceae and Orobanchaceae s. s. are non-green, root-parasitic flowering plants. The body forms of these parasitic plants are highly reduced, with few characteristics left for classification, e.g. features of flowers, bracts, and some residual structures.

Revisions on these three families were done in the Flora of Taiwan, the 1st and 2nd editions, and other current studies on molecular systematics. Three species of *Balanophora* in Balanophoraceae were revised based problems on synonyms. Members of Mitrastemonaceae in Taiwan were included in Rafflesiaceae as two varieties in Flora of Taiwan, the 1st edition, but two species in the 2nd edition. Based on phylogenetic studies from Barkman et al., (2004) and Nickrent et al. (2004), *Mitrastemon* and *Rafflesia*, which used to be in the same family, Rafflesiaceae, dose to two different orders, Eriales of Asterids and Malpighiales of Rosids, respectively. Thus, *Mitrastemon* should be separated from Rafflesiaceae and belong to Mitrastemonaceae. For Orobanchaceae, there were three species in three genera listed in Flora of Taiwan, the 1st edition, but four species in four genera in the 2nd edition, due to some revisions and a new-recorded genus found. The checklist of the three families is provided as a supplement.

Most members of the three families were rare world-wide, except for some Orobanchaceous species, which parasitize on crops and grasses. For instance, the two species of *Mitrastemon* are endemic to Taiwan. *Mitrastemon kanehirai* are considered an endangered species with few limited localities and few individuals within populations. The other species, *M. kawasasaki*, is more widely distributed, but is still considered as vulnerable species owing to limited numbers of populations. *Balanophora fungosa* and *B. wrightii* of

E-mail : schsiao@nchu.edu.tw

Balanophoraceae, and *Christisonia hookeri* of Orobanchaceae are considered as vulnerable species with 2-3 localities and a few populations.

Distributions of the three families in Taiwan are limited, and numbers of populations decrease for some species, which might affect their overall distribution. For example, *Orobanche caerulescens* exhibits a disjunctive distribution – at sandy sea-shores and at mountains in ca. 1700 m and higher. Recent survey indicated that populations at sandy sea-shores are declining due to artificial development, while the mountainous populations remain because of fewer disturbances. In addition, over-collection of those holoparasitic plants might also cause decreases of dispersal opportunities and population sizes.

To prevent the populations of the three families in Taiwan from declining, the author suggests a simple and easy means, that is, to protect the habitats for their potential host plants, also to reduce artificial development and other human disturbances.

“中國植物名錄”資料庫：一個國家級的植物分類學標準

覃海寧* 王利松 馬克平
中國科學院植物研究所，北京香山100093

摘要

“中國植物名錄”資料庫(CNPC)始建於10年前，它提供有關中國維管植物及苔蘚植物的資訊。目前該庫包括三萬四千餘種、10萬餘個名稱。每個物種名稱包括拉丁名、中文名、分佈資訊（到省區）、經濟用途和瀕危狀況等資訊。這些資訊均附有文獻出處，並經過專家審核，對於國家及區域性的分類與區系學研究以及植物多樣性保護研究均具有重要的參考價值。

計畫在2009年及2010年間進一步完善CNPC資料庫，包括建立網路平臺實現名稱資訊的常態／持續更新及用戶查詢網路化、細化分佈資訊（部分到縣）和發表年度名錄，等等。

CNPC是全國分類學界協作的結果。資料庫由中科院植物所創建和維護，全國20餘家科研院所及大學的八十餘位分類學家參與名稱的審核及補充完善工作。

“中國植物名錄”的建設目標是成為新版“中國數字植物標本館”(CVH)的核心骨幹庫，並最終成為權威性及代表性並舉的國家級植物分類學標準。

The CNPC Database: A National Taxonomic Standard

Hai-Ning Qin*, Li-Song Wang, and Ke-Ping Ma
Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Xiangshan, Beijing, 100093

ABSTRACT

CNPC (China Plant Catalogue) database started ten years ago. It provides plentiful information about the vascular plants and mosses of China, and currently contains data of more than 34,000 species with 100,000 nomenclatures. The information, especially nomenclature, distribution, vernacular name, economic data and endangerment status, makes CNPC a valuable tool for the floristic and biodiversity conservation studies of China plants. Major improvements are planned for 2009 and 2010, including establishing a website for data updates and search, improving and detailing the data, and launching an annual checklist.

CNPC database is a collaborative effort of the taxonomic circle in China. The database is designed, developed and maintained mainly by the Institute of Botany in Beijing. However, more than 80 taxonomic specialists from twenty institutions in the country have been involved in checking, revising and improving the data.

We hope the CNPC database can be used by the Chinese Virtual Herbarium (CVH) as the taxonomic backbone and eventually becomes an authoritative web portal and the national taxonomic standard.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : hainingqin@ibcas.ac.cn

台灣的微細藻類—淡水矽藻

吳俊宗* J. Saraswathi
中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

矽藻細胞壁含矽質，為廣泛性分佈的微細、單細胞、有的形成群落的一群藻類。其分類主要係依據其細胞外型及細胞壁之殼紋，美麗的細胞殼紋為各矽藻屬的特徵，藻類之鑑定常被用於環境、水污染、地質學、古氣候、古生物學、古湖沼學、人類學等之指標。在台灣，隨著多樣性的氣候、棲地、環境等之變化，矽藻之種類也有不同，因此種類相當豐富。過去對於矽藻的研究相當有限，更未有過普查，因此記錄的種類有限，更談不上有藻類誌。因此，在國科會的積極推動下，期望能逐年整理現有的資料，彙集成誌，來逐漸彌補台灣生物誌的空缺。

目前共收集到550種淡水矽藻，其中488種屬於矽藻科(Bacillariophyceae)，25種屬於圓篩藻科(Coscinodiscophyceae)和37種屬於脆杆藻科(Fragilariophyceae)。這些矽藻分別分佈於河川、湖泊、池塘、水庫等水域，分別在不同季節採集到，由於過去並無有系統地採集，以上所得僅部份的種類。在彙整資料時，發現上述種類中，矽藻科有188種、圓篩藻科有8種屬於台灣新記錄種。在鑑定藻種中，須建立藻種檢索表，同時對於不同採集地之同一種的形態差異也需予以記錄、存查，因此相當耗時。由於台灣之環境變遷劇烈，許多種類正逐漸消逝中，目前所建立之藻類資料庫雖不易，但為日後留記錄，意義甚為重大。這些資料將提供作為將來研究台灣生物多樣性的基礎背景。

台淡水矽藻資料庫的建立正進行中，資料庫中除藻種形態描述、圖片、分佈外，並建立特殊環境之需求、文獻等資料，此工作與藻類誌之彙整同時進行。由於受限於經費、人力等因素，資料收集不易，進度遲緩，預定第一年能完成第一冊之彙整。

Microalgae of Taiwan: Freshwater Diatoms

Jiunn-Tzong Wu* and J. Saraswathi
Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

Diatoms are the most widespread group of microscopic, unicellular, sometimes colony forming algae that are characterized by siliceous cell walls (frustules). The taxonomy of diatoms is based largely on the shape and structure of the siliceous valves. The intricate structure and patterns of the siliceous cell wall are often very beautiful and have always been a delight for diatomists and have been used as environmental tools in a number of fields including paleoclimatology, ecology, geology, anthropology and paleontology. In Taiwan, the variety of freshwater habitats colonized by diatoms is very rich and offers an enormous and fascinating range of environments for their study. Intensive taxonomic investigations pertaining to freshwater diatom flora of Taiwan are scarce. Freshwater habitats of Taiwan require a more extensive exploration of its diatom flora. To fulfill this gap, the present work is undertaken to make an essential contribution to Taiwan's aquatic biodiversity.

The present work reports 550 freshwater taxa of diatoms which include 488 taxa of Bacillariophyceae, 25 taxa

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : jtwu@gate.sinica.edu.tw

of Coscinodiscophyceae and 37 taxa of Fragilariophyceae collected from different localities (rivers, lakes, ponds and reservoirs) of Taiwan during different seasons. Of the total 550 taxa of diatoms, 188 taxa of Bacillariophyceae, 8 taxa of Coscinodiscophyceae are reported new to Taiwan. Identification of samples was done using specialized taxonomic keys. Records of samples from a wide variety of locations were maintained not only for later verification of correct identification, but also to allow researchers to examine the range of variation in natural populations so far discovered. Establishment of the present database will be of great significance in determining the biological diversity of Taiwan.

The freshwater diatom database is an ongoing project to present taxonomic information, images, distribution and references pertaining to diatoms supported by the National Science Council. It is planned to compile and publish the first volume at the end of first year. The remaining taxa will be continued to be compiled and the taxonomic key will be provided later on.

台灣海域星蟲生物多樣性之研究

薛攀文* 郭家旻
國立中興大學生命科學系

摘要

本研究提供了一個繼早期日本學者於1930年代後期有關台灣海域星蟲生物多樣性研究的新補充資料。初步結果顯示此地理區有五科二十五種的星蟲,它們分別屬於:星蟲科(Sipunculidae) - *Siphonosoma australe takatsukii* Sato, 1935 (高槻氏澳洲管體星蟲), *Siphonosoma funafuti* (Shibley, 1898) (富島管體星蟲), *Siphonosoma vastum* (巨型管體星蟲) (Seleenka and Bulow, 1883), *Sipunculus nudus* Linnaeus, 1766 (裸體方格星蟲), *Sipunculus norvegicus* Danielssen, 1869 (挪威方格星蟲), *Sipunculus robustus* Keferstein, 1865 (強壯方格星蟲);高指蟲科(Golfingiidae) - *Golfingia margaritacea margaritacea* (Sars, 1851) (珠光高指星蟲) and *Thysanocardia nigra* (Ikeda, 1904) (黑色櫻心星蟲);席米斯特蟲科(Themistidae) - *Themiste minor minor* (Ikeda, 1904) (小席米斯特蟲) and *Themiste lageniformis* (Baird, 1868);革囊蟲科(Phascolosomatidae) - *Antillesoma antillarum* Grube and Oersted, 1858 (安島體星蟲), *Phascolosoma albolineatum* (Baird, 1868) (隱線革囊星蟲), *Phascolosoma arcuatum* (Gray, 1828) (曲形革囊星蟲), *Phascolosoma glabrum glabrum* (Sluiter, 1902) (光滑革囊星蟲), *Phascolosoma nigrescens* Leuckart, 1828 (帶革囊星蟲), *Phascolosoma pacificum* Keferstein, 1866 (太平洋革囊星蟲), *Phascolosoma scolops* (Selenka and de Man, 1883) (厥目革囊星蟲);被盾管蟲科(Aspidosiphonidae) - *Aspidosiphon elegans* Chamisse & Eysenhardt, 1821 (雅麗被盾管星蟲), *Aspidosiphon mulleri* Diesing, 1851 (繆氏被盾管星蟲), *Aspidosiphon coyi* de Quatrefages, 1865 (柯氏被盾管星蟲), *Aspidosiphon laevis* (de Quatrefages, 1865) (平滑被盾管星蟲), *Aspidosiphon steenstrupii* Diesing, 1859 (斯氏被盾管星蟲), *Cloeosiphon aspergillus* (de Quatrefages, 1865) (刷狀襟管星蟲) and *Lithacrosiphon cristatus cristatus* Sluiter, 1902 (冠形石管星蟲)。上述種類中,有11種(*S. funafuti*, *S. vastum*, *S. norvegicus*, *S. robustus*, *G. margaritacea margaritacea*, *T. nigra*, *T. minor minor*, *P. arcuatum*, *P. glabrum glabrum*, *A. mulleri* and *A. coyi*)是台灣新記錄。

Biodiversity of Sipunculan Worms in Taiwan Waters

Pan-Wen Hsueh* and Chia-Ming Kuo
Department of Life Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

The present study brought the updated information on biodiversity of sipunculan worms in Taiwan waters since the earlier Japanese works done in late 1930's. Preliminary result recorded 5 families 25 species from this geographic region. They were: Family Sipunculidae - *Siphonosoma australe takatsukii* Sato, 1935, *Siphonosoma funafuti* (Shibley, 1898), *Siphonosoma vastum* (Seleenka and Bulow, 1883), *Sipunculus nudus* Linnaeus, 1766, *Sipunculus norvegicus* Danielssen, 1869, *Sipunculus robustus* Keferstein, 1865; Family Golfingiidae - *Golfingia margaritacea margaritacea* (Sars, 1851) and *Thysanocardia nigra* (Ikeda, 1904); Family Themistidae - *Themiste minor minor* (Ikeda, 1904) and *Themiste lageniformis* (Baird, 1868); Family Phascolosomatidae - *Antillesoma antillarum* Grube and Oersted, 1858, *Phascolosoma albolineatum* (Baird, 1868), *Phascolosoma arcuatum* (Gray, 1828), *Phascolosoma glabrum glabrum* (Sluiter, 1902), *Phascolosoma nigrescens* Leuckart, 1828, *Phascolosoma pacificum* Keferstein, 1866, *Phascolosoma scolops* (Selenka and de Man, 1883); Family Aspidosiphonidae - *Aspidosiphon elegans* Chamisse & Eysenhardt, 1821, *Aspidosiphon mulleri* Diesing, 1851, *Aspidosiphon coyi* de Quatrefages, 1865, *Aspidosiphon laevis* (de Quatrefages, 1865), *Aspidosiphon steenstrupii* Diesing, 1859, *Cloeosiphon aspergillus* (de Quatrefages, 1865) and *Lithacrosiphon cristatus cristatus* Sluiter, 1902. Among them, eleven species (*S. funafuti*, *S. vastum*, *S. norvegicus*, *S. robustus*, *G. margaritacea margaritacea*, *T. nigra*, *T. minor minor*, *P. arcuatum*, *P. glabrum glabrum*, *A. mulleri* and *A. coyi*) are reported for the first time from Taiwan.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : pwhsueh@dragon.nchu.edu.tw

綠島西南岸海綿相

N. J. de Voogd¹ 宋克義^{2,*}

¹National Museum of Natural History, Leiden, the Netherland

²國立中山大學海洋生物研究所

摘要

本調查在2008年12月於綠島西南岸20 m水深內進行，在現場拍照後採集部份海綿組織，每份樣品先經福馬林固定，或直接保存於酒精中。之後，利用手操薄片上可見之骨針特徵，鑑定各標本至屬或種。總共發現65種，分屬32科。所有標本均分為兩份，一份典藏在荷蘭國家自然史博物館，另一份將典藏於我國國立自然科學博物館。

Sponge Fauna in Southwest Green Island, Taiwan

N. J. de Voogd¹ and Keryea Soong^{2,*}

¹National Museum of Natural History, Leiden, the Netherland

²Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University

ABSTRACT

A survey of sponge fauna within 20 m depth in the coral reefs of southwest side of Green Island (N22° 39'E121° 28'), Taiwan was carried out between December 5th -9th, 2008. Sponges were photographed in-situ and parts of them were collected for identification. The samples were either fixed in formalin and then transferred to alcohol, or directly preserved in alcohol. Then each sample was identified to genus or species using traits observable from hand-sectioned thin slides. A total of 65 species, belonging to 32 families were found in this preliminary investigation. Each sample was divided into two parts, one set is deposited in NMNS, the Netherland, the other set is kept in NSYSU and will be deposited in National Museum of Natural Science, Taiwan. We thank Y.S. Huang, D.Y. Huang, M.H. Chen, Y.T. Chen, H.Y. Yu and C.C. Ho for helping field work; this work is supported by funds from Ministry of Education and National Science Council to Kuroshio Research Group in NSYSU.

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : keryea@mail.nsysu.edu.tw

當分子親緣樹打開珊瑚系統分類的潘朵拉盒子 之後：石珊瑚系統分類學的新挑戰

陳昭倫^{1,2,*} Hironobu Fukami³ Allen Collins⁴ Ann Budd⁵ 莊曜陽^{1,2} 陳建勳^{1,2} 戴昌鳳²
Carden Wallace⁶ Kenji Iwao⁷ Charles Sheppard⁸ Nancy Knowlton^{4,9,10}

¹中央研究院生物多樣性研究中心

²台灣大學海洋研究所

³日本京都大學和歌山海洋生物實驗室

⁴美國史密斯自然史博物館

⁵美國愛荷華大學地質科學系

⁶澳洲北昆士蘭熱帶博物館

⁷日本阿嘉島海洋實驗站

⁸英國華威大學生物科學系

⁹美國加州大學史普利茲海洋研究所

¹⁰美國史密斯熱帶研究所

摘 要

系統分類是生物多樣性最為基本的研究主題。對於面對全球氣候變遷下的造礁石珊瑚而言，一個穩定的分類系統是研究物種在過去演化歷史中產生、滅絕和預測未來物種存活很重要的依據。但是，石珊瑚的外型與骨骼構造常因環境的影響產生變異，進而影響其分類與演化的研究。本實驗室與美國及日本學者合作，利用四組DNA 核苷酸序列分析17科、75屬、127種石珊瑚的分子親緣關係，檢視石珊瑚各分類階層的穩定性。分析結果顯示在16科的造礁石珊瑚中有11個科是多起源群(polyphyletic)，而大西洋與太平洋原屬於同一科及同屬的珊瑚其實是分別來自不同古老起源的祖先。這樣結果挑戰了近兩百年的石珊瑚分類系統，同時顯示現在使用以珊瑚骨骼形態進行分類的不穩定性，也對石珊瑚演化史與機制探討的阻礙，並對於石珊瑚的保育優先順序與策略的選擇也有著間接的影響。當依據分子親緣關係樹重新檢視石珊瑚的顯微構造卻可發現許多形態上的的共同性，進而提供未來結合古生物化石學研究的契機。

【原文已於2008年7月被Plos-One接受】

After Pandora Box of Coral Systematics Open by Molecular Phylogeny: New Challenge and New Systematics for Scleractinian Corals

Chaolun Allen Chen^{1,2,*}, Hironobu Fukami³, Allen Collins⁴, Ann Budd⁵, Yao-Yang Chuang^{1,2},
Chenhsun Chen^{1,2}, Chang-Feng Dai², Carden Wallace⁶, Kenji Iwao⁷, Charles Sheppard⁸, and Nancy
Knowlton^{4,9,10}

¹ Biodiversity Research Center, Academia Sinica

² Institute of Oceanography, National Taiwan University

³ Seto Marine Biological Research Station, Kyoto University, Japan

*為通訊作者Corresponding author E-mail : cac@gate.sinica.edu.tw

⁴Molecular Systematics Laboratory, Smithsonian Museum, USA

⁵Department of Geoscience, University of Iowa, USA

⁶Tropical Museum of North Queensland, Australia

⁷The Akajima Marine Station, Japan

⁸Department of Biological Science, University of Warwick, UK

⁹The Scripps Institute of Oceanography, University of California, San Diego, USA

¹⁰Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panama

ABSTRACT

Systematics is one of the fundamental subjects in the biodiversity research. A correct and stable systematics is the key to research of speciation, extinction, and prediction for future of scleractinian corals under the threats of climate change. Scleractinian taxonomy is based on the growth forms and macro structure of skeleton, which is subject to the environmental changes, causing variation and confusion to their systematics and evolutionary studies. Here we provide a more comprehensive analysis of Scleractinia (127 species, 75 genera, 17 families) and various outgroups, based on two mitochondrial genes (cytochrome oxidase I, cytochrome b), with analyses of nuclear genes (β -tubulin, ribosomal DNA) of a subset of taxa to test unexpected relationships. Eleven of 16 families were found to be polyphyletic. Strikingly, over one third of all families as conventionally defined contain representatives from the highly divergent “robust” and “complex” clades. Relationships were supported not only by mitochondrial and nuclear genes, but also often by morphological characters which had been ignored or never noted previously. The concordance of molecular characters and more carefully examined morphological characters suggests a future of greater taxonomic stability, as well as the potential to trace the evolutionary history of this ecologically important group using fossils.

[A full-article is accepted by Plos-One on July 2008]

台灣蚯蚓之分類與生物地理學研究

王玉璽* 施習德
國立中興大學生命科學系

摘要

台灣的蚯蚓分類研究最早開始於1898年日本學者Goto和Haitai，之後有美國學者Gates於1959年發表台灣的蚯蚓調查報告，1964年則有蔡住發進行台北地區之蚯蚓研究，此後約二十年間台灣蚯蚓的分類調查幾乎停頓。近來施習德等在1999年發表台灣產蚯蚓之回顧，整理當時所發表之種類共有26種，而Blakemore等在2006年亦整理台灣產蚯蚓之名錄，種類則增加至73種（包含2新紀錄種）。迄今，台灣產蚯蚓種類已經增加至83種，分別隸屬於6科(Moniligastridae, Lumbricidae, Glossoscolecidae, Megascolecidae, Octochaetidae, Ocnerodrilinae)、14屬(*Drawida*, *Aporrectodea*, *Bimastos*, *Eiseniella*, *Eisenia*, *Pontoscolex*, *Pontodrilus*, *Perionyx*, *Polypheretima*, *Pithemera*, *Amyntas*, *Metaphire*, *Dichogaster*, *Eukerria*)。從1999至2008共增加了57種，其中台灣產特有種有43種，大部分種類隸屬於*Amyntas*和*Metaphire*兩屬。台灣的生物，受到山脈、河流阻隔，各種生物在台灣的分布也因此產生了區隔；例如蜘蛛、淡水蟹、淡水魚、蛙類、爬蟲類等。蚯蚓的遷移能力雖比上述物種弱，但也容易因為人為攜帶而傳播。本研究根據文獻紀錄之標本採集點，以及實驗室所累積之標本採集點，嘗試進行台灣蚯蚓地理分佈之分析，初步可分為東西兩大地理區，並可再細分為西部低海拔區、北部、中部高海拔區、南部高海拔區、花蓮地區、台東地區等6個地理區。西部低海拔區多為廣布種，也有部分為特有種，分區並不明顯，但少數物種有地域性；北部地區除了受到溪流與山脈阻隔外，這些地區的人為活動較為頻繁，也可能造成蚯蚓的人為傳播；中部高海拔區與南部高海拔區所記錄的蚯蚓多發現於高山地區，可能屬於高山特有種，尚未在其他區域發現到；花蓮地區、台東地區等東部地區的物種，可能是受到中央山脈阻隔的因素，並未在西半部發現。未來在累積更多資料後，將能更清楚的規劃台灣蚯蚓地理區。

Taxonomy and Biogeographical Study of the Taiwanese Earthworms

Yu-Hsi Wang* and Hsi-Te Shih
Department of Life Sciences, National Chung Hsing University

ABSTRACT

The first taxonomy study of Taiwanese earthworms was Goto and Haitai (1898), then Gates (1959) published the investigative report of earthworms from Taiwan, and Tsai (1964) surveyed earthworms around Taipei area. After that, the study was nearly stopped for about twenty years. Recently, Shih et al. (1999) published a detailed review of 26 earthworm species from Taiwan, and Blakemore et al. (2006) also made a checklist of 73 species (including 2 new records) from Taiwan. Until now, there are totally 83 species of earthworms, belong to 6 family (Moniligastridae, Lumbricidae, Glossoscolecidae, Megascolecidae, Octochaetidae, and Ocnerodrilinae) and 14 genus (*Drawida*, *Aporrectodea*, *Bimastos*, *Eiseniella*, *Eisenia*, *Pontoscolex*, *Pontodrilus*, *Perionyx*, *Polypheretima*, *Pithemera*, *Amyntas*, *Metaphire*, *Dichogaster*,

*為通訊作者Corresponding author E-mail : d992102@mail.nchu.edu.tw

and Eukerria), reported from Taiwan. From 1999 to 2008, the Taiwanese earthworm species increased 57 species (43 are endemic) and most species belong to the genera *Amyntas* and *Metaphire*. The distribution of most Taiwanese organisms, e.g. spiders, freshwater crabs, freshwater fishes, amphibians, and reptiles, are caused by the mountains and rivers. Although dispersal ability of earthworms is weaker than the above organism, they are easily transported by human activity. According to the collections records from literatures and our collections, the geographic distribution of Taiwanese earthworms is analyzed. The preliminary results show that the Taiwanese earthworm fauna could be divided into east and west major regions, and can be further subdivided as 6 areas, viz. the western lowlands, the northern area, the central highlands, the southern highlands, Hualien area and Taitung area. In the western lowlands, most are widespread species, but some are endemic; the subdivision is not clear, but some species are local distributed. The northern area was isolated by mountains and rivers, but earthworms may be easily introduced by the frequent human activity in this area. The earthworm species recorded from the central and southern highlands may be endemic to these area. The earthworm species from both Hualien and Taitung areas were separated by the Central Range. More data accumulated in the future could clarify the geographic distribution of earthworms in Taiwan.

台灣*Chamberlinius*馬陸屬（倍足綱，帶馬陸目，奇馬陸科）的訂正及兩個新種的描述

陳昭君* 張學文 Sergei I. Golovatch
國立中山大學生物科學系

摘要

*Chamberlinius*馬陸屬為台灣特有屬，為前台大教授王友燮在1956，包含兩個物種，為*C. hualienensis* Wang, 1956及*C. shengmui* Wang, 1957。因為王友燮先生的標本在台灣各個博物館及台大生命科學系均不復見，並且基於先前的描述較簡單、其所繪的圖形亦不易協助鑑定，因此我們全省採集新的標本並重新描述、繪圖並鑑定之。結果發現*C. shengmui* Wang, 1957為*C. piceofasciatus* (Gressitt, 1941)的同種異名，並且有兩個新種，為*C. parhualienensis* sp. n. 及*C. parpiceofasciatus* sp. n.。

Millipede Genus *Chamberlinius* Wang, 1956, with Descriptions of Two New Species from Taiwan (Diplopoda, Polydesmida, Paradoxosomatidae)

Chao-Chun Chen*, Hsueh-Wen Chang, and Sergei I. Golovatch
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

The millipede genus *Chamberlinius* Wang, 1956 is endemic to Taiwan. Both previously known species are redescribed based on new material: *C. hualienensis* Wang, 1956 (the type species) and *C. piceofasciatus* (Gressitt, 1941), the latter being a subjective senior synonym of *Chamberlinius shengmui* Wang, 1957, syn. n. Further two congeners are described as new: *C. parhualienensis* sp. n. and *C. parpiceofasciatus* sp. n. All four species are keyed, and their distributions are mapped.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : ccchentaiwan@gmail.com

台灣潮間帶與深海藤壺之多樣性

陳國勤

中央研究院生物多樣性研究中心

摘 要

藤壺屬於顎足綱的蔓足下綱，其中包括了3個超目，分別為圍胸超目、尖胸超目及根頭超目。目前全世界已記錄有超過1,000種的藤壺種類。台灣有相當豐富的海洋環境；西部海岸為質地較軟的沙岸，在南部及東部海岸有珊瑚礁地形，而北部及東北角的海岸則多為岩岸。東部海岸更有深度超過4,000公尺的深海棲地。在這些不同型態的棲地上都有藤壺的分布紀錄。在台灣，目前我們已記錄了有柄目、無柄目及根頭超目有9科，其中包含33種淺海藤壺及11種深海藤壺。

Biodiversity of Intertidal and Deep-sea Barnacles in Taiwan Waters

Benny K.K. Chan

Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

Barnacles belong to Class Maxillipoda and an infraclass Cirripedia, and consists of three super-orders, the Thoracica, Acrothoracica and Rhizocephala. There are over 1,000 known species of barnacles in the world. In Taiwan, the habitat diversity of the marine environment is high, having the soft shores on the west coast, the coral reefs in the south and east coastline and rocky shores on the north and north eastern coast. Off shore of the eastern coast, there are deep-sea environment where the depth of the ocean can reach more than 4,000 metres. Barnacles can be found in almost all marine environments, from the shallow water to the deep-sea. In the present study, we have recorded 33 shallow water species and 11 deep-sea species, which covered 9 families in the orders Sessilia, Pedunculata and Rhizocephala. The detailed species list of the barnacles collected in Taiwan waters will be presented in the poster presentation.

台灣甲殼動物化石研究現況

胡忠恆¹ 陶錫珍^{2,*}

¹國立台灣師範大學理學院地球科學系（退休）

²國立台灣大學生命科學院生命科學系及動物研究所

摘要

關於台灣甲殼動物類化石—主要是螃蟹—的研究,最先有日人市村毅(1936)於台中發現之記載,後來林朝榮教授(1943)做了一個“種”的學術性研究。其後很長的一段時間無研究報告,直到1980-1984才有胡忠恆及陶錫珍的一連串的論文出現。林朝榮教授可為台灣研究甲殼類化石的第一人。台灣甲殼動物化石誌”是台灣第一冊有系統的有大量化石標本為後盾的研究報告。在地理分佈上包括台灣本島東、西、南、北各地及外島澎湖。在地層上則包括漸新世至現代各地層,總計約有120餘種。本報告出版於台灣甲殼動物化石誌(2000),標本存放於台中自然科學博物館中,編號為NMNS,共228頁68圖版,三民書局經銷。

採集地區：1.宜蘭縣頭城鎮大溪漁港；2.苗栗縣通霄鎮、後龍鎮；3.雲林縣古坑鄉草嶺；4.嘉義縣觸口地方、嘉義縣中埔鄉；5.台南縣大內鄉、玉井鄉、關廟鄉、鹿間村；6.高雄縣岡山鎮大岡山、甲仙鄉；7.高雄市鼓山區半屏山、高雄市鹽埕區；8.恆春半島恆春鎮頭溝、四溝里、大南灣；9.澎湖縣七美嶼、林投港。

誌謝

本報告寫完後,感謝日本尾崎博先生美國F. Kilmer博士提供一些台灣及日本的標本。嘉義地方薛文吉、薛水順、洪東發、侯忠義、劉猛松先生等提供了觸口的研究材料；高雄吳坤明先生提供了鳳山水庫及澎湖水道的研究材料；台南潘長武先生及謝秀月女士提供了菜寮地區的研究材料；台北杜宗吉提供了個人收藏的台灣研究材料；游憲猛先生提供了蝦姑及扇蝦的化石標本；恆春譚辛春及廖金城提供了恆春四溝層採集標本。高雄甲仙的曾德明先生也提供甲仙鄉的採集品,對於他們的慷慨捐贈及借用,著者深致感謝。除私人借用的歸還各人,其餘標本現存放台中自然科學博物館中。

台灣師大地球科學系畢業生王士偉、許樹坤、王莉玲、亓國華、張慧中、莊福泰、米泓生、林秋美、陳淑華、羅培華、范卓正、張鳳珠、徐淑貞、李協長...等同學,各提供採自不同地方的標本,並協助著者採集研究材料。著者等在此機會也一併致上誠懇的謝意。國立海洋大學游祥平教授了很好的建議,著者也深致誠摯的謝意。

關鍵詞：甲殼動物、化石、台灣

Study of Crustacean fossil Fauna of Taiwan

Chung-Hung Hu¹ and Hsi-Jen Tao^{2,*}

¹Department of Earth Science, National Taiwan Normal University

²Department of Life Science, National Taiwan University

ABSTRACT

This study reports over 120 fossil species of crustacean found in Taiwan and Peng-Hu. The species checklist of this report has published at the book “Taiwan crustacean fossil Fauna” (2000).The book has 228 pages and 68 plates and specimens used in the book are deposited in the National Museum of Natural Science in Taichung with NMNS serial number.

Key words : Crustacea, fossil, Taiwan

*為通訊作者Corresponding author E-mail : taohsi@ntu.edu.tw

台灣大型甲殼類多樣性研究現況

陳天任
國立台灣海洋大學海洋生物研究所

摘 要

台灣大型甲殼類研究較為詳細的目前有十足目（亦即蝦蟹）和口足目（亦即蝦蛄），等足目、糠蝦和磷蝦亦有些許的採集及研究，其他的大型甲殼類則可以說是仍未有任何調查。目前台灣有發現的大型甲殼類共有1,445種，其中的十足目及口足目是近年台灣生物誌計畫下海洋無脊椎動物的重點，在去年已有出版一台灣寄居蟹類誌，今年將會出版台灣蝦蛄和低等蟹類誌，明年或未來數年將出版更多的台灣甲殼十足類誌。台灣大型甲殼類誌中每種都有提供十分詳細的分類資料，可容易的轉換至TaiBNET網站。另外Encyclopedia of Life 亦有興趣使用台灣大型甲殼類誌的資料，而使用於台灣大型甲類誌的標本Marine Barcoding of Life也有意將其作序列分析輸入生命條碼資料庫中，故日後台灣的大型甲殼類多樣性資料可能會直接與目前國際主要的生物多樣性計畫相連。

Research and Status of Taiwan Large Crustacean Species Diversity

Tin-Yam Chan
Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University

ABSTRACT

The large crustaceans in Taiwan that are studied in details are decapods (i. e. shrimps and crabs) and stomatopods (mantis shrimps). Some works on the isopods, Mysida and Euphusiacea have also been done. However, there is almost no study on the other large crustaceans. At present, 1,445 species of large crustaceans have been found in Taiwan, with most of them are decapods. Currently there is a series of projects related to the decapod and stomatopod crustacean diversity of Taiwan. Under the Taiwan catalog project, a major focus is on the large crustaceans. A catalog of the Taiwan hermit crab was published in last year. This year the printing of Taiwan stomatopod and primitive crab catalogs are underway. More catalogs of Taiwan decapod crustaceans are planned for next year and perhaps also for the next few years. The Taiwan large crustacean catalogs provide very detail taxonomic information for each species. Therefore, its contents can be readily transferred to the TaiBNET. The Encyclopedia of Life (EOL) has also express interests in using the contents of the Taiwan large crustacean catalogs, and the Marine Barcoding of Life (MarBOL) initiative intends to barcode the species in the Taiwan large crustacean catalogs. Thus, perhaps the Taiwan large crustacean diversity will be directly inked to ongoing international project such as EOL, BOL, etc. in the near future.

台灣鳳凰螺科多樣性之調查

蘇俊育* 邱郁文
高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

摘要

鳳凰螺在分類地位上屬於腹足綱、盤足目、鳳凰螺科，目前全世界共16屬，現生種約96種。鳳凰螺科物種外形差異大，但彼此間親緣關係密切，除墨西哥東西兩岸及西印度群島一帶少數種類外，絕大部分物種分布於溫暖的印度—西太平洋海域，棲地包含淺海沙地、泥地、珊瑚礁區、海草床區，少部分棲息於數百公尺深之海底。目前尚無人對國內鳳凰螺種類進行實地調查，因此無法確定種類數，而國內相關文獻亦僅有賴(1974)發表於貝類學報之鳳凰螺物種之描述，本文回顧國內外相關文獻，文獻整理結果得到台灣地區分佈之鳳凰螺共13屬40種，然而目前調查中有活體被紀錄之標本僅有9屬22種。本文亦對實驗室所採得之鳳凰螺物種進行外部特徵之描述，以期作為日後進行調查研究之基礎資料。

關鍵詞：台灣、鳳凰螺科

Diversity of Strombidae (Gastropoda; Mollusca) in Taiwan

Chun-Yu Su* and Yuh-Wen Chiu

Faculty of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University

ABSTRACT

The discopod family Strombidae presently includes about ninety-six living species and subspecies in sixteen genera. While the Strombidae species presents diverse appearances, they are in fact closely related to one another in strain. The vast majority is in the Indian Ocean and Indo-Pacific areas; some species are restricted to the Mexico and West Indies. Most species of Strombidae inhabit very shallow water from the low tide line to a depth of about ten meters, but some species extend down to several hundred meters. Many species live on sandy or muddy bottoms, but also on coral reefs. So far, we do not know how many species exist in Taiwan. The only piece of literature published in Taiwan is "The conch shells" (Lai, 1974). We conducted literature review on studies on Strombidae published abroad as the foundation for our future field research. There are 13 genera 40 species in the geographical distribution which includes Taiwan, and currently there are 9 genera 22 species in recent collection with live shell specimens. This study also describes the characters and collecting sites in appearance of the conch shell.

Key words: Taiwan, Strombidae, conch shells

*為通訊作者Corresponding author E-mail : s11410@yahoo.com.tw

台灣產玉黍螺分類學與分佈之研究

顏易君* 邱郁文

高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

摘 要

玉黍螺是岩礁海岸與紅樹林常見且數量豐富的軟體動物。他們分布在台灣的各種不同海岸，包括珊瑚礁岸、岩岸、紅樹林、陡峭的峭壁、人工消波塊及海牆。玉黍螺是廣泛被研究的海洋軟體動物之一，但是在台灣仍存分類上的問題，常常出現同種異名或是鑑定錯誤的問題。本研究根據近年來的文獻報告針對台灣的玉黍螺科進行整理。這些樣本分別採集自台灣57個海岸，再根據其形態、地理及分子親緣資料進行檢視。結果發現台灣共有5屬24種，其中以台灣玉黍螺(*Echinolittorina vidua*)，顆粒玉黍螺(*E. malaccana*)，波紋玉黍螺(*Littoraria undulate*)，輻射玉黍螺(*E. radiata*)，黑尖玉黍螺(*E. melanacme*)及中華玉黍螺(*L. sinensis*)為常見且分布廣泛的物種。而更以灰質玉黍螺(*E. cinerea*)為台灣新紀錄種。根據文獻整理及廣泛的採樣記錄，希望本研究結果可做為台灣海洋生物多樣性的研究基礎資料之一。

Study of Taxonomy and Distribution of Littorinidae in Taiwan

Ye Chen Gan* and Yuh-Wen Chiu

Faculty of Biomedical and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University

ABSTRACT

Littorinid gastropods are the most conspicuous and abundant of intertidal gastropods on rocky shores and mangroves. In Taiwan, Littorinids can be found at different habitats including coral reefs, rocky shores, mangroves, artificial groynes, sea walls and steep cliffs. They are the most intensively studied groups of marine mollusks, however many taxonomic problems such as misidentification and synonymous in the species of Taiwan. Most of the previous research were devoid of taxonomy for the species. This study provides newly refined taxonomy on the Taiwan Littorinidae species with the reviews of the previous work. The Littorinidae species collected from 57 localities of Taiwan coastline were examined. The Taiwan Littorinid fauna was recognized with the reviews of the morphological, geographical and phylogenetic criteria. Based on the number of 5 genus 24 species in consequence of the present study along localities where each species was collected, *Echinolittorina vidua*, *E. malaccana*, *Littoraria undulata*, *E. radiata*, *E. melanacme*, *L. sinensis* were the most common and widespread intertidal Littorinid gastropods. Among the species examined, *E. cinerea* were new recorded. We reviewed the plates of related paper and fauna previously. The result will provide basic information of mollusca diversity in Taiwan.

Key words : *Littoraria*, *Littorina*, *Tectarius*, *Echinolittorina*, *Peasiella*, Taiwan

*為通訊作者Corresponding author E-mail : eric_gyc@hotmail.com

台灣淡水螺貝類分布與多樣性之研究

蔡政達* 邱郁文 林劭陽 顏易君 蘇俊育 柏豪
高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

摘要

Pace曾於1973對全台灣淡水螺貝類的分布進行調查與文獻整理，全台灣共有11科17屬39種，但隨著時間與棲地型態的改變，各物種的分布也已經有所變化。因此，本研究於2005~2008年於全台共採集91個採樣點，共採集到2綱4目13科27種。其中，田螺科(Viviparidae)的石田螺(*Sinotaia quadrata*)，錐蝨科(Thiaridae)的瘤蝨(*Tarebia granifera*)、網蝨(*Melanooides tuberculatus tuberculatus*)、錐蝨(*Stenomelania plicaria*)、塔蝨(*Thiara scabra*)，椎實螺科(Lymnaeidae)的小椎實螺(*Austropeplea ollula*)為全台廣泛分布之物種；川蝨科(Pleuroceridae)的川蝨(*Semisulcospira libertina*)，主要分布於台北縣市、宜蘭縣與苗栗縣等北部地區；錐蝨科的流紋蝨(*Thiara riqueti*)主要分布於淡海水交界的沿海濕地；其餘物種則為零星分布。於所有的樣點中，以屏東縣五溝水所發現的物種最多，共2綱9科17種，較高屏溪中下游（5種）、七家灣溪（3種）與蘭陽溪流域（7種）多，顯示此地區為淡水螺物種高度多樣性之地區。此外，外來種入侵的問題持續在全台上演，除原本已廣泛分布於全台的福壽螺(*Pomacea canaliculata*)與1989年張文重教授發現，族群主要分布於高屏地區的梯形福壽螺(*Pomacea scalaris*)外，更於屏東縣九如鄉玉泉村發現新紀錄外來種多稜角螺(*Angulyagra polyzonata*)，目前雖無法得知此外來種是否會對原生淡水螺的族群造成影響，但已知的是，多稜角螺的族群數量正逐漸擴張，因此外來種入侵的問題實在不容忽視。

關鍵詞：淡水螺貝類、外來種

Distribution and Diversity of Freshwater Snail in Taiwan

Cheng-Da Tsai*, Yuh-Wen Chiu, Shao-Yang Lin, Ye Chen Gan, Chun-Yu Su, and Hor Bor
Faculty of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University

ABSTRACT

There were 11 families, 17 genus and 39 species of freshwater snails by the investigating and reviewing literatures of Pace in Taiwan, 1973. As the time past, the distribution of the species were changed also. In recent research, total of 2 classes, 4 orders, 13 families and 27 species were collected at 91 sites from 2005 to 2008 in Taiwan. The *Sinotaia quadrata* of Viviparidae; *Tarebia granifera*, *Melanooides tuberculatus tuberculatus*, *Stenomelania plicaria* and *Thiara scabra* of Thiaridae; *Austropeplea ollula* of Lymnaeidae were dispersed species in Taiwan. The *Semisulcospira libertina* of Pleuroceridae was only distribution in Taipei, Yilan and Miaoli, the northern Taiwan. The *Thiara riqueti* of Thiaridae was founded in coast wetland. The other species were only recorded in certain sites. The highest diversity of freshwater snail was founded in Wugoushuei, Pingtung. There were 2 classes, 9 families and 17 species. Besides, invasion alien species was a problem of distribution and diversity of freshwater snail in Taiwan. There were *Pomacea canaliculata* and *P. scalaris* and also *Angulyagra polyzonata*, a new record alien species, in Yuciyuan of Jiouru, Pingtung. In recent study, the influence of *Angulyagra polyzonata* to native freshwater snail populations still unclear, but its population was increasing baldly. Therefore the alien species invasive to Taiwan was an important issue in the further study.

Key words: freshwater snail, alien species

*為通訊作者Corresponding author E-mail: s11410@yahoo.com.tw

台灣陸生軟體動物多樣性

吳書平^{1,2,*} 黃重期³ 邱郁文⁴

¹國立台灣大學生態學與演化生物學研究所

²國立台灣大學動物學研究所

³大葉大學生物資源學系

⁴高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系

摘要

本研究中，作者共整理報告32科約300種台灣產的陸生軟體動物，其中許多種類為近年新發現之新物種，顯示台灣的陸生軟體動物多樣性仍有廣大探索空間。多數台灣產陸生軟體動物屬特有種，卻尚未有任何一種列入保育類動物，在保育生物學的層面應予留意；多數種類族群狀況與生態資訊仍不明，未來應對本動物類群投入更多相關研究。某些特定種類屬於入侵之外來種，對農作物會造成相當危害，在農業病蟲害防治方面亦應留意；入侵外來種陸生軟體動物對原生種的競爭排斥效應，對台灣陸生軟體動物多樣性的威脅亦屬未來研究重點之一。本研究由國科會提供經費支持，詳盡書面文獻由農委會林務局提供出版經費得以付梓成書。

Land Molluscan Diversity of Taiwan

Shu-Ping Wu^{1,2,*}, Chung-Chi Hwang³, and Yuh-Wen Chiu⁴

¹ Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

² Institute of Zoology, National Taiwan University

³ Department of Bioresources, Da-Yeh University

⁴ Faculty of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University

ABSTRACT

In this study, the authors list thirty-two families, approximating to 300 species, of land mollusk from Taiwan. Many of them have not been discovered and described until recent years, revealing the investigation potential of the land molluscan diversity of Taiwan. A noticeable theme for discussion is that although most species of the land mollusks from Taiwan are endemic, none of them are listed as protected species. Since the demography and ecological information of most taxa remain unknown, more study effort should be invested in the future. On the other hand, alien species, which may be harmful to crops, is a vital issue concerning pest control in agriculture. In addition, it still remains further study whether the competitive exclusion effect caused by invasive land mollusks endangers the endemic land molluscan diversity of Taiwan. This study was supposed by National Science Council, and the detailed literature publication was supported by the Forestry Bureau Council of Agriculture Executive Yuan.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : shupingwu@ntu.edu.tw

大山蝸牛屬在台灣之環種化及形態適應

李彥錚^{1,2} 呂光洋¹ 巫文隆^{2,*}

¹國立台灣師範大學生命科學系

²中央研究院生物多樣性研究中心

摘要

台灣五個大山蝸牛屬種群成環型分布，外形可分為二大類，一是有稜型；一是無稜型。我們以COI及16S rRNA兩種分子標記，檢測台灣的大山蝸牛屬五個種群，發現FST與逆時針累加地理距離（起始於台灣西南部，逆時針經由南岬、台東、花蓮、宜蘭、台北、台中、終於嘉義）有顯著正相關，各族群間有有限度的基因交流，因此台灣的大山蝸牛可能為一環種。此外殼的稜線可能與環境適應有關。

關鍵詞：環種、大山蝸牛屬、形態學、適應、台灣

Ring Speciation and Morphological Adaptation in Taiwan *Cyclophorus*

Yen-Chen Lee^{1,2}, Kuang-Yang Lue¹, and Wen-Lung Wu^{2,*}

¹Department of Life Science, National Taiwan Normal University

²Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

The samples of *Cyclophorus* span two critical links in the chain of morphologically distinct units: the transition from the round and keeled peripheral shell types from north to south Taiwan. We examined COI (cytochrome oxidase subunit I) and 16S rRNA mitochondrial DNA of the five taxa of Taiwan *Cyclophorus* and found both COI and 16S rRNA gene trees show strong geographic structures. The Mantel test show significant positive correlation between fixation index (F_{ST}) and cumulative geographic anti-clockwise distance (origin in the region around Tainan, anti-clockwise pass through south cape, Taidung, Hualian, Iran, Taipei, Taichung and meet the original populations in Chia-yi). There are finite gene flow between adjacent population. And there are series clines around the Central Range. We believe Taiwan *Cyclophorus* is a proposed “ring species”. In the morphology and environmental variables correlation study, we found the currently shell morphology may cause by the adaptation of recent long term climate.

Key words: ring species, *Cyclophorus*, morphology, adaptation, Taiwan

*為通訊作者Corresponding author E-mail : malacolg@gate.sinica.edu.tw

台灣介形蟲動物研究

胡忠恆¹ 陶錫珍^{2,*}

¹國立台灣師範大學理學院地球科學系（退休）

²國立台灣大學生命科學系及動物研究所

摘要

本研究計描述922種介形蟲動物，其中包括二個目、21科、150既定屬、15新屬及433既定種、419新種、70未定種。這些化石及現生種動物群的研究材料，分別採自台灣南部，由恆春半島、至台灣北部苗栗地方。計有27個動物採集地，各佔中央山脈的西斜面，由山麓至沿海乃至澎湖群島，其他現生動物材料則採自大陸沿海、金門、馬祖、澎湖沿海、嘉義外海及台灣北部宜蘭外海、龜山至釣魚台附近。這些研究材料之中，其屬於陸上產出者，則為化石型為主，而海水產者則為現代新鮮材料。

台灣島位於亞熱帶，春、夏季有強勢的黑潮流，由西南向北方流動，秋冬有強勢的親潮流由北方向西南方流，兩不同潮流交會於本地，又加上台灣地形複雜，大小島嶼分佈其周圍，所以造成多樣式的動物生態環境，不只是陸上動、植物多樣，就連海洋生物，不但個體數增多，且種數也頗多繁多，又兼地處氣候型態變化多，地質作用強盛侵蝕、運搬、沉積多樣，所以其南部有非碎岩類沉積，中部有泥岩、砂岩，北部有火山碎屑岩的沉積。因此生物自生種增多。本論文出現的介形蟲動物種類近半數為新種的現象，並不為奇，實因豐富的生態要素造成多樣的生態環境所致，學者指出“台灣是一個生物多樣化的地方”，可為事實的證明。

台灣本島除中央脈及中央山脈東斜面及台東海岸山脈外，無介形蟲化石之產出，其他各地皆有豐富的化石產出。動物個體形態除本島周圍有現代介形蟲動物之外，其化石型標本則多產於上部中新世乃至第四紀，但研究皆不進步，仍需多多努力。

本研究：「台灣介形蟲動物誌」內容計分三個部分，其中第一篇為簡單的報告了台灣地質構造，地質地層及史的演化等，以期讀者對台灣地質有一個簡明的認識。第二篇為介紹介形蟲的形態、分類、生態、發生及演化…等。以奠定讀者對介形蟲有一個初步的認識，以便利對本論文的第三篇的閱讀與參考。

本研究的第三篇列為本著作的主體部分，主要做了動物的分類，描述各個動物分類位置、但其他動物的古生態地，地層、地理、地質分部…等，仍待未來的研究。

本研究寫完了之後，承蒙臺北台灣師範大學地球科學系教授李春生博士及上海同濟大學海洋與地球科學學院教授趙泉鴻博士、南京地質及古生物研究所勾韻嫻教授惠予非常周詳的審閱及修正建議…等，著者等受益良多，非常的感謝。南京地質及古生物研究所鄧龍華先生特為著者講述了投稿方法及稿件的書寫方法，著者等受益良多，也深誌謝意。

本研究所用的研究材料，大部分為著者採集。其中除一小部分外，例如：馬祖島的研究材料為黃世堉同學，金門材料為黃生教授，半屏山為故詹新甫地質調查所長所提供，大岡山為王良傑先生、巴掌溪為薛文吉先生、錦水材料為梅盛威同學、龍港材料為程延年研究員所採集、嘉義外海材料為范光龍及徐春田二位教授所提供。對於前列各位同學、先生、教授、研究員及同好等，好意的協助、辛苦的野外作業，著者等一併奉上真摯的謝意。

最後著者等要大大的感謝莊鴻賓先生為本研究攝製了電顯照像圖。陳素琴小姐做了打字的工作，備極辛苦，特志於此，也一併特申謝意。

本研究報告於2008年6月在國立台灣博物館以專書出版，約910頁225圖版。

關鍵詞：台灣、介形蟲、化石

*為通訊作者 E-mail：taohsi@ntu.edu.tw

參考文獻

- 胡忠恆、陶錫珍。2008。台灣及其臨近沿海介形蟲動物誌（上卷），國立臺灣博物館專著第13輯，p.1-655。臺北市。http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%201.pdf
- 胡忠恆、陶錫珍。2008。台灣及其臨近沿海介形蟲動物誌（下卷），國立臺灣博物館專著第13輯，p.657-910, 225 圖版。臺北市。http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%202.pdf
- 胡忠恆、陶錫珍。2008。台灣及其臨近沿海介形蟲動物誌（下卷），圖版。臺北市。http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%203.pdf

Studies on the Ostracod Fauna of Taiwan

Chung-Hung Hu¹ and Hsi-Jen Tao^{2,*}

¹Department of Earth Science, National Taiwan Normal University

²Department of Life Science, National Taiwan University

ABSTRACT

This research reports 922 fossil and extant taxa of ostracods, including 419 new species, 433 known species and 70 undermined types, from 2 orders, 21 families, 150 known and 15 new genera collected in Taiwan. The descriptions (in Chinese) and drawings of these animals can be found in the following websites:

Taiwan Ostracods Vol.1.

http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%201.pdf

Taiwan Ostracods Vol.2. http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%202.pdf

Taiwan Ostracods 225 plates

http://www.lifescience.ntu.edu.tw/faculty/Ostracod%20Fauna%20of%20Taiwan%20part%203.pdf

Key words: Taiwan, Ostracod, fossils

*Corresponding author E-mail : taohsi@ntu.edu.tw

台灣六足總綱多樣性研究之展望與挑戰

顏聖紘

國立中山大學生物科學系

摘要

近數十年來有關六足總綱的親緣關係研究已經導致許多分類群在系統分類架構、方法論發展以及系統生物學研究思維上的戲劇性變化。然而這些努力卻不一定能夠推動動物相的發掘、系統分類研究以及生物資訊這些生物多樣性研究基礎的永續累積。由於自然環境以及生物地理方面的複雜性，台灣六足總綱動物相在過去一直被認為具有相當高的多樣性，而且加速生物多樣性與系統分類研究使資源經營與生物資訊交換得以促進的呼聲早在多年前便已提出，然而近幾十年來台灣物種被描述的速度以及相關的政策投資似乎並不令人滿意，也因此大多數分類群的多樣性仍處於未開發的狀態。台灣六足總綱生物多樣性研究的挑戰，或危機，大致上可包含下列幾個面相：(1)年輕學子對博物學缺乏興趣；(2)資深研究人員失去熱情；(3)來自機構或學術氛圍日益增加的行政干擾，例如標本的獲得或研究策略的擬定；(4)圖書館與標本館資源的缺乏整合或不得其門而入；(5)在文獻閱讀、資訊詮釋以及文稿撰寫方面所需要的語言能力不足；(6)相關知識在大學教育的課程設計中遭到冷落；以及(7)學院派與業餘研究者以及各學術山頭間的競爭與互不信任。我在此提出一個較為實際可行但可能無法快速改善狀況的建言，也就是資深的研究者應為此領域的新進人員在改進研究品質、促進生物多樣性與其它生物研究領域的連結網絡上形成表率，此外並應期許新進人員成為樂於吸收新知與新技術、与其它同僚合作並堅持對生物類群研究熱情的“完全生物學者”。

Perspectives and Challenges of Research on Hexapoda Biodiversity in Taiwan

Shen-Horn Yen

Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

Researches on Hexapoda phylogenetic relationships during the last decades have resulted in dramatic changes in classification systems of various taxonomic groups and developments of methodology as well as research concepts on systematic biology. These efforts, however, do not necessarily promote faunistic discovery, taxonomic review and sustainable accumulation of biological information, which all constitute the essential background for biodiversity research. Diversity of the hexapoda fauna of Taiwan was often estimated to be incredibly rich due to the complexity of natural environments and biogeographical history, and the need to accelerate biodiversity and taxonomic researches in order to enhance natural resource management and exchange of bioinformation have been advocated for years, but the species being newly described and the policy efforts being invested during the last decades do not seem to be satisfying, and therefore the diversity of many taxa remains unexplored. The major challenge, or crisis, of biodiversity researches on hexapoda in Taiwan comprises the following aspects: (1) lack of interest in natural history in young students; (2) loss of passion in

E-mail : shenhornyen@mail.nsysu.edu.tw

senior researchers; (3) increasing administrative interruptions from institution or “academic atmosphere” such as material acquisition and research strategy; (4) lack of integration and inaccessibility of library and specimen collection resources; (5) insufficient linguistic ability in term of literature reading, information interpretation and manuscript writing; (6) ignorance of essential biodiversity knowledge in lecture design in university; and (7) competition and lack of mutual trust between amateurs and scientists, and between academic capitals. To improve the situation, I suggest taking a more promising, but probably not quick approach. That is the senior researchers should set role models in aspects of improving research quality, enhancing connections and networks between biodiversity and other biological study areas, and encouraging new fellows to be “complete biologists” , who are willing to adopt new technology and concepts, collaborate with other fellows and keep research enthusiasm in the organisms of interest.

台灣產蕨夜蛾亞科（鱗翅目：夜蛾總科，真夜蛾科）之多樣性與研究現況

吳士緯^{1,*} 顏聖紘²

¹國立台灣大學昆蟲學系

²國立中山大學生物科學系

摘要

所謂的蕨夜蛾是一群以散紋夜蛾屬(*Calloplistria* Hübner)為主要組成的夜蛾科群，牠們的幼蟲僅取食真蕨以及石松植物門，這樣的寄主植物利用在鱗翅目中並不常見，而在所有專一性食蕨/石松性鱗翅目昆蟲中，蕨夜蛾具有最高的多樣性與最廣泛的分布。蕨夜蛾亞科(Eriopinae)這個科級名早在1845年即被Herrich-Schäffer所提出，但由於自十九世紀以來夜蛾總科/科之高階分類系統的波動與缺乏共識，其分類地位並不穩定；有些作者視其為獨立的亞科；有些人認為應併入盜夜蛾亞科(Hadeninae)，然兩派學說對蕨夜蛾的分類群涵括與單系性皆未曾具有共識。我們曾於2007年以親緣關係分析技術完成對不同作者所提出之系統分類假說之測試，並藉由親緣關係的重建推測食蕨性演化的起源，以及造成此類物種高多樣性的可能性。根據我們使用103個分類群（85個內群，18個外群）以及174個形態特徵所重建之親緣關係顯示(1)過去所有被提出的蕨夜蛾亞科與散紋夜蛾屬之內部組成皆非單系群；(2)“真蕨夜蛾”分支群並不建議被另置於獨立的亞科，而應被包含於廣義盜夜蛾亞科以避免擴張週邊夜蛾亞科原有的駢系與多系性問題；(3)“真蕨夜蛾”分支群至少六次分別由舊世界拓殖至新世界；以及(4)寄主利用之演化格局顯示“真蕨夜蛾”分支群在蕨類的拓殖事件僅發生一次並伴隨著至少兩次由蕨類植物至石松植物門卷柏科之寄主利用轉移。被重新定義的“蕨夜蛾分支群”在全球已知有2屬153種（不含未描述的新分類群）的記錄，而台灣目前計有19種，除3種為特有種，其餘物種皆為泛東亞大陸與鄰近島嶼地理區分部類群。此亞科在未來研究上，須著重複合種群不穩定分類地位的釐清，首先可選取台灣與鄰近地理區的材料，針對成蟲外部形態（如翅紋）或是生殖器結構相似之類群進行分子證據、寄主利用與幼蟲形態的系統性評估，探討各種群中種與亞種之分類地位標準，並釐清是否尚有隱藏種，最後再對其他地理分布類群的相似議題提出討論。

Diversity and Current Research Status of the Eriopinae (Lepidoptera, Noctuoidea, Noctuidae) of Taiwan

Shipher Wu^{1,*} and Shen-Horn Yen²

¹ Department of Entomology, National Taiwan University

² Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

The “Eriopinae” moths refer to a group of noctuid moths that is dominantly composed of the genus *Calloplistria* Hübner and several genera, of which the phylogenetic affinities with *Calloplistria* were never tested. The larvae of *Calloplistria* are known for their specialization on Monilophyta (true ferns) and Lycophyta. Although this hostplant use is unusual in the Lepidoptera, the species diversity and distribution of the eriopine moths are enormously much higher and

*為通訊作者Corresponding author E-mail: shipher@gmail.com

wider than other “fern-feeding” lepidopteran groups. The name “Eriopinae” was first proposed by Herrich-Schäffer in 1845 and just recently re-used by several Noctuoidea workers. However, since the higher classifications of Noctuoidea/Noctuidae have not reached to any consensus between scientists, the subfamily placement of *Callopietria* and the associated genera has been in flux for long. Some researchers suggest to place them in Eriopinae as a single subfamily, but others consider including them in various other noctuid subfamilies, such as Hadeninae and Amphiphyrinae. However, none of the systematic hypotheses was ever tested using modern methodology. In 2007, we reconstructed the “Eriopinae” phylogeny by using 103 species (85 ingroup and 18 outgroup taxa) and 174 morphological characters. The resulting phylogeny shows that (1) neither the genus *Callopietria* nor any of the previous systematic arrangements involving *Callopietria* constitutes a monophyletic entity; (2) the “true Eriopinae” clade can only be associated with Hadeninae *sensu lato* to avoid paraphyly or polyphyly of the “surrounding” noctuid subfamilies; (3) the “true Eriopinae” clade independently colonized the New World from the Old World at least for 6 times; and (4) the evolution of hostplant associations suggests a single colonization of the “true Eriopinae” clade on the true ferns followed by two host shifts to Selaginellaceae (Lycophyta). However, fern-feeding behavior may not immediately be interpreted as a key innovation leading to higher diversity of the “true Eriopinae” clade due to the lack of hostplant information in many outgroup taxa. The re-defined “eripine clade” comprises 153 described species in 2 genera around the world. In Taiwan 19 species are found with 3 as endemics. Future studies of “eripine” moths will be focused on systematics of several species complexes in the SE Asia using both morphological and molecular information.

台灣產毒蛾科（鱗翅目：夜蛾總科）昆蟲之多樣性與研究現況

廖士睿* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

毒蛾科(Lymantriidae)為鱗翅目(Lepidoptera)夜蛾總科(Noctuoidea)中型態特徵十分特殊的一群；它是由Hampson (1892)根據*Lymantria* Hübner, 1818所建立，目前全世界已知的毒蛾種類約350屬近2,700種。舊世界的熱帶區是全球毒蛾種類多樣性最高的區域，其中熱帶非洲區擁有1,004種與東方區擁有742種遠高於其他各個生物地理區。台灣地處東方區，島內目前已記錄有發表的毒蛾種類為20屬102種，相較於其他東方區國家，毒蛾科在台灣的多樣性是相對較高。毒蛾科幼蟲食性甚廣，其中有不少種類是為害農林作物的重要經濟害蟲，除此之外，毒蛾科中所有的種類都具有引起過敏反應的能力，因此毒蛾在公共衛生研究上佔有重大角色。毒蛾科中的成員對人類的生活影響甚大，但是其科下的系統分類研究相對於夜蛾總科卻是相當晚近，導致目前毒蛾科基礎分類研究不甚穩固。早期毒蛾科內研究主要以Ferguson (1978)之假說為主，他認為毒蛾科應於亞科階層有所劃分，但因當時對熱帶地區毒蛾的資訊所得有限，因此他則僅利用新北區種類將此科劃分成毒蛾族Lymantriini以及古毒蛾族Orgyiini；之後Benkheilil(1999)則根據對歐洲種類的觀察建議將這兩個族提升為亞科。Holloway(1999)針對以婆羅洲為主的東南亞種類進行比較大規模的成蟲比較形態學研究，他認為Ferguson所提出的Lymantriini可再被切割為四個族，亦即Lymantriini、黃毒蛾族Nygmiini、雪毒蛾族Leucomini、與白毒蛾族Arctornithini，若包含前述的古毒蛾族，目前毒蛾科則被劃分為五族。毒蛾科高階分類已有初步基礎，但是許多物種所屬的屬級層次單起源性卻備受質疑，且許多屬名的應用也有所爭議。目前針對毒蛾科系統發生的研究中除了Holloway曾對族級以及屬級進行討論外，黃毒蛾族內部系統發生單起源性與各族間的關係也正詳細的探討中。

Biodiversity and Current Research Status of the Lymantriidae (Lepidoptera: Noctuoidea) in Taiwan

Shih-Rei Liao* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

The Lymantriidae comprises about 2,700 species in 350 genera distributed globally and constitutes a unique group within the superfamily Noctuoidea. This family was established based on the genus *Lymantria* Hübner, 1818 by Hampson (1892). The family reaches the highest diversity in the Old World tropics, especially in the Afrotropical and Oriental regions, where 1,004 and 742 species have been recorded, respectively. In Taiwan, 102 species in 20 genera are recognized, and the diversity in Taiwan is relatively high compared with other countries in the Oriental region. Larvae of Lymantriidae are often considered as polyphagous pests of various plants and having sanitary significance due to the urticating setae

*為通訊作者Corresponding author E-mail : mlrsr@pchome.com.tw

that cause various allergic syndromes. Although the Lymantriidae plays an important role in public health, the systematics is less investigated and begun very lately. The earlier systematic researches principally followed Ferguson's (1978) arrangement, separating the family into two tribes, Lymantriini and Orgyiini, based on the Nearctic species alone due to limited information of the Old World species. Benkhelil (1999) suggested elevating both tribes to subfamily level according to observation of the European species. Meanwhile Holloway, when revising the Bornean species, proposing a new classification including Nygmiini, Leucomini, Arctornithini, Orgyiini and Lymantriini. Although Holloway has suggested a new tribal classification for Lymantriidae, the monophyletic status of most genera and their inter-relationships are yet to be investigated.

台灣產鹿蛾亞科（鱗翅目：夜蛾總科，燈蛾科）昆蟲之多樣性與研究現況

劉耀鴻* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

鹿蛾亞科(Arctiidae: Syntominiinae)在研究歷史上常與斑蛾科(Zygaenidae)、透翅蛾(Sesiidae)、燈蛾亞科內的豐彩鹿蛾族(Euchromiini)與蜂蛾族(Ctenuchini)的物種混淆，根據近年較被接受的親緣關係假說，此亞科包含了分布於泛舊大陸的鹿蛾族(Syntominiinae)以及僅分布在非洲之非洲鹿蛾族(Thyrentini)。此兩族昆蟲都包含大量日行性物種，且在外型上具有顯眼的色彩、較長前翅、退化的後翅以及黑、黃相間的腹部環紋，再加上以植物鹼作為二次代謝物的防禦機制，因此牠們常被認為具有擬蜂現象(wasp-mimicry)。根據現有資訊已有29屬969種的鹿蛾被命名描述。台灣產鹿蛾亞科於19世紀由英國博物學家首次記錄，其後的多樣性多由德國與日本學者所增修，至目前為止已有4屬17種被記載。然而根據我們初步的形態學與視覺生態學觀察顯示台灣仍有許多鹿蛾未被描述。此外鹿蛾亞科翅紋的穩定性、在鱗翅目內少見的雄性生殖器不對稱性以及高度的種內生殖器變異皆是未來進行鹿蛾亞科系統分類與親緣關係重建工作的挑戰。

Biodiversity and Current Research Status of the Syntominiinae (Lepidoptera: Noctuoidea, Arctiidae) in Taiwan

Yao-Hong Liu* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

Historically the arctiid Syntominiinae was often confused with Zygaenidae, Sesiidae, Euchromiini and Ctenuchini due to the convergent wing shape and colour patterns. According to the phylogenetic hypothesis being more accepted in recent years, the subfamily comprises two tribes, the pan-Old World Syntomini and the Africa-restricted Thyrentini. Both of them harbour a large proportion of diurnal species that exhibit conspicuous colouration on the elongated forewing and reduced hindwing and the annular black-yellow abdomen plus the chemical defence employing plant alkaloids is often considered to be relevant to the so-called wasp-mimicry. According to the most updated information about 969 species in 29 genera of the Syntominiinae are already described. The record of the Syntominiinae in Taiwan was first documented by British naturalist during the 19th century and was subsequently accumulated and expanded by German and Japanese researchers. Up to date 17 species in 4 genera are recognized from Taiwan. According to our preliminary observation based on morphological and visual ecological approaches, however, much more syntominiine species are to be discovered from Taiwan. In addition, the consistency of wing pattern, the asymmetry of male genitalia and its high variation within species are the major challenges in taxonomic revision and phylogenetic reconstruction in the future.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : punditperson@hotmail.com

台灣產蓑蛾科（鱗翅目：草蛾總科）之多樣性 與研究現況

王惟加* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

蓑蛾科（又稱避債蛾）為鱗翅目昆蟲在翅退化(wing reduction)上唯一呈現高比例雌雄二型性的類群，目前已知超過300個屬將近1000種廣布於全球南極洲以外的地區，部份屬具有孤雌生殖及多倍體現象。由於其形態特徵極為保守使得蓑蛾科成蟲的鑑定困難，除部份種類雌雄均有翅，絕大多數分類群的雌蟲翅皆退化或呈現蠕蟲型(vermiform)。成蟲無後食性，雄蟲具翅飛行但壽命短暫；雌蟲則停留於巢袋(case)待有翅雄蟲尋求交配，且在交配後產卵於巢袋中。新生幼蟲(neonate)孵化後有強烈離巢傾向，以絲飄方式隨風離開，並在製作新巢袋後開始廣食性的遊牧行為。台灣產蓑蛾最早之文獻紀錄為Wileman & South (1917)所描述的*Fumea (?) taiwana*，然此物種已於近年被轉移至斑蛾科(Zygaenidae)。台灣首次針對本科種類的整理為日治時期楚南仁博(1935)所發表，該報告包含3個已知種類以及楚南氏描述的7個新種。1992年台灣鱗翅目昆蟲誌第一冊刊出所有台灣鱗翅目已知、已記述種名錄，其中蓑蛾科部分由Donald R. Davis負責整理，刪除了*Eumeta minuscula*後剩下9種。2001年以後九州大學的杉本美華與三枝豐平發表台灣產的兩新種蓑蛾，至此台灣產蓑蛾達12個有效種，含8個特有種。其模式標本多數存放於台大昆蟲標本館，大英博物館、台中霧峰農試所與日本九州大學。蓑蛾科的雄蟲壽命短暫，常為晨昏活動採集極不容易，早期台灣分類依據成蟲形態，又因近代本土分類研究從缺，目前已記錄的種類非常侷限。然而幼蟲期生活史長，具有多種造巢習性並採用許多的材質，幼蟲的巢式專一性可能作為種類鑑定快速且精確之依據，並有機會發現大量未描述種類。然此種鑑定方式是否可靠，尚需累積足夠幼蟲造巢生態習性、人工飼養以獲得雄蟲成體形態資訊、並以分子資訊三者相互佐證。

Diversity and Current Research Status of the Psychidae (Lepidoptera, Tineoidea) in Taiwan

Wang Wei-Chia Wang* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

The Psychidae (bagworm moth) represent the only lepidopteran taxon that comprises a large proportion of species having extreme sexual dimorphism in term of wing and appendage reduction. To date more than 1000 species in 300 genera are described from all the major continents except for Antarctica. Apart from the “normal” life styles, parthenogenesis and polyploidy have been discovered from several Palaearctic genera. Species identification of Psychidae is particularly difficult due to the extremely conservative morphological characters of the adults across different species. Except for some species of which both sexes have developed wings, most psychid females do not have wings. Their adults do not feed after

*為通訊作者Corresponding author E-mail : tacotacola@gmail.com

emergence and have fairly short longevity. The vermiform female situates within the case and waits for copulation with the male being attracted. Neonates may display aerial dispersal from mother's case by silks in few hours after hatching, and then start their nomadic, polyphagous lifecycle. The first Taiwan "Psychidae" species was *Fumea (?) taiwana*, described by Wileman and South in 1917. However, this species was recently transferred to Zygaenidae. Sonan (1935) was the first author who summarized Taiwanese Psychidae fauna and 10 species in total were reported during the time. The Psychidae checklist in the *Lepidoptera of Taiwan* was given by Donald R. Davis, who excluded *Eumeta minuscula* from Taiwan's Psychidae fauna. Sugimoto and Saigusa (2001) described 2 new species for Taiwan, and therefore 12 valid species, including 8 endemics, are currently recognized. The type specimens of Taiwanese Psychidae are mostly deposited in National Taiwan University Insect Museum, The Natural History Museum, London, Taiwan Agriculture Research Institute and Kyushu University. Psychidae adult males are usually crepuscular and not attracted by light traps, and this has made material sampling difficult. Traditionally identification of Psychidae relies on larval case and adult morphology. Stability of larval case structure depends on larval specificity towards case construction material as well as availability of material. The adult morphology of Psychidae is usually conservative and the extreme sexual dimorphism has caused difficulty in matching the male and female when multiple species are sympatric. Exploration of Psychidae diversity in future will rely on integration between morphological, molecular as well as ecological information.

台灣產草蛾亞科（鱗翅目：旋蛾總科，草潛蛾科）之多樣性與研究現況

韋家軒* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

草蛾亞科(Ethmiinae)的多樣性相當豐富，自1880年起即有草蛾亞科的種類被發表，至2007年仍有西亞與西南非的新種被描述。目前該亞科包含10屬，約350個有效種，以草蛾屬(*Ethmia*)為該亞科內主要的分類群，包含有320-330種，屬內被細分為60個種群。其餘屬已描述的種類較少，其中仍包含有效性無法確定的屬。草蛾亞科廣泛分佈於世界主要生物地理區，在美洲區記錄有6屬136種、舊北區有5屬153種、非洲區有4屬52種及印澳區有1屬14種。台灣產草蛾亞科自1910年即有學者陸續發表，目前共紀錄有1屬16種，其中3種在全球僅在台灣東部與南部發現，此外，該亞科在台灣的多樣性與其他地區相比（種數/平方公里），顯示台灣為草蛾亞科為全球多樣性最豐富的區域之一。台灣產草蛾亞科中已確認7種利用紫草科厚殼樹屬(*Ehretia*)，然其它種類的寄主利用狀況目前未知。我們最近重建了草蛾亞科內的親緣關係，並利用其推測寄主植物利用的演化。結果顯示台灣的種類各自分屬於無親緣關係的演化支系，而台灣產草蛾在厚殼樹屬植物上的多種共棲現象則較可能來自於寄主利用上的趨同演化與棲位分割，而非寄主利用上的系統發育限制。

Diversity and Current Research Status of the Ethmiinae (Lepidoptera, Gelechioidea, Elachistidae) in Taiwan

Chia-Hsuan Wei* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

The Ethmiinae harbours a great diversity of species in microlepidoptera. The first ethmiine species was described in 1880 and not until 2007 several new species were discovered from W. Asia and S. W. Africa. To date about 350 species in 10 genera are currently associated with this subfamily, and the genus *Ethmia*, comprising about 320-330 species classified in 60 species groups, constitutes the major component the subfamily. The other genera currently associated with the subfamily include much less species, and their relationships with *Ethmia* and the subfamily are yet to be confirmed. Ethmiinae is widely distributed in all the major landmasses except for the polar regions. So far 136 species in 6 genera are found in Americas, 153 species in 5 genera in Eurasia, 52 species in 4 genera in Africa and 14 species in 1 genus in Australia. The Ethmiinae fauna in Taiwan was first documented in 1910, and since then 16 species, including 3 endemics, have been recognized. Comparing the ethmiine diversity (species/km²) between Taiwan and the adjacent areas, Taiwan harbours one of the richest ethmiine faunas in the world. However, the hostplant associations of Taiwan Ethmiinae are only known from *Ehretia* (Boraginaceae) based on 7 *Ethmia* species. We recently reconstructed the phylogeny of Ethmiinae and found that the species found in Taiwan are distributed among several unrelated evolutionary lineages. This result suggests that the sympatric uses of *Ehretia* trees by Taiwan *Ethmia* are more likely due to convergent evolution in host use and niche partition rather to phylogenetic constraint.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : crescentbell@gmail.com

台灣產水生鱗翅類之多樣性與研究現況

施禮正* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

在水生昆蟲中水棲性鱗翅類的多樣性經常被忽視；即使在教科書中也僅以少數北半球常見種類輕描淡寫地帶過。然而目前幼蟲期曾被紀錄生活在水域的鱗翅目科共計有9個，其中以草螟科的水螟亞科(Acentropinae)、莎螟亞科(Schoenobiinae)、野螟亞科(Pyraustinae)與草螟亞科(Crambinae)具有最多棲息於水域環境的種類，其中水螟亞科具有真正的水生種類且具最高的多樣性。全世界的水螟已知約有700多種，是草螟科裡物種數量僅次於野螟亞科（約7,000種）與草螟亞科（約1,900種）的第三大亞科。除了南極洲，水螟在東方-澳洲區以及新熱帶區的物種豐富度最高。水螟是唯一充份利用所有類型水生植被（包含藻類與苔蘚）的水生植食性昆蟲類群。由於水螟取食水生維管束植物，尤其是部分*Paraponyx*、*Nymphula*與*Elophila*成員以水稻、菱角、睡蓮等水生農作物與觀賞植物為食，因此偶被視為害蟲。但也有些水螟被視為具有防治水生雜草的潛力，例如*Paraponyx diminutalis*以及*Paracymoriza vagalis*已被用於防治水王孫(*Hydrilla verticillata*)以及狐尾藻(*Myriophyllum* spp.)。此外溪流性水螟，如北美的*Petrophila*與東亞的*Eoophyla*，提供了水質監測與濕地品質的參考指標。在1992出版的台灣鱗翅目昆蟲誌裡，共有11屬20種水螟被列舉，然而其中有2屬2種分別被Shaffer (1996)和Yen (1997)年移入蕨螟亞科裡，且Speidel (1999)將其中一同物異名恢復使用，因此實際上當時已紀錄的水螟僅有9屬19種。Yen (1997)的論文研究中確認台灣產水螟計15屬34種，其中有5新屬、8新種、2新紀錄屬及7新記錄種被描述。雖然論文並非正式發表，不過由該研究可知台灣水螟的多樣性遠高於1992年已知數量。未來台灣水螟亞科昆蟲的多樣性研究工作重點在於陸棲性以及河口性種類的發掘以及形態差異極小以及廣布型分類群物種界限(species delimitation)的重新檢測。

Diversity and Current Research Status of the Aquatic Lepidoptera in Taiwan

Li-Cheng Shih* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

In aquatic insects, the diversity of aquatic Lepidoptera is usually ignored or underestimated and only few common species distributed in northern hemisphere have been well known through textbook introductions. Up to date, the moths whose immature stages live in aquatic or semi-aquatic habitats have been found across nine families. Comparing the family groups that comprise members having larvae living in or near water are particularly rich in four subfamilies in Crambidae, viz. Acentropinae, Schoenobiinae, Pyraustinae and Crambinae. Acentropinae, as the third largest subfamily of Crambidae, harbours more than 700 species and is distributed globally except for the Antarctica. The highest diversity of the Acentropinae are found in the Oriental-Indo-Australian and Neotropical regions. The larvae of acentropine moths utilize various kinds of aquatic and semi-aquatic vegetation, including mosses and lichens. Some acentropine species are regarded as pests of aquatic crops and ornamental plants, such as water-lily, rice and water chestnut. Several species, e.g. *Paraponyx diminutalis* and *Paracymoriza*

*為通訊作者Corresponding author E-mail : shih5892@yahoo.com.tw

vagalis have been used for biocontrol of aquatic weeds such as *Hydrilla verticillata* and *Myriophyllum* spp, respectively. Species of *Petrophila* of N. America and *Eoophyla* of S. E. Asia are regarded bioindicators in water quality monitoring. According to the checklist of the Lepidoptera of Taiwan published in 1992, 20 species in 11 genera of the Acentropinae were recognized in Taiwan. Later Shaffer (1996) and Yen (1997) transferred 2 genera and 2 species to Musotiminae and Speidel (1999) revived *Paracymoriza cataclystalis* as a valid species. Therefore only 19 species in 9 genera are currently formally reported. Nevertheless, in Yen's unpublished thesis in 1997, 34 species in 15 genera, including 5 genera and 8 new species as new taxa and 2 genera and 7 species as new additions to Taiwan, were reported. Obviously the species diversity of Taiwan Acentropinae needs further survey. The future work of Acentropinae diversity will be focused on discovery of terrestrial and estuarine species and the re-examination of species delimitation of the species that have almost indistinguishable morphology and extremely wide distributions.

台灣產鉤蛾總科（鱗翅目）之多樣性與研究現況

陳彥霖* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

鉤蛾的科級分類架構及與其它大鱗翅群的親緣關係在過去並不穩定。曾有學者根據腹部皆具鼓膜型聽器的特徵將鉤蛾置於尺蛾總科中，而許多鉤蛾也因翅紋與翅形近似尺蛾而曾被置於尺蛾科中。Minet認為鉤蛾的鼓膜型聽器由2個大小不同的聽室所構成且與尺蛾總科不同，因此他根據此特徵將鉤蛾亞科(Drepaninae)、波紋蛾亞科(Thyatirinae)、大鉤蛾亞科(Cyclidiinae)以及特產澳洲的*Hypsidia*屬整合至鉤蛾科(Drepanidae)中。此外Minet再根據成蟲第一腹節連結背腹板之前側骨片及幼蟲大顎特徵，將鳳蛾科(Epicopeiidae)歸入鉤蛾總科，但這樣的倡議並不被近年的分子與形態親緣關係分析結果所支持。此外鉤蛾與波紋蛾亞科幼蟲因具特化發音構造與敵對行為，因此其行為生態近年引發昆蟲學界的關注。鉤蛾總科包含約130個屬720種，主分布於舊世界並以東方區為多樣性中心。根據1992年所出版的《台灣鱗翅目昆蟲誌》，台灣產鉤蛾總科昆蟲共有2科39屬69種。然自1992年至2008年6月為止台灣產鉤蛾總科具有以下的分類變革：(1) 鉤蛾亞科新增一新記錄種*Drapetodes mitaria* Guenée, 1857；(2) Inoue於1992年將台灣產原被鑑定為*Nordstromia lilacina*的物種處理為新種*N. semililacina*；(3) 2002年Buchsbäum & Miller根據分子證據將原鑑定為*Leucoblepsis excisa*之物種處理為新種*L. taiwanensis*；(4) Yoshimoto在1995年發表新種*Epipsestis cortigera*，之後László & Ronkay於1999年發表了*Epipsestis meilingchani*及*Epipsestis manmaioyangi* 2新種；László & Ronkay更於2000年將原本在台灣被鑑定為*Epipsestis dubia dubia*的物種處理為新亞種*Epipsestis dubia chengshinglini*，綜合以上所述，台灣目前所產鉤蛾總科蛾類計2科39屬72種。此外僅分布於中國及台灣的*Microcilia abraxata nguldoe* (Oberthür, 1893)近年僅有金清於1988年在南投縣仁愛鄉合望山採獲之一筆記錄；台灣的大鉤蛾亞科*Mimozethes*屬記錄最早由井上寬著《日本昆蟲分類圖說》（之後為張保信所著《台灣蛾類圖說》所引用）首次記載，然目前並無任何標本證實此屬昆蟲分布於台灣。根據統計全球鉤蛾總科多樣性最高之地區為東亞地區，約佔所有已知物種之54%。若比較台灣與鄰近地區之鉤蛾相組成我們發現*Drapetodes*及*Auzatellodes*兩屬僅分布於台灣而未見於中日韓；然鉤蛾亞科之*Pseudalbara*及*Cilix*屬以及波紋蛾亞科之*Euparyphasma*、*Isopsetis*、*Plusinia*與*Paragnorima*屬皆產於鄰近地區，但尚未於台灣發現，而這些分類群則是未來進行調查時應留意的目標分類群。此外僅有約1/3台灣產鉤蛾科物種生活史曾被記述，顯示牠們的基礎生物學研究仍有開拓的空間。

Biodiversity and Current Research Status of the Drepanoidea (Lepidoptera) in Taiwan

Yen-Lin Chen* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

Drepanoidea, Geometroidea and Noctuoidea represent the three largest macrolepidopteran superfamilies of the Lepidoptera and the possession of abdominal tympanal organs is considered as the key innovation leading to their high

*為通訊作者Corresponding author E-mail: reallyde@gmail.com

diversification. The adult tympanal organ of Drepanidae is used to defend echo-locating insectivorous bats, while the larval acoustic behavior is used for defending territory and resource. Drepanidae was once ascribed to the Geometroidea because of wing pattern and shape, which are often homoplastic across taxa. Minet considered that the drepanoid tympanal organ is distinct from those of other groups, so he concluded to recognize three subfamilies, Drepaninae, Thyatirinae, and Cyclidiinae plus *Hypsidia*, a bizarre genus with bright coloured adult endemic to Australia for Drepanidae. Subsequently he suggested including Epicopeiidae in Drepanoidea on the basis of larval mandibular and adult abdominal characters, but this proposal is not supported by morphological and molecular evidences revealed by recent studies. To date the global diversity of Drepanoidea harbours about 720 species in 130 genera, which are predominantly palaeartic and Oriental. According to the checklist of Lepidoptera of Taiwan published in 1992, the Drepanoidea sensu Minet in Taiwan was represented by 69 species in 39 genera and 2 families. Since 1992, the drepanoid fauna of the island has been enriched by following taxonomic additions: (1) *Drapetodes mitaria* Guenée, 1857, a new record of Drepaninae; (2) *Nordstromia semililacina*, a new species proposed for the so-called *N. lilacina* in Taiwan by Inoue; (3) the “Taiwanese population of *Leucoblepsis excisa*” was treated as a new species, *L. taiwanensis* by Buchsbaum & Miller based on molecular information; (4) 3 new species, *Epipsestis cortigera* Yoshimoto, 1995, *E. meilingchani* and *E. manmaioyangi* László & Ronkay, 1999 were described; and (5) the so-called *Epipsestis dubia dubia* in Taiwan was considered deserving a subspecies status, *E. d. chengshinglinii* László & Ronkay. In total 72 species of Drepanoidea are currently recognized from Taiwan. In addition, distribution of *Microcilix abraxata nguldoe* (Oberthür, 1893) in Taiwan is currently confirmed based on discovery of a specimen collected at Hewangshan (Nantou). The record of *Mimozethes* in Taiwan was first reported in 1962 by Inoue (subsequently cited by B.S. Chang), but this record was recently proven as a mis-quotation. When comparing the components of drepanoid faunas between Taiwan and adjacent regions, two genera, namely *Drapetodes* and *Auzatellodes*, are not distributed in E. Palaeartic Asia. The genera *Pseudalbara*, *Cilix* (Drepaninae), *Euparyphasma*, *Isopsetis*, *Plusinia*, and *Paragnorima* (Thyatirinae) are found in the areas surrounding Taiwan, but not yet discovered in Taiwan, and thus they become the target taxa for future faunistic survey in Taiwan. Furthermore, biological information is only known from 1/3 of the species in Taiwan so that efforts in exploring the life histories of these species are needed.

台灣產網蛾總科之多樣性與研究現況

吳韋廷* 顏聖紘
國立中山大學生物科學系

摘要

網蛾總科為一單模分類群，僅含網蛾科。過去常因翅型的相似性而被置於螟蛾總科，然而這樣的系統分類安置並無任何的共有衍徵所支持。朱和王(1996)根據小顎鬚及後翅Sc+R1脈之相連狀態認為網蛾與（尺蛾+鉤蛾）親緣關係較近。Minet (1983)則因網蛾不具腹部鼓膜聽器以及口器上鱗片，將網蛾移出螟蛾總科並另立網蛾總科，並於1990年提出四項網蛾的共有衍徵：(1)停棲時中足舉起、(2)前翅無刺區(spinarea)、(3)後翅CuP脈退、以及(4)具次生性腹部第一背板，側生鄰近第一對氣孔的骨片以支持該總科的單系性。此外他認可於網蛾科下設置Siculodinae、Strigilinae、Thyridinae以及轉移自斑蛾科的Charideinae共四個亞科。目前全球已知的網蛾約含96屬760種，主分布於熱帶及亞熱帶地區。根據1992年所出版的《台灣鱗翅目昆蟲誌》，台灣產網蛾總科昆蟲共有8屬14種。然自1992年至2008年台灣產網蛾總科具有以下的分類變革：(1)Shaffer & Nielsen (1996)於澳洲鱗翅目名錄中，將*Rhodoneura ypsilon*轉移至*Hypolamprus*屬中；(2)王效岳(1996, 2000)分別加入*Pyralioides aurea*、*Hypolamprus emblicalis*、*Rhodoneura vittula*、*Sonagara strigipennis*及*Strigulina scitaria*等五個新記錄種；(3)Yen & Kishida (1999)遵循Minet (1989)之意見將*Herimba*由錨紋蛾科移入網蛾科並為台灣產*Herimba atkinsoni*設置一個新亞種*Herimba atkinsoni disconjuncta*；(4)Buchsbbaum *et al.* (2006)發表新種*Thyris alex*並首次確認網蛾亞科在台灣分布；(5)Choi (2006)則確認*Rhodoneura hamifera*於台灣的分布。綜合以上修訂，台灣目前所產網蛾總科蛾類計10屬22種。然許多廣布於東方區的屬如*Dysodia*、*Canaea*、*Calindoea*、*Herdonia*、*Microbelia*、與*Pharambara*至今在台灣尚無紀錄，因此其多樣性研究仍有相當大的拓展空間。

Diversity and Current Research Status of Thyridoidea (Lepidoptera) of Taiwan

Wei-Ting Wu* and Shen-Horn Yen
Department of Biological Sciences, National Sun Yat-Sen University

ABSTRACT

Thyridoidea is monotypic and composed of only one family, Thyrididae. Previously the Thyrididae was included in Pyraloidea due to the similar wing shape. This assignment, however, was not supported by any synapomorphy. Zhu & Wang (1996) considered that Thyrididae was closer to (Geometridae + Drepanidae) based on the characters of maxillary palpi and the connection of Sc+R1 in hindwing. Minet (1983) removed Thyrididae from Pyraloidea and established Thyridoidea on the basis of absence of abdominal tympanal organ and basal scales on proboscis. He then proposed four synapomorphies to support the monophyly of Thyridoidea in 1990: (1) mesothoracic legs not touching the substrate in resting posture; (2) forewing without spinarea; (3) hindwing venation with CuP vestigial; and (4) lateral sclerites of the first abdominal tergite posteriorly produced into large lateroventral lobes which come close to the first spiracles. Subsequently

*為通訊作者 Corresponding author E-mail: morpho6049@yahoo.com.tw

Minet recognized 4 subfamilies of Thyrididae, including Charideinae, which was originally placed in Zygaenidae. To date Thyrididae comprises 760 species in 96 genera and is predominantly distributed in the tropical and subtropical areas. In Taiwan this superfamily was represented by 8 genera and 14 species according to the checklist of Lepidoptera of Taiwan published in 1992. Since then the following new additions have been added to the Thyrididae fauna of Taiwan: (1) Shaffer & Nielsen (1996) transferred *Rhodoneura ypsilon* to the genus *Hypolamprus*; (2) Wang (1996, 2000) added 5 new records, *Pyralioides aurea*, *Hypolamprus emblicalis*, *Rhodoneura vittula*, *Sonagara strigipennis* and *Strigulina scitaria*; (3) Yen & Kishida (1999) followed Minet's opinion, that transferred *Herimba* from Callidulidae to Thyrididae, and described a new subspecies, *Herimba atkinsoni disconjuncta*; (4) Buchsbaum *et al.* (2006) described a new species *Thyris alex*, and first confirmed the occurrence of Thyridinae in Taiwan; and (5) Choi (2006) confirmed the distribution of *Rhodoneura hamifera* in Taiwan. To date the Thyrididae in Taiwan is represented by 22 species in 10 genera. In addition, the genera *Dysodia* (Thyridinae), *Canaea* (Striglininae), *Calindoea*, *Herdonia*, *Microbelia* and *Pharambara* (Siculodinae) are found in most parts of the Oriental region, but not yet discovered in Taiwan. This suggests that the Thyrididae diversity in Taiwan is yet to be explored.

台灣蝽象分類現況與進展（昆蟲綱：半翅目：異翅亞目）

蔡經甫^{1,*} 樂大春² 楊曼妙¹

¹國立中興大學昆蟲學系

²匈牙利自然史博物館動物學組

摘要

蝽象或異翅亞目全世界已知75科40,000種。此類群為一個單系群，受到數個共同衍徵支持，如成蟲後胸腹板及若蟲腹部背板3-7節的臭腺結構（某些類群二次消失或退化）、下唇自頭部前端伸出、具有咽片以及在多數類群所具有的半翅鞘前翅。蝽象的形態與習性在昆蟲中非常多樣，他們佔據了主要的生態區位，從陸生、水生甚至到海生環境都有他們的蹤跡；食性方面囊括了植食性、肉食性、甚至是以脊椎動物的血液為食的寄生性。有關台灣最早的異翅亞目研究始於1868年，由英籍動物學家Francis Walker描述了5種蝽科種類；期間（約1910-1930）經歷一段活躍期，陸續由日籍與歐洲學者描述累計326種；之後一直到90年代期間物種累計均維持一個平緩的步調，到最近十年間，才又開始注入一股新活力。儘管如此，有關台灣蝽種的記錄仍相當貧乏，目前僅記錄44科766種，然而此種數只佔真正物種多樣性的一小部分，甚至還有一些科級類群確定應存在於台灣但迄今尚無文獻報導。要確切掌握台灣異翅類昆蟲相是一項艱辛的任務，因為有許多類群的分類問題亟待釐清且過去紀錄經常不可信，加上並沒有針對蝽象特性特別進行採集，使得許多科群的蒐藏種類甚少。蝽象在台灣有五個主要的蒐藏單位，而在國外也蒐藏有大量的標本，主要來自紹德氏在台灣期間的密集採集。而目前台灣從事蝽象研究主要有四個研究單位，即國立自然科學博物館動物學組、國立中興大學昆蟲學系、屏東科技大學植物保護學系與林業試驗所森林生物組。這些研究人員的研究主題涵蓋多個層面，從形態、分類描述、親緣關係、地區性昆蟲相調查乃至生態學方面的議題。

True Bugs of Taiwan: Current Stage of Knowledge and Perspectives (Insecta: Hemiptera: Heteroptera)

Jing-Fu Tsai^{1,*}, Dávid Rédei², and Man-Miao Yang¹

¹ Department of Entomology, National Chung Hsing University

² Department of Zoology, Hungarian Natural History Museum

H-1088 Budapest, Baross u. 13, Hungary

ABSTRACT

True bugs or Heteroptera contains about 40,000 described species in 75 families. This group is defined as monophyletic by presence of scent gland system located on metathorax in adults and on abdominal tergites 3-7 in nymphs (secondarily absent or reduced in several groups), the labium inserted anteriorly on head, presence of distinct gula, and the characteristic hemelytrous forewing which is present in several groups. Their morphology and life habits are outstandingly diverse among

*為通訊作者Corresponding author E-mail : afu0630@gmail.com

²E-mail : redei@zoo.zoo.nhmus.hu

all insect groups. They occupy most major niches ranging from ground-dwelling to aquatic or even marine habitats, and utilize a wide variety of food sources, comprising phytophagy, predatory, and even parasitic habits feeding on vertebrate blood. The research on the Taiwanese fauna was initiated in 1868 by the British zoologist Francis Walker who described five pentatomid species, and underwent an active period between about 1910 and 1930 contributed by several Japanese and European entomologists, recording 326 species in accumulation. After that, the research continued with a moderate pace until 1990's, however, in the last ten years, the study got a new impulse. Despite of this, true bugs are still poorly known in Taiwan. Only 766 species in 44 families have been reported so far, which is obviously only a small fragment of the real biodiversity of the group in the country. Even there are several families which are undoubtedly present in Taiwan but have never been reported so far. Exploration of the Taiwanese heteropteran fauna is rendered difficult task by serious taxonomic problems in lots of groups, by frequent unreliability of previous records, and in case of many families, by poor collections because of lack of specialized collectings. Most extensive collections of Heteroptera are preserved in five main institutions in Taiwan, but a significant number of specimens are also deposited in European collections, largely due to Hans Sauter's extensive collecting activity. Study of Taiwanese Heteroptera is currently in progress in four main institutions, namely National Museum of Natural Science (Dept. of Zoology), National Chung Hsing University (Dept. of Entomology), and National Pingtung University of Science & Technology (Dept. of Plant Protection) and Taiwan Forest Research Institute (Div. of Forest Biology). The researchers are focusing on various topics from morphology and phylogeny through descriptive taxonomy, faunistic survey to ecology.

台灣木蝨總科（昆蟲綱：半翅目）分類現況

楊曼妙^{1,*} 方尚仁² 楊仲圖¹

¹國立中興大學昆蟲學系

²行政院農業委員會農業試驗所

摘要

木蝨為半翅目頸喙亞目的昆蟲，以刺吸式口器吸食植物汁液，並具有高度的寄主專一性。全世界的木蝨超過3,000種，分屬於六個科。台灣早期的木蝨資訊由外國人所建立，尤其是二十世紀日本人在台灣的時期。到1980年代，楊仲圖教授及他的學生對於台灣木蝨的分類，進行相當完整的描述。楊教授於1984年發表的台灣木蝨誌共描述108種成蟲與81種若蟲，並且紀錄了可靠的寄主植物資訊，也提供一些生物學紀錄。在此鉅著的前後，他與學生們有零星發表及補述，共計台灣木蝨紀錄約有150種。到1990以後，有關台灣木蝨的發表侷限於害蟲或造瘿的種類，其中造瘿昆蟲仍有很多新種或新紀錄種待發表。多數的木蝨標本存放在中興大學昆蟲學系的標本館，總計超過4,000個體，其中含1,100個模式標本。

關鍵詞：木蝨總科、寄主專一性、昆蟲誌、模式標本

The Taxonomic Recency of Psylloidea (Insecta: Hemiptera) of Taiwan

Man-Miao Yang^{1,*}, Shang-Jen Fang², and Chung-Tu Yang¹

¹ Department of Entomology, National Chung Hsing University

² Taiwan Agricultural Research Institute, Wufeng, Council of Agriculture, Executive Yuan

ABSTRACT

Psyllids, or jumping plant lice, belong to the suborder Sternorrhyncha of order Hemiptera. They are sucking insects with highly host specificity. There are more than 3,000 species of psyllids in the world and they belong to 6 families. The fauna of Taiwanese psyllids was first established by foreign workers, especially by Japanese in the early 20th century. Exhaustive revisional works were later done by Professor C. T. Yang and his students in 1980s. The monograph on psyllids of Taiwan published by Yang in 1984 described 108 adults and 81 nymphs which also provided reliable host plant records and some biological notes. Some earlier works and the following supplementary works continued the contribution to the taxonomic revision and the total of species is around 150. After 1990, only miscellaneous works published and most are related to pests or gall formers. Many of the galling species are new and need to be described. Most of the specimens are deposited in the National Chung Hsing University (Dep. of Entomology) which contains more than 4,000 individuals and more than 1,100 types.

Key words: Psylloidea, jumping plant lice, host specificity, insect fauna, types

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : mmyang@nchu.edu.tw

直翅目昆蟲分類學研究概況

楊正澤* 黃家瑜 蔡明諭 陳德浩
國立中興大學昆蟲學系

摘要

直翅目昆蟲屬昆蟲綱、有翅亞綱、漸變態類，包括蝗蟲(grasshopper, locusts)、蟋蟀(crickets)、螞蚱(katydids)及近緣的今翅群(neopterous insects)。加拿大分類學者Dr. D. K. McE. Kevan and Vickery (1985)及數位直翅目專家依Fabracius (1793)之Ulonata分為兩個不同的目，一是Orthoptera（狹義的，含4亞目），二是Grylloptera（含2亞目）。台灣常用之分類系統近於歐洲及美國，昆蟲學者將直翅目(Orthoptera)依其外部形態之特性而分為蝗亞目(Caelifera)及螞蚱亞目(Ensifera)。全世界已知直翅目種類，接近2萬種，分屬於64科，3,500屬(Kevan, 1982)。中國已知28科，1,000餘種（印象初，2000），廣泛分布於世界各地，熱帶地區的種類較多，高緯度和高海拔地帶的種類則較少。楊正澤，1997年初步統計台灣直翅目蟋蟀總科約67種，蝗總科34種，螞蚱科27種及其他直翅目約20種，總計約150種，10年來經過分類修訂之分類群種類增加，總計螞蚱總科29屬56種、蟋蟀總科28屬71種、菱蝗科3屬33種及蝗蟲總科25屬42種。直翅目學家在2000年發表之直翅目相關報告中，亞洲的報告數(16%)，僅次於北美佔第二位，而報告領域關於形態學方面（含分類學者）極少，僅佔1%(Lockwood, 2001)，而台灣的分類學人力近年來有增加之勢，其中直翅目專長人力顯著增加已達台灣昆蟲分類學專家11%（楊正澤，2001）。生物系統分類的研究包括分類修訂及昆蟲相之發表，部分內容涵蓋生物學特徵，如聲音、棲所等(Liu *et al.*, 1998; Yang and Yen, 2001)，尚有部份類群未修訂，故未能全面系統化提供生物誌的編纂。

關鍵詞：直翅目、蟋蟀、螞蚱、蝗蟲、菱蝗、台灣

The Status of Taxonomic Study on Orthoptera in Taiwan

Jeng-Tze Yang*, Jia-Yu Huang, Ming-Yu Tsai, and De-Hao Chen
Department of Entomology, National Chung Hsing University

ABSTRACT

Orthopteran insects include grasshoppers, crickets, katydids and their allied neopterous insects. Dr. D. K. McE. Kevan and Vickery (1985) followed the system of Fabracius (1793), there were twenty thousand species in 64 families and 3,500 genera belong to two orders Orthoptera (s. str. of Orthoptera with 4 suborders) and Grylloptera (2 suborders) under the name of Ulonata. In this work, author follows the system of majority which is commonly used by the Entomologist in the world. The Orthoptera include Caelifera and Ensifera. More than 1,000 species of 28 families in China (Yin, 2000), of which, most of them are mainly tropical species and world wide distributed, except some high altitude and high elevation species. In 1997, author counted the species number of each known group in Taiwan is as following: they are 67 species of crickets, 34 species of grasshoppers, 27 species of katydids and 20 species of others. After 10 years, the revision works studied and published, the species number increased and much more information about these groups made more knowledge on it. Up-to-date, there are 71 species and 28 genera of crickets, 42 species and 25 genera of grasshoppers, 56 species and 29 genera

*為通訊作者Corresponding author E-mail : jtyang@dragon.nchu.edu.tw

of Katydids and 33 species of pyramid grasshoppers were found. In terms of the man-power of Orthopterologist decreased, the trend of world wide publication decreased especially to taxonomist. According to Journal of Orthoptera Research (JOR), 16% of the reports from Asia are second one compared to that from North America. And the study field about morphology and taxonomy is just rare in about 1%. In Taiwan, the insect taxonomist increased in the past 10 years. Mean which, the Orthoptera taxonomist increased up to 11% of the total man power of insect taxonomists in Taiwan. The biosystematics' study including revision and fauna, most of the publication published with biological characters, such as sounds and habitats for the new taxonomic character evaluation. Some of the family still not revised on the revision work of traditional taxonomy needed to be finished as the urgent tasks to insect taxonomist for the compiling of insect fauna of Taiwan.

Key words: Orthoptera, crickets, katydids, grasshoppers, tetrigids, Taiwan

*Corresponding author E-mail : jtyang@dragon.nchu.edu.tw

台灣蜉蝣（蜉蝣目）：物種組成、分類變遷、分布及生物地理分析

Tomáš Soldán¹ 楊正澤^{2,*}

¹ Institute of Entomology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Czech Republic

² 國立中興大學昆蟲學系

摘要

根據修訂過後的台灣蜉蝣目種類清單，台灣的蜉蝣種類至少有65種（28個屬、9個科）。而其中*C. virens*、*Habrophlebioides gilliesi*、*Uracanthella rufa*以及*Cloeodes*屬，甚至還有*Moribaetis*都是第一次被紀錄。以下是在分類學上的變更：*Pseudocloeon mustum* (Kang & Yang) comb.n.、*Ecyonurus littoranus* (Kang & Yang) comb.n.、*E. mitificus* (Kang & Yang) comb.n.、*E. obscurus* (Kang & Yang) comb.n.、*Ephacerella glebosa* (Kang & Yang) comb.n.、*E. montana* (Kang & Yang) comb.n.。在65個已命名的種中，共計有28個屬，9個科。其中有一個屬(*Eburella*)和54個種被視為是台灣本土性的；5種棲地在於日本或菲律賓，4種於北極區東部或東南亞被發現，另外有2種大部分分布於亞洲地區。已知在島上有分布部分紀錄也曾被討論過，但仍未獲得證實。

【Research Update on Ephemeroptera & Plecoptera 2003. pp. 413-420.】

關鍵詞：清單、新組合、蟲相調查、新分布紀錄、東方區本地種

Mayflies (Ephemeroptera) of Taiwan: Species Composition, Taxonomic Shifts, Distribution and Biogeographical Analysis

Tomáš Soldán¹ and Jeng-Tze Yang^{2,*}

¹ Institute of Entomology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Czech Republic

² Department of Entomology, National Chung-Hsing University

ABSTRACT

Based on revision of an extensive material at least 65 species (28 genera, 9 families) are contained in the Taiwan Ephemeroptera checklist. *C. virens*, *Habrophlebioides gilliesi*, *Uracanthella rufa* and the genera *Cloeodes* and possibly *Moribaetis* are recorded for the first time. The following taxonomic shifts are suggested: *Pseudocloeon mustum* (Kang & Yang) comb. n., *Ecyonurus littoranus* (Kang & Yang) comb. n., *E. mitificus* (Kang & Yang) comb. n., *E. obscurus* (Kang & Yang) comb. n., *Ephacerella glebosa* (Kang & Yang) comb. n., *E. montana* (Kang & Yang) comb. n. Of the 65 (named) species, 28 genera and 9 families, a single genus (*Eburella*) and 54 species are considered endemic, 5 inhabit also Japan or Philippines, 4 represent East Palaearctic or South-East Oriental species and 2 those with large Oriental areas. Known distribution of all species within the island as well as findings still not verified are summarized and discussed.

[Research Update on Ephemeroptera & Plecoptera 2003. pp. 413-420.]

Key words: checklist, new combinations, faunal inventory, new distributional

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : jtyang@dragon.nchu.edu.tw

台灣地區蛾蚋科昆蟲（白蛉亞科除外）的分類概況

黃耀通* 陳錦生
長榮大學通識中心

摘要

蛾蚋科昆蟲全世界的記錄大約有一千五百種（白蛉亞科Phlebotominae不計），分屬六個亞科(Phlebotominae, Bruchomyiinae, Sycoracinae, Trichomyiinae, Horaiellinae和Psychodinae)。而關於台灣地區蛾蚋科昆蟲的文獻只有七篇，第一篇文獻為 Hennig (1941)所作台灣地區雙翅目名錄，其中記錄了二屬二種：*Tinearia alternata* Say, 1824和*Brunettia albonotata* (Brunetti, 1908)。日人Tokunaga在1957年記錄了台灣地區的三屬十七種蛾蚋，分別為*Pericoma*一種，*Psychoda*十二種以及*Logima ermine* (Eaton, 1894)。其中Tokunaga發表的新種 *Pericoma formosana* Tokunaga, 1957，經Duckhouse 校訂應為 *Pericoma spinicornis* Brunetti, 1908 之次定同物異名；J. Jezek又將該種所屬的亞屬Thornburghiella獨立為屬，因此本種更名為*Thornburghiella spinicornis* (Brunetti, 1908)。另外，Tokunaga文中的*Psychoda alabangensis* 之雌蟲為鑒定錯誤，正確應為*Psychoda pellucida*。所以應有四屬十四種，其中二種為台灣地區特有種：*Psychoda duplilamnata*, *Psychoda pseudobrevicornis*。另一篇文獻為Lien and Chen所作臺北市室內害蟲調查時，所報告的*Clogmia albipunctatus* (Williston 1893)和*Psychoda harrisi* Satchell, 1950。黃和陳在1992發表了兩種新種：*Psychoda longivirga*和*Psychoda brevicerca*。林飛棧和陳錦生(1999)在台灣地區雙翅目名錄中，記載了蛾蚋科昆蟲四屬十九種，但其中包括Tokunaga的三個未定名種。黃耀通和陳錦生在2001年的兩篇文獻中，分別記錄了台灣地區的五種新記錄種和五種新種。整體而言，台灣地區蛾蚋科昆蟲目前共記錄有十屬三十七種；其中九種為特有種。

關鍵詞：蛾蚋科、台灣

Taxonomy Status of Psychodidae (Exclusive of Phlebotominae) from Taiwan

Yaw-Tone Huang* and Chin-Seng Chen
Center of General Education, Chang Jung Christian University

ABSTRACT

About 1,500 species of Psychodidae which belonging to 6 subfamily (Phlebotominae, Bruchomyiinae, Sycoracinae, Trichomyiinae, Horaiellinae and Psychodinae) were recorded of the world (exclusive of Phlebotominae). The records of Taiwanese Psychodidae Only have 7 papers. The catalogue of Hennig (1941) record 2 species belongs to 2 genera: *Tinearia alternata* Say, 1824 and *Brunettia albonotata* (Brunetti, 1908). Tokunaga record 17 species belongs to 3 genera: twelve species belongs to *Psychoda*, *pericoma formosana* (n. sp.) and *Logima ermine* (Eaton, 1894). The new species *pericoma formosana* Tokunaga, 1957, was revised as the junior synonym of *Pe. spinicornis* Brunetti, 1908 by Duckhouse.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : hytone@mail.cjcu.edu.tw

J. Jezek (1990) promotes the Subgenus *Thornburghiella* as Genus *Thornburghiella*. *Pericoma Thornburghiella spinicornis* rename to *Thornburghiella spinicornis*. The female specimen of species *Psychoda alabangensis* was the incorrect identify to *Psychoda Pellucid* (Duckhouse 1973). The 17 species of Tokunaga's record were corrected to 14 species belongs to 4 genera, inclusive 2 endemic species of Taiwan: *Psychoda duplilamnata* and *Ps. pseudobrevicornis*. Lien and Chen (1974) recorded 2 species in Taipei city: *Clogmia albipunctatus* (Williston 1893) and *Psychoda harrisi* Satchell, 1950. The name list of Taiwan Diptera by Lin and Chen (1999) listed 19 species, inclusive 3 unidentified species. Two papers were published at 2001 by Huang and Chen which recorded respectively five new record and five new species of Psychodidae from Taiwan. Thirty seven species of Taiwanese Psychodidae which belongs to 10 genera were recorded, inclusive 9 endemic species of Taiwan.

Key words: Psychodidae, mothfly, Taiwan

台灣產嚙蟲目分類研究現況

詹美鈴^{1,*} 楊正澤²

^{1,*} 國立自然科學博物館動物學組

² 國立中興大學昆蟲學系

摘要

嚙蟲目昆蟲，一般通稱為書蝨或樹皮蝨。嚙蟲目可分為 3 亞目，包括嚙蟲亞目(Psocomorpha)、小嚙蟲亞目(Trogiomorpha)及粉嚙蟲亞目(Troctomorpha)。嚙蟲除為腐食者或碎食者外，大多數樹棲性嚙蟲屬草食者，會取食真菌、藻類和地衣等微附生物，其棲息環境相當廣泛，從枯枝落葉、石頭、鳥巢、白蟻巢、植物、洞穴至居家環境等，均有嚙蟲棲息。全世界嚙蟲據Lienhard and Smithers (2002)記錄有41科4,408種，而此記錄尚未彙整Li (2002)於中國嚙蟲誌中發表的1,505種，由此顯示全世界嚙蟲種類之多樣與豐富。

台灣的嚙蟲相關研究主要有Okamoto (1906, 1907, 1910)、Enderlein (1908)、Banks (1937)、Takahashi (1938) 和 Tsutsumi (1965)等學者發表的文章，因此模式散落於歐洲、美國與日本等地。1965年之後，除少數學者如提到零星幾種台灣產嚙蟲外，幾乎無學者進行台灣產嚙蟲分類研究，1997年周樑鎰發表之台灣產嚙蟲目名錄，包括17科66種則對後續之嚙蟲分類研究具相當大的助益。詹美鈴(2008)博士論文除針對灣產毛嚙下目與集嚙下目進行分類學研究，同時整理國內嚙蟲名錄，發現台灣至少有24科58屬105種嚙蟲種類。由於嚙蟲體型小，易被人忽略，且多數種類不具經濟重要性，因此系統分類研究嚴重不足，使得台灣嚙蟲之相關研究相當貧乏。國內在進行昆蟲多樣性普查或昆蟲相調查時，甚或在居家環境中，採到的嚙蟲種類與數量眾多，由於鑑定不易，常有鑑定錯誤的情況發生，近來更由於有些嚙蟲種類大量發現於居家環境中，以致危害倉儲物品及文物標本，或引起侵擾和過敏不適情形發生。因此進行台灣的嚙蟲系統分類研究及修訂工作是刻不容緩的事。

關鍵詞：嚙蟲目、分類、台灣

Research and Status of Psocoptera from Taiwan

Mei-Ling Chan^{1,*} and Jeng-Tze Yang²

¹ Division of Zoology, National Museum of Natural Science

² Department of Entomology, National Chung Hsing University

ABSTRACT

Psocoptera, so called booklice or barklice, is divided into 3 suborders including Trogiomorpha, Troctomorpha and Psocomorpha. In addition to scavengers or detritivores, most of plant inhabitants are grazers and feed on fungi, algae and mosses. The habitats of Psocoptera widely vary from ground litters, rocks, bird nests, termite nests, and plants to domestic environments. There are 41 families, 4,408 species recorded in the world based on Lienhard and Smithers' catalogue (2002), but 1,505 species in Psocoptera of China compiled by Li (2002) not yet considered. The previous taxonomic studies of Psocoptera from Taiwan were mostly done by foreign researchers including Okamoto (1906, 1907, 1910), Enderlein (1908), Banks (1937), Takahashi (1938) and Tsutsumi (1965), hence the types distributed all over the world including Europe,

*為通訊作者Corresponding author E-mail : meiling@mail.nmns.edu.tw

America and Japan. After 1965, there is no single study on Taiwanese Psocoptera except Yoshizawa (1998) described one new species, *Atrichadenotecnum taylori*. Until 1997, Chou published checklist of Psocoptera from Taiwan in which 17 families and 66 species were included. In 2008, Chan's doctoral dissertation was focused on taxonomy of Caeciliusetae and Homilopsocidea, moreover, a checklist of Psocoptera was compiled and presented. This work is mainly based on the examined specimens collected from Taiwan. The result showed at least 24 families, 58 genera and 105 species of Psocoptera occurred in Taiwan. Due to the tiny size and little economic importance, the systematic study of psocoptera is highly neglected and insufficient. However, Psocoptera species are largely found in the investigation of biodiversity inventory and faunistic survey, and are discovered in tremendous number in domestic environments that cause nuisance and allergic reactions in humans. Without sufficient taxonomic studies, the identification work of Psocoptera in Taiwan is heavy going. It is of great urgency to know the occurrence of psocoptera species in Taiwan for further faunistic study, pest control and ecological analysis.

Key words: Psocoptera, taxonomy, Taiwan

台灣產葉蟬科與尖胸沫蟬科分類研究之回顧與現況

石憲宗^{1,*} 楊正澤²

^{1,*} 行政院農業委員會試驗所應用動物組

² 國立中興大學昆蟲學系

摘要

葉蟬與沫蟬皆具有刺吸式口器，葉蟬是吸食植物木質部、或韌皮部或葉肉細胞的汁液為生，沫蟬則是吸食木質部的汁液為生。絕多數的葉蟬與少數的沫蟬為農業經濟害蟲，因為這兩個類群的昆蟲均具有傳播植物病原細菌的能力，且葉蟬尚可傳播植物菌質體或植物病毒的能力，因此研究此兩類群的分類學研究更顯重要。全世界的葉蟬科與尖胸沫蟬科昆蟲分別有25,000及900種左右，台灣約有374種葉蟬及73種尖胸沫蟬。在西元1940年之前，此2分類群的主要分類研究學者為松村松年博士，其餘尚有日本的加藤正世(Masayo Kato)與德國的索瑪裘氏(F. Schumacher)，然而學者在這段時間所建立新分類群的依據，卻僅有少數的形態特徵與顏色型式，且缺乏與具名種類作全面性的橫向比較，這些新分類群的原始描述過於簡單、或某些如加藤正世的模式已經不存在等等問題，造成現今台灣或東亞地區葉蟬及沫蟬分類研究的諸多困擾。1941年以後，歷經30~50年，才有某些本土與國外學者研究台灣產葉蟬科及尖胸沫蟬科的分類工作。目前台灣產葉蟬科與尖胸沫蟬科的分類研究工作，主要是以雄蟲生殖器從事屬級與種級層次的分類修訂。除此，未來研究重點包括建立亞科或屬級層次的診斷特徵，以及針對農業經濟重要性種類建立鑑定資料。

關鍵詞：葉蟬科、尖胸沫蟬科、分類、台灣

A Review and the Present Status on the Taxonomy of Cicadellidae (Hemiptera: Cicadomorpha: Membracoidea) and Aphrophoridae (Hemiptera: Cicadomorpha: Cercopoidea) of Taiwan

Hsien-Tzung Shih^{1,*} and Jen-Tze Yang²

^{1,*} Division of Applied Zoology, Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

² Department of Entomology, National Chung Hsing University

ABSTRACT

Although both leafhoppers and spittlebugs have piercing sucking mouthparts, they feed on different parts of the plants. Leafhoppers feed on plant sap from xylem, or phloem, or mesophyll; but spittlebugs feed on plant sap only from xylem. Most leafhoppers and a few spittlebugs are agricultural pests due to they can transmit plant-infecting bacteria, especially the leafhoppers also can transmit plant infecting phytoplasma or virus. Thus, the taxonomy on the two families is extremely important. The total numbers of species for the families Cicadellidae (so called leafhoppers) and Aphrophoridae (one kind of spittlebugs) are 25,000 and 900 species respectively in the world, of which 374 cicadellid and 73 aphrophorid species are

*為通訊作者 Corresponding author E-mail : htshih@wufeng.tari.gov.tw

recorded from Taiwan. Before 1940, Shonen Matsumura did most of the taxonomic studies on the Taiwanese leafhoppers and spittlebugs. The rest works were mainly done by Masayo Kato and F. Schumacher. At that time, taxonomists established new taxa usually based on a few morphological characters and coloration patterns, and described unclear species delimitations by no comparisons with allied species. Furthermore, the information on the type deposition of Kato's type specimens is still unknown. Most of taxonomic problems above have a great effect upon the subsequent taxonomy on leafhoppers and spittlebugs of Taiwan and eastern Asia. After 1941, the taxonomy of Cicadellidae and Aphrophoridae of Taiwan had not been studied about 30 and 50 years respectively. Then, taxonomies of Cicadellidae and Aphrophoridae are studied again by some taxonomists from 1970, e.g. C. C. Chiang, K. W. Huang, H. T. Shih, and a few foreign taxonomists. At present time, Cicadellidae and Aphrophoridae of Taiwan are revised taxonomically based on the male genitalia; in addition, the diagnostic characters on subfamilial or generic category and identifications of agriculturally economic species will also be done in near future.

Key words: Cicadellidae, Aphrophoridae, taxonomy, Taiwan

台灣產猥團目海膽清冊

李坤瑄

國立自然科學博物館動物學組

猥團目海膽是現生的海膽各目中，最為多樣性、種類最繁多的，已知種類超過200種，佔了現生海膽種類中的四分之一，同時也具有豐富的化石紀錄，在地球上出現的時間，可以回推到一億四千五百萬年前(Villieret al. 2004)。台灣最早的現生海膽紀錄，始自1900年（明治三十三年）吉原重康，以日文在動物學雜誌第一百四十五號所發表的日本產海膽類（六），文中紀錄了10種產於台灣的海膽，其中包括了兩種屬於猥團目的*Pseudomaretia alta* (Agassiz, 1863)海蟬，以及*Spatangus lutkeni* Agassiz, 1872路氏猥團。此後，整整經過100年，直到2000年才有趙世民博士整理發表的「台灣產歪型海膽」一文中，紀錄描述了4科5屬5種的猥團海膽，其中除了海蟬之外，尚包括3科4種的新紀錄種：*Brissus latecarinatus* (Leske, 1778)脊背壺海膽、*Rhynobrissus pyramidalis* Agassiz, 1872吻壺海膽、*Linopneustes* sp.未知種脆心形海膽、*Schizaster lacunosus* (Linnaeus, 1758)凹裂星海膽。所以目前台灣記錄的猥團海膽種類，共計有5科5屬6種，其中屬於Spatangidae 猥團海膽科的*S. lutkeni*路氏猥團，僅有吉原重康的日文描述與分布紀錄，未見任何圖片、標本典藏紀錄。

本清冊所列之標本，皆典藏於國立自然科學博物館，來源包括研究人員以浮潛、水肺潛水、研究船底拖等方式自行採集，或委託漁民從底拖網漁獲中代為蒐集，以及從漁港的生鮮下雜魚堆中採集。標本以70%到95%酒精浸液，或風乾標本方式保存。清冊之分類系統，依照Smith & Godfrey (2005)所列之分類系統。本清冊所整理之標本，包括了台灣產猥團目海膽10科16屬18種，其中包含12種新紀錄種。所有標本的詳細描述及圖片，目前正撰文投稿中。

關鍵詞：棘皮動物、棘皮動物門、海膽綱、猥團目海膽、歪型海膽、台灣

參考文獻

- Chao, S. M. 2000. The irregular sea urchin (Echinodermata: Echinoidea) from Taiwan, with Descriptions of six new Records. *Zoological Studies* 39(3): 250-265.
- Smith, A. B., B. Stockley, and D. Godfrey *Spatangoida*. In: Smith, A. B. (editor). 2005. *The Echinoid Directory*. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/palaeontology/echinoids> [accessed 25/May/2008].
- Tokunaga, S. 1900. Japanese Echinoids(6). *Zoological Magazine* XII: 379-405. (吉原重康1900日本產海膽類（六）~動物學雜誌XII)
- Villier, L., D. Neraudeau, B. Clavel, C. Neumann, and B. David. 2004. Phylogeny of early Cretaceous spatangoids (Echinodermata: Echinoidea) and taxonomic implications. *Palaeontology*, 47: 265-292.

The List of Spatangoids Sea Urchins from Taiwan

Kwen Shen Lee*

National Museum of Natural Science

ABSTRACT

The Spatangoida, or heart urchins, are the most diverse of all the extant orders of sea urchin. They make up a quarter of all living urchin species, and have a rich fossil record, extending back over 145 million years (Villieret al. 2004). The most earliest sea urchin records from Taiwan was Tokunaga, 1900. It was published by Japanese in Zoological Magazine. There are recorded 10 species of sea urchins from Taiwan. Two of them belong to Spatangoidea: *Pseudomaretia alta* (Agassiz, 1863) and *Sptangus lutkeni* Agassiz, 1872 (Tokunaga, 1900). But 100 years had past, until 2000, Dr. Chao published the second paper about Spatangoidea from Taiwan. The paper recorded 5 species of Spatangoidea. And described 4 new record species: *Brissus latecarinatus*, *Rhynobrissus pyramidalis* Agassiz, 1872, *Linopneustes* sp., *Schizaster lacunosus* (Linnaeus, 1758). So, the records of Spatangoidea from Taiwan until now are 5 families 5 genera 6 species.

All specimens of this list are stored in National Museum of Natural Science (Taichung) - NMNS. The specimens were collected by SCUBA diving, trawling by research vessels or fish boat. Specimens are preserved in 70% to 95% alcohol, or dried. The classification system is followed Smith & Godfrey (2005). The species of this list include 10 families 16 genera 18 species of Spatangoidea from Taiwan. There are 12 new record species from Taiwan. All the detail descriptions and figures just prepare to publish.

Key words: Echinoderm, Echinodermata, Echinoidea, Spatangoida, irregular sea urchin, Taiwan

台灣魚類化石研究現況－甲仙鄉

陶錫珍¹ 胡忠恆²

¹國立台灣大學生命科學系及動物研究所

²國立台灣師範大學理學院地球科學系（退休）

摘要

本報告計描述台灣省高雄縣甲仙鄉所產軟骨魚類化石六種。這是甲仙軟骨魚類化石的首次報告。此地共發現有六種軟骨魚牙的化石。化石產地是甲仙的四德化石區。魚類化石經研究分析結果計有以下六種：1. 劉氏半鋸鯊(*Hemipristis liui* n. sp.)，2. 巨噬人鯊(*Carcharodon megalodon* (Agassiz, 1835))，3. 鯖鯊(*Isurus hastalis* (Agassiz, 1838))，4. 錐齒鯊（未定種）(*Odontaspis* sp.)，5. 真鯊（未定種）(*Carcharhinus* sp.)，6. 半鋸鯊(*Hemipristis serra* Agassiz, 1843)等。他們屬於1綱，2目，4科，5屬。其中最為特別的是巨噬人鯊(*Carcharodon megalodon* (Agassiz, 1835))是台灣魚牙發現中最大的魚牙化石，牙齒呈三角形，長為10.37cm，寬6.63cm，牙齒厚重，左側邊緣小鋸齒有110個右側緣有小鋸齒90個，是十分稀有的標本。新種劉氏半鋸鯊(*Hemipristis liui* n. sp.)，牙呈長三角形長2.90cm，寬2.05cm，是一個形態特別的魚牙。因為在齒的兩側切緣有明顯小鋸齒向上生長，定為半鋸鯊屬。小鋸齒明顯，呈不規則的小簇分佈，共分為三簇，不僅是鋸齒簇左右不對稱，鋸齒構造及排列方式也與其他半鋸鯊的牙不同，因此定為新種。第三種鯖鯊(*Isurus hastalis* (Agassiz, 1838))為一等腰三角形，兩切緣光滑無鋸齒為其特徵。第四種是錐齒鯊（未定種）(*Odontaspis* sp.)；齒冠尖端強力後彎，齒冠與齒根寬度接近是此屬的特徵。第五種是真鯊（未定種）(*Carcharhinus* sp.)，為一扁平寬闊的三角形牙齒，但齒端強有力彎曲而寬廣的齒冠，正示此屬魚牙的特徵。第六種是半鋸鯊(*Hemipristis serra*, Agassiz, 1843)，為一扁平的三角形牙齒，齒冠寬大於長度，齒切緣的小鋸齒主要向上傾斜為此種的特徵。感謝曾德明先生提供了本研究報告所用的標本。研究標本存於甲仙鄉化石館中，標本代號是KCM。它們的地質年代屬中新世，桂竹林層。

關鍵詞：台灣、魚類、化石

Studies on the Fish Fossil of Taiwan- Jiaxian Shiang Kaohsiung County

Hsi-Jen Tao^{1,*} and Chung-Hung Hu²

¹ Department of Life Science, National Taiwan University

² Department of Earth Science, National Taiwan Normal University

ABSTRACT

The present report describes 6 specimens of fossil shark teeth found in Jiaxian Shiang, Kaohsiung County. They are: *Hemipristis liui* n. sp., *Carcharodon megalodon* (Agassiz 1835), *Hemipristis serra* Agassiz, 1843, *Isurus hastalis* (Agassiz 1838), *Odontaspis* sp., *Carcharhinus* sp. of which five species are new records, and one is a new species. Among them the *Carcharodon megalodon* tooth is the largest one found in Taiwan Island with a maximal length of 10.37cm. The new species *Hemipristis liui* is based on a single tooth. It is characterized by the asymmetry of the two sides of the tooth and the arrangement of the small serrations into three groups, one on the left and two on the right cutting edges. The name of the new species is in honor of Mr. Liu, K. F. for his contribution to the Jiaxian Shiang Paleontology Museum. The fossil locality is recovered from Jiaxian Shiang, Kaohsiung County, South Taiwan. Thanks also to Mr. Tseng, D. M. for collecting these interesting fossil shark teeth and lending to us for study. The geological age of the fossil bearing the Kuei-chu-lin Formation is of Miocene. The specimens are deposited in the Jiaxian Shiang Paleontology Museum.

Key words: Taiwan, fishes, fossils

*為通訊作者Corresponding author E-mail: taoshi@ntu.edu.tw

台灣海域軟骨魚類多樣性研究現況

李柏鋒^{1,2,*} 邵廣昭¹

¹中央研究院生物多樣性研究中心

²國立台灣大學生態學與演化生物學研究所

摘要

台灣海域軟骨魚類的物種多樣性相當高，目前已有13目47科91屬179種之記錄，包含最近採集到未發表之新紀錄超過15種，總計有將近200種軟骨魚類，佔全世界目前已發表軟骨魚類物種約五分之一。

台灣魚類誌發表已經超過十年，而近十年來軟骨魚類之新種或新紀錄種多為深海物種，顯示以往因為採樣技術無法達到的區域，因為深海研究的發展以及新調查技術的引進與應用，讓研究者能夠調查到過去無法調查的環境，也讓我們對生物多樣性的了解更加完整。

本研究以台灣魚類誌之物種為基礎，加上近年來發表之新種以及新紀錄種，以及尚未發表但有採集到標本之新種或新紀錄種，提出目前最新之台灣海域軟骨魚類物種清單，其中分類階層之架構以Compagno (2005)作為參考依據，中文名則以拉漢世界魚類名典為基礎，但參考學名命名之原意、英文俗名、型態特徵、地理分佈等同列為參考資料。雖已有拉漢世界魚類名典之出版，但中文魚名至今仍有相當爭議，因此有必要加以釐清。

目前中文魚名之由來有許多，包括從民間俗名而來，或是以拉丁學名的原意直譯為中文名，也有部分中文名是以英文俗名翻譯而來，抑或是直接根據該物種最明顯的型態特徵作為中文名，由於來源多樣，加上市面上還有許多市場俗名或水族觀賞業所使用之藝名，因此常會有同一個中文名指的是完全不同的魚類，或是同一種魚卻有十幾個中文名，也因為這種混亂狀態，學術界與民間在資訊溝通上會有相當大的問題出現，本研究也將探討中文魚名之命名規則。

Biodiversity of Chondrichthyes from Taiwan

Po-Feng Lee^{1,2,*} and Kwang-Tsao Shao¹

¹Biodiversity Research Center, Academia Sinica

²Institute of Ecology and Evolutionary Biology, National Taiwan University

ABSTRACT

Biodiversity of Chondrichthyes from Taiwan is high, at least 13 orders, 47 families, 91 genera and 179 species are recorded, plus 15 species new records from deep sea recently, there are almost two hundred species of Chondrichthyes occurred in Taiwan. In other words, there are 20% species of Chondrichthyes have been reported from Taiwan.

“Fishes of Taiwan” have been published longer than a decade. Within this decade, new species or new records of sharks, skates and rays are deep sea species. Because new sampling tools and methods are introduced, researchers can go deeper and understand fauna better than before.

Based on checklist of “Fishes of Taiwan” with new species and new records published this decade, we just finished newly check list of Taiwan Chondrichthyes. In this checklist, we follow classification of Compagno (2005) and Chinese name are cited from “Latin-Chinese dictionary of fishes names”, but Chinese fishes names are still a controversial issue.

Chinese fishes names came from many sources, including Chinese common names, market names, translated from scientific names or English common names, or based on species characters or distribution area. It's easy to find several Chinese names for single species, or the same Chinese name mention different species in different locations or situations. We are trying to sort all questions and rules of Chinese fishes name in our study.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : firefly@gate.sinica.edu.tw

台灣產鋸鱗鰕虎屬魚類的系統分類

陳玠廷* 陳義雄
國立台灣海洋大學海洋生物研究所

摘要

鋸鱗鰕虎屬魚類(*Priolepis* Valenciennes, 1837)是屬於小型的海水底棲性鰕虎魚類。在過去的研究中，台灣地區記錄有七種鋸鱗鰕虎(Winterbottom & Burrige, 1992, 1993a, 1993b)。本研究則採獲九種鋸鱗鰕虎，包括新記錄兩種，頸紋鋸鱗鰕虎與淡帶鋸鱗鰕虎；未描述種兩種，小琉球鋸鱗鰕虎(*P. sp. 1*)與擬棒狀鋸鱗鰕虎(*P. sp. 2*)。整合過去研究記錄，台灣地區至少可達11種鋸鱗鰕虎屬魚類。

過去形態分類研究所建立的親緣關係假說，認為具有橫列乳突應為較原始的特徵，而不具橫列乳突的種類，可以依有無背前鱗的特徵再分為兩大類群(Winterbottom & Burrige, 1992, 1993a, 1993b)。

本研究檢視台灣地區的鋸鱗鰕虎屬魚類之形態特徵，並以粒線體DNA的ND5基因5'端之部分序列進行分子親緣分析，以檢驗並修正過去形態研究對其親緣關係之假說。分子親緣分析的結果，鋸鱗鰕虎屬是由兩大單系群所組成，因此建議鋸鱗鰕虎屬可分為兩個亞屬。鋸鱗鰕虎亞屬(*Priolepis*)，眼間區域前方為一對感覺乳突，乳突列**b**短，無背前鱗。羽鰕虎亞屬(*Quisquilius* Jordan and Evermann, 1903)，眼間區域前方為成對的縱列感覺乳突，乳突列**b**長，有背前鱗。Maximum Likelihood及Bayesian Inference兩種分析法支持將伊氏鰕虎屬(*Egglestonichthys* Miller and Wongrat, 1979)與頰部具橫列感覺乳突的鋸鱗鰕虎歸於一單系群，並落於羽鰕虎亞屬(*Quisquilius*)中。磨鰕虎屬(*Trimma* Jordan and Seale, 1906)則為有效屬別，屬於鋸鱗鰕虎較為近似的外群。

The Systematics of the Genus *Priolepis* (Teleostei: Gobiidae) from Taiwan

Jie-Ting Chen* and I-Shiung Chen
Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University

ABSTRACT

The genus *Priolepis* Valenciennes, 1837 belongs to a group of small marine benthic gobies. According to past study, there were seven valid species of *Priolepis* recorded from Taiwan (Winterbottom and Burrige, 1992, 1993a, 1993b). This research eventually collected nine species of *Priolepis* from Taiwan, including two new records; two undescribed species *P. sp. 1* and *P. sp. 2*. Integrated with past study, there are at least 11 species of *Priolepis* around Taiwan.

The phylogeny hypothesis established in past study suggest that the presence of transverse rows of sensory papillae is regarded as plesiomorphic feature, and remaining species without those papilla pattern can be separated into two main groups (Winterbottom and Burrige, 1992, 1993a, 1993b).

This research examine the morphology of *Priolepis* species from Taiwan, and reconstruct molecular phylogeny with partial sequence of mtDNA ND5 gene in order to test the hypothesis made by morphological characters. The result of molecular phylogeny reveals that *Priolepis* is consists of two main monophyletic groups. Therefore, it is suggested to separate the genus *Priolepis* into two subgenus. The subgenus *Priolepis*, with one pair of sensory papillae in front of interorbital region, papillae row *b* short, and predorsal scales absent. The subgenus *Quisquilius* Jordan and Evermann, 1903, with one pair of longitudinal rows of sensory papillae in front of interorbital region, papillae row *b* elongated, and predorsal scales present. Maximum Likelihood and Bayesian Inference analyses support that the genus *Egglestonichthys* Miller and Wongrat, 1979 and those *Priolepis* with transverse rows of sensory papillae on cheek are lumped into a monophyletic group, which belongs to the subgenus *Quisquilius*. The genus *Trimma* Jordan and Seale, 1906 is valid, and is located in a close outgroup of *Priolepis*.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : jie4ting2@yahoo.com.tw

台灣海域產鮫鰈目魚類名錄之初步整理

何宣慶^{1,2,*} 邵廣昭²

¹國立台灣海洋大學海洋生物研究所

²中央研究院生物多樣性研究中心

摘 要

鮫鰈魚類全球共有18科35屬約322種，多數為底棲或深海物種，其分布深度介於30 m到4,000 m。鮫鰈魚類的主要特徵為具有特化的第一背鰭鰭棘，稱為吻觸手。本文報導台灣所有鮫鰈魚類，共計記錄15科33屬86個種，另外半數以上新記錄種，包含已經發表個5個新種、17個疑似新種以及5個未鑑定種。台灣的鮫鰈魚類具有相當高的多樣性，其中又以棘茄魚科 *Ogcocephalidae*（27種）以及深海鮫鰈亞目 *Ceratioidei*（32種）為最，分別佔其類群全世界種數的以28%及20%。本文並提供所有已知物種的圖片，未來我們會繼續加強採樣調查並且發表所有的新紀錄及新種。

Preliminary Check-list of Anglerfishes (Order Lophiiformes) from Taiwan

Hsuan-Ching Ho^{1,2,*} and Kwang-Tsao Shao²

¹Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University

²Biodiversity Research Center, Academia Sinica

ABSTRACT

A total number of 322 species in 18 families and 35 genera of anglerfishes have been recorded in the world. They are mostly benthic or deep-sea species distributed from 30 to 4,000 m. Members in this order are characterized by the first dorsal spine modified into fishing rod, the illicium. This paper reports totally 86 species belonging to 15 families and 33 genera occurred in Taiwan, more than half of them are new records including 5 published new species, 17 undescribed species and 5 unidentified species. The species diversity of anglerfishes is very rich, especially 27 species of batfishes (Family *Ogcocephalidae*) and 32 species of deep-sea anglerfishes (suborder *Ceratioidei*), about 28% and 20 % world's total species number respectively. This paper also provides all nominal species in Taiwan and will publish all new records and new species in near future.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : tubby0807@yahoo.com.tw

台灣地區鼠耳蝠屬分類地位

周政翰^{1,*} 林良恭²

¹ 台灣蝙蝠學會

² 東海大學生命科學系

摘要

台灣地區現有記錄鼠耳蝠屬蝙蝠共有四種，分別為渡瀨氏鼠耳蝠(*M. formosus watasei*)，寬吻鼠耳蝠(*M. latirostris*)，台灣鼠耳蝠(*M. taiwanensis*)及在1997年所發現的新種(*Myotis* sp. 1)。本研究就104個標本，依頭骨、齒式及外部形態，可發現8隻標本外部形態接近渡瀨氏鼠耳蝠，但其齒式及外部毛色卻與渡瀨氏鼠耳蝠不同；68隻寬吻鼠耳蝠類群標本可分為三群，分別為寬吻鼠耳蝠，及39隻標本屬於未知的兩種鼠耳蝠 (*Myotis* sp. 2及*Myotis* sp. 3)。82筆粒線體DNA色素細胞*b*完整序列指出(1)渡瀨氏鼠耳蝠類群可分為兩種；(2)台灣鼠耳蝠及*Myotis* sp. 1各為獨立的一支；(3)寬吻鼠耳蝠類群標本，可區分為三種類。故台灣地區現有鼠耳蝠屬至少應有七種，其中渡瀨氏鼠耳蝠類群之兩種蝙蝠應回歸為*M. watasei*及*M. flavus*；而台灣鼠耳蝠及寬吻鼠耳蝠仍為台灣特有種；未知種*Myotis* sp. 1為一獨立有效種，*Myotis* sp. 2應為*M. mystacinus*種群之物種，而*Myotis* sp. 3為*M. frater*種群之物種。

關鍵詞：鼠耳蝠、台灣、色素細胞*b* 基因、頭骨形態

Taxonomic Status of *Myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Taiwan

Cheng-Han Chou^{1,*} and Liang-Kong Lin²

¹ Bat Association of Taiwan

² Department of Life Science, Tunghai University

ABSTRACT

Four *Myotis* species have been recorded in Taiwan: Watase's bat (*M. formosus watasei* Kishida, 1924), Formosan broad-muzzled bat (*M. latirostris* Kishida, 1932), Formosan mouse-eared bat (*M. taiwanensis* Linde, 1908), and one new species found in 1997 (*Myotis* sp. 1). The purpose of this study was to reexamine the systematics and phylogeny of *Myotis* in Taiwan. Complete cytochrome *b* gene sequences (1140 bp) of 82 individuals and morphological measurements of 104 specimens were analyzed. Of the 16 *M. f. watasei* specimens, 8 differed in dental characters and fur color. Of the 68 specimens formerly regarded as *M. latirostris*, 39 were separated into unknown species based on external and cranial morphology (*Myotis* sp. 2 and *Myotis* sp. 3). Based on these results, 1) the *M. formosus* group was split into two species; 2) and *M. taiwanensis* and *Myotis* sp. 1 formed a distinct clade; 3) the *M. latirostris* group was separated into three species. Therefore, there are at least seven *Myotis* species found in Taiwan. Morphological and molecular data revealed the *M. formosus* group should be *M. watasei* and *M. flavus*; *M. taiwanensis* and *M. latirostris* were still endemic species; *Myotis* sp. 1 should be a new species, *Myotis* sp. 2 were *M. mystacinus* species group and *Myotis* sp. 3 were *M. frater* species group.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : shockchouau@gamil.com

物種多樣性對於鯨豚保育及漁業管理

倪怡訓^{1,*} 黃祥麟² 周蓮香² 石念祖¹ 戴秀真¹

¹國立海洋大學環境生物與漁業科學學系

²國立台灣大學生態學與演化生物學研究所

摘要

生物多樣性包含遺傳、物種及生態三個層次，如何連結物種多樣性與保育管理為生物多樣性研究的一個重要課題。生活史策略的研究，可以對親緣關係及生態適應間加以整合，在生物多樣性與資源保育經營間的連結，提供整合性的思考。

在以鯨豚為主題的研究中，我們從文獻中蒐集體長、成熟年齡、生殖週期、壽命等生活史資料，應用主成份分析、判別分析及迴歸模式，探討鯨豚的生活史類型與其生態區位間的關聯，在14科的鯨豚中，我們區分出五個主要的生態區位，在鯨豚的保育及經營管理上提出系統性的概念。

我們將類似的研究概念應用於臺灣74種主要的經濟魚種以及軟骨魚的生活史型態，發現主要與其生殖力及其生殖方式有密切關聯，具有類似生殖方式的魚類，具有相似的生活史型態，而其生產力、演化適度(fitness)亦與其生活史型態間有密切的關聯，此一結果對於魚類多樣性的保育及經營管理，能夠提出系統性的整合。

關鍵詞：鯨豚、鯊魚、硬骨魚、生態學、生活史策略、模式

Species Diversity to Cetacean Conservation and Fishery Management

Ni I-Hsun^{1,*}, Huang Shiang-Lin², Chou Lien-Siang², Shih Nien-Tsu¹, and Dai Xio-Zhen¹

¹Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University

²Institute of Ecology and Evolution Biology, National Taiwan University

ABSTRACT

Major contents of biodiversity are species, genetic and ecological diversities. How to link the species diversity to conservation and management would be important concerns to all species diversity researchers. Life history strategies can be examined from life history traits (i.e. reproduction, growth, death, etc.) that are the underlying determinants for cetaceans and fishes responses to phylogenetic relationship and ecological adaptation. The objective of these life history strategy studies is using the life history traits to estimate marine animal fitness (growth and feeding) and reproductive optimal allocation.

In cetacean case study, we are using lengths at birth, weaning, mature, and asymptotic, age at mature, longevity as well as periods in gestation, lactation and calving interval. Cetaceans evolved with two suborder and extant lineages arisen with 14 families and 83 species. We collect life history traits from worldwide-published papers and books and then examined these variables collectively with general linear model, factor analysis, and discriminant analysis among phylogenetic taxa. We then regroup evolutionary taxa based upon statistical significance and interpret from ecological/ethological meaning. These results would offer a feasible way to study life history patterns and be valuable basis for wildlife conservation and management.

*為通訊作者Corresponding author E-mail : niih@mail.ntou.edu.tw

We then applied these pattern studies into 74 Taiwan commercial fish species with 7 life history traits (adding growth coefficient, instantaneous natural mortality, egg diameter and fecundity), explaining 81.9% of the total variance. Fishes can be significantly divided into two groups of teleosts and elasmobranchs. The reproductive strategies diversified significantly between teleosts and elasmobranchs due to the latter one have low fecundity with large egg diameter. In addition, at least two statistically significant groups of teleosts and three groups for pan-perciformes were classified based upon classes and families.

In sharks, rays and skates, they have diversified reproductive life history strategies: oviparous, ovoviviparous, and viviparous. There were 448 Elasmobranchii species for reproduction analyses. The new 3 factors in principal component analysis from selected 6 variables can explain 98.6% of the total variance. Discriminate analysis was then utilized to verify reproductive modes. There were 71 to 95% correct classification were obtained in Elasmobranchii and Rajiformes among oviparous, ovoviviparous, and viviparous. These statistically significant reproductive life history patterns in shark, skate and ray can serve as basis for multi-species fisheries management and also may make up for rare and unknown species for conservation measures.

Key words: cetacean, whale, dolphin, shark, fish, ecology, life history strategy, pattern

中國生物物種名錄的採集、校驗和整合—動物數據

喬慧捷* 紀力強

中國科學院動物研究所，北京市朝陽區大屯路，100101，中國

摘要

“物種2000”計畫旨在構建經驗證過的全球物種名錄。這個名錄中包括物種的學名、異名、俗名、分佈地及其相關的參考文獻資訊(Bisby, F. *et al.*, 2005)。它是一個由用戶、分類專家和發起機構共同組成的聯盟式的資料庫組織(Species 2000, 2008)。

作為“物種2000”計畫的地區結點之一，“物種2000中國結點”於2006年10月20日正式啟動。中國科學院生物多樣性委員會(BC-CAS)支援和管理“物種2000中國結點”的建設。主要的參加單位為中國科學院植物研究所(IBCAS)，中國科學院動物研究所(IOZ)和中國科學院微生物研究所(IM)。其目的是向全世界用戶免費提供經過校驗的、在中國分佈的所有生物物種的名錄資訊（物種2000中國結點, 2008）。

中國科學院動物研究所生物多樣性資訊管理研究組負責中國生物物種名錄——動物資料的整理工作。為完成這項工作，我們邀請了全球的幾十名相關專家參與提供和校驗資料的工作。同時成立了資訊技術工作組，開發了很多相關的軟體以提高工作的效率和準確性。

首先，經過十多年的積累，很多相關資料已經被數位化並以資料庫的形式存儲在相關的伺服器上，絕大部分已經以網站的方式提供給使用者。但這些資料庫的格式不盡相同，資料項目也與“物種2000計畫”的要求有較大的區別。因此，這些資料必須經過格式轉換以適應“物種2000標準資料集”(Species 2000 Team, 2004)的要求。這部分工作由一組自主開發的套裝軟體來完成。

其次，轉換好的資料將以“中國動物志資料庫”為主幹，補充以其他資料庫的資訊，按照研究領域將資料庫拆分成若干個包含不同類群的子庫，並分發給相關領域的專家。專家可根據自己的實際情況選擇利用套裝軟體中的資料校驗工具或者其他形式校驗資料的正確與完整性。並通過Email的方式將校驗過的資料返還給資訊技術工作組。

最後，在資料返還後，一個資料整合的工具可以將這部分資料加入到全集資料庫中。這個全集資料庫設計規範不僅囊括了“物種2000標準資料集”中要求的全部資訊，還包括很多中國結點個性化資訊。既可以適應中國結點的特殊要求，也可以方便的為“物種2000”計畫提供資料。

另外，由於中文的特殊性，資訊技術工作組還對現有的物種名錄光碟中的程式增加了新的功能，允許其在西文作業系統的環境下，不安裝任何額外軟體的基礎上，查詢並顯示中文資訊。

經過分類專家和資訊技術工作組的共同努力，第一版中國生物物種名錄於2008年4月1日正式對外發佈。在這個版本中包括了8,803個動物學名資訊和14,272個異名信息。名錄將每年做一次增補並發佈一個新的版本。

參考文獻

物種2000中國結點。2008。關於中國結點。http://www.sp2000.cn/joan/index.php?option=com_content&task=view&id=15&Itemid=28。

Bisby, F. A, R. Froese, M. A. Ruggiero, and K. L. Wilson. 2005. Species 2000 and ITIS Catalogue of Life, Annual Checklist 2005: Indexing the world's known species. Species 2000.

Species 2000. 2008. About the Catalogue of Life. http://www.sp2000.org/index.php?option=com_content&task=view&id=76&Itemid=73.

Species 2000 Team. 2004. Species 2000 Standard Dataset.

*為通訊作者 E-mail: qiaohj@ioz.ac.cn

Animalia Taxa Data Acquisition, Checkout and Integration in Catalogue of Life, China

Qiao Hui-Jie* and Ji Li-Qiang

Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Datun Road, Chaoyang, Beijing, 100101, China

ABSTRACT

The goal for "Species 2000 Project" is to create a validated checklist of the entire world's species, which includes scientific names, common names, references and distributions information (Bisby, F., et al., 2005). It is a "federation" of database organizations working closely with users, taxonomists and sponsoring agencies. (Species 2000, 2008)

The Species 2000 China Node was launched up as one of Species 2000's regional/national hubs at the 20th October, 2006. It is supported and supervised by The Biodiversity Committee, Chinese Academy of Sciences (BC-CAS). Species 2000 China Node, which combines institute of Botany (IBCAS), institute of Zoology (IOZ) and institute of Microbiology (IM), aims to provide a validated checklist of all species (plants, animals and microorganisms) distributed in China to all users in the world (Species 2000 China Node, 2008).

Group of Biodiversity Information Management in IOZ presides over the Animalia data in China Node. In order to accomplish this job, many taxonomic specialists are invited to take part in this project and several tools or software are developed.

First of all, a software package is designed to convert different structure data into the fixed database structure. This structure contains all fields which are requested in Species 2000 Standard Dataset. (Species 2000 Team, 2004)

Second, each specialist will get a copy of checkout tool with specific data. The data in this tool is extracted from the database of Fauna Sinica, and based on the research field of the certain specialist. The specialist can check the data of the taxonomical group one by one and sends the checked, well-formatted data back to us by email or other ways after all data are validated.

Finally, an integration tool is in charge of collecting the distributed data and organizes them into one database. The Species 2000 standard dataset is a subset of the database.

After all of these steps, a well-formatted, validated dataset about Animalia is built up by both taxonomic specialists and IT group.

In 1st April 2008, the first version of Checklist - Catalogue of Life, China 2008 Annual Checklist – was released. In this version, there are 8,803 accepted scientific names and 14,272 synonyms. Our ultimate goal is to private a full checklist of all animals distributed in China.

*Corresponding author E-mail : Qiaohj@ioz.ac.cn

生命大百科：一個涵蓋地球所有生物物種資訊的共享開放資源

Audrey Aronowsky
Field Museum of Natural History, Chicago, U.S.A.

摘要

生命大百科(The Encyclopedia of Life, EOL)是透過國際間共同的合作努力，來建立一個包含地球上所有生物物種資訊的網站。藉由MacArthur與Sloan基金會的經費贊助，生命大百科提供了一個免費開放式的物種資訊學習平台。生命大百科的物種資訊網頁包含了物種與其棲息生態系的多媒體文字與視訊、物種的詳盡描述、和其相關科學文獻的連結。生命大百科的內容最終將以各種、且適合各年齡層的不同語言，加以呈現。網站可以利用文字或是圖形方式將讀者引導至物種頁面，並連結到相關的生命演化樹。

生命大百科是由5個主要的機構主導，其中本報告將針對生物多樣性資產圖書館(Biodiversity Heritage Library, BHL)和生物多樣性資訊建構中心(Biodiversity Synthesis Center, BioSynC)進行詳細介紹。生物多樣性資產圖書館是一個由各地圖書館與研究機構所組成的聯盟，主要的目的是數位化所有有關生物多樣性資訊的文獻紀錄（共計超過3百萬頁）。這些高畫質、可搜尋的JPEG掃描圖檔經由生命大百科平台免費提供給使用者，增進對國際社群對生物多樣性資訊的瞭解。生物多樣性資訊建構中心是生命大百科的智庫，利用生命大百科中浩瀚的知識轉化成科學的新發現與生物多樣性保育的綱領。生物多樣性資訊建構中心將會主導相關研討會的召開，將分類學、系統分類學、生物地理學、生態保育各領域的專家結合起來，相互對話，增進交流並朝向明確的目標前進。這些研討會的主題包含生物地理學、系統分類學、視覺化資料庫、生態保育、演化與生物多樣性熱點確立。最近針對特定生物類群的演討會包括苔蘚動物與十足目動物的名錄檢討，並新增入生命大百科物種網頁內容；其他還有針對物種演化樹呈現和巨型演化樹建構等議題之工具發展研討會。

The Encyclopedia of Life: An Open-access Resource for Information on All Species Living on Earth

Audrey Aronowsky
Field Museum of Natural History, Chicago, U.S.A.

ABSTRACT

The Encyclopedia of Life (EOL) is an international effort to achieve the ambitious goal of creating a webpage for every living species on earth. Funded by the MacArthur and Sloan Foundations, EOL will serve as an open-access clearinghouse for information and content on species. EOL species pages contain multimedia visualizations of species and their ecosystems, scientifically vetted descriptive text, and links to a vast library of scanned scientific literature. Content will eventually be available in many languages and also for different age levels. The site can be navigated to locate species using text classification or a graphical tool, both linked to the evolutionary tree of life.

E-mail : aaronowsky@fieldmuseum.org

The EOL is made up of five component institutions, the two that will be discussed at length are the Biodiversity Heritage Library (BHL) and the Biodiversity Synthesis Center (BioSynC). The BHL is a consortium of libraries and institutions with the goal of digitizing all biodiversity literature in their collections (over 300 million pages). These high quality searchable JPEG format scans are freely available through EOL and provide users with an important resource that will facilitate better international understanding of biodiversity. The BioSynC acts as a think tank for the EOL, with the goal of using the vast knowledge available in the EOL to facilitate scientific discovery and the conservation of biodiversity. BioSynC hosts synthesis meetings, which bring together experts in many fields including taxonomy, systematics, biogeography, and conservation to encourage dialog, group understanding, and progress towards specific goals. Meetings address topics including biogeography, systematics, visualization of large data sets, conservation, evolution, and biodiversity hotspots. Recent meetings, which will be discussed include clade-specific meetings on Bryozoa and Decapoda to generate global species checklists and organize new content for EOL species pages and tool development meetings to create new ways to visualize the Tree of Life and to construct megatrees.

2008台灣物種多樣性研究現況國際研討會
International Workshop: Research and Status of Taiwan Species Diversity

會議訊息 *Workshop Information*

- **會議日期：**
2008年8月15-16日
- **主辦單位：**
行政院農業委員會林務局
中華民國自然生態保育協會
國家科學委員會生物處生命科學研究推動中心
中央研究院生物多樣性研究中心
- **協辦單位：**
中國生物學會
中華民國魚類學會
國立自然科學博物館
數位典藏與數位學習國家型科技計畫國際合作分項計畫
- **會議聯絡人：**
邵廣昭博士
中央研究院生物多樣性研究中心 研究員
台北市南港區研究院路二段128號中央研究院
Email: zoskt@gate.sinica.edu.tw
- **會議場地：**
國立自然科學博物館立體劇場 B1 紅廳
- **Workshop Date:**
August 15-16, 2008
- **Organization & Sponsors:**
Forestry Bureau, Council of Agriculture, Executive Yuan
Society for Wildlife and Nature, S.W.A.N.
Research Promotion Center For Life Sciences, National Science Council
Biodiversity Research Center, Academia Sinica
- **Co-sponsors:**
The Biological Society of China
The Ichthyological Society of Taiwan
National Museum of Natural History
International Collaboration and Promotion of Digital Archives and e-Learning Technologies Project, TELDAP
- **Workshop Coordinators:**
Dr. Kwang-Tsao Shao
Research Fellow
Biodiversity Research Center, Academia Sinica
Taipei 115, Taiwan
Email: zoskt@gate.sinica.edu.tw
- **Workshop Venue:**
International Conference Hall, 3-D theater B1, National Museum of Natural Science

議程 Program

2008. 08. 15 (FRI)

- 13:00 – 14:00 報到 Registration
- 14:00 – 14:20 開幕致詞 Opening Address
顏仁德 / 行政院農業委員會林務局局長
Jen-Teh Yen / General Director, Forestry Bureau, Council of Agriculture
張清風 / 行政院國家科學委員會生物處處長
Ching-Fong Chang / Director General, Department of Life Sciences, National Science Council
周昌弘 / DIVERSITAS 中華民國委員會主任委員
Chang-Hung Chou / Commissioner, the ROC committee for DIVERSITAS
張天傑 / 國立自然科學博物館館長
Tien-Jye Chang / Director, National Museum of Natural Science

專題演講 Keynote Speeches

主持人 Moderators :

1. 邵廣昭 / 中央研究院生物多樣性研究中心 Kwang-Tsao Shao / Academia Sinica
2. 方國運 / 林務局保育組 Kuo-Yun Fang / Forestry Bureau, Council of Agriculture

講者 Speakers

- 14:20 – 14:50 生命大百科：一個涵蓋地球所有生物物種資訊的共享開放資源
The Encyclopedia of Life; an open-access resource for information on all species living on Earth. Audrey Aronowsky / Field Museum of Natural History
- 14:50 – 15:20 建置台灣物種名錄 – TaiBNET
Establishing Taiwan Species Checklist -- TaiBNET 邵廣昭 / 中央研究院生物多樣性研究中心
Kwang-Tsao Shao / Academia Sinica

15:20 – 15:40 休息 Coffee Break (團體照 Group Photo)

專題報告 Session 1

主持人 Moderator :

朱耀沂 / 台灣大學昆蟲學系 Yau-I Chu / National Taiwan University

講者 Speakers

- 15:40 – 16:00 台灣六足總綱之研究回顧及現況
Retrospection and current situation of the superclass Hexapoda from Taiwan 吳文哲 / 台灣大學昆蟲學系暨研究所
Wen-Jer Wu / National Taiwan University
- 16:00 – 16:20 台灣六足總綱多樣性研究之展望與挑戰
Perspectives and challenges of research on Hexapoda biodiversity in Taiwan 顏聖紘 / 中山大學生物科學系
Shen-Horn Yen / National Sun Yat Sen University
- 16:20 – 16:35 台灣的引進昆蟲
Introduced Insects in Taiwan 趙榮台 / 行政院農業委員會林業試驗所
Jung-Tai Chao / Taiwan Forestry Research Institute
- 16:35 – 16:50 台灣蟎蜱學研究史
Historical review on Acarology of Taiwan 黃坤煒 / 國立自然科學博物館
Kun-Wei Huang / National Museum of Natural Science

2008. 08. 16 (SAT)

08:30 – 09:00 報到 Registration

專題演講 Keynote Speeches

主持人 Moderators :

1. 邵廣昭 / 中央研究院生物多樣性研究中心 Kwang-Tsao Shao / Academia Sinica
2. 蔣鎮宇 / 成功大學生物學系 Tzen-Yuh Chiang / National Cheng Kung University

講者 Speakers

- | | | |
|---------------|---|---|
| 09:00 – 09:20 | 台灣的苔蘚動物門-目前研究現況
Phylum Bryozoa in Taiwan - what is known? | Dennis P. Gordon / National Institute of Water and Atmospheric Research |
| 09:20 – 09:50 | 病毒來臨-國際病毒分類學資料庫如何加速台灣生物多樣性資訊網中病毒資料庫之建構
Viruses are coming to TaiBNET | Cornelia Büchen-Osmond / Center for Infectious Diseases and Immunity, Columbia University |

專題報告 Session 2

主持人 Moderators :

1. 廖啟成 / 財團法人食品工業研究所 Chii-Cherng Liao / Food Industry Research and Development Institute
2. 謝長富 / 台灣大學生命科學系 Chang-Fu Hsieh / National Taiwan University

講者 Speakers

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| 09:50 – 10:00 | 台灣魚貝類病毒之多樣性
Biodiversity of Fish and Shellfish Viruses in Taiwan | 徐亞莉 / 中央研究院細胞與個體生物學研究所
Ya-Li Hsu / Academia Sinica |
| 10:00 – 10:20 休息 Coffee Break | | |
| 10:20 – 10:30 | 台灣微生物資源保存及資料庫
Microbial Collection of Taiwan and the Database | 袁國芳 / 財團法人食品工業發展研究所 生物資源中心
Gwo-Fang Yuan / Food Industry Research & Development Institute |
| 10:30 – 10:40 | 數位台灣真菌知識館及資料庫
Digital Fungal Hall of Taiwan, and the databases | 吳聲華 / 國立自然科學博物館
Sheng-Hua Wu / National Museum of Natural Science |
| 10:40 – 10:50 | 台灣真菌誌之編輯進程
Fungal Flora of Taiwan 2nd ed.: progress and prospect | 曾顯雄 / 台灣大學植物病理與微生物學系
Shean-Shong Tzean / National Taiwan University |
| 10:50 – 11:00 | 台灣的微細藻類-矽藻
Microalgae of Taiwan: Achnanthaceae | 吳俊宗 / 中央研究院生物多樣性研究中心
Jiunn-Tzong Wu / Academia Sinica |
| 11:00 – 11:10 | 台灣苔蘚植物多樣性
Diversity of Bryophytes in Taiwan | 蔣鎮宇、楊嘉棟 / 成功大學生物學系、特有生物保育研究中心
Tzen-Yuh Chiang; Jia-Dong Yang / National Cheng Kung University; Endemic Species Research Institute |
| 11:10 – 11:20 | 台灣植物物種多樣性之研究與現況
Current Research and Status of Plant Species in Taiwan | 彭鏡毅 / 中央研究院生物多樣性研究中心
Ching-I Peng / Academia Sinica |

- | | | |
|---------------|---|--|
| 11:20 – 11:30 | 台灣的海洋浮游橈足類及端足類
Marine Zooplanktons of Taiwan: copepods and amphipods | 石長泰 / 台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系
Chang-Tai Shih / National Taiwan Ocean University |
| 11:30 – 11:40 | 台灣大型甲殼類多樣性研究現況
Research and Status of Taiwan Large Crustacean Species Diversity | 陳天任 / 台灣海洋大學海洋生物研究所
Tin-Yam Chan / National Taiwan Ocean University |
| 11:40 – 11:50 | 當分子親緣樹打開珊瑚系統分類的潘朵拉盒子之後：石珊瑚系統分類學的新挑戰
After Pandora box of coral systematics open by molecular phylogeny: new challenge and new systematics for scleractinian corals | 戴昌鳳、陳昭倫 / 台灣大學海洋研究所、中央研究院生物多樣性研究中心
Chang-Feng Dai; Allen Chaolun Chen / National Taiwan Ocean University; Academia Sinica |

11:50 – 13:30 午餐 Lunch

專題演講 Keynote Speech

主持人 Moderator :

彭鏡毅 / 中央研究院生物多樣性研究中心 Ching-I Peng / Academia Sinica

- | | | |
|---------------|--|--|
| | | 講者 Speakers |
| 13:30 – 14:00 | 中國生物物種名錄的採集、校驗和整合 - 動物數據
Animalia Taxa data acquisition, checkout and integration in Catalogue of Life, China | 喬慧捷 / 中國科學院動物研究所
Hui-jie Qiao / Chinese Academy of Sciences |
| 14:00 – 14:30 | “中國植物名錄”數據庫：一個國家級的植物分類學標準
The CNPC Database: a national taxonomic standard | 覃海宁 / 中國科學院植物研究所
Haining Qin / Chinese Academy of Sciences |

14:30 – 14:50 休息 Coffee Break

專題報告 Session 3

主持人 Moderators :

1. 李玲玲 / 台灣大學生命科學系 Ling-Ling Lee / National Taiwan University
2. 周文豪 / 自然科學博物館 Wen-Hao Chou / National Museum of Natural Science

- | | | |
|---------------|---|---|
| | | 講者 Speakers |
| 14:50 - 15:00 | 台灣蚯蚓研究現況與歷史回顧
Earthworm taxonomic studies in Taiwan: a historical review and biodiversity | 陳俊宏 / 台灣大學生命科學系、動物學研究所
Jiun-Hong Chen / National Taiwan University |
| 15:00 – 15:10 | 台灣海魚蠕蟲類寄生蟲多樣性及其應用
Diversity of Parasitic Helminths of Marine Fishes in Taiwan and Its Applications | 施秀惠 / 台灣大學生命科學系動物學研究所
Hsiu-Hui Shih / National Taiwan University |
| 15:10 – 15:20 | 台灣貝類多樣性研究現況暨資料庫網站
Research and Status of Taiwan Malacofauna Diversity and Database | 巫文隆 / 中央研究院生物多樣性研究中心
Wen-Lung Wu / Academia Sinica |
| 15:20 – 15:30 | 台灣的棘皮動物
Echinoderms of Taiwan | 趙世民 / 國立自然科學博物館
Shi-Ming Chao / National Museum of Natural Science |
| 15:30 – 15:40 | 台灣魚類物種多樣性之研究及資料庫之現況
Research and Status of Taiwan Fishes Diversity | 邵廣昭、林永昌 / 中央研究院生物多樣性研究中心 |

	and Database	Kwang-Tsao Shao, Yung-Chang Lin / Academia Sinica
15:40 – 15:50	台灣兩棲爬行動物生物多樣性 The Biodiversity of Amphibians & Reptiles in Taiwan	呂光洋 / 國立台灣師範大學生命科學系 Kuang-Yang Lue / National Taiwan Normal University
15:50 – 16:00	台灣鳥類多樣性現況與研究 An Introduction To Taiwan's Avian Diversity and Its Studies	顏重威、劉小如 / 中央研究院生物多樣性研究中心、國立自然科學博物館 Chung-Wei Yen; Lucia Liu / Academia Sinica; National Museum of Natural Science
16:00 – 16:10	台灣陸域哺乳動物的多樣性 Diversity of Terrestrial Mammals in Taiwan	林良恭 / 東海大學生命科學系 Liang-Kong Lin / Tunhai University

綜合討論 Discussion

主持人 Moderators :

1. 邵廣昭 / 中央研究院生物多樣性研究中心 Kwang-Tsao Shao / Academia Sinica
2. 顏聖紘 / 國立中山大學生物科學系 Shen-Horn Yen / National Sun Yat Sen University

16:10 – 17:00 討論題綱 Topics for discussion:

1. 資料庫中學名之收錄，地理範圍認證與同物異名的呈現 Inclusion, geographical range and verification of scientific names and presentation of synonymic relationships in database
2. 資料庫中外來種涵括之範圍 Range of the alien species included in database
3. 專有名詞使用及其中譯之共識 Consensus to the uses of terminology and the Chinese translations
4. 中文名之命名規則以及海峽兩岸中文名之整合 Nomenclatural rule of Chinese names and integration of the alternative Chinese names used in Taiwan and China
5. 化石種及絕滅物種之涵括 Inclusion of fossil and extinct species
6. 各分類系統之整合及與 Sp2000 之關係 Integration of various taxonomic system and the correspondence with Sp 2000
7. 未來應擴充之資訊種類與優先項目 Information needed for future expansion and the items with higher priority
8. 資訊提供者在資料庫中的智財權 Credit and intellectual property rights of information providers
9. TaiBNET 與 TaiBIF 應改進事項 Any suggestions for TaiBNET and TaiBIF

其它議題 Other issues

研討會海報展示清單

題目 / 作者	服務單位
利用型態與核甘酸序列分析台灣東北沿岸少毛類纖毛蟲 (<i>Parastrombidinopsis minima</i> n. sp.) / 蔡昇芳 ¹ 、徐大鵬 ² 、蔣國平 ^{1,*} 、 鍾至青 ³	¹ 國立台灣海洋大學環境生物與漁業科學學系 ² 中國海洋大學原生生物研究室 ³ 國立台灣海洋大學海洋生物研究所
多樣性微生物資源收集保存及分類鑑定 / 陳漢根、劉桂郁、王 俐婷、李福臨、李士瑛、袁國芳、廖啟成	財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心
台灣酵母菌多樣性研究現況 / 田志仁、汪碧涵*	東海大學生命科學系
<i>Gordonia</i> 菌屬放線菌之分子偵測、分類及鑑定 / 沈佛亭、楊秋 忠*	國立中興大學土壤環境科學系
台灣本土新穎微生物之開發 / 楊秋忠*、沈佛亭、賴威安、包 安倫、包瑞卡	國立中興大學土壤環境科學系
台灣地區新菌屬與新菌種之特性描述 / 周瑞興 ¹ 、楊秋忠 ¹ 、陳 文明 ²	¹ 國立中興大學土壤環境科學系 ² 國立高雄海洋科技大學水產食品科學系
多維式線上真菌鑑定系統之研究與建構 / 邱世浩、宋立民、黃 冠融、詹馥菱、陳怡靜、謝松源、陳倩琪	財團法人食品工業發展研究所生物資源保存及研究中心
台灣產蹄蓋蕨屬植物之分類研究 / 劉以誠 ¹ 、邱文良 ² 、劉和義 ¹	¹ 國立中山大學生物科學系 ² 行政院農業委員會林業試驗所生物組
臺灣產羊耳蒜屬植物之研究 / 楊智凱 ¹ 、楊遠波 ²	¹ 中央研究院生物多樣性研究中心 ² 國立中山大學生物科學系
台灣周邊海域浮游管水母類物種多樣性之研究 / 羅文增 ^{1,*} 、余 淑楓 ¹ 、蘇偉成 ² 、劉燈城 ² 、吳繼倫 ² 、藍揚祺 ²	¹ 國立中山大學海洋生物科技暨資源學系 ² 行政院農業委員會水產試驗所
綠島西南岸海綿相 / De Voodg, N. J. ¹ 、宋克義 ²	¹ National Museum of Natural History, Leiden, the Netherland ² 國立中山大學海洋生物研究所
高雄港內海蜘蛛分類初步研究 / 孫頌堯 ¹ 、陳一鳴	國立中山大學海洋生物科技暨資源研究所
台灣的甲殼動物化石研究 / 胡忠恆 ¹ 、陶錫珍 ^{2,*}	¹ 國立台灣師範大學地球科學系(退休) ² 國立台灣大學生命科學系及動物研究所
台灣介形蟲動物研究 / 胡忠恆 ¹ 、陶錫珍 ^{2,*}	¹ 國立台灣師範大學地球科學系(退休) ² 國立台灣大學生命科學系及動物研究所
台灣地蟹科蟹類及其幼苗分類研究 / 李政璋 ^{1,3} 、黃榮富 ² 、張文 炳 ^{1,3}	¹ 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所 ² 國立高雄海洋生物多樣性及演化研究所 ³ 國立海洋生物博物館
台灣新紀錄之平額厚紋蟹及其大眼幼體記述 / 李政璋 ^{1,3} 、黃榮 富 ² 、張文炳 ^{1,3}	¹ 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所 ² 國立高雄海洋生物多樣性及演化研究所 ³ 國立海洋生物博物館
馬祖新紀錄扇蟹類 / 李政璋 ^{1,3} 、黃榮富 ² 、張文炳 ^{1,3}	¹ 國立東華大學海洋生物多樣性及演化研究所 ² 國立高雄海洋生物多樣性及演化研究所 ³ 國立海洋生物博物館
台灣鳳凰螺科多樣性之調查 / 蘇俊育、邱郁文	高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系
台灣淡水螺貝類分布與多樣性之研究 / 蔡政達*、邱郁文、林 劭陽、顏易君、蘇俊育、柏豪	高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系
台灣產玉黍螺分類學與分佈之研究 / 顏易君 ¹ 、邱郁文	高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系
台灣軟體動物化石研究現況 / 胡忠恆 ¹ 、陶錫珍 ^{2,*}	¹ 國立台灣師範大學地球科學系(退休) ² 國立台灣大學生命科學系及動物研究所

臺灣陸生軟體動物多樣性 / 吳書平 ^{1,2} 、黃重期 ³ 、邱郁文 ⁴	¹ 國立台灣大學動物學研究所 ² 國立台灣大學生態學與演化生物學研究所 ³ 大葉大學生物資源系 ⁴ 高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系
台北市內湖區內溝流域軟體動物資源調查 / 何淑鈴 ¹ 、蔣宜靜 ²	¹ 台北市立東湖國民小學 ² 台北市立南湖國民小學
關渡地區自由生活線蟲相之初次查明及優勢種PCR-RFLP鑑種方法之建立 / 蕭敦仁 ^{1,*} 、施秀惠 ^{1,2}	¹ 國立台灣大學生命科學系 ² 國立台灣大學動物學研究所
台灣蚯蚓之分類與生物地理學研究 / 王玉璽、施習德	國立中興大學生命科學系
台灣 <i>Chamberlinius</i> 馬陸屬(倍足綱, 帶馬陸目, 奇馬陸科)的訂正及兩個新種的描述 / 陳昭君*、張學文、Sergei I. Golovatch	國立中山大學生物科學系
台灣藤壺之生物多樣性與分佈 / 陳國勤	中央研究院生物多樣性研究中心
台灣唇足動物的生物多樣性與系統分類 / 趙瑞隆、張學文	國立中山大學生物科學系
臺灣產襀翅目多樣性與研究現況 / 蔡思聖 ¹ 、黃國靖 ² 、侯平君 ³	¹ 國立成功大學生物多樣性研究所 ² 國立花蓮教育大學生物資源與科技研究所
台灣蝽象分類現況與進展(半翅目: 異翅亞目) / 蔡經甫 ^{1,*} 、樂大春 ² 、楊曼妙 ¹	¹ 國立中興大學昆蟲學系 ² 匈牙利自然史博物館動物學組
台灣木蝨總科(半翅目)分類現況 / 楊曼妙 ^{1,*} 、方尚仁 ² 、楊仲圖 ¹	¹ 國立中興大學昆蟲學系 ² 行政院農業委員會農業試驗所
Checklist of Cicadidae (Hemiptera: Cicadoidea) of Taiwan / 馮宏泰 ¹ 、楊正澤 ^{2*}	¹ Department of Insect Systematics, Institute of Ecology and Biological Resources, Vietnamese Academy of Science and Technology, Vietnam ² 國立中興大學昆蟲學系
直翅目昆蟲分類學研究概況 / 楊正澤、黃家瑜、蔡明諭、陳德浩	國立中興大學昆蟲學系
Mayflies (Ephemeroptera) of Taiwan: Species composition, taxonomic shifts, distribution and biogeographical analysis / Tomáš Soldán、楊正澤*	國立中興大學昆蟲學系
臺灣地區蠟蟬科(半翅目, 蠟蟬總科)之研究現況探討 / 陳瑋晨 ^{1,*} 、黃基森 ² 、吳芷辰 ²	¹ 國立台灣大學環境工程學研究所 ² 台北市立教育大學自然科學系環境教育與資源研究所
台灣產蕨夜蛾亞科(鱗翅目: 夜蛾總科, 真夜蛾科)之多樣性與研究現況 / 吳士緯 ¹ 、顏聖紘 ²	¹ 國立台灣大學昆蟲學系 ² 國立中山大學生物科學系
台灣產毒蛾科(鱗翅目: 夜蛾總科)昆蟲之多樣性與研究現況 / 廖士睿*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產鹿蛾亞科(鱗翅目: 夜蛾總科, 燈蛾科)之多樣性與研究現況 / 劉耀鴻*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產蓑蛾科(鱗翅目: 蠶蛾總科)之多樣性與研究現況 / 王惟加*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產草蛾亞科(鱗翅目: 旋蛾總科, 草潛蛾科)之多樣性與研究現況 / 韋家軒*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產水生鱗翅類之多樣性與研究現況 / 施禮正*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產鉤蛾總科(鱗翅目)之多樣性與研究現況 / 陳彥霖*、顏聖紘	國立中山大學生物科學系

台灣產網蛾總科之多樣性與研究現況 / 吳韋廷 [*] 、顏聖紘	國立中山大學生物科學系
台灣產鋸鱗鰕虎屬魚類的系統分類 / 陳玠廷、陳義雄	國立台灣海洋大學海洋生物研究所
台灣魚類化石研究現況 / 陶錫珍 ^{1,*} 、胡忠恆 ²	¹ 國立台灣大學生命科學系及動物研究所 ² 國立台灣師範大學地球科學系(退休)
台灣(陸封)鮭魚起源的探究 / 郭金泉 ^{1,*} 、徐德華 ¹ 、林青 ² 、賴柏琦 ³ 、周晉澄 ⁴	¹ 國立台灣海洋大學水產養殖系 ² 雪霸國家公園管理處 ³ 大葉大學生物資源學系 ⁴ 國立台灣大學獸醫學系
臺灣東部魚類多樣性研究現況 / 江偉全 ^{1,*} 、許紅虹 ¹ 、傅信欽 ¹ 、黃梓倫 ¹ 、林富家 ¹ 、陳文義 ¹ 、劉燈城 ² 、蘇偉成 ²	¹ 行政院農業委員會水產試驗所東部海洋生物研究中心 ² 行政院農業委員會水產試驗所
澎湖地區潮間帶魚類之出現 / 曾建璋 ^{1,2,*} 、蔡坤祐 ² 、黃振嘉 ²	¹ 國立澎湖科技大學水產養殖學系 ² 國立澎湖科技大學海洋創意產業研究所
台灣海域軟骨魚類多樣性研究現況 / 李柏鋒 ^{1,2,*} 、邵廣昭 ¹	¹ 中央研究院生物多樣性研究中心 ² 國立台灣大學生態學與演化生物學研究所
台灣海域產 魚康目魚類名錄之初步整理 / 何宣慶 ^{1,2} 、邵廣昭 ²	¹ 國立台灣海洋大學海洋生物研究所 ² 中央研究院生物多樣性研究中心
Avian Community and Species Richness in Taoyuan Metropolitan Areas, Taiwan / 方偉達 [*] 、Shien-Wen Lin、Woei-Horng Fang	中華大學休閒遊憩規劃與管理學系
台灣地區鼠耳蝠屬分類地位 / 周政翰 ^{1,*} 、林良恭 ²	¹ 台灣蝙蝠學會 ² 東海大學生命科學系
台灣黑腹絨鼠族群分化之研究 / 張育誠 ¹ 、林良恭 ¹ 、押田龍夫 ² 、原田正史 ³	¹ 東海大學生命科學系野生動物生態研究室 ² 帶廣畜產大學畜產科學科野生動物管理學研究室 ³ 大阪市立大學醫學部試驗動物施設
「蛙蛙世界學習網」台灣無尾兩棲類metadata之建置 / 楊懿如 [*] 、林育禾、魏香瑜、龔文斌	國立花蓮教育大學生態與環境教育研究所
生物多樣性資訊整合：一個技術面觀點 / 柯智仁	中央研究院生物多樣性研究中心



2008 台灣物種多樣性研究現況國際研討會與會來賓合影
International Workshop: Research and Status of Taiwan Species Diversity

國家圖書館出版品預行編目資料

2008臺灣物種多樣性 -I. 研究現況 / 邵廣昭、彭鏡毅、
吳文哲 主編 -- 初版. -- 臺北市：農委會林務局，
民97.12

面； 公分

ISBN 978-986-01-7389-5 (精裝)

1.物種多樣性 2.文集 3.臺灣

360.15207

9702566

2008台灣物種多樣性 - I.研究現況

發行單位：行政院農業委員會林務局

地 址：台北市杭州南路一段2號

電 話：(02)2351-5441

發行人：顏仁德

總策劃：方國運、管立豪

策 劃：張弘毅、許曉華

執行策劃：中華民國魚類學會

執行單位：中央研究院生物多樣性研究中心

主 編：邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲

執行編輯：李瀚、林欣樺

助理編輯：古訓銘、蔡明諭

封面設計：莊桂瑛

美術編輯：徐瑞珍

印 刷：文盛彩藝事業有限公司

初版日期 中華民國97年12月

定 價：新台幣600元

印製冊數：300

GPN：1009704293

ISBN：978-986-01-7389-5

2008 Taiwan Species Diversity I. Research and Status

Edited by Kwang-Tsao Shao, Ching-I Peng, & Wen-Jer Wu

Published by Forestry Bureau, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan

Planned by The Ichthyological Society of Taiwan

Executed by Biodiversity Research Center, Academia Sinica, Taiwan

Printed in Taipei, Taiwan

December, 2008



ISBN 978-986-017389-5



9 789860 173895

GPN 1009704293
定價 新台幣 600 元整