

# 特有生物研究

第九卷第二期

中華民國九十六年七月

## 目 錄

拉拉溪台灣水龜食性初探.....	方引平、林雅玲、張簡琳玟、鄭錫奇	1
墾丁國家公園銀合歡空間分布特徵之研究.....	呂明倫、鍾玉龍	7
以核內的內轉錄區間序列探討台灣馬兜鈴屬之親緣關係.....	黃思霖、曾美珍、黃介宏、呂車鳳	19
台灣產芸香科植物之訂正.....	何東輯	29
三種台灣新紀錄蜻蜓.....	葉文琪、秋寒煙、唐欣潔、吳榮旋、陳賜隆	53
台灣新紀錄一斑帶圓捲螺 <i>Volvatella vigourouxii</i> (Montrouzier, 1861) (後鰓亞綱：囊舌目：圓捲螺科)之形態與行為描述.....	黃彥銘、劉莉蓮、蘇俊育、邱郁文	63
<i>Microstegium japonicum</i> (Miq.) Koidz. as a Newly Recorded Grass to Taiwan.....	Chih-Hui Chen and Chang-Sheng Kuoh	77
<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viviani (Solanaceae) as a Newly Naturalized Plant to Taiwan.....	Shih-Wen Chung and Chih-Kai Yang	81

# 特有生物研究

(2002年起由年刊改為半年刊)

發行人／湯曉虞

總編輯／賴國祥

執行編輯／(依姓氏筆劃序)

何健鎔、林瑞興、許再文、廖光正  
鄭錫奇、劉靜榆、薛美莉

編輯諮詢委員／(依姓氏筆劃序)

方力行、王穎、王鑫、呂光洋  
呂福原、汪靜明、周昌弘、吳忠宏  
吳錫圭、吳繼光、林曜松、徐國士  
郭幸榮、郭城孟、陳明義、陳章波  
陳擎霞、陳鎮東、黃生、游祥平  
彭鏡毅、楊平世、楊政川、廖一久  
裴家騏、趙榮台、蔡住發、歐辰雄  
蔣鎮宇

英文編輯／蔡住發

助理編輯／羅華娟

出版／農委會特有生物研究保育中心

住址／南投縣集集鎮552民生東路1號

電話／049-2761331 轉 315

網際網路網址／<http://www.tesri.gov.tw>

印刷／財政部印刷廠

出版日期／中華民國九十六年七月

創刊日期／中華民國八十八年元月

出版登記／局版台誌第一〇二〇七號

定價／新台幣一〇〇元整

展售處／

三民書局 02-23617511

台北市重慶南路一段62號

五南文化廣場 04-22260330

台中市中山路2號

新進圖書廣場 04-7252792

彰化市光復路177號

青年書局 07-3324910

高雄市青年一路141號

國家書坊台視總店 02-25787542

台北市八德路三段10號B1

# ENDEMIC SPECIES RESEARCH

Publisher / Hsiao-Yu Tang

Editor-in-chief / Kwo-Shang Lai

Executive Editors / (in alphabetic order)

Hsi-Chi Cheng, Jen-Zon Ho, May-Li Hshiu,

Tsai-Wen Hsu, Kuang-Jeng Liaw,

Scott Ruey-Shing Lin, Ching-Yu Liou

Advisory Board / (in alphabetic order)

Jung-Tai Chao, Chern-Hsiung Ou,

Ming-Yih Chen, Kurtis Jai-Chyi Pei,

Chang-Po Chen, Ching-I Peng,

Chen-Tung Chen, Kuo-Shih Shiu,

Ching-Shia Chen, Chu-Fa Tsai,

Tzen-Yuh Chiang, Shin Wang,

Chang-Hung Chou, Ying Wang,

Lee-Shing Fang, Ching-Ming Wang,

Shong Huang, Shi-Kuei Wu,

Shing-Rong Kuo, Homer C. Wu,

Chen-Meng Kuo, Chi-Guang Wu,

I-Chiu Liao, Jeng-Chuan Yang,

Yao-Sung Lin, Ping-Shih Yang,

Kuang-Yang Lue, Hsiang-Ping Yu,

Fu-Yuan Lue

English Editor / Chu-Fa Tsai

Assistant Editor / Hua-Chuan Lo

Published by Endemic Species Research  
Institute

1 Ming-Shen E. Road, Jiji, Nantou 552,  
Taiwan, ROC

Tel: 886-49-2761331

WWW URL: <http://www.tesri.gov.tw>

Printer / Printing Plant, Ministry of Finance

Published in July 2007

GPN: 2009000545

ISSN: 1561-3771

## 拉拉溪台灣水鼯食性初探

# A Preliminary Investigation on Diet of the Taiwanese Water Shrew (*Chimarrogale himalayica*) from Lala Creek of Taiwan

方引平<sup>1</sup> 林雅玲<sup>1</sup> 張簡琳玟<sup>2</sup> 鄭錫奇<sup>2,\*</sup>

Yin-Ping Fang<sup>1</sup>, Ya-Ling Lin<sup>1</sup>, Lin-Wen Chang Chien<sup>2</sup> and Hsi-Chi Cheng<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立嘉義大學生物資源學系 嘉義市學府路 300 號

<sup>2</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路 1 號

<sup>1</sup> Department of Biological Resources, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

<sup>2</sup> Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

\* 通訊作者

\* Corresponding author

## 摘 要

本研究藉由檢視在桃園縣復興鄉海拔約 1,800m 的拉拉溪流域中所捕獲的台灣水鼯消化道內含物，以了解台灣地區水鼯的食性，並與其他地區的亞洲水鼯屬及歐亞水鼯屬的種類之食性進行比較。分析發現，台灣水鼯胃內含物的食糜碎片中具有大量的絲狀鰓與氣孔，據此判定水生昆蟲幼蟲應為其主要食物，其中包括毛翅目與蜉蝣目(昆蟲綱)。此外，亦發現蜘蛛目動物(蛛形綱)的碎片。結果顯示，拉拉溪捕獲之台灣水鼯的食物內容與其他地區亞洲水鼯屬的水鼯之食性相似，但與歐亞水鼯屬的水鼯有所差異。

## Abstract

In order to investigate the diet of Taiwanese water shrew (*Chimarrogale himalayica*) and to compare it with that of other water shrews in Euro-Asia, we examined the stomach contents of a specimen caught from the Lala Creek at an elevation of around 1,800m, Taoyuan County, Taiwan. Its stomach contents were mainly fragments of aquatic insect larvae, some of which could be identified as Trichoptera and

Ephemeroptera (Class Isecta). Also, a few fragments belonging to species of Araneae (Class Arachnida) were found. The results showed that the diet of the water shrew in Taiwan is similar to that of other *Chimarrogale* species, but different from that of *Neomys* species.

**關鍵詞：**胃含物分析、亞洲水鼯屬、水生昆蟲、蜘蛛目、台灣

**Key words:** stomach content analysis, *Chimarrogale*, aquatic insects, Araneae, Taiwan

收件日期：95年11月6日

接受日期：96年2月12日

Received: November 6, 2006

Accepted: February 12, 2007

## 緒 言

台灣地區亞洲水鼯屬(*Chimarrogale*)的動物，最早由Jones and Mumford (1971)所報導。Jones and Mumford 指出台灣所捕獲的個體較小，推測其應屬於喜馬拉雅水鼯的華南亞種(*C. himalayica leander*)，但由於他們比對的華南亞種(福建)樣本不多，不排除可能為一新亞種或新種。本文仍暫認定台灣地區的亞洲水鼯屬動物為*C. himalayica*，並稱之為台灣水鼯。此外，Jones and Mumford (1971)文中僅簡單描述捕獲個體的出現環境，對於相關的生態習性並未報導。而後，雖然台灣各地陸續有少數個體被捕獲，但並沒有正式報導(方 2002)。2002年9月間，張簡琳玟等人於桃園縣復興鄉拉拉溪流域海拔約1,800m的溪中捕獲兩隻雄性水鼯(張簡 2006)，體重分別為37.5g及40g，其中1隻個體於捕獲時已死亡，因此在剝製成標本時，將其腸胃等消化道予以固定保存。

水鼯為半水棲性的食蟲目尖鼠科動物，在台灣有關其生態習性的報導極少，尤其是食性部分未見研究發表，主要原因為水鼯不易被發現、觀察與捕捉。回顧亞洲水鼯屬種類的食性

探討，Abe (1968)曾針對日本水鼯(*Chimarrogale platycephala*)的胃含物進行分析；其後亦初步檢視尼泊爾喜馬拉雅水鼯的胃含物(Abe 1971)。而Lunde and Musser (2002)在越南捕捉到3隻喜馬拉雅水鼯(*C. himalayica*)，亦分析其消化道內含物。因此，本研究乃藉由檢視拉拉溪台灣水鼯的消化道內含物，以了解台灣地區水鼯的食性，並與其他地區亞洲水鼯屬的水鼯食性進行比較。

## 材料與方法

本研究主要針對台灣水鼯的胃含物進行分析。取出先前保存於75%酒精的水鼯消化道，將其胃部剖開後以75%酒精將內含物沖出，放置在培養皿中。培養皿下墊一張方格紙(每格長為1mm)，方便估算碎片大小。於解剖顯微鏡(Leica MZ 95)下以尖鑷小心地分離食糜的碎片，並檢視所有碎片。特徵完整的碎片則拍照存證，以供後續比對。本文對台灣水鼯胃含物碎片之動物類群鑑定乃依據貢穀紳(1992)、川合禎次(1985)與Borror *et al.* (1989)等人對各類無脊椎動物特徵的描述。

## 結果與討論

由拉拉溪台灣水鼫(標本編號 TESRI-B0486)胃含物分析的結果發現,其食物殘骸中有大量的絲狀鰓與氣孔(圖 1),判定為水生昆蟲幼蟲,但尚無法明確辨識至目(order)的階層。水生昆蟲幼蟲應為此個體的主要食物,體積約占胃含物的 50%,但其餘 50%則為未知類群。另外,經由部分特徵完整的碎片細分胃含物的類群,包括昆蟲綱(Insecta)的毛翅目(Trichoptera, 俗名為石蠶蛾,圖 2)與蜉蝣目(Ephemeroptera, 圖 3),以及蛛形綱(Arachnida)的蜘蛛目(Araneae, 圖 4)。若能與當地相關的水生昆蟲相樣本作比對,應該可進一步確認該胃含物類群的種類。另外,此一胃含物樣本未發現脊椎動物(魚類與兩棲類)、甲殼類(蝦與蟹類)或軟體動物(淡水螺)等的殘骸。

Abe (1968)檢視了 9 隻日本水鼫的胃含物,發現胃含物主要皆為大量的水生昆蟲,但無法進一步細分,而僅有 3 隻個體的胃含物裡有小魚存在。而後,子安和弘(1998)整理有關日本水鼫食性的報導,結果顯示日本水鼫取食的主要類群為水生昆蟲,其中以毛翅目、廣翅目(Megaloptera, 石蛉)及蜉蝣目為主,但也有記錄到取食甲殼類溪蟹科(Potamidae)的動物及魚類,而取食的魚類包含泥鰍、鱻屬(*Zacco*)魚類、鯽魚(*Carassius auratus*)、青鱗魚(*Oryzias latipes*)及鯉魚(*Cyprinus carpio*),但取食魚類的比例與頻度並未說明。又 Abe (1971)亦曾檢視少數幾隻尼泊爾喜馬拉雅水鼫的胃含物,但僅描述有昆蟲出現其中。Lunde and Musser (2002)則發現越南的喜馬拉雅水鼫消化道中有

昆蟲及蜘蛛的碎片,其中蜘蛛包含所謂的捕魚蛛類(fishing spiders, Family Pisauridae 跑蛛科),但也沒有發現甲殼類或是魚類。此外,歐亞水鼫屬(*Neomys*)與亞洲水鼫屬動物雖皆為半水棲的生活型態,習性相近,但取食的對象似乎與亞洲水鼫屬的種類有所差異。其中,歐亞水鼫屬的*Neomys fodiens*以淡水螺類(*Asellus* spp.)為主食(出現頻度 70.2%)、水生昆蟲與甲殼類的*Gammarus* (16.8-41.0%)次之(Churchfield 1984, 1990)。

就本研究的結果與文獻資料比較可以發現,拉拉溪捕獲之台灣水鼫的食物內容與其他地區的亞洲水鼫屬種類相似,以水生昆蟲為主食,其次為蜘蛛等無脊椎動物。且本研究的結果發現台灣水鼫至少取食兩類水生昆蟲的幼蟲(毛翅目與蜉蝣目),但所取食蜘蛛的類群仍有待進一步鑑定。此外,如同大部分其他地區亞洲水鼫屬的種類,此一台灣水鼫的胃含物並沒有發現魚類或兩生類或是甲殼類,推測魚類與兩生類等脊椎動物並不是亞洲水鼫屬種類取食的主要對象。但當時的捕捉紀錄曾描述有被吃一半的鰕虎科魚類(*Rhinogobius* sp.)與所獲兩隻水鼫同在蝦籠內(張簡 2006),究竟是被水鼫取食所剩餘,或是被其他動物啃食,則無法得知。

本研究在拉拉溪流域捕捉到水鼫之後,亦有研究學者陸續在其他地區捕獲水鼫(林良恭,私人聯絡;吳聲海,私人聯絡)。有關台灣水鼫確實的食性及其分布於不同海拔或棲地的取食內容是否有所差異,或是隨著季節性有所變動,則有待後續檢視更多的樣本並與當地生物資源調查的結果進行比對,始得以窺得全貌。

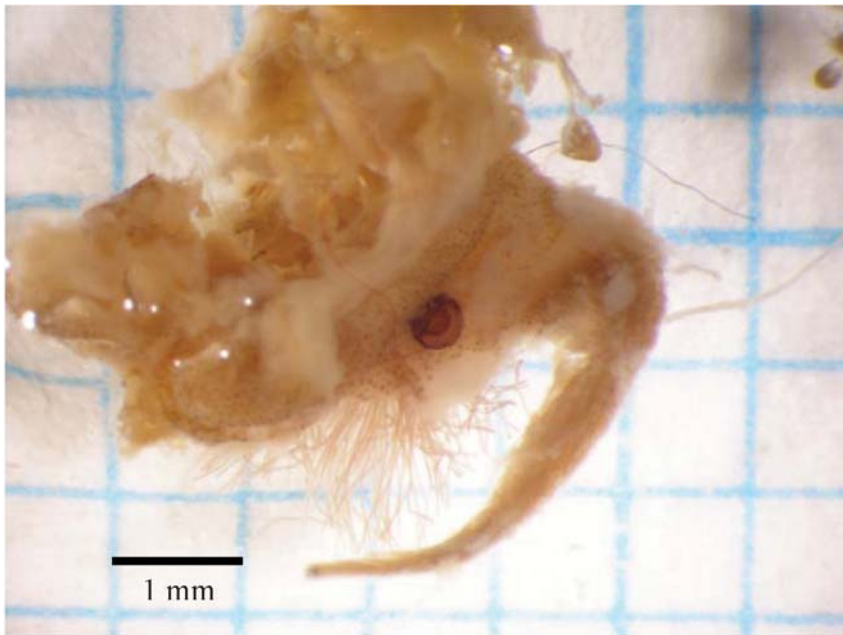


圖 1. 水鼯胃含物中的碎片，絲狀構造為水生昆蟲幼蟲的鰓，圖中的圓點為氣孔。

**Fig. 1.** Filamentous gill and a spiracle of insect larvae in the stomach contents of the Taiwanese water shrew.



圖 2. 水鼯胃含物中的毛翅目幼蟲殘骸，圖中箭頭所指為一明顯可見的尾足，是毛翅目幼蟲的重要特徵。

**Fig. 2.** Remains of caddisfly larva (Trichoptera) in the stomach contents of the Taiwanese water shrew (arrow pointing the hook-like appendage as the character for identification of the larva).

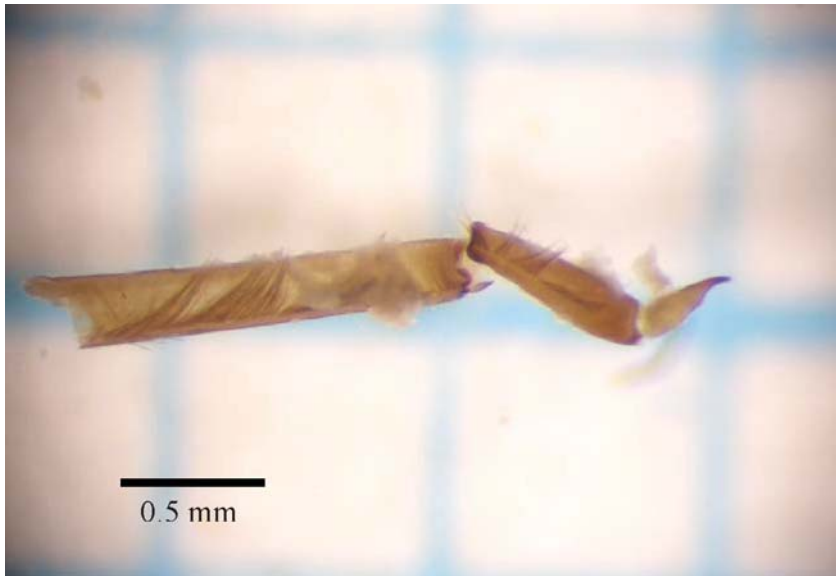


圖 3. 水鼯胃含物中蜉蝣幼蟲的腳，特徵為跗節一節具單爪，側面有一排穗狀的毛。

**Fig. 3.** A leg fragment of the mayfly nymph (Ephemeroptera) characterized by segmented tarsi, single claw, and a row of lateral fringe hairs in the stomach contents of the Taiwanese water shrew.



圖 4. 水鼯胃含物中殘存的蜘蛛腳，圖中箭頭所指為其爪的特徵，具柵狀的雙爪。

**Fig. 4.** A leg fragment of the spider (Araneae) in the stomach contents of the Taiwanese water shrew (arrow pointing two saw-like claws as the character for identification of the spider).

## 謝 誌

感謝行政院農委會特有生物研究保育中心劉嘉顯與張鈞翔協助野外調查工作，嘉義大學生物資源系鄭茜嫻協助食性初步分析，張家維、蕭淳任與吳泰翰整理相關資料。

## 引用文獻

- 方引平。2002。台灣食蟲目動物研究歷史的回顧與現況。2002年生物多樣性保育研討會論文集 31-44。
- 貢穀紳。1992。昆蟲學 中冊。中興大學農學院出版委員會，台灣。
- 張簡琳玟。2006。水鼯的再發現紀錄。野生動物保育彙報及通訊 10(2): 2-4。
- 川合禎次。1985。日本產水生昆蟲檢索圖說。東海大學出版會，東京。
- 子安和弘。1998。日本產トガリネズミ亞科の自然史。阿部永、横畑泰志（編）。食虫類自然史 201-267 頁。比婆科学教育振興会。日本。
- Abe, H. 1968. Classification and biology of Japanese Insectivora (Mammalia) II. Biological aspects. Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido University 55: 429-458.
- Abe, H. 1971. Small mammals of central Nepal. Journal of the Faculty of Agriculture Hokkaido University 56: 367-423.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn and N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects (6th ed.). Saunders College Publishing, San Francisco.
- Churchfield, S. 1984. Dietary separation of the population in three species of shrew inhabiting watercress beds. Journal of Zoology, London 204: 211-28.
- Churchfield, S. 1990. The Natural History of Shrews. New York, USA.
- Jones, G. S. and R. E. Mumford. 1971. Chimarrogale from Taiwan. Journal of Mammalogy 52(1): 228-232.
- Lunde, D. P. and G. G. Musser. 2002. The capture of the Himalayan water shrew (*Chimarrogale himalayica*) in Vietnam. Mammal Study 27: 137-140.

## 墾丁國家公園銀合歡空間分布特徵之研究

# Spatial Distribution Pattern of *Leucaena leucocephala* in the Kenting National Park

呂明倫<sup>1</sup> 鍾玉龍<sup>2,\*</sup>

Ming-Lun Lu<sup>1</sup> and Yuh-Lurng Chung<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> 國立屏東科技大學生物資源研究所 屏東縣內埔鄉學府路1號

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學森林系 屏東縣內埔鄉學府路1號

<sup>1</sup> Graduate Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology,  
Pingtung, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Forestry, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung,  
Taiwan

\* 通訊作者

\*Corresponding author

## 摘 要

本研究利用 *Satellite Pour L'observation de la Terre* (SPOT)與 IKONOS 衛星遙測資料，繪製墾丁國家公園銀合歡與非銀合歡植群之空間分布圖，並依據研究區海拔高 0-100m、100-200m、200-300m 劃設 3 種區域範圍，依據距離道路 0-500m、500-1,000m、1,000-1,500m、1,500-2,000m 劃設 4 種區域範圍，用以瞭解兩種植群之空間分布特徵。經研究結果發現，銀合歡於海拔 0-100m 區域(約占 12.08%)，以及於距離道路 0-500m 區域所占面積最多(約占 11.69%)。另採用具多尺度概念之孔隙度指標分析兩者之空間分布型，研究結果顯示，銀合歡於海拔愈低、距離道路愈近之區域，其所占面積最多，且皆呈現均勻分布，這些區域人為干擾較明顯，可能助長銀合歡的入侵與擴散，因此有必要加強經營管理的工作。

## Abstract

We mapped the spatial distributions of *Leucaena leucocephala* (*L. leucocephala*) and other plants in the Kenting National Park, using remote sensing data from *Satellite Pour L'observation de la Terre* (SPOT) and IKONOS. Their distribution patterns were compared among the three ranges of elevations (0-100m, 100-200m, 200-300m) and four ranges of distances from roads (0-500m, 500-1,000m, 1,000-1,500m, 1,500-2,000m). The results showed that *L. leucocephala* occupied 12.08% of the areas at the elevations of 0-100m, and 11.69% at distances of 0-500m from the roads. The lacunarity indices of the spatial patterns calculated with multi-scale method indicated that most of *L. leucocephala* were found in the critical zones, such as low elevations and proximity to the roads. As these critical zones were associated with human disturbed areas, it was more likely that the human disturbance promotes the invasion and spread of *L. leucocephala*. Therefore, enhancement was required for the *L. leucocephala* management program in the critical zones with a particular attention on human disturbed areas.

**關鍵詞：**外來入侵植物、遙測、空間分布型、孔隙度指標

**Key words:** alien invasive plant, remote sensing, spatial patterns, lacunarity index

收件日期：95年12月8日

接受日期：96年4月10日

Received: December 8, 2006

Accepted: April 10, 2007

## 緒言

人類為追求社會經濟的進步與自然生態環境共存的全面需求，常蓄意或無意引入外來植物(alien plant)，俾利食用、藥用、觀賞、放牧…等目的，惟某些外來植物生長旺盛、繁殖極快，容易入侵到其他原生植群的生育地空間，嚴重影響到當地生態平衡，因而形成據有大面積的入侵植物(invasive plant) (嚴及洪 2003)。外來入侵植物的干擾易構成自然地景變遷，近代已被公認為危及全球生物多樣性的重要因子 (Vitousek *et al.* 1996; Wilcove *et al.* 1998)，其於空間的擴散能力強，防治成本與困難度會隨

擴散範圍增大而不斷增高，然管理方面需考慮實際已擴散程度來設定可行之目標與策略。對於小區域可將之完全滅絕，大區域應以防止或減緩其向區外擴散為管理之重點(蔣 2006)，因此瞭解外來入侵植物之空間分布特徵顯得格外重要，有助於確立優先控制之順序，強化對其之經營管理。

生態學中植物空間分布型(spatial pattern)大致可分為隨機(random)、群聚(clumped)與規則(regular) 3種，一般常見學理大都探討植株個體間之空間變異，少數著重於地景層級的研究。在地景層級中亦有許多植物空間分布型之分析方法，如加權平均嵌塊體指標(weighted

mean patch size) (Li and Archer 1997)、鄰近度指標(proximity index) (Gustafson and Parker 1994)、孔隙度指標(lacunarity index) (Plotnick *et al.* 1993, 1996)。諸多方法中，孔隙度指標係以多尺度的概念瞭解地景系統中的空間變異，隨著觀察尺度的變化，同質性系統可能會轉變為異質性，分析過程中有利於評估地景要素之空間配置特徵，此種理論與演算模式亦曾被學者引用於自然環境的監測(Wu *et al.* 2000; Peralta and Mather 2000)。

環境的變異與植物的生長息息相關，而許多環境因子亦控制著外來入侵植物的擴散能力，常見如海拔高與道路(Knight *et al.* 2001; Pauchard and Alaback 2004; Song *et al.* 2005)，因此可藉由地理資訊系統(geographic information system, GIS)建立各因子之空間資訊，並量化

外來入侵植物於區域內之空間分布特徵。以往有關此方面的研究主要集中在歐美等國家，亞洲區域的研究比較薄弱。銀合歡(*Leucaena leucocephala*)生長旺盛、繁殖速度快，且威脅墾丁國家公園原生植群之問題已存在多年，本研究即以園區內之銀合歡入侵作為主題，應用遙測、GIS與空間分析型等相關研究方法，探討銀合歡之空間分布特徵，並從中探討對其他非銀合歡植群之影響，期為入侵管理提供參考依據。

## 材料與方法

### 一、研究區概述

墾丁國家公園地理位置如圖 1 所示，陸域面積約 18,083.50 ha，地形以低山與丘陵台地

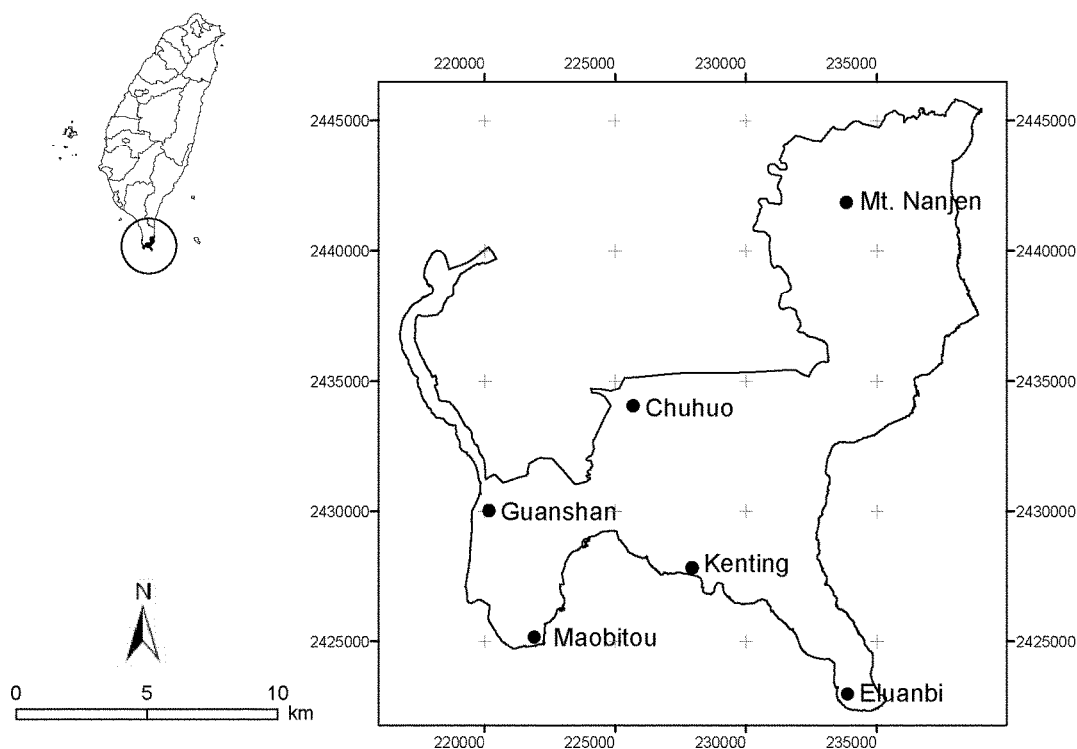


圖 1. 墾丁國家公園地理位置圖。

Fig. 1. General geographical features of the Kenting National Park.

為主，最高峰老佛山海拔高度為 674m。屬熱帶型氣候，年溫差不大，1月最冷，平均氣溫為 20.5°C；7月最熱，平均氣溫為 28.3°C。年降雨量 2,130 mm，主要分布於 6-10月，占全年降雨量 82%，11月至隔年 5月為乾季；平均相對溼度介於 73-87%。銀合歡生長快速且種子結實量大，並會分泌出抑制他種植物生長的含羞草素(mimosine)，目前墾丁國家公園範圍內，例如海岸地區、道路兩旁、核電三廠廠區一帶，皆可見到大面積的銀合歡純林，嚴重威脅到原生植群之生存。

## 二、研究方法

### (一) 製作銀合歡與非銀合歡植群空間分布圖

墾丁地區 10月至翌年 4月東北季風盛行，銀合歡因受其影響大致分為落葉與常綠時期，大約 1-4月會出現落葉現象，至 5月份進入梅雨季，因雨量充足，開始長出新葉，花苞、開花數量逐月增加，至 10月份止，可謂銀合歡之常綠時期(李 2003)。國內中央大學太空遙測中心所接收之 *Satellite Pour L'observation de la Terre* (SPOT) 衛星影像具備完整的時間解析力，本研究藉由銀合歡於乾、濕季節所表現之生理及形相特性的差異選購 SPOT 衛星影像，以短紅外光波段與近紅外光比值運算，突顯銀合歡於不同季節之影像特徵，據以選取訓練樣區，進行監督性分類法中最常使用之最大概似法(maximum likelihood method)，獲取銀合歡空間分布圖。另準確度評估為影像分類後之必備工作，因此依據地面 GPS 定位與航空照片輔助，採用誤差矩陣關係表計算生產者精確度(producer's accuracy)與使用者精確度(user's accuracy)等分類準確度評估指標，詳細製作程序見鍾及呂(2006)。

為進一步瞭解銀合歡入侵對其他非銀合歡植群之影響，本研究以正射糾正後之 IKONOS 高解析力衛星影像，擬定影像所能判釋之植群型，其中包含海濱、乾燥林、季風雨林、相思

樹與混生林等植群型(陳及鍾 2003)，利用 GPS 定位各植群型之座標位置，作為影像判釋之地面參考，共定位 75 個地面樣區，並判釋植群類別與形相特徵，過程中則排除銀合歡分布區域，以螢幕數化方式製作墾丁國家公園非銀合歡植群圖。

### (二) 建立環境因子之空間資訊

本研究所採用之環境因子為海拔高與道路，以 GIS 作為圖層資料建立之工具，其中海拔高係利用 1/10,000 像片基本圖為基圖，數化研究區內 10m 等高線，並以內插法產生符合 SPOT 衛星影像解析力之 DEM 資料(12.5m×12.5m)；道路係參考 2003 年出版的彩色航空照片，判釋研究區之主要道路，判釋之結果再經由 GIS 軟體進行數化與建檔。

海拔高與道路兩種環境因子之圖層建立完畢後，分別針對各個因子劃設 3 種不同等級之區域，其中海拔高依 0-100m、100-200m、200-300m 劃設 3 種區域範圍；距離道路依 0-500m、500-1,000m、1,000-1,500m、1,500-2,000m 劃設 4 種區域範圍，俾利於分析銀合歡與非銀合歡植群在不同區域之空間分布特徵。

### (三) 空間分布型分析－Lacunarity index

空間分布型採用具異質性概念的孔隙度指標進行分析，其原理係將某一地景範圍劃分為網格式資料，其中的地景要素則以出現(1)或遺漏(0)的 2 位元格式儲存，藉由滑動窗格(gliding box)或稱移動視窗(moving window)取樣法，記錄窗格中含出現的網格(Plotnick *et al.* 1993, 1996)。本研究製作之銀合歡與非銀合歡植群圖為網格式資料，故藉由不同大小的滑動窗格，從研究區的左上角向右或向下取樣，各別記錄每次窗格內，兩種植群類別所出現的網格，樣本間則會有重疊的部分，至於窗格大小的取決，則需由小尺度至大尺度逐一運算。因所採用之銀合歡與非銀合歡植群圖，每一網格為 12.5m×12.5m，以 10 個網格距離作為間距，共取 1×1 (12.5m×12.5m)、10×10 (125m×125m)

...100×100 (1,250m×1,250m)，計有 11 種尺度的滑動窗格，經整個區域取樣完成後，各別計算兩種植群於每種尺度下的孔隙度指標，本研究藉由 Arcview 軟體之 Avenue 巨集語言加以撰寫運算程式。以銀合歡為例，其演算式如下所述(Sui and Zeng 2001)：

$$A(r) = Z^{(2)} / (Z^{(1)})^2$$

$$Z^{(1)} = \sum S(n(s,r) / N(r))$$

$$Z^{(2)} = \sum S^2(n(s,r) / N(r))$$

式中  $A(r)$  為孔隙度指標， $Z^{(1)}$  與  $Z^{(2)}$  分別為第 1 次與第 2 次取樣完成時所得之參數， $S$  為銀合歡在滑動窗格中所出現的網格數目， $r$  為滑動窗格大小， $n(s,r)$  為銀合歡占據  $S$  的窗格數目， $N(r)$  為利用  $r \times r$  滑動窗格完成整個區域取樣的窗格總數目。

上述公式中  $Z^{(1)}$  與  $Z^{(2)}$  可用以下之統計形式加以表達，進而推導  $A(r)$ 。

$$Z^{(1)} = \bar{S}(r)$$

$$Z^{(2)} = S_s^2(r) + \bar{S}^2(r)$$

$$A(r) = S_s^2(r) / \bar{S}^2(r) + 1$$

孔隙度指標能提供多尺度的訊息，隨著滑動窗格大小的變化趨勢，其中便蘊含了豐富的空間資訊，係用來研究地景異質性和整體空間結構的關鍵。例如低孔隙度趨勢係表示銀合歡分布較均勻，地景組成接近同質，空間分布型呈現變化平緩；反觀高孔隙度趨勢係表示銀合歡分布極端，地景組成的異質性高，空間分布型呈現急劇變化。

## 結 果

### 一、銀合歡與非銀合歡植群之空間分布現況

因本研究著重於銀合歡植群的空間分布，因此監督性最大概似法之影像分類過程中，訓練樣區選取銀合歡類型 50 個，以及非銀合歡類型 43 個，然為利用後續銀合歡空間分布特徵之探討，分類結果僅以銀合歡呈現，經統計結果可知分布面積約 1,565.20 ha。為評估準確度則依據地面 GPS 定位與航空照片輔助，逢機選取 350 個點進行檢核，結果顯示銀合歡類型所獲得之生產者精確度達 80.71%、使用者精確度達 82.48% (鍾及呂 2006)，以地景層級言之，應能符合實際經營之所需。非銀合歡植群圖係以地面樣區為基礎，進行 IKONOS 影像判釋後，以螢幕數化方式加以製作，後續研究因強調銀合歡對其他非銀合歡植群之影響，因此將各種植群型合併為 1 種並以網格式圖層建檔，其結果與銀合歡套疊如圖 2 所示。

銀合歡、非銀合歡植群與非森林覆蓋 3 種地景類型經面積統計可知其分布現況，由表 1 統計結果顯示，非銀合歡植群合計面積約墾丁國家公園陸域面積的 63.65%，顯現園區內包含相當豐富的自然資源，惟亦有 8.66% 的面積屬入侵性的銀合歡族群，值得管理單位重視。為瞭解銀合歡與非銀合歡植群於海拔高、道路因子之空間分布特徵，後續採用 GIS 之套疊分析進行個別探討。

表 1. 墾丁國家公園地景類型之面積統計

**Table 1.** Landscape types and areas in the Kenting National Park

Landscape types	Area	
	(ha)	(%)
<i>L. leucocephala</i>	1,565.21	8.66
Other plants	11,510.65	63.65
Non-forest	5,007.64	27.69
Total	18,083.50	100.00

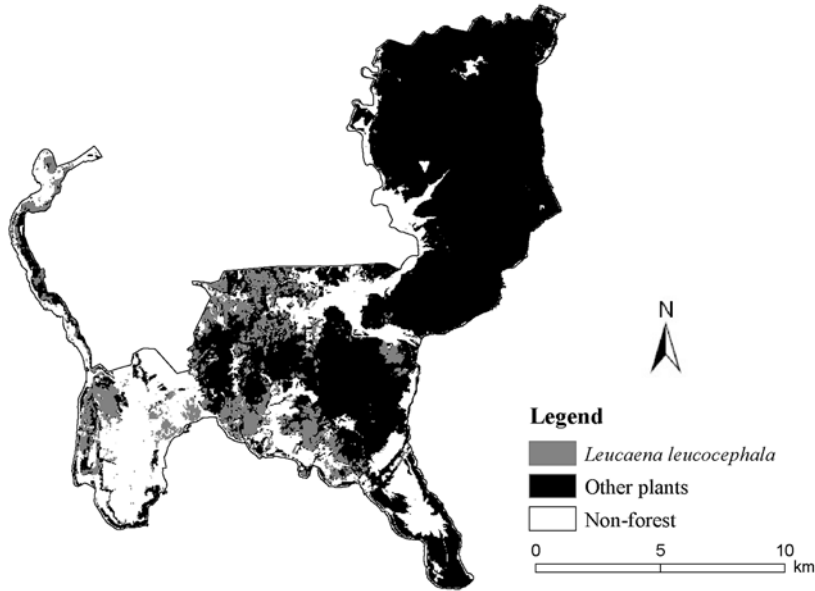


圖 2. 墾丁國家公園銀合歡與非銀合歡植群空間分布圖。

Fig. 2. Spatial distribution of *L. leucocephala* and other plants in the Kenting National Park.

## 二、銀合歡與非銀合歡植群於海拔高之空間分布特徵

本研究區之海拔高依據 0-100m、100-200m 與 200-300m 劃設 3 種區域，銀合歡與非銀合歡植群於各區域內之面積統計結果如表 2 所示，銀合歡於 0-100m 區域所占面積最多，約有 12.08%，其次 100-200m 約占 9.37%，隨著

海拔梯度上升，銀合歡分布逐漸減少。反觀非銀合歡植群則隨著海拔梯度的上升，分布逐漸增加，至 200-300m 之非銀合歡植群面積達 98.10%，而 300m 以上之區域因包含南仁山生態保護區之南仁湖，因此非銀合歡植群面積低於 200-300m 所占比例。

表 2. 銀合歡與非銀合歡植群於不同海拔高之分布情形

Table 2. Distributions of *L. leucocephala* and other plants in relation to elevations

Elevation ranges (m)	Areas (ha)	Areas of <i>L. leucocephala</i>		Areas of other plants		Areas for non-forest	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
0-100	8,998.40	1,086.96	12.08	3,485.76	38.74	4425.68	49.18
100-200	4,724.64	442.49	9.37	3,836.61	81.20	445.54	9.43
200-300	2,735.36	35.76	1.31	2,583.52	98.10	16.08	0.59
>300	1,625.10	—	—	1,604.76	92.59	120.34	7.41

各滑動窗格之孔隙度指標運算結果如圖 3 所示，銀合歡於海拔高 0-100m 的空間分布型變化平緩(圖 3A)，100-200m 孔隙度雖有提升，惟空間分布型亦呈現平緩趨勢(圖 3B)，至 200-300m 開始有明顯的極端變化(圖 3C)，表示銀合歡面積少，僅分布於某些特定區域；非銀合歡植群方面，其於各種海拔梯度的空間分布型皆呈現變化平緩趨勢，由此可知海拔高 0-100m

與 100-200m 區域範圍內，銀合歡面積較多，且與非銀合歡植群於空間上皆呈現均勻配置，其中 0-100m 區域為銀合歡最有可能入侵之環境，亦最有可能影響非銀合歡植群的正常生長，然 200-300m 之區域範圍，銀合歡占據面積少，且於空間上之分布較極端，入侵與擴散可能性較低。

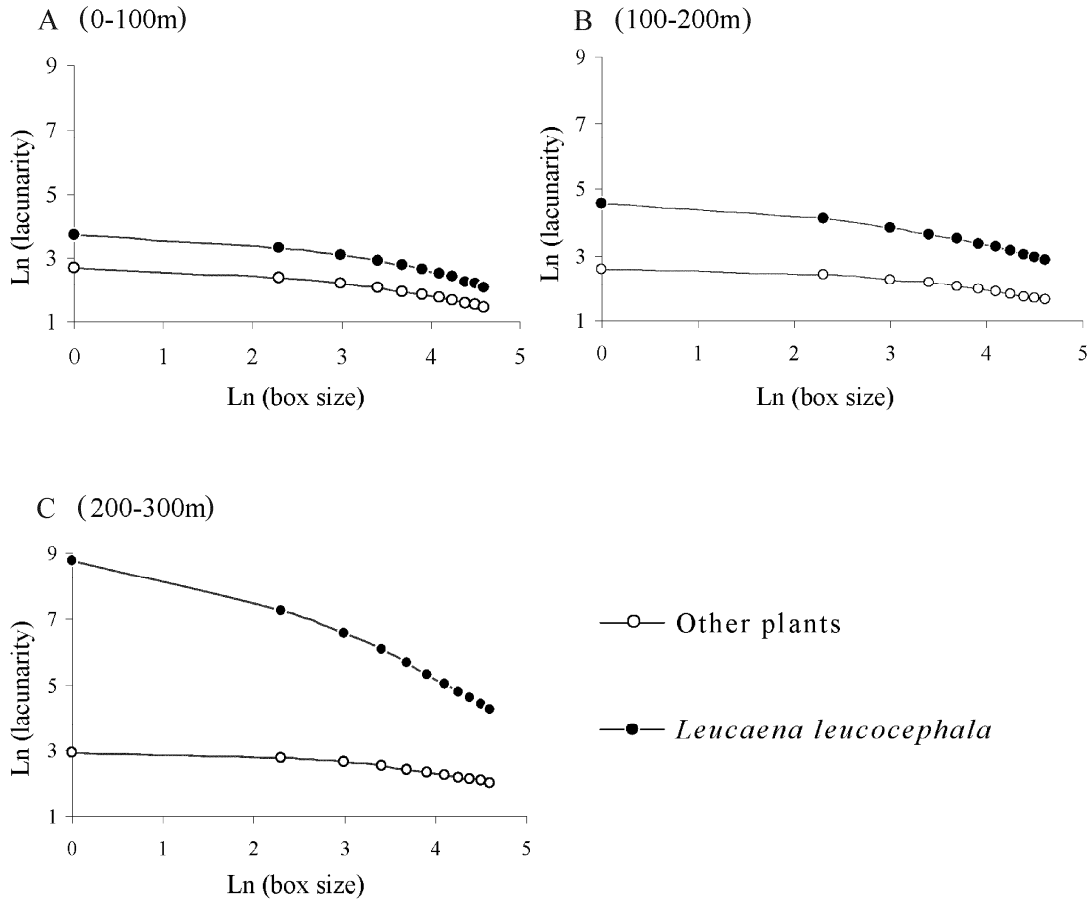


圖 3. 銀合歡與非銀合歡植群於不同海拔高之孔隙度指標曲線。

Fig. 3. Relationships between lacunarity indices and box sizes for *L. leucocephala* and other plants at the elevation ranges of 0-100m, 100-200m and 200-300m.

### 三、銀合歡與非銀合歡植群沿道路之空間分布特徵

道路因子依據距離道路 0-500m、500-1,000m、1,000-1,500m與 1,500-2,000m劃設 4 種區域，銀合歡與非銀合歡植群於各區域內之面積統計結果如表 3 所示，距離道路 0-500m 之銀合歡面積分布最廣(1,100.89 ha)，占該區

域之 11.69%，隨著距離道路愈遠，分布面積逐漸減少，至 1,500-2,000m 之銀合歡面積僅占 2.05%，至 2,000m 以上已無銀合歡的蹤跡。另非銀合歡植群方面則與銀合歡的面積分布相反，隨著距離道路愈遠，其所占面積逐漸提升，至 2,000m 以上之非銀合歡植群面積占 93.65%，恰與海拔的高低有相似情形。

表 3. 銀合歡與非銀合歡植群於離道路不同距離之分布情形

**Table 3.** Distribution of *L. leucocephala* and other plants at different distances from the road

Road buffer (m)	Areas (ha)	Areas of <i>L. leucocephala</i>		Areas of other plants		Areas for non-forest	
		(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
0-500	9,414.18	1,100.89	11.69	4,400.21	46.74	3,913.08	41.57
500-1,000	4,198.53	353.75	8.43	3,060.35	72.89	784.43	18.68
1,000-1,500	1,995.26	90.16	4.52	1,746.52	87.53	158.58	7.95
1,500-2,000	995.90	20.41	2.05	917.93	92.17	57.55	5.78
>2,000	1,479.63	—	—	1,385.64	93.65	93.99	6.35

各滑動窗格之孔隙度指標運算結果如圖 4 所示，銀合歡與非銀合歡植群皆有相似的空間分布型趨勢，隨著距離道路愈遠孔隙度愈高，表示兩種植群的空間配置情形逐漸呈現極端，惟銀合歡變化趨勢明顯高於非銀合歡植群，距離道路 0-500m 區域(圖 4A)兩者曲線差距並不

大，在距離愈遠的情形下，尤其以 1,500-2,000m 區域(圖 4D)，兩者的曲線差距最大，由此可知銀合歡於距離道路愈近處，所占面積最多，空間上的配置均勻，愈易影響到非銀合歡植群，然愈遠處所占面積減少，空間上的配置呈現極端，較不易入侵。

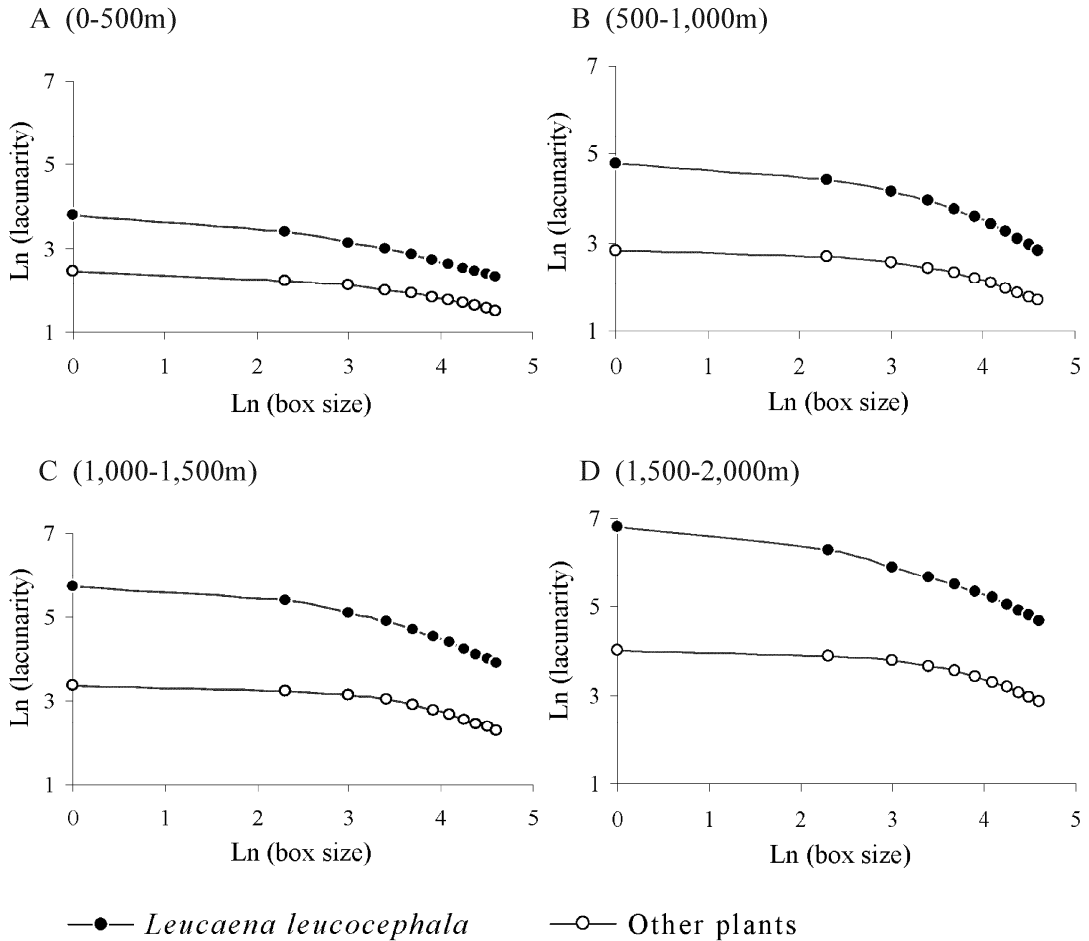


圖 4. 銀合歡與非銀合歡植群於離道路不同距離之孔隙度指標曲線。

Fig. 4. Relationships between lacunarity indices and box sizes for *L. leucocephala* and other plants at different distances from the road.

## 討 論

### 一、銀合歡與海拔高之關係

本研究採用海拔高因子探討銀合歡之空間分布特徵，分析結果得知，低海拔區域銀合歡較容易入侵，隨著海拔梯度的上升，銀合歡的分布愈不明顯。前人文獻中皆有與本研究相符之結果，例如 Sax (2002) 探討智利地區原生與

外來入侵植物之空間分布型，研究結果即驗證，外來入侵植物之物種豐富度與海拔高有極相關的顯著性；Underwood *et al.* (2004) 針對美國 Yosemite 國家公園之植物社會進行研究，調查結果亦發現，外來植物出現頻率最高之調查樣區多數位於低海拔之區域。低海拔之地景環境容易受人為干擾，進而導致的物種棲地喪失與地景破碎化現象，亦間接增加了引進外來植物入侵與擴散的機會(Baskent 1999; Hobbs

2000)，而高海拔環境因較難以抵達，且自然資源多受人為與天然屏障的保護，外來植物相對不易入侵(Noss and Cooperrider 1994)。墾丁國家公園海拔 0-100 m 之區域大都為人為活動明顯的一般管制區，因此無形間也可能成為銀合歡入侵與擴散的場所，另高海拔區域主要位處生態保護區，在管理單位嚴謹的經營下，該區域之銀合歡分布仍在控制之中(鍾及呂 2006)。

## 二、銀合歡與道路之關係

本研究採用另一因子為與道路之距離，經銀合歡空間分布特徵分析結果得知，距離道路愈近區域，銀合歡分布最為明顯，隨著距離愈遠，銀合歡分布則逐漸銳減。相關研究中，如 Gelbard and Belnap (2003) 針對美國猶他州南部的道路開發地區，調查外來入侵與原生植群的物種豐富度，研究結果顯示，道路邊緣的外來入侵植物豐富度明顯高於植群的核心地帶。近代亦有許多的生態學者提出道路因子與外來入侵植物相關的論點，如森林地景被道路切割之區域易產生孔隙，因有充足的光量照射，往往成為外來植物入侵之場所(Parendes and Jones 2000; Watkins *et al.* 2003)，此外道路為外來植物演變為入侵植物之主要途徑，尤其是生態幅度廣、生活週期短、繁殖力強的物種(Spellerberg 1998; Trombulak and Frissell 2000)。以上之觀點皆符合本研究所得之結果，因此除海拔分布外，墾丁國家公園之道路周圍亦為銀合歡入侵與擴散之另一重要場所。

綜合以上所述，本研究所探討之銀合歡於海拔愈低、距離道路愈近之區域分布較多，相對地這些區域人為干擾較明顯，然其他非銀合歡植群則多分布於海拔愈高、距離道路愈遠之自然環境。因此人為干擾仍為助長外來入侵植物生存之主因，若數量愈多且形成穩定的族群，會影響原生植物群落結構(Levine *et al.* 2003)，進而使生態系統的運行發生改變。

## 謝 誌

本研究承行政院農業委員會科技計畫「95 農科-11.5.1-務-e1」之部分經費補助，特此致謝。

## 引用文獻

- 李昭宗。2003。恆春地區銀合歡入侵及擴散之研究。國立屏東科技大學森林學研究所碩士論文。
- 陳朝圳、鍾玉龍。2003。應用 IKONOS 衛星影像於墾丁國家公園植群圖繪製之研究。國家公園學報 13: 85-102。
- 蔣慕琰。2006。外來入侵植物之管理與防治。林業試驗所專訊 13: 8-11。
- 鍾玉龍、呂明倫。2006。SPOT 衛星影像於墾丁國家公園銀合歡入侵分布之繪製。台灣林業科學 21: 167-177。
- 嚴新富、洪偉屏。2003。入侵種農園藝作物的清查及監測。入侵種生物管理研討會論文集 56-67 頁。
- Baskent, E. Z. 1999. Controlling spatial structure of forested landscapes: A case study towards landscape management. *Landscape Ecology* 14: 83-97.
- Gelbard, J. L. and J. Belnap. 2003. Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation Biology* 17: 420-432.
- Gustafson, E. J. and G. R. Parker. 1994. Using an index of habitat patch proximity for landscape design. *Landscape and Urban Planning* 29: 117-130.
- Hobbs, R. J. 2000. Land use changes and invasions. pp. 385-421. *In: Mooney, H. A. and R. J. Hobbs (eds.). Invasive species in a changing*

- world. Island Press, Washington, DC.
- Knight, D. H., W. L. Baker, O. Engelmark and C. Nilsson. 2001. A landscape perspective on the establishment of exotic tree plantations: Lodgepole pine (*Pinus contorta*) in Sweden. *Forest Ecology and Management* 141: 131-142.
- Levine, J. M., M. Vila, C. M. D'Antonio, J. S. Dukes, K. Grigulis and S. Lavorel. 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences* 270: 775-781.
- Li, B. and S. Archer. 1997. Weighted mean patch size: A robust index for quantifying landscape structure. *Ecological Modelling* 102: 353-361.
- Noss, R. F. and A. Y. Cooperrider. 1994. Saving nature's legacy: Protecting and restoring biodiversity. Island Press, Washington, DC.
- Parendes, L. A. and J. A. Jones. 2000. Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H. J. Andrews Experimental Forest, Oregon. *Conservation Biology* 14: 64-75.
- Pauchard, A. and P. Alaback. 2004. Influence of elevation, land use, and landscape context on patterns of alien plant invasions along roadsides in protected areas of south-central Chile. *Conservation Biology* 18: 238-248.
- Peralta, P. and P. Mather. 2000. An analysis of deforestation patterns in the extractive reserves of Acre, Amazonia from satellite imagery: A landscape ecological approach. *International Journal of Remote Sensing* 21: 2555-2570.
- Plotnick, R. E., R. H. Gardner and R. V. O'Neill. 1993. Lacunarity indices as measures of landscape texture. *Landscape Ecology* 8: 201-211.
- Plotnick, R. E., R. H. Gardner, W. W. Hargrove, K. Prestegard and M. Perlmutter. 1996. Lacunarity analysis: A general technique for the analysis of spatial patterns. *Physical Review E* 53: 5461-5468.
- Sax, D. F. 2002. Native and naturalized plant diversity are positively correlated in scrub communities of California and Chile. *Diversity and Distributions* 8: 193-210.
- Song, I. J., S. K. Hong, H. O. Kim, B. Byund and Y. Gin. 2005. The pattern of landscape patches and invasion of naturalized plants in developed areas of urban Seoul. *Landscape and Urban Planning* 70: 205-219.
- Spellerberg, I. F. 1998. Ecological effects of roads and traffic: A literature review. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 317-333.
- Sui, D. Z. and H. Zeng. 2001. Modeling the dynamics of landscape structure in Asia's emerging desakota regions: A case study in Shenzhen. *Landscape and Urban Planning* 53: 37-52.
- Trombulak, S. C. and C. A. Frissell. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14: 18-30.
- Underwood, E. C., R. Klinger and P. E. Moore. 2004. Predicting patterns of non-native plant invasions in Yosemite National Park, California, USA. *Diversity and Distributions* 10: 447-459.
- Vitousek, P. M., C. M. D'Antonio, L. L. Loope and R. Westbrooks. 1996. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist* 84: 468-478.
- Watkins, R. Z., J. Chen, J. Pickens and K. D. Brosofske. 2003. Effects of forest roads on understory plants in a managed hardwood landscape. *Conservation Biology* 17: 411-419.
- Wilcove, D. S., D. Rothstein, D. Dubow, A. Phillips and E. Losos. 1998. Quantifying threats to

imperiled species in the United States.  
*BioScience* 48: 607-615.

Wu, X. B., T. L. Thurow and S. G. Whisenant.  
2000. Fragmentation and changes in hydrologic  
function of tiger bush landscapes, south-west  
Niger. *Journal of Ecology* 88: 790-800.

以核內的內轉錄區間序列探討台灣馬兜鈴屬之親緣關係  
Phylogenetic Relationships of Plants Belonging to the Genus  
*Aristolochia* (Aristolochiaceae) of Taiwan Based on  
Nuclear Internal Transcribed Spacer Sequences

黃思霖<sup>1</sup> 曾美珍<sup>2,\*</sup> 黃介宏<sup>1</sup> 呂車鳳<sup>1</sup>

Szu-Lin Huang<sup>1</sup>, Mei-Chen Tseng<sup>2,\*</sup>, Jieh-Horng Hwang<sup>1</sup> and Che-Feng Lu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 大仁科技大學製藥科技研究所 屏東縣鹽埔鄉新二村維新路 20 號

<sup>2</sup> 國立屏東科技大學水產養殖系 屏東縣內埔鄉學府路 1 號

<sup>1</sup> The Graduate Institute of Pharmaceutical Technology, Tajen University of Science  
and Technology, Pingtung, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Aquaculture, National Pingtung University of Science and  
Technology, Pingtung, Taiwan

\* 通訊作者

\* Corresponding author

## 摘 要

馬兜鈴屬 (*Aristolochia*) 隸屬於馬兜鈴科，是重要的傳統中藥。已知台灣地區分布 6 種馬兜鈴屬植物包括瓜葉馬兜鈴 (*Aristolochia cucurbitifolia*)、異葉馬兜鈴 (*A. heterophylla*)、大葉馬兜鈴 (*A. kaempferi*)、港口馬兜鈴 (*A. zollingeriana*)、蜂窩馬兜鈴 (*A. foveolata*) 和台灣馬兜鈴 (*A. shimadai*)。近 10 年來，植物系統分類學者利用形態特徵、化學組成和核型來建構本屬內種間之分類地位，然而其結果存在一些爭議。本研究以細胞核內轉錄區間(internal transcribed spacer, ITS)序列作為分子遺傳標誌，分析 6 種馬兜鈴植物 ITS 序列之間的遺傳差異並重建種間之親緣關係。結果顯示本屬植物之內轉錄區間序列總長度介於 661 bp (港口馬兜鈴) -690 bp (台灣馬兜鈴)，全段序列 G + C 鹼基組成約 63.7%。港口馬兜鈴與異葉馬兜鈴間的遺傳距離最高，為 0.609；大葉馬兜鈴與台灣馬兜鈴間最近緣，遺傳距離為 0.007。以聚類分析法建構之親緣樹狀圖，台灣的馬兜鈴可區

分爲兩大群，第一群包括港口馬兜鈴和蜂窩馬兜鈴，其餘 4 種則形成另一系群。

## Abstract

Plants of the genus *Aristolochia* (Aristolochiaceae) are important Chinese traditional herb-medicines. There are six species that have been described from Taiwan: *Aristolochia cucurbitifolia*, *A. heterophylla*, *A. kaempferi*, *A. zollingeriana*, *A. foveolata* and *A. shimadai*. Their taxonomic status and systematic relationships have been analyzed in the last decade by means of their karyotypes, morphological characters and chemical constituents, but controversies still remained. We analyzed sequence differences in the internal transcribed spacers (ITS) of the six species, and reconstructed their phylogenetic relationships. The ITS sequences varied in lengths between 661 bp for *A. zollingeriana* and 690 bp for *A. shimadai*, while their G+C contents occupied approximately 63.7%. Genetic distances ranged 0.007 between *A. kaempferi* and *A. shimadai*, and 0.609 between *A. zollingeriana* and *A. heterophylla*. The phylogenetic tree reconstructed with the neighbor-joining method revealed that Taiwan's *Aristolochia* is divided into two groups: *A. zollingeriana* and *A. foveolata* as a group (clade) and *A. cucurbitifolia*, *A. heterophylla*, *A. kaempferi* and *A. shimadai* as another group (clade).

**關鍵詞：**馬兜鈴屬、內轉錄區間、親緣關係

**Key words:** *Aristolochia*, internal transcribed spacer (ITS), phylogeny

收件日期：96 年 1 月 15 日

接受日期：96 年 5 月 1 日

Received: January 15, 2007

Accepted: May 1, 2007

## 緒 言

台灣地區位處亞熱帶，海拔差距大，氣候特徵多樣化，故生物相相當豐富且茂盛，蝴蝶王國的美名享譽國際。棲息在本島東南部中低海拔山區的珠光鳳蝶 *Troides magellanus* (C. & R. Felder)、黃裳鳳蝶 *Troides aeacus kaguya* (Nakahara & Esaki) 和曙鳳蝶 *Atrophanera horishana* (Matsumura)，牠們的幼蟲主要攝食馬兜鈴屬(*Aristolochia*)植物。由於自然棲地受

到人爲干擾及破壞，港口馬兜鈴 (*Aristolochia zollingeriana* Miq.) 和瓜葉馬兜鈴 (*A. cucurbitifolia* Hayata)，依世界自然保育聯盟之標準評估爲需要保育的物種 (呂及郭 1997；呂等 1998；賴 1991)。

馬兜鈴屬植物除了是鳳蝶幼蟲主要的食物外，也是重要的中藥材。中藥材馬兜鈴爲乾燥之成熟果實，具有清降肺氣、止咳平喘良效；青木香用部是乾燥根，具有行氣止痛、解毒消腫的功效；天仙藤用部是乾燥莖葉，用於脘腹

刺痛、關節痺痛、妊娠水腫。馬兜鈴屬植物在世界上約有 300 種，主要分布於熱帶與亞熱帶，少數在溫帶 (朝日百科 1978)；其中瓜葉馬兜鈴為台灣特有種 (彭等 1993)。

本屬植物在台灣地區的調查與研究，1858 年 Miquel 發表之港口馬兜鈴並非根據台灣採集的標本，在台灣最早是 1931 年 Sasaki 於屏東縣鵝鑾鼻附近所採集，發表了 *A. kankauensis* Sasaki，此學名後來經過研究認為與 Miquel 發表之 *A. zollingeriana* 同物異名，才依優先權予以合併。瓜葉馬兜鈴在台灣最早是 1915 年 Hayata 發表，然在 1896 年英人 Augustine Henry 於打狗 (Takow)，即今日高雄地區已有採集紀錄，之後陸續有新的採集地點發表 (吳 2006)。1954 年 Masamune 提出的 *A. mollis* Dunn，此學名後來經過研究認為與 1916 年 Hayata 發表之台灣馬兜鈴 (*A. shimadai* Hayata) 同物異名，依優先權予以合併；在第二版台灣植物誌 (Hou 1996) 中，將台灣馬兜鈴併入到異葉馬兜鈴 (*A. heterophylla* Hemsl.)，歸屬為同一物種 (Hou 1996)。在台灣高氏馬兜鈴 (*A. kaoi* Liu & Lai) 發表在第一版台灣植物誌中 (Liu and Lai 1976)，此學名後來經過研究認為與 1918 年 Merrill 在菲律賓採集發表之蜂窩馬兜鈴 (*A. foveolata* Merr.) 為同物異名，依優先權予以合併。1951 年 Hatusima 採集之 *A. liukuensis* Hatusima 經過後來研究認為與 1805 年 Willd. 發表之大葉馬兜鈴 (*A. kaempferi* Willd.) 為同物異名，依優先權予以合併。

目前本屬植物最主要的化學標誌是萜類 (terpenoids) 和馬兜鈴酸衍生物 (aristolochic acid derivatives)，吳天賞、林昭庚 (2005) 利用化學分類的方法將馬兜鈴屬植物進一步分為 3 個亞屬，第一個 *Pararistolochia* 亞屬富含二萜類 (diterpenoids) 與木質素 (lignans)，但馬兜鈴酸 (aristolochic acid) 和馬兜鈴內醯胺衍生物 (aristolactams) 的含量相對上就較少，例如香港馬兜鈴 (*A. westlandii*) 和彩花馬兜鈴 (*A. elegans*

Masters)。第二個 *Siphisia* 亞屬含有倍半萜 (sesquiterpenoids) 與多量的馬兜鈴酸和馬兜鈴內醯胺衍生物，例如瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、異葉馬兜鈴和綿毛馬兜鈴 (*A. mollissima*)。最後一個 *Aristolochia* 亞屬沒有分離到任何倍半萜類，但是含有大量的馬兜鈴酸和馬兜鈴內醯胺衍生物，例如蜂窩馬兜鈴、港口馬兜鈴和北馬兜鈴 (*A. contorta*)。

Sugawara and Murata (1992) 研究東亞地區 8 種馬兜鈴的細胞染色體，其中瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、琉球馬兜鈴、台灣馬兜鈴、華北馬兜鈴 (*A. onoei*)、東北馬兜鈴 (*A. manshuriensis*) 和香港馬兜鈴染色體數目為  $2n=32$ ；南馬兜鈴 (*A. debilis*) 染色體數目為  $2n=14$ 。Sugawara *et al.* (2001) 利用染色體數目的差異將原來的馬兜鈴屬細分為 2 個亞屬，染色體數目  $2n=32$  者，屬於 *Siphisia* 亞屬，而染色體數目是  $2n=12$ ， $2n=14$  或  $2n=16$  者，分類歸於 *Aristolochia* 亞屬。據此，台灣的種類中，瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴和台灣馬兜鈴為 *Siphisia* 亞屬成員，而港口馬兜鈴、蜂窩馬兜鈴和異葉馬兜鈴核型未有相關研究。

早期，植物之分類依植株外觀或花粉粒形態作為區分，經常未能表達遺傳的真正涵義。因此，近年來利用核型和分子遺傳標誌來驗證形態鑑定的正確性；而 Murata *et al.* (2001) 利用 *matK* 的序列，Watanabe *et al.* (2006) 增加 *atpB-rbcL* 與 *trnS-trnG* 的內轉錄區間 (internal transcribed spacer, ITS) 序列，探討馬兜鈴 *Siphisia* 亞屬的系統分類研究。在細胞核內的核糖體 RNA 基因中，內轉錄區間序列的演化速度較快，序列的長度及序列組成也有很大變異，常被用來解決屬內種間的分類問題 (White *et al.* 1990; Rauscher 2002; Lee *et al.* 2002)。本研究擬以細胞核內 18S、5.8S 和 26S rRNA 內轉錄區間序列作為遺傳標誌，探討台灣地區馬兜鈴屬植物的親緣關係。

## 材料與方法

本研究自台灣地區採集 6 種馬兜鈴屬植物，詳細採集點和經緯度記載於表 1，分別為瓜葉馬兜鈴、異葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、港口

馬兜鈴、蜂窩馬兜鈴和台灣馬兜鈴。採集到的新鮮葉片組織樣本，帶回實驗室，所有樣品採得後以乾燥劑去除水分，置於-70°C 冰箱保存，直到 DNA 的萃取。

表 1. 馬兜鈴屬植物採集地點

**Table 1.** Sampling locations of the *Aristolochia* plants

Species	Locations	Longitudes and Latitudes	Elevation (m)
<i>Aristolochia cucurbitifolia</i> Hayata	Tainan Hsien, Sinhua Zhen, Chung-Hsing University- Sinhua Forest Station	120°21'27"E 23°01'38"N	300
		121°02'20"E 24°44'40"N	150
<i>Aristolochia heterophylla</i> Hemsl.	Hsingchu Hsien, Zhudong Zhen, Paoshan reservoir	121°10'37"E 24°06'07"N	2,200
<i>Aristolochia kaempferi</i> Willd.	Nantou Hsien, Jenai Shiang, Meifeng-Tsuefeng	120°32'41"E 22°43'34"N	50
<i>Aristolochia zollingeriana</i> Miq.	Pingtung Hsien, Yanpu Shiang, Tajen University	120°47'30"E 22°13'10"N	50-250
<i>Aristolochia foveolata</i> Merr.	Pingtung Hsien, Shihtzu Shiang, Shuangliu Forest Recreation Area	120°21'27"E 23°01'38"N	300
<i>Aristolochia shimadai</i> Hayata	Tainan Hsien, Sinhua Zhen, Chung-Hsing University- Sinhua Forest Station		

萃取馬兜鈴植物葉片的基因組 DNA 主要參考 Doyle and Doyle (1987) 之方法。本實驗參考菊科植物 *Stephanomeria* 屬與 *Espeletia* 屬之 18S rDNA 的 3' 端與 26S rDNA 的 5' 端的序列保留區，分別設計長度 23 核苷酸 IT1 (5'-GTCCA-CTGAACCTTATCATTTAG-3') 與 20 核苷酸之引子 IT4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') (Rauscher 2002; Lee *et al.* 2002)。聚合酶鏈鎖反應 (PCR) 熱循環的條件設定為：94°C 完全變性 4 min，放在冰上 10 min，加入聚合酶，94°C 變性 20 sec、54°C 黏合 35 sec、72°C 進行延伸反應 45 sec，重複 42 個循環，最後 72°C 使進行完全的延伸聚合 10 min，25°C、10 min 後拿出 PCR 反應溶液。

以 1% 瓊脂凝膠，內含溴化乙啶螢光染劑

(ethidium bromide, 0.5 mg/ml)，取 5 µl PCR 反應溶液加上 1 µl 6 倍的染色溶液 (6x loading dye)，進行電泳分析，確定產物大小。再使用 Gel/PCR DNA Fragments Extraction Kit (Geneaid®) 純化 PCR 產物。在 0.5 ml 微量離心管內加入 3 µl 純化的片段、1 µl 選殖載體 pGEM-T Easy Vector (Promega®)、5 µl 2X 緩衝溶液、1 µl T4 DNA 接合酶 (ligase) 並以滅菌水補足至 10 µl，混合後放置於 4°C 冰箱進行接合作用 (ligation) 反應到隔夜。取 2 µl 接合產物與 20 µl *E. coli* JM109 勝任細胞混合，進行轉形作用，再取出適量菌液平鋪於具 ampicillin 的選擇性平板培養基，於 37°C 培養到隔夜。選擇單一菌株純化質體 DNA，以全自動高輸出核酸分析儀 (ABI PRISM 3730 DNA Sequencer) 進行定序。

馬兜鈴屬植物 rDNA 之 ITS 序列在 NCBI 基因資料庫中未有 ITS1、5.8S rDNA 和 ITS2 區域之序列被發表，因此選用同科之物種，細辛屬中的細辛 (*Asarum heterotropoides*)與寒葵 (*Asarum nipponicum*)，當作外群進行分析。所有核酸序列經由 BioEdit 軟體 7.0.5.3 版 Clustal W (Hall 1999)進行排序，並經由人工校正，再使用軟體 MEGA 3.0 版 (Kumar and Nei 2004) 套裝軟體，以 Maximum parsimony method (Fitch 1971)分析 DNA 序列鹼基的組成，比較彼此間鹼基對替換 (transition)及鹼基對顛換 (transversion) 發生的頻率與比值；序列若是鹼基組成比例不平均以及替換與顛換取代頻率不相等，可以選擇使用 Tamura and Nei (TN93) (Kumar *et al.* 2001)模式的觀點建構遺傳距離，依據 3 種不同的鹼基取代方式 (purine-purine, pyrimidine-pyrimidine, purine-pyrimidine)以計算遺傳距離。親緣樹狀圖則以 distance matrix，假設演化速率不一的聚類分析法 (neighbor-joining method)原理 (Saitou 1987)，構築出馬兜鈴屬內親緣關係圖，樹狀圖中每一個分支之可信度利用重複 1,000 次的 bootstrap test (Felsenstein 1985)分析檢測。

## 結 果

本實驗使用引子 IT1 和 IT4 進行 PCR 後，複製出細胞核內 18S、5.8S 和 26S rRNA 內轉錄區間(ITS)序列，經選殖後，進行 PCR 及電泳檢測其放大序列長度約 900 bp，再進行定序。序列扣除掉載體部分、18S rDNA 及 26S rDNA 片段，剩下內轉錄區間序列約 840 bp，包括 ITS1 區、5.8S rDNA 區和 ITS2 區。內轉錄區間序列總長度介於 638-690 bp，其中 ITS1 區長度介於 253-293 bp、ITS2 區介於 221-253 bp、5.8S rDNA 區則介於 161-164 bp 之間。序列最長的為台灣馬兜鈴 (690 bp)，最短為港口馬兜鈴 (661 bp)，外群細辛為 638 bp，寒葵為 642 bp。分析序列中 4 種鹼基比例，在全段的內轉錄區間序列，其鹼基比例有明顯呈現不平均的現象，平均的 A, T, C, G 組成比分別為 18.7%、17.6%、32.5%、31.2%，G+C 百分比高達 63.7% (表 2)，經分析 5.8S rDNA 基因的 G+C 百分比介於 49.1-56.7%；ITS1 及 ITS2 區域之 G+C 百分比差異更大，G+C 百分比分別介於 64.8-78.2%及 66.0-81.7%之間。

表 2. rDNA 分離和合併位置之統計

**Table 2.** Descriptive statistics of separate and combined rDNA's partitions

Species	rDNA lengths (bp)					Nucleotide content percentages			
	ITS1	5.8S	ITS2	ITS1+ITS2	Total length	A%	T%	C%	G%
<i>A. heterophylla</i>	268	162	249	517	679	19.0	17.7	31.7	31.47
<i>A. zollingeriana</i>	274	161	226	500	661	21.2	16.6	33.1	29.0
<i>A. kaempferi</i>	277	162	250	527	689	16.8	14.8	34.5	33.8
<i>A. foveolata</i>	293	162	226	519	681	16.6	10.1	40.8	33.0
<i>A. shimadai</i>	275	162	253	528	690	16.7	15.1	34.8	33.5
<i>A. cucurbitifolia</i>	277	162	247	524	686	16.9	15.9	33.1	34.1
<i>Asarum heterotropoides</i>	253	164	221	473	638	21.7	26.5	25.1	27.1
<i>Asarum nipponicum</i>	258	162	222	480	642	21.7	25.1	26.3	26.9

利用軟體 MEGA 分析，全段的內轉錄區間序列發現具有 424 個變異位置 (variable sites)，而鹼基對替換 (ts) 的數目為 44，在鹼基對的顛換 (tv) 數目為 59，ts 與 tv 的比值是 0.746，此值若是大於期望值 0.5，顯示此段 DNA 序列仍持續演化中 (Graur and Li 2000)。台灣 6 種馬兜鈴屬植物樣本與 2 個外群細辛和寒蕺，共 8 個物種整段 ITS 區段之遺傳距離範圍約在

0.007-0.688 之間，遺傳距離最小的是台灣馬兜鈴和大葉馬兜鈴；最大的是蜂窩馬兜鈴與寒蕺；若不計算外群，遺傳距離最大的是港口馬兜鈴與異葉馬兜鈴，值為 0.609。遺傳相似度則是與遺傳距離成反比，同樣地，台灣馬兜鈴和大葉馬兜鈴最高的遺傳相似度 0.985；港口馬兜鈴與異葉馬兜鈴具最低的遺傳相似度 0.538 (表 3)。

表 3. Tamura and Nei 模式計算全段內轉錄區間之遺傳距離與遺傳相似度

**Table 3.** Tamura and Nei's genetic distances (above diagonal) and genetic similarities (below diagonal) based on total ITS sequences

Species	<i>A. heterophylla</i>	<i>A. zollingeriana</i>	<i>A. kaempferi</i>	<i>A. foveolata</i>	<i>A. shimadai</i>	<i>A. cucurbitifolia</i>	<i>As. heterotropoides</i>	<i>As. nipponicum</i>
<i>A. heterophylla</i>		0.609	0.079	0.543	0.086	0.107	0.650	0.619
<i>A. zollingeriana</i>	0.538		0.524	0.335	0.537	0.535	0.677	0.681
<i>A. kaempferi</i>	0.907	0.568		0.449	0.007	0.030	0.607	0.573
<i>A. foveolata</i>	0.548	0.672	0.580		0.452	0.459	0.681	0.688
<i>A. shimadai</i>	0.897	0.565	0.985	0.580		0.030	0.606	0.572
<i>A. cucurbitifolia</i>	0.869	0.557	0.955	0.572	0.953		0.595	0.561
<i>As. heterotropoides</i>	0.496	0.501	0.507	0.489	0.509	0.506		0.067
<i>As. nipponicum</i>	0.509	0.502	0.521	0.490	0.523	0.520	0.931	

## 討 論

rDNA 在蛋白質合成、生物生長、發育和生殖上扮演重要的角色 (Graves *et al.* 1994)，本屬與細辛屬的 5.8S rDNA 基因區中的序列長度介於 161-164 bp，5.8S 區域的平均基因相似度 (similarity) 有 95.6%，屬於比較保守的區域；但在內轉錄區間序列中，不同物種間之長度以及序列組成常有很大變異，本研究內轉錄區間 (ITS1+ITS2) 序列長度範圍就介於 473-528 bp，平均 G+C 百分比差異高達 62.1-73.8%，鹼基比例明顯呈現不平均的現象。由於 ITS 區域隨著演化過程會保留大量的突變訊息，使得 ITS 序列有增長的現象；G+C 百分比增加，應

是生物體對環境的一種適應現象 (Nazar *et al.* 1987)。

在馬兜鈴屬的植物檢索表中，首先用葉片形態將瓜葉馬兜鈴與其他馬兜鈴獨立分開，而瓜葉馬兜鈴染色體數目為  $2n=32$ ，與大葉馬兜鈴和台灣馬兜鈴相同；在化學組成中瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴和異葉馬兜鈴，同樣是有倍半萜與多量的馬兜鈴酸和馬兜鈴內醯胺衍生物，被歸類於 *Siphisia* 亞屬中；本研究序列分析後，瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴、台灣馬兜鈴和異葉馬兜鈴為同個系群 (clade)，bootstrap 值為 100%，所以本研究之遺傳標誌已驗證形態分類的準確性。形態分類中，以管狀花彎曲形狀和花柱前端分裂的特性，將港口馬兜鈴和蜂窩

馬兜鈴歸屬於一群，其 ITS 序列相似度為 0.672、遺傳距離為 0.335，親緣樹狀圖 bootstrap 值為 100%。港口馬兜鈴和蜂窩馬兜鈴其化學組成是沒有任何倍半萜類，但含有大量的馬兜鈴酸和馬兜鈴內醯胺衍生物，化學分類與序列分析歸屬為 *Aristolochia* 亞屬相互吻合。

Watanabe *et al.* (2006) 選用 *atpB-rbcL* 與 *trnS-trnG* 的內轉錄區間的序列，以及 *matK* 的序列 (Murata *et al.* 2001) 研究馬兜鈴 *Siphisia* 亞屬的親緣關係，其先建構出最大簡約性的樹狀

圖，再構築出一致性的樹狀圖 (consensus tree)，結果可將 *Siphisia* 亞屬分為 A、B 兩個大系群，其中 B 系群又分 5 個小系群 (B I, B II, B III, B IV 和 B V)；該研究中的 B 系群裡，台灣馬兜鈴與瓜葉馬兜鈴歸屬同一小系群 (B V)，大葉馬兜鈴歸類在其他小系群。與本研究之結果台灣馬兜鈴與大葉馬兜鈴親緣關係比較相近之結果不同 (圖 1)，可能是不同的分子標誌顯示出不同的物種演化歷史，或是取樣上可能造成的誤差。

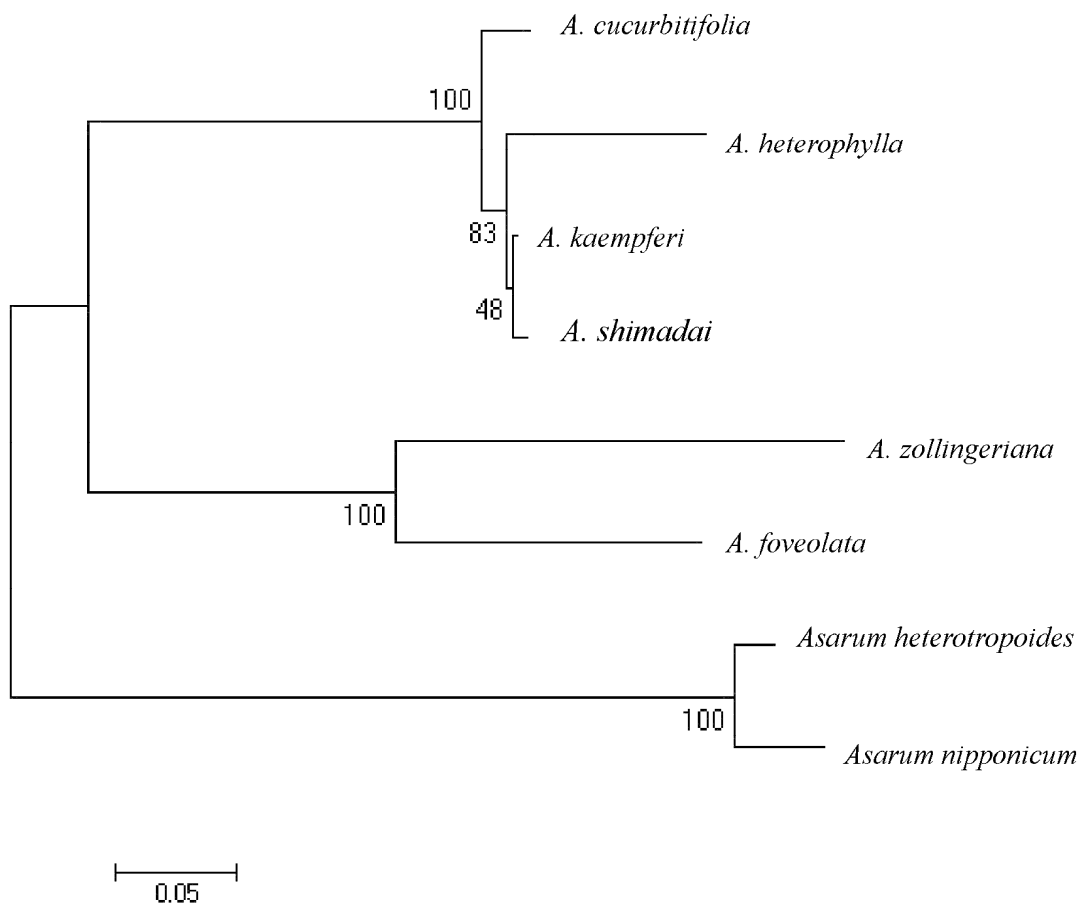


圖 1. 台灣地區馬兜鈴屬植物根據 ITS 序列建構之聚類分析親緣樹狀圖。

Fig. 1. The neighbor-joining tree of Taiwan's *Aristolochia* species based on ITS sequences.

馬兜鈴屬經過許多分類學者證實可細分為 3 個亞屬 *Aristolochia*、*Siphisia* 和 *Pararistolochia* (Schmidt 1935; Ma 1989; González 1999; González and Stevenson 2000)，本研究結果可以明確的將台灣本屬植物分為 2 個系群，經由前人的核型鑑定，除了確定瓜葉馬兜鈴、大葉馬兜鈴和台灣馬兜鈴為 *Siphisia* 亞屬外，其他物種未來仍待進一步鑑定才能更確立其分類地位。

### 引用文獻

- 呂勝由、郭城孟。1997。台灣稀有及瀕危植物之分級(II)。行政院農業委員會。57-58 頁。
- 呂勝由、施炳霖、陳志雄。1998。台灣稀有及瀕危植物之分級(III)。行政院農業委員會。5-6 頁。
- 吳天賞、林昭庚。2005。馬兜鈴之研究與回顧。國立中國醫藥研究所。173-174 頁。
- 吳永華。2006。台灣特有植物發現史。晨星出版社。第 73 頁。
- 彭仁傑、許再文、曾彥學、黃士元、文紀鑾、孫于卿。1993。台灣特有植物名錄。台灣省特有生物研究保育中心。第 14 頁。
- 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。行政院農業委員會。第 26 頁。
- 朝日百科。1978。世界の植物 6。朝日新聞社。第 1582 頁。
- Doyle, J. J. and J. L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. *Phytochemical Bulletin* 19: 11-15.
- Fitch, W. M. 1971. Toward defining the course of evolution: Minimum change for a specific tree topology. *Systematic Zoology* 20: 406-416.
- Felsenstein, J. 1985. Confidence limits on phylogenies: An approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783-791.
- González, F. 1999. Inflorescence morphology and the systematics of Aristolochiaceae. *Systematics and Geography of plants* 68: 159-172.
- González, F. and D. W. Stevenson. 2000. Gynostemium development in *Aristolochia* (Aristolochiaceae). *Botanische Jahrbucher für Systematik* 122: 249-291.
- Graves, D. J., B. L. Martin and J. H. Wang. 1994. Co- and Post- Translational Modification of Proteins: Chemical Principles and Biological Effects. Oxford University Press, New York.
- Graur, D. and W. H. Li. 2000. Fundamentals of Molecular Evolution. Sinauer Association, Inc., Sunderland, Massachusetts, USA.
- Hall, T. A. 1999. BioEdit: A user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series* 41: 95-98.
- Hayata, B. 1915. *Icones Plantarum Formosanarum* Volume V: 137. Bureau of Productive Industries.
- Hou, D. 1996. Aristolochiaceae. *In: Huang, T. C. et al. (eds.). Flora of Taiwan*, 2nd ed. 2: 637. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei, Taiwan.
- Kumar, S., K. Tamura., I. B. Jakobsen and M. Nei. 2001. MEGA2: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Software. Arizona State University, Arizona, USA.
- Kumar, S. K. and T. Nei. 2004. MEGA 3: Integrated Software for Molecular Evolution Genetics Analysis and Sequence Alignment Briefings in Bioinformatics 5: 150-163.
- Lee, J., B. G. Baldwin and L. D. Gottlieb. 2002. Phylogeny of *stephanomeria* and related genera (compositae-lactuceae) based on analysis of 18S-26S nuclear rDNA ITS and ETS sequences. *American Journal of Botany* 89: 160-168.

- Liu, T. S. and M. J. Lai. 1976. Aristolochiaceae. In: Li, H. L. *et al.* (eds.). Flora of Taiwan, 1st ed. 2: 572. Epoch Publishing Co., Ltd., Taipei, Taiwan.
- Ma, J. S. 1989. A revision of *Aristolochia* Linn. from E. & S. Asia. *Acta Phytotax. Sinica* 27: 321-364.
- Murata, J., T. Ohi., S. Wu., D. Darnaedi., T. Sugawara., T. Nakanishi and H. Murata. 2001. Molecular phylogeny of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) inferred from matK sequences. *Acta Phytotax. Geobot.* 52: 75-83.
- Nazar, R. N., W. M. Wang and J. L. Abrahamson. 1987. Nucleotide sequence of the 18-25 S ribosomal RNA intergenic region from a thermophile, *Thermomyces lanuginosus*. *Journal of Biological Chemistry* 262: 7523-7527.
- Rauscher, J. T. 2002. Molecular phylogenetics of the *Espeletia* complex (Asteraceae): Evidence from nrDNA ITS sequences on the closest relatives of an Andean adaptive radiation. *American Journal of Botany* 89: 1074-1084.
- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: A new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution* 4: 406-425.
- Schmidt, O. C. 1935. Aristolochiaceae. In: A. Engler and K. Prantl (eds.). *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, vol. 16b, 204-242. Leipzig, Engelmann. (in German)
- Sugawara, T. and J. Murata. 1992. Chromosome numbers of eight species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) from East Asia. *Acta Phytotax. Geobot.* 43: 27-30.
- Sugawara, T., J. Murata., S. Wu., T. Ohi., T. Nakanishi and H. Murata. 2001. A cytological analysis of 24 taxa in *Aristolochia* subgenera *Siphisia* and *Aristolochia* (Aristolochiaceae). *Acta Phytotax. Geobot.* 52(2): 149-158.
- Watanabe, K., T. Kajita and J. Murata. 2006. Chloroplast DNA variation and geographical structure of the *Aristolochia kaempferi* group (Aristolochiaceae). *American Journal of Botany* 93: 442-453.
- White, T. J., T. Bruns., S. Lee and J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: *PCR protocols. A Guide to Methods and Applications*. p. 315-322.

# 台灣產芸香科植物之訂正

## Revision Rutaceae of Taiwan

何東輯

Tung-Chi Ho

行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路1號

Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

### 摘要

本研究以傳統分類方法，重新訂正台灣產芸香科植物，所得結果有 13 屬 31 種 4 變種，文中提出 3 新階級：長果山桔(*Glycosmis pariflora* var. *erythrocarpa*)、阿里山茵芋(*Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa*) 及台灣茵芋(*Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* var. *orthoclada*)，關於種類的檢索表、學名考證及生育地和分布亦於文中提出。

### Abstract

Specimens collected from the field and those preserved in herbaria were examined, and the family Rutaceae of Taiwan was revised. The family had 13 genera, 31 species and 4 varieties, including three new status: *Glycosmis pariflora* var. *erythrocarpa*, *Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* and *Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* var. *orthoclada*. A key to the species and varieties of Rutaceae in Taiwan was provided and notes on their habitats and distribution were given.

**關鍵詞：**芸香科、台灣、分類

**Key words:** Rutaceae, Taiwan, taxonomy

收件日期：95 年 9 月 28 日

接受日期：96 年 5 月 14 日

Received: September 28, 2006

Accepted: May 14, 2007

## 緒 言

台灣的芸香科植物分布範圍相當廣，自海濱至全島山地均有生長，但部分種類之族群數量不多，且僅生長於特定地點，部分種類為經濟樹種，也有龐雜的栽培種類(本研究以原生種為對象，不包括栽培種)。

分類學者 Engler (1896) 及 Hutchinson (1973) 均認為芸香科(Rutaceae)隸屬於芸香部(Rutales)。有關台灣芸香科植物之最早記載為 Forbes, F. B. & W. B. Hemsley (1886) 共同發表之 "Enumeration of all the plants known from China proper, Formosa, Hainan, Corea, the Luchu Archipelago, and the Island of Hongkong"，列有 5 屬 8 種。其後 Matsumura, J. & Hayata, B. (1906) 合著「台灣植物彙誌」(Enumeration Plantarum Formosananarum) 記載 10 屬 20 種。Hayata, B. (1908) 著「台灣高地植物誌」(Flora Montana Formosa) 又記錄 2 屬 2 種；1911 年，在「台灣植物資料」(Materials for a Flora of Formosa) 又記載 2 屬 2 種；1911-1921 年間陸續發表 10 卷的「台灣植物圖譜」(Icones Plantarum Formosananarum)，共記載 13 屬 38 種，其中有 16 種新種。金平亮三 (1936) 著「台灣樹木誌」記載本科木本植物部分 11 屬 23 種。劉業經 (1955) 著「台灣花椒與崖椒之研究」記載有本科花椒屬(*Zanthoxylum*) 2 種及崖椒屬(*Fagara*) 5 種；此研究中，以花椒屬為單被花，崖椒屬則花具有花萼及花瓣，並就該 2 屬之分類群予以正名。Li, H. L. (1963) 著「Woody Flora of Taiwan」記載 12 屬 21 種 2 變種。陳

益昇 (1972) 於「台灣科學」第 26 卷、第 3、4 合併號發表本科花椒屬 1 新種-霧台花椒(*Zanthoxylum wutaiense* I. S. Chen)。張慶恩 (1977) 在「Flora of Taiwan」第 3 卷中記載台灣產芸香科 13 屬 28 種 3 變種，張氏將花椒屬與崖椒屬之種類合併，均隸屬於花椒屬。劉棠瑞及廖日京 (1980) 所著「樹木學」，記載本科木本植物 13 屬 29 種 1 變種。張慶恩及 Hartley (1993) 於「Flora of Taiwan」第 2 版第 3 卷中記載本科 13 屬 32 種 1 變種。劉業經、呂福原及歐辰雄等 (1994) 合著「台灣樹木誌」，列有本科木本植物 15 屬 44 種 5 變種，其中原生種計 13 屬 28 種 2 變種，引進栽培種有 16 種 3 變種。

本文所使用傳統分類法之材料以新鮮標本為主，其來源多為作者於野外採集所得，並參考國內各大標本館所典藏的臘葉標本。引證標本所指標本館分別以代號表示如下：

HAST：中央研究院植物研究所標本館。

CHIA：國立嘉義大學森林暨自然資源學系標本館。

NTUF：國立台灣大學森林系標本館。

PPI：國立屏東科技大學森林資源管理技術系標本館。

TAI：國立台灣大學植物系標本館。

TAIF：行政院農業委員會林業試驗所植物標本館。

TCF：國立中興大學森林系標本館。

標本之編號則依據採集號碼；若無採集號碼，則記載標本館的標本編號，並以括號表示之。

## 分類處理

台灣產芸香科各屬之檢索表：

A1. 心皮離生或在約 1/2 以下處合生，果實開裂。

B1. 木本植物；每心皮具 1-2 枚胚珠。

C1. 葉互生.....13. 花椒屬(*Zanthoxylum*)

- C2. 葉對生。
  - D1. 花序頂生或頂生和上部腋生混生；奇數羽狀複葉.....11. 臭辣樹屬(*Tetradium*)
  - D2. 花序腋生或在小枝葉下；掌狀葉具 1-3 小葉.....7. 山川葉屬(*Melicope*)
- B2. 草本植物；每心皮具 6-8 枚胚珠.....3. 臭節草屬(*Boenninghausenia*)
- A2. 心皮合生，果實不開裂。
  - B1. 雄蕊與花瓣同數或 2 倍數。
    - C1. 單葉或單小葉。
      - D1. 葉互生。
        - E1. 莖有刺.....2. 烏柑屬(*Atalantia*)
        - E2. 莖無刺.....10. 茵芋屬(*Skimmia*)
      - D2. 葉對生.....1. 降真香屬(*Acronychia*)
    - C2. 複葉；具 3 枚小葉或更多。
      - D1. 莖有刺.....12. 飛龍掌血屬(*Toddalia*)
      - D2. 莖無刺。
        - E1. 葉互生。
          - F1. 花柱宿存；各子房室內僅懸垂 1 枚胚珠.....6. 山橘屬(*Glycosmis*)
          - F2. 花柱脫落；各子房室內具 2 枚胚珠。
            - G1. 花芽球形或寬卵圓形，花柱粗短，柱頭平坦，幾乎與花柱等寬.....5. 黃皮果屬(*Clausena*)
            - G2. 花芽圓柱形或窄卵形，花柱細長，常較子房長，柱頭較花柱寬.....8. 月橘屬(*Murraya*)
        - E2. 葉對生.....9. 黃蘗屬(*Phellodendron*)
- B2. 雄蕊較花瓣之 2 倍數更多.....4. 柑橘屬(*Citrus*)

(一) 降真香屬 *Acronychia* J. R. & G. Forst.  
 J. R. & G. Forst., Char. Gen. 53, t.27. 1776, nom.  
 cons.

*Jambolifera* L., Sp. Pl. 349. 1753.

本屬約 40 種，分布亞洲、澳洲熱帶及太平洋諸島，模式種是 *Acronychia laevis* J. R. & G. Forst. 台灣產 1 種。

1. 降真香

*Acronychia pedunculata* (L.) Miq., Fl. Ind. Bat. Suppl. 532. 1861-2; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 307. f. 262. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 859. f. 702. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 363. f. 130. 1963; Y. C. Liu, Lign. Pl. Taiwan 542. 1972; Chang in

Fl. Taiwan 3: 507. pl. 705. 1977, 2nd ed. 3: 511. pl. 265. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 552. pl. 381. 1994.

*Jambolifera pedunculata* L., Sp. Pl. 1: 349. 1753.

*Acronychia laurifolia* Blume, Cat. Gew. Buitenz. 63. 1823; Matsum. & Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 22: 73. 1906. (Enum. Pl. Form.)

*Gymnosma resinosa* DC., Prodr. 1: 722. 1824.

分布：本種於台灣為稀有植物，大多數族群分布在大台北地區，生育地大部分為路邊、海水浴場或遊樂區等高密度開發利用之土地。另外中部地區之植株僅零星分布，數量不多，故有滅絕之虞。

引證標本：

台北縣：新店，*C. C. Liao* 303, (HAST)；福隆，*T. C. Hung* 8292, *S. F. Huang* 3113, (TAI)；*C. H. Ou* 6096, (TCF)；野柳，*J. C. Wang* 3162；澳底，*S. S. Ying* 8195, (NTUF)；萬里，*M. T. Kao* 10262, (TAI)。基隆市：八斗子，*W. P. Leu* 1993, (HAST)；*S. Sasaki* (64779), (TAI)；大武崙，*S. Sasaki* (13881), (13882), (TAIF)；何東輯 134, (TCF)。台中縣：大肚山，*廖日京*及*劉思謙* 13592, (NTUF)；*廖日京*及*劉思謙* 13590, (TAI)；大坑，*廖日京* 13472, (NTUF)；*C. H. Ou et al.* 6446, (TCF)。南投縣：九九峰，*何東輯* 117, (TCF)。

## (二) 烏柑屬 *Atalantia* Correa

*Correa*, Ann. Mus. Hist. Nat. Paris, 6: 383. 1805, *nom. cons.*

*Severinia* Tenore, Ind. Sem. Hort. Bot. Neopol. 3. 1840.

本屬約 17 種，產亞、澳洲熱帶，模式種是 *Atalantia monophylla* (Roxb.) DC.。台灣產 1 種。

### 1. 烏柑仔

*Atalantia buxifolia* (Poir.) Oliver, J. Linn. Soc. Bot. 5. suppl. 2: 26. 1861; Kanehira., Form. Trees rev. ed. 308. 1936.

*Citrus buxifolia* Poir. in Lam., Encycl. Meth. 4: 580. 1797.

*Severinia buxifolia* (Poir.) Tenore, Ind. Sem. Hort. Bot. Neopol. 3. 1840; Swingle in Weber & Batchelor, Citrus Industry 1: 275. f. 41. 1943; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 886. f. 723. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 381. 1963; Chang in Fl. Taiwan 3: 525. 1977, 2nd ed. 3: 529. pl. 273. 1993; Liu et al., Trees of Taiwan 565. pl. 393. 1994.

分布：台灣多生長在台灣南部及西南部之低海拔山區疏林或灌木叢。

引證標本：

台南市：麻豆，*森本林* 309, (TAI)。高雄

縣：九曲堂，*許鴻源* 等 1526, (TAI)。高雄市：壽山，*何東輯* 183, 184, (TCF)。屏東縣：枋寮，*C. E. Chang* 9218；車城 3891；鵝鑾鼻 5975；里龍山，*S. Z. Yang* 24341, (PPI)；保力農場，*C. H. Ou et al.* 9371；關山，*何東輯* 49；墾丁公園，*何東輯* 56, (TCF)。台東縣：*Y. K. Chen* 503, (HAST)；太麻里，*C. H. Ou et al.* 8269, (TCF)。

## (三) 臭節草屬 *Boenninghausenia* Reichenb.

Reichenb., Conspect. Reg. 197. 1828.

本屬約 2 種，產印度和亞洲東部，模式種是 *Boenninghausenia albiflora* Reichenb.。台灣產 1 種。

### 1. 臭節草

*Boenninghausenia albiflora* Reichenb., Conspect. Reg. 259. 1828; Hayata, Bot. Mag. Tokyo 20: 52. 1906; J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 25 (19): 67. 1908. (Fl. Mont. Form.), Icon. Pl. Form. 1: 116. 1911; Chang in Fl. Taiwan 3: 507. 1977, 2nd ed. 3: 513. pl. 266. 1993.

分布：台灣多生長在低海拔山區。

引證標本：

台北縣：石碇，*S. Sasaki* (13894), (TAIF)。宜蘭縣：太平山，*S. S. Ying* 2141, (NTUF)。苗栗縣：大雪山，*C. E. Chang* 5748, (PPI)。台中縣：大尖山，*C. H. Chen* 950, (HAST)。南投縣：溪頭，*R. Kanehira* & *S. Sasaki* (13901), (TAIF)。嘉義縣：阿里山，*Y. T. Fan* & *C. H. Chen* 10306, (CHIA)。高雄縣：藤枝，*T. C. Huang et al.* 13950, (TAI)。高雄市：壽山，*T. C. Huang* 6534, (TAI)。屏東縣：霧台，*C. E. Chang* 10074, (PPI)；*何東輯* 86, (TCF)；麟洛鄉，*松田英二* (13905), (TAIF)。花蓮縣：太魯閣國家公園，*C. C. Liao* 472, (HAST)；嵐山，*C. E. Chang* 9181, (PPI)。台東縣：海端，*C. I. Peng* 9532, (HAST)；里龍山，*山本由松*及*森邦彥* 352, (TAI)。

## (四) 柑橘屬 *Citrus* L.

L., Sp. Pl. 2: 782. 1753, Gen. Pl. ed. 5, 341. 1754.

本屬分布於亞洲及馬來西亞之熱帶、亞熱帶地區，模式種是 *Citrus aurantium* L.。台灣產 4 種。

註：

本屬植物大部分為經濟樹種，故有野生種龐雜的栽培種類，既有不少原始類型，又有較進化類型的複雜種群。不同學派對種的概念差異很大，影響到劃分種的界限及其命名。例如：Swingle 學派認為本屬植物共有 16 種及 8 個變種，而田中學派認為有 162 個種。本屬台灣栽培之種及品種頗多。

另外 Ying, S. S. (1990) 所發表之新種 *Citrus wanshanensis* Ying，經赴台大森林系標本館未

發現其存放之模式標本，僅有果實之浸液標本存應氏研究室，由其文獻描述及果實形態特徵與葡萄柚並無明顯差異，且無模式標本可供查證，而台灣於 1917 年早已引入葡萄柚分布各地栽植(劉等 1967)，因此研判可能並非野生新種。黃成就(1997)認為：香椽(*Citrus medica*)和藜檬(*C. limmonia*)分布於印度和緬甸東北部、雲南、廣西和廣東的中南部、福建西南部及台灣，二者的野生習性很強，雖然在中國有不少採集紀錄均記載是野生種，經查台灣各文獻均將以上 2 種列為引進栽培種，且尚無台灣野生種之採集紀錄。如以上 3 種不計，則本屬野生種有 4 種。

台灣產 *Citrus* 屬之檢索表：

A1. 葉柄具狹翼；果直徑 2-3.5 cm。

B1. 葉長橢圓形；果球形.....3. 橘柑 *Citrus tachibana*

B2. 葉卵橢圓形；果扁圓形.....2. 台灣香椽 *Citrus depressa*

A2. 葉柄具寬翼；果直徑約 5-9 cm。

B1. 葉翼線形.....4. 南庄橙 *Citrus taiwanica*

B2. 葉翼三角狀卵圓形.....1. 酸橙 *Citrus aurantium*

### 1. 酸橙

*Citrus aurantium* L., Sp. Pl. 2: 782. 1753; Merr., Enum. Philip. Fl. Pl. 2: 342. 1923; Tanaka, Trans. Nat. Hist. Soc. Form. 22(123): 427. 1932; Chang in Fl. Taiwan 2nd ed. 3: 513. pl. 267. 1993.

分布：亞洲東南部，台灣僅產蘭嶼。

引證標本：

台東縣：蘭嶼，*C. I Peng* 7696, (HAST); *C. E. Chang* 17792, 19103, 19582, (PPI)；何東輯 27, 31, 32, 193, (TCF)。

### 2. 台灣香椽

*Citrus depressa* Hayata, Icon. Pl. Form. 8: 16. 1919; Tanaka, Blumea 2(2): 107. 1936; Liu, Ill. Nat. Lign. Pl. Taiwan 2: 850. f. 703. 1962;

Chang in Fl. Taiwan 3: 509. 1977, 2nd ed. 3: 516. 1993.

*Citrus aurantium* L. var. *tachibana sensu* Kuroiwa

Bot. Mag. Tokyo 14: 3. 1900. *non* Makino.

分布：琉球和台灣低海拔地區。

引證標本：

台中縣：*M. T. Kao* 9673, (TAI)；青山，*H. J. Su & T. T. Liu* 5006, (NTUF)；大雪山，*T. S. Liu et al.* 64846, (TAI)；東卯山，何東輯 78；新社鄉，何東輯 80, (TCF)。花蓮縣：太魯閣，*C. I Peng* 12334, (HAST)。台東縣：蘭嶼，*C. E. Chang* 2822, (PPI)；何東輯 33, (TCF)。

### 3. 橘柑

*Citrus tachibana* (Makino) Tanaka, Bult. Sci. Fak. Terkult. Kjusu. Univ. 2: 52. 1926; Swing. in

Weber & Batchelor, *Citrus Industry* 1: 421. 1943; Li, *Woody Fl. Taiwan* 365. *f.* 131. 1963; Liu, *Lign. Pl. Taiwan* 551; Chang in *Fl. Taiwan* 3: 510. *Pl.* 306. 1977, 2nd ed. 3: 516. 1993; Liu *et al.*, *Trees of Taiwan* 553. *pl.* 382. 1994.

*Citrus aurantium* subsp. *nobilis* var. *tachibana* (Makino) Makino, *Bot. Mag. Tokyo* 15: 167. 1901.

分布：日本南部和琉球。台灣產低海拔森林中。  
註：又名台灣香檬。

引證標本：

苗栗縣：珊瑚湖，李嘉彬 26800, (PPI)。台中縣：鞍馬山，C. E. Chang 5720, (PPI)；眉原，Y. Saito 6506, (TCF)。南投縣：水長流，邱創益及徐森雄(14165), (PPI)；九九峰，何東輯 118, 119, 120, (TCF)。屏東縣：尾寮山，黃耀德 20；霧頭山，曾煥鵬 122；鬼湖，C. Y. Chiu 267, (PPI)；里龍山，T. C. Huang *et al.* 16261；高樹鄉，M. T. Kao 9559, (TAI)。花蓮

台灣產 *Clausena* 屬之檢索表：

A1. 小葉 19-31；花葯近球形，花絲極短，花柱與子房一般長.....2. 過山香 *Clausena excavata*

A2. 小葉 9-11；花葯長橢圓形，較花絲長；花柱長為子房一半.....1. 滿山香 *Clausena anisum-olens*

#### 1. 滿山香

*Clauseua anisum-olens* (Blanco) Merr., *Govt. Lab. Publ. (Philip.)* 17. 1904; *Enum. Philip. Fl. Pl.* 2: 337. 1923; Chang in *Fl. Taiwan* 2nd ed. 3: 517. *pl.* 268. 1993.

*Cookia anisum-olens* Blanco, *Fl. Filip.* 359. 1837. *Clausena brevistyliia auct. non* Oliver: Chang, *Bull. Pingt. Inst. Agr. Taiwan* 4: 53. *f.* 5. 1965, in *Fl. Taiwan* 3: 512. 1977; Liu *et al.*, *Trees of Taiwan* 557. *pl.* 381. 1994.

分布：澳洲及菲律賓等地，台灣僅產於蘭嶼，且族群數量稀少。

引證標本：

縣：富源，W. P. Leu 1491, (HAST)。

#### 4. 南庄橙

*Citrus taiwanica* Tanaka & Shimada, *Bull. Sci. Hort. Inst. Kyushu Univ.* 2: 54. 1926; Tanaka, *Blumea* 2(2): 106. 1936; Liu, *Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan* 2: 866. *f.* 709. 1962; Liu, *Lign. Pl. Taiwan* 551. 1972; Chang in *Fl. Taiwan* 3: 510. 1977, ed. 2. 3: 516. 1993; Liu *et al.*, *Trees of Taiwan* 553. *pl.* 381. 1994.

分布：台灣特有種，僅產新竹和苗栗。

引證標本：

新竹縣：賴志宏 11, (PPI)。苗栗縣：南庄，島田彌市 1271D, 3182, (Type, NTUF!)；何東輯 127, 128, (TCF)。

(五) 黃皮果屬 *Clausena* Burm. f.

Burm. f., *Fl. Ind.* 87. 1768.

本屬約 20 種，分布於熱帶亞洲、非洲及澳洲，模式種是 *Clausena excavata* Burm. f.。台灣產 2 種。

台東縣：蘭嶼，C. E. Chang 3130, 3139, (PPI)；何東輯 22, 187, (TCF)。

#### 2. 過山香

*Clausena excavata* Burm. f., *Fl. Ind.* 87. 1768; Matsum. & Hayata, *J. Coll. Sci. Univ. Tokyo* 22: 75. 1906. (*Enum. Pl. Form.*); Swingle, in *Waber & Batchelor, Citrus Industry* 1: 165. 1942; Li, *Woody Fl. Taiwan* 267. *f.* 132. 1963; Liu, *Lign. Pl. Taiwan* 545. *f.* 120. 1972; Chang in *Fl. Taiwan* 3: 512. *pl.* 707. 1977, 2nd ed. 3: 517. 1993; Liu *et al.*, *Trees of Taiwan* 557. *pl.* 386. 1994.

*Clausena lunulata* Hayata, *J. Coll. Univ. Tokyo*

30(1): 51. 1911. (Mat. Fl. Form.), Icon. Pl. Form. 1: 123. 1911; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 308. f. 264. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 870. f. 713. 1962.

分布：印度、馬來西亞。台灣大部分產於恆春地區，但是本種在醫療用途上非常廣泛，故台灣中南部地區均有人栽植。

註：Hayata, B. 於 1911 年所發表的新種 *Clausena lunulata* Hayata，分類特徵以小葉片較小，其餘特徵基本上與過山香類似；由於本種之小葉片大小不穩定，並非固定之形態特徵，故應為本種之同物異名。另外金平亮三於 1936 年所繪之圖鑑花瓣具有反折及花絲下半部無膨大處，均不符實況。

引證標本：

台南縣：新化，C. E. Chang 9245, (PPI)。

高雄縣：B. Hayata (13984), (TAIF)。屏東縣：

台灣產 *Glycosmis parviflora* 變種之檢索表：

- A1. 果實圓球形，子房圓形，雄蕊 10 枚等長.....1A. 山桔 *Glycosmis parviflora* var. *parviflora*  
 A2. 果實長橢圓形，子房長橢圓形，雄蕊 10 枚不等長.....  
 .....1B. 長果山桔 *Glycosmis parviflora* var. *erythrocarpa*

### 1. 山桔

*Glycosmis parviflora* (Sims) Kurz., J. Bot. n. s. 5: 40. 1876; Huang, Guihaia 7(2): 121. 1987.

*Limonia parviflora* Sims, Bot. Mag. t. 2416. 1823.

*Glycosmis citrifolia* (Willd.) Lindl., Trans. Hort. Soc. Lond. 6: 72. 1826; Chang in Fl. Taiwan 3: 517. pl. 709. 1977, 2nd ed. 3: 519. pl. 269. 1993.

*Limonia citrifolia* Willd., Enum. Pl. Hort. Berol. 448. 1809.

*Glycosmis cochinchinensis sensu* Kanehira, Form. Trees rev. ed. 315. pl. 269. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan. 2: 874. f. 717. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 375. f. 175. 1963; Liu et al., Trees of Taiwan 562. pl. 390. 1994.

墾丁，C. I Peng 12507, (HAST)；保力林場，C. E. Chang (14180), (PPI)；C. H. Ou et al. 9372, (TCF)；里龍山，S. E. Yang 6640；貓鼻頭，T. Koyama & M. T. Kao 8952；高樹鄉，J. C. Wang 2918；墾丁，Ou & kao 9421；雙流，M. T. Kao 7250, (TAI)；恆春，小西成章(13986)；松田英二(13987), (TAIF)；墾丁公園，廖日京 12219, (NTUF)；C. H. Ou 2471；何東輯 58, (TCF)；大漢林道，K. C. Lu & S. C. Liu 7279；四重溪，F. Y. Lu & C. H. Ou 5015；關山，何東輯 48；南仁山，何東輯 59, (TCF)。

### (六) 山橘屬 *Glycosmis* Correa

Correa, Ann. Mist. Nat. Paris 6: 384. 1805.

本屬約 50 種，分布熱帶亞洲及澳洲，模式種是 *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) Correa。台灣產 1 種 1 變種。

*non* Pierre.

1A. *Glycosmis parviflora* (Sims) Kurz. var. *parviflora*

註：(1) 具單 1-3 小葉，雄蕊 10 枚約等長，柱頭不明顯，子房圓球形，果實圓球形，族群較少。分布印度、馬來西亞、南中國和菲律賓群島，台灣產北部及南投低海拔地區。

(2) Matsumura, J. & Hayata, B. 於 1906 年著作 "Enumeratio Plantarum Formosanarum" 中記載台灣產 *Glycosmis pentaphylla* (Retz.) Correa 產地為埔里、基隆等地區。經查證文獻及標本發現 *G. pentaphylla* (Retz.) Correa. 常具 5 小葉，柱頭膨大如頭狀，與台灣產之植物形態特徵不符合。

- (3)金平亮三(1936)認為台灣產本屬植物學名爲 *G. cochinchinensis* Pierre ex Engler, 但是其所描述及繪圖者, 具有 3 小葉, 雄蕊 5 長 5 短, 子房長橢圓形, 查 *G. cochinchinensis* 爲具單葉的種, 顯然引用之學名有誤。
- (4)自金平亮三以後之分類學者大部分均採用其看法, 另張慶恩(1977, 1993)於台灣植物誌第 1、2 版中, 認為台灣產之本屬植物學名應採用 *G. citrifolia* (Willd.) Lindl. (模式標本採自中國廣東, Willdenow 8116, Herb. Bot. Mus. Berlin-Dahlem.), 而將上述物種名稱均列爲同物異名或引用錯誤, 這種看法並非十分合理。經查證文獻及圖片發現 Lindl. 於 1826 年將 *Limonia citrifolia* Willd. 這種植物名轉移到山橘屬爲 *Glycosmis citrifolia* (Willd.) Lindl., 可是 Lindl. 所轉移命名的物種名卻與 Willd. 另外早已命名之 *Glycosmis citrifolia* Willd. 不是同一種植物, 故爲異物同名成爲不合法名, 顯然學名之轉移有誤。
- (5)查 *G. parviflora* (Sims) Kurz. 具 3 小葉, 柱頭不明顯, 與台灣產之植物形態特徵符合, 故植物學名應採用此名稱。

引證標本：

台北縣：坪林, *C. H. Chen* 292, 298, (HAST); 象山, 陳建志 6128, 6418, (TCF)。基隆市：*Sasaki* (14051), (TAIF)。南投縣：關刀溪, *Y. C. Li & C. H. Ou* 2097, (TCF)。

1B.長果山桔

*Glycosmis parviflora* (Sims) Kurz. var. *erythrocarpa* (Hayata) T. C. Ho stat. nov.

*Citrus erythrocarpa* Hayata, Icon. Pl. Form. 6: 13. 1916.

*Glycosmis erythrocarpa* (Hayata) Hayata, Icon. Pl. Form. 8: 14. 1919.

註：(1)具 1-3 小葉, 雄蕊 10 枚 5 長 5 短, 柱

頭不明顯, 子房長橢圓形, 果實長橢圓形, 特產台灣低海拔林區。

- (2)早田文藏(Hayata, B.)於 1916 年發表新種取名爲 *Citrus erythrocarpa* (模式標本採自台灣, 存在日本東京帝國大學標本室), 早田文藏認爲其與 *Citrus japonica* Thunb. 相似, 但最大不同點爲本種植物具 3 小葉有別於 *Citrus japonica* 之單小葉, 其後於 1918 年再重新組合爲 *G. erythrocarpa*, 早田文藏認爲其特徵應與 *G. pentaphylla* (Retz.) Correa 相似但最大不同點爲本種具較小之小葉、3 小葉及側生小葉近對生。
- (3)經查證文獻及標本發現鄰近地區均無早田文藏(1916)所描述之 *G. erythrocarpa* 分類群紀錄, 本分類群僅產台灣低海拔地區, 故應爲新分類群, 但與 *G. parviflora* (Sims) Kurz. 極爲相似, 僅果實、子房形狀及雄蕊長度稍有變異, 所以處理爲變種。

引證標本：

台北縣：烏來, *C. M. Kuo* 10238, (TAI)。桃園縣：角板山, *Sasaki* (14056), (TAIF)。新竹縣：獅頭山, *C. I Peng* 14856, (HAST)。台中縣：東卯山, 何東輯 75, (TCF)。南投縣：鳳凰谷, *K. Y. Wang* 159, (HAST); 關刀溪, *C. H. Ou* 5003, (TCF); 二坪山, 何東輯 13; 惠蓀林場, 何東輯 179, (TCF)。嘉義縣：大埔, *Sasaki* (14061); 交力坪, *Hayata & Tanaka* (14064), (TAIF)。台南縣：曾文水庫, 林志忠 19, (PPI)。高雄縣：六龜, *H. J. Chang* 1322, (TAIF)。屏東縣：滿州鄉, *C. H. Lin* 262, (HAST); 墾丁公園, 何東輯 54, (TCF)。花蓮縣：花蓮港, 松田英二(14075), (TAIF); 瑞穗, *C. H. Ou* 2852, (TCF)。台東縣：*C. H. Ou* 7360, (TCF)。

(七)山刈葉屬 *Melicope* J. R. & G. Forst.

J. R. & G. Forst., Char. Gen. 55. 1776

本屬約 45 種, 分布於東半球熱帶地區,

模式種是 *Melicope ternata* J. R. & G. Forst.。台灣產 3 種。

註：Hartley (1981)處理屬的分類群劃分時，認為以雄蕊數目不能提供分類依據，因為有些種類雄蕊數目很不固定，應該以種子有無光澤、果實開裂方式、小葉構造及排列方式等特徵為分類依據。山刈葉屬應該包括大部分目前被歸類於吳茱萸屬(*Euodia*)

之植物，而吳茱萸屬植物有 7 種，其分類特徵為種子均無光澤，分布範圍由新幾內亞、北區之澳洲東部至薩摩亞群島等地區，台灣不產吳茱萸屬植物，並將一部分原歸於吳茱萸屬之植物訂正為臭辣樹屬(*Tetradium*)；吳茱萸屬原始文獻為 *Euodia*，但後來學者寫為 *Evodia*。

台灣產 *Melicope* 屬之檢索表：

- A1.雄蕊 8 枚.....3.蘭嶼三刈葉 *Melicope triphylla*  
 A2.雄蕊 4 枚。  
     B1.幼枝光滑.....1.三叉虎 *Melicope pteleifolia*  
     B2.幼枝有絨毛.....2.山刈葉 *Melicope semecarpifolia*

1.三叉虎

*Melicope pteleifolia* (Champ. ex Benth.) Hartley, in Fl. Taiwan 2nd ed. 3: 521. 1993.

*Zanthoxylum pteleifolium* Champ. ex Benth., in Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 330. 1851.

*Ilex leptota* Spreng., Syst. Veg. 1: 496. 1824, nom. illeg.

*Euodia pteleifolia* (Champ. ex Benth.) Merr., Philip. J. Sci. (Bot.) 7: 377. 1913; Kanehira., Form. Trees rev. ed. 314. f. 268. 1936.

*Euodia leptota* (Spreng.) Merr., Trans. Amer. Philip. Sci. 24(2): 219. 1935. (Comm. Fl. Cochinch.); Li. Woody Fl. Taiwan 369. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 546. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 514. 1977; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 558. 1994.

*Euodia triphylla* auct. non (Lam.) DC.: Matsumura & Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 22: 70. 1906 (Enum. Pl. Form.); Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 177. 1911.

*Euodia awadan* auct. non Hatusima: Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 875. f. 718. 1962.

*Melicope awadan* auct. non (Hatusima) Ohwi & Hatusima: Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Fl. Taiwan 2: 875. f. 718. 1962.

*Melicope leptota* (Spreng.) Liu & Liao, Dendrology 1: 540. 1980. syn. nov.

分布：中南半島及中國等地，台灣產中、北部森林內。

引證標本：

台北市：汐止，C. C. Wang 1364, (HAST)；陽明山，Liao *et al.* 85, (NTUF)；Y. Kudo & S. Suzuki 3289, (TAI)；內湖，Y. C. Shang & S. W. Hung 21, (NTUF)。桃園縣：龜山，W. P. Leu 1065, (HAST)。新竹縣：Kanehira (14083), (TAIF)。苗栗縣：Sasaki (14084), (TAIF)。台中縣：S. F. Huang 560, (TAI)；三巴河，Sasaki (14086)；通宵，Sasaki (14091), (TAIF)；中興嶺，何東輯 81, (TCF)。彰化縣：S. F. Huang 4517, (TAI)。南投縣：C. F. Hsieh & J. T. Wu 1487, (TAI)；關刀溪，C. E. Chang 6360；水長流，邱創益及徐森雄(14200), (PPI)；蓮華池，C. E. Chang 5016, (PPI)；島田彌市及川上瀧彌(116827), (TAI)；C. H. Ou 7120, (TAIF)；何東輯 8, 71, (TCF)；惠蓀林場，何東輯 16, 178, (TCF)。

2.山刈葉

*Melicope semecarpifolia* (Merr.) Hartley, in Fl.

Taiwan 2nd ed. 3: 522. 1993.

*Euodia semecarpifolia* Merr., Philipp. Bur. Govt. Lab. 35: 23. 1906.

*Euodia merrillii* Kanehira & Sasaki ex Kanehira, Form. Trees rev. ed. 313. f. 267. 1936; Chang, in Fl. Taiwan 3: 515. 1977; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 558. 1994.

*Euodia roxburghiana sensu* Henry, Trans. Asiat. Soc. Jap. 24: Suppl. 25. 1895 (List Pl. Form.); Matsumura & Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 22: 70. 1906 (Enum. Pl. Form.); Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 118. 1911. *non* Benth.

*Melicope confusa* (Merr.) Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 876. f. 719. 1962.

*Melicope merrillii* (Kanehira & Sasaki ex Kanehira) Liu & Liao, Dendrology 1: 541. 1980.

分布：台灣低海拔地區。

引證標本：

台北市：芝山巖，島田彌市(14081)；圓山，Sasaki (13999)，(TAIF)。台北縣：南港，C. I Peng 5998, (HAST)；烏來，C. C. Hsu & R. Hsu 3496, (TAI)；龜山，C. C. Hsu 3482, (TAI)；芳蘭山，川上瀧彌及島田彌市(13998)，(TAIF)；大武崙砲台，何東輯 133, (TCF)。宜蘭縣：員山，C. C. Hsu 8367, (TAI)。南投縣：竹山，T. S. Liu 1862, (NTUF)。屏東縣：南仁山，C. E. Chang 7934, (PPI)；C. H. Ou *et al.* 2756, 7062, (TCF)；墾丁公園，何東輯 53, 55；欖仁溪，何東輯 61, 62, (TCF)；恆春，J. C. Liuo 10664, (NTUF)。花蓮縣：天祥，T. C. Huang 4324, (TAI)。台東縣：蘭嶼，C. E. Chang 2251, 11388,

(PPI)；C. F. Hsieh 1572, (TAI)。

3. 蘭嶼山刈葉

*Melicope triphylla* (Lam) Merr., Philipp. J. Sci. 7: 375. 1912; Liu, Sasaki & Keng, Quart. J. Taiwan Mus. 8: 299. 1955; Chang, Quart. Taiwan Forest. 3(2): 17. 1967; Chang, in Fl. Taiwan 3: 519. pl. 270. 1977; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 562. 1994.

*Fagara triphylla* Lam., Encycl. 2: 447. 1788.

*Euodia triphylla* (Lam.) DC., Prodr. 1: 724. 1824.

*Euodia awadan* Hatusima, J. Jap. Bot. 14: 236. 1938.

*Melicope awadan* (Hatusima) Ohwi & Hatusima, J. Jap. Bot. 16: 527. 1940.

分布：菲律賓、琉球，台灣產蘭嶼、綠島及恆春等地。

引證標本：

屏東縣：C. M. Kuo 9556, (TAI)；南仁山，C. E. Chang 17516, (PPI)；T. C. Huang & C. L. Hsiao 8184, (TAI)；恆春，C. H. Ou 126, (TCF) 鵝鑾鼻，T. C. Huang 4773, (TAI)。台東縣：蘭嶼，C. E. Chang 3127, 5571, 11386, 16102, (PPI)；T. C. Huang *et al.* 10555; C. E. Chang 9907, (TAI)；C. E. Chang 3050, (TAIF)；C. H. Ou 178; C. H. Ou *et al.* 2272；何東輯 18, 28, 186, 189, (TCF)；綠島，J. C. Wang 6867, (HAST)；M. C. Ho 351, (NTUF)；C. E. Chang 4038, (PPI)。

(八)月橘屬 *Murraya* Koenig ex L.

Koenig ex L., Mant. Pl. 2: 554. 1771.

本屬約 12 種，產亞洲熱帶，模式種是 *Murraya paniculata* (L.) Jack。

台灣產 3 種 1 變種。

台灣產 *Murraya* 屬之檢索表：

A1. 花瓣長 1-2 cm，較大，盛開時直徑 20-25 mm。

B1. 果實卵形.....3A. 月橘 *Murraya paniculata* var. *paniculata*

B1. 果實圓錐形.....3B. 長果月橘 *Murraya paniculata* var. *omphalocarpa*

A2. 花瓣長 0.5 cm，較小，盛開時直徑 9-11 mm。

B1. 萼片尖端銳形，萼緣無毛，柱頭不明顯；果實無短突起.....2. 山黃皮 *Murraya euchrestifolia*

B2. 萼片圓形，萼緣具細毛；柱頭頭狀；果實具細微短突起.....1. 蘭嶼山黃皮 *Murraya crenulata*

1. 蘭嶼山黃皮

*Murraya crenulata* (Turcz.) Oliver, J. Linn. Soc. Bot. 5. suppl. 2: 29. 1861; Merr., Enum. Philip. Fl. Pl. 2: 336. 1923; Chang, Bull. Taiwan Pingt. Inst. Agr. 6: 57. f. 1. 1956; Chang, in Fl. Taiwan 3: 520. 1977, 2nd ed. 3: 523. pl. 271. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 563. 1994.

*Glycosmis crenulata* Turcz., Bull. Soc. Nat. Mosc. 31(1): 250. 1858.

*Clausena worcesteri* Merr., Philip. J. Sci. Bot. 5: 180. 1910; Enum. Philip. Fl. Pl. 2: 338. 1923. *Clausena citriodora* Merr., Philip. J. Sci. 26 (4): 458. 1925.

註：本種外部形態與台灣本島產之山黃皮(*Murraya euchrestifolia* Hayata) 極為相似，最大不同在於此種的萼片為圓形並具緣毛，而山黃皮的萼片先端銳形，無緣毛。分布於澳洲、爪哇、新幾內亞、西里伯島和菲律賓等地區。台灣僅產蘭嶼，而且族群數量極稀少。

引證標本：

台東縣：蘭嶼，C. E. Chang 3203, 3633, 5461, 7662, 10276, (PPI); C. E. Chang 3203, M. T. Kao 7668, (TAI)；何東輯 199, 200, (TCF)。

2. 山黃皮

*Murraya euchrestifolia* Hayata, Icon. Pl. Form. 6: 11. 1916; Chang, in Fl. Taiwan 3: 520. 1977, 2nd ed. 3: 526. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 563. 1994.

*Clausena euchrestifolia* (Hayata) Kanehira, Form. Trees 1917, rev. ed. 308. f. 263. 1936.

*Chalcas euchrestifolia* (Hayata) Tanaka, J. Soc. Trop. Agr. Form. 1: 32. 1926.

*Murraya koenigii* auct. non Spreng: Hayata, Gen. Ind. Fl. Form. 12. 1916, Icon. Pl. Form. 8:

14. 1919.

*Clausena anisum-olens* auct. non Merr.: Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan. 869. f. 712. 1962.

分布：中國大陸之廣東、廣西、雲南等省及台灣之中、南部地區。常見於溪流旁之山坡及崩塌地等陽光充足之生育地。

引證標本：

新竹縣：加里前山，S. Sasaki (13971), (TAIF)。台中縣：T. Kawakami & U. Mori (13975), (TAIF)；黃肉溪，T. Hayashi (13977)；東勢角，R. Kanehira (13974), (TAIF)。南投縣：蓮華池，C. E. Chang 5048, (PPI); C. H. Ou 2518, (TCF)；眉溪，R. Kanehira & S. Sasaki (116813), (TAI)；玉山，S. Sasaki (13978), (TAIF)；關刀溪，C. H. Ou 479；惠蓀林場，何東輯 180；二坪山，何東輯 17, (TCF)。嘉義縣：交力坪，K. C. Yang 3537, (TAI)。高雄縣：藤枝，S. Z. Yang 6034, (PPI); S. Y. Lu 16066, (TAIF)；扇平，C. E. Chang 2696, (PPI)；六龜，C. C. Chuang & M. T. Ko 3192, (TAI)。屏東縣：好茶林道，何東輯 121, 124, (TCF)。台東縣：南橫，Laio *et al.* 8790, (CHIA)；知本，C. E. Chang 2574；茶茶牙賴山，S. Z. Yang *et al.* 25018, (PPI)；紅葉村，M. T. Kao 10413, (TAI)。

3. 月橘

*Murraya paniculata* (L.) Jack., Malay. Misc. 31. 1820; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 316. f. 271. 1936; Swingle, in Weber & Batchelor, Citrus Industry 1: 194. f. 29. 1943; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 878. f. 721. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 377. f. 136. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 544. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 521. Pl. 710. 1977, 2nd ed. 3: 526. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 563. pl. 391. 1994.

*Chalcas paniculata* L., Mant. Pl. 1: 68. 1767.

*Murraya exotica* L., Mant. Pl. 2: 563. 1771;  
Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 132. 1911.

3A. *Murraya paniculata* (L.) Jack. var. *paniculata*  
分布：印度、馬來西亞、菲律賓及琉球等地  
區，台灣廣泛產於低海拔山麓，普遍為  
綠籬樹種及庭園栽培，並因生長緩慢亦  
常用為盆景。

引證標本：

台北市：七星山，*Sasaki (14115)*, (TAIF)。  
台北縣：*Sasaki (14112)*, (TAIF)；烏來鄉，*C. I Peng 14968*, (HAST)。  
桃園縣：*C. M. Kuo 6439*, (TAI)。  
新竹縣：*川上瀧彌及島田彌市 (14118)*, (TAIF)。  
苗栗縣：*Kuo & Kao 444*, (NTUF)；*Sasaki (14119)*, (TAIF)。  
彰化縣：社口，*C. H. Chen 10029*, (CHIA)。  
南投縣：北山坑，*R. Kanehira (14121)*, (TAIF)；  
惠蓀林場，*何東輯 181*, (TCF)。  
台南縣：北門鄉，*森本林 310*, (TAI)。  
高雄縣：旗山，*森丑之助 (14122)*, (TAIF)。  
澎湖縣：*鍾玉龍 (21605)*, (PPI)。  
屏東縣：墾丁，*W. S. Tang 1094*, (TAI)；  
*何東輯 51*, (TCF)。  
花蓮縣：清水山，*C. C. Liao s.n. 1978*, (NTUF)。  
台東縣：延平鄉，*W. P. Leu 839*, (HAST)；  
小野柳，*陳朝圳 128*, (PPI)。

3B. 長果月橘

*Murraya paniculata* (L.) Jack. var. *omphalocarpa*  
(Hayata) Swingle in Weber & Batchlor, Citrus  
Industry 1: 197. 1943; Li, Woody Fl. Taiwan  
379. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 544. 1972;  
Chang in Fl. Taiwan 3: 523. 1977, 2nd ed.  
3: 527. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 564.  
1994.

*Murraya omphalocarpa* Hayata, Icon. Pl. Form.  
3: 51. 1913, 5: 14. 1915; Kanehira, Form.  
Trees rev. ed. 315. *f. 316*. 1936; Liu, Ill. Nat.  
Intr. Lign. Pl. 2: 877. *f. 720*. 1962.

分布：台灣特有變種，僅產蘭嶼及綠島。

引證標本：

台東縣：*J. C. Wang 6853*, (HAST)；綠島，

*C. E. Chang 16962*, (PPI)；*T. C. Huang & M. T. Kao 6949*, (TAI)；*川上瀧彌及小林善藏 4724*, (TAIF)；  
蘭嶼，*C. I Peng 10749, 10785*, (HAST)；  
*J. C. Liao 11056*, (NTUF)；*C. E. Chang 2943, 7667, 14285*, (PPI)；  
*J. C. Wang 1519*, (TAI)；*Sasaki (14103)*, (TAIF)；  
*G. Nakahara 5574*, (Lectotype of *M. omphalocarpa* TAIF!)；  
*C. H. Ou et al. 2302*；  
*何東輯 19, 20, 23, 24, 30*, (TCF)；  
天池，*T. C. Huang et al. 15706*, (TAI)。

(九)黃蘗屬 *Phellodendron* Rupr.

Rupr., Bull. Cl. Phys. -Math. Acad. Imp. Saint-Petersbourg, ser. 2, 15: 353. 1857.

本屬約10種，產東亞地區，模式種是 *Phellodendron amurense* Rupr.。台灣產1種。

1. 黃蘗

*Phellodendron amurense* Rupr., Bull. Cl. Phys. -Math. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg, ser. 2, 15: 353. 1857; Jinshuang *et al.* Edinb. J. Bot. 63 (2&3): 131-151. 2006.

*Phellodendron amurense* Rupr. var. *wilsonii* (Hayata & Kanehira) Chang, Quart. J. Chinese Forest. 7(4): 58. 1974, in Fl. Taiwan 3: 523. *pl. 711*. 1977, 2nd ed. 3: 527. *pl. 272*. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 564. *pl. 392*. 1994.

*Phellodendron wilsonii* Hayata & Kanehira in Hayata, Icon. Pl. Form. 9: 8. 1920; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 318. *f. 272*. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 879. *f. 722*. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 379. 1963; Liu, Lign. Fl. Taiwan 550. 1972.

分布：台灣產海拔2,000-2,700m間森林，並產中國大陸西南部及日本地區。

引證標本：

南投縣：仁愛鄉，*姚正得 2*, (TCF)。  
嘉義縣：阿里山，*C. E. Chang 3932*, (PPI)；  
*M. Tamura et al. 22196*, (TAI)；  
*Kanehira et U. Mori (14133), (14134), (14135), (14136)*, (TAIF)；  
*Kanehira & Sasaki s.n. 1917* (Isotype of *P. wilsonii* TAIF!)。

高雄縣：藤枝，*S. Z. Yang 5821*, (PPI)。花蓮縣：嵐山，*Y. C. Liu & C. H. Ou 1752*, (TCF)。

(十)茵芋屬 *Skimmia* Thunb.

Thunb., Nov. Pl. 3: 53. 1783.

本屬約 14 種，分布喜馬拉雅地區及日本，模式種是 *Skimmia japonica* Thunb.。台灣產 1 種 1 變種。

1. 阿里山茵芋

*Skimmia japonica* Thunb. subsp. *distincte-venulosa* (Hayata) T. C. Ho, *stat. nov.*

*Skimmia distincte-venulosa* Hayata, Icon. Pl. Form. 5: 10. *f. 5a*. 1915.

*Skimmia japonica auct. non* Thunb.: Hayata, Fl. Mont. Form. 68. 1908.

*Skimmia arisanensis* Hayata, Icon. Pl. Form. 5: 11. *f. 5c*. 1915; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 308. *f. 663*. 1936; Chang in Fl. Taiwan 3: 527. 1977, 2nd ed. 3: 529. 1993.

*Skimmia reevesiana auct. non* Fortune: Kanehira, Form. Trees rev. ed. 709. *f. 664*. 1936; Li, Woody Fl. Taiwan 381. *f. 138*. 1963; Chang in Fl. Taiwan 3: 527. *pl. 713*. 1977, 2nd ed. 3: 530. *pl. 274*. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 566. *pl. 394*. 1994.

*Skimmia japonica* Thunb. var. *distincte-venulosa* (Hayata) Chang, Bull. Taiwan Pingt. Inst.

Agr. 19: 13. 1977, in Fl. Taiwan 3: 527. 1977, 2nd ed. 3: 531. 1993.

*Skimmia japonica* Thunb. subsp. *reevesiana sensu* N. P. Taylor & Airy Shaw, Kew Mag. 4: 182. 1987. *non* Fortune.

*Skimmia japonica* Thunb. var. *arisanensis* (Hayata) Yamazaki, J. Jap. Bot. 68(5): 305. 1993. *syn. nov.*

*Skimmia japonica* Thunb. var. *japonica sensu* Yamazaki, J. Jap. Bot. 68(5): 308. 1993. *non* Thunb.

註：(1)日本茵芋(*Skimmia japonica* subsp. *japonica*)其形態特徵為：花單性，各部 4 數，產日本。

(2)深紅茵芋(*Skimmia japonica* subsp. *reevesiana*)形態特徵為：花兩性，各部 5 數，產中國大陸。

(3)台灣產茵芋屬植物為形態特徵具有不連續性變異的族群，有日本茵芋和深紅茵芋之過渡形式特徵：花雜性，各部 4 或 5 數，故作者認為宜再成立一亞種阿里山茵芋(*S. japonica* subsp. *distincte-venulosa*)較為合理，並以花蕊之存否及果實形狀再劃分為 2 變種，即單性花及果實圓球形之阿里山茵芋和兩性花及果實卵圓形之台灣茵芋。

台灣產 *Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* 變種之檢索表：

- A1. 花單性或雜性，果實圓球形.....  
 .....1A. 阿里山茵芋 *Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* var. *distincte-venulosa*  
 A2. 花兩性或雜性，果實卵圓形.....  
 .....1B. 台灣茵芋 *Skimmia japonica* subsp. *distincte-venulosa* var. *orthoclada*

1A. *Skimmia japonica* Thunb. subsp. *distincte-venulosa* (Hayata) T. C. Ho var. *distincte-venulosa* 分布：台灣特有變種，產於 1,500-2,300m 中海拔林區。

註：Yamazaki (1993)認為 *Skimmia japonica*

Thunb. var. *arisanensis* (Hayata) Yamazaki 具有擴散的小枝和較小的小葉與 *Skimmia japonica* Thunb. var. *japonica* 之直立的小枝和較小的小葉不同，故處理為不同之變種，但是其引證之形態為連續性變異，依

照野外採集紀錄(何東輯 151, 152, 157, 158, 217, (TCF)), 併為本變種之同物異名。

引證標本:

基隆市: *Sasaki* (14141), (14142), (TAIF)。  
宜蘭縣: 太平山, 李名轉 (43834), (PPI); *M. T. Kao* 10686, (TAI); *Lu & Ou* 5125, (TCF); 加羅山, *S. Suzuki* 6245; 大元山, *M. T. Kao* 3235, (TAI); 棲蘭山, *Y. C. Liu et al.* 615, (TCF)。桃園縣: 北插天山, *S. S. Ying* 4702, (NTUF)。新竹縣: 鴛鴦湖, *T. C. Huang et al.* 10763, (TAI)。台中縣: 八仙山, *Sasaki* (14143), (14147), (TAIF)。南投縣: 人倫, *Y. C. Liu & C. H. Ou* 1387, (TCF)。嘉義縣: 阿里山, *Y. T. Fan & C. H. Chen* 10624, (CHIA); *S. S. Ying* 1659, 1692, (NTUF); *Hayata & Sasaki* (14150), (14151), (TAIF); 何東輯 151, 152, 155, 157, 158, (TCF)。高雄縣: 桃源鄉, 許再文 6129, 6095, (TCF)。屏東縣: 檜谷山莊, *C. H. Chen* 590, (HAST); 霧頭山, *S. Z. Yang* 5479; 北大武山, 陳益昇 (14329), (PPI)。花蓮縣: 清水山, *T. Shimizu & M. T. Kao* 11871, (TAI); 研海林道, *W. L. Chion & T. T. Lin* (052592), (TAIF)。台東縣: 木瓜山, 邱創益 54, (PPI)。

## 2B. 台灣茵芋

*Skimmia japonica* Thunb. subsp. *distincte-venulosa* (Hayata) T. C. Ho var. *orthoclada* (Hayata) T. C. Ho, *stat. nov.*

*Skimmia orthoclada* Hayata, *Icon. Pl. Form.* 5: 13. *f.* 5b. 1915; Kanehira, *Form. Trees rev.* ed. 709. 1936.

*Skimmia japonica* Thunb. var. *orthoclada* (Hayata) Masamune, *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* 3: 145. 1955.

*Skimmia reevesiana* auct. non. Fortune: Kanehira, *Form. Trees rev.* ed. 709. *f.* 664. 1936; Li, *Woody Fl. Taiwan* 381. *f.* 138. 1963; Chang in *Fl. Taiwan* 3: 527. *pl.* 713. 1977, 2nd ed. 3: 530. *pl.* 274. 1993; Liu *et al.*, *Trees of*

*Taiwan* 566. *pl.* 394. 1994.

*Skimmia formosana* Chang, *Bull. Taiwan Pro. Pingt. Inst. Agr.* 19: 12. 1977. *syn. nov.*

分布: 特產台灣中、低海拔山區。

註: 張慶恩(1977)發表本屬新種台灣茵芋 (*Skimmia formosana* Chang), 他認為形態與 *S. reevesiana* Fortune 相類似, 但是不同點為 *S. formosana* 花兩性, 各部多為 4 數, 而 *S. reevesiana* 花為 5 數, 但是依照野外採集紀錄(何東輯 213, 217)及標本觀察紀錄 Shimizu & Kao 11838 (Holotype of *S. formosana* TAI!) 顯示, 其形態呈現連續性且不穩定之變異, 故處理併為本變種之同物異名。

引證標本:

台北縣: 烏來, *C. F. Hsieh et al.* 676, (TAI)。宜蘭縣: 太平山, *T. C. Huang* 10810, (TAI)。桃園縣: 李棟山, *M. T. Kao* 10199; 巴陵, *J. M. Hu & K. C. Yang* 736, (TAI)。新竹縣: 鴛鴦湖, *C. E. Chang* 17969, (PPI); *Hsu & Kuoh* (145203), (TAI)。苗栗縣: 大雪山, *C. E. Chang* 4246, (PPI)。南投縣: 溪頭, *C. H. Ou* 2212, (TCF); 杉林溪, 何東輯 138, 139, 140, 141, 147, 213, 217, (TCF)。嘉義縣: 阿里山, *C. E. Chang* 17931, (PPI)。高雄縣: 藤枝, *S. Z. Yang* 7206, (PPI)。屏東縣: 北大武山, *C. E. Chang* 9607; 大漢山, *S. Z. Yang* 24183, (PPI); 霧台鄉, *C. H. Chen* 529, (HAST); 莊效光及廖俊奎 69, (PPI); 浸水營, *C. H. Ou et al.* 8842, (TCF)。花蓮縣: 清水山, *T. Shimizu & M. T. Kao* (11838), (TAI)。

(十一) 臭辣樹屬 *Tetradium* Lour.

Lour., *Fl. Cochinchin.* 91. 1790, in *Fl. Cochinchin.* 115. 1793; DC., *Prodr.* 2: 88. 1825.

本屬約 45 種, 分布於東半球熱帶地區, 模式種是 *Tetradium trichotomum* Lour.。台灣產 2 種。

台灣產 *Tetradium* 屬之檢索表：

- A1. 葉具濃密短柔毛.....2. 吳茱萸 *Tetradium ruticarpum*  
 A2. 葉光滑或近光滑.....1. 臭辣樹 *Tetradium glabrifolium*

1. 臭辣樹

*Tetradium glabrifolium* (Champ. ex Benth.) T. Hartley, Gard. Bull. Sing. 34: 109. 1981.

*Boymia glabrifolia* Champ. ex Benth. in Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 3: 330. 1851.

*Megabotrya meliaefolia* Hance ex Walpers, Ann. Bot. Syst. 2: 259. 1852.

*Euodia meliaefolia* (Hance ex Walpers) Benth., Fl. Hongk. 8. 1861; Matsumura & Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 22: 69. 1906 (Enum. Pl. Form.); Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 117. 1911, Icon. Pl. Form. 6: 6. 1916; Li, Woody Fl. Taiwan 369. f. 133. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 546. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 515. pl. 708. 1977; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 558. pl. 387. 1994.

*Euodia glauca* Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 3: 23. 1867; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 311. f. 265. 1936.

*Euodia taiwanensis* Yamazaki, J. Jpn. Bot. 68(4): 215-218. 1993. *syn. nov.*

分布：中國南方、菲律賓，台灣廣布於各地，尤以南部為多。

註：Yamazaki (1993)發表 *E. taiwanensis* 為新種，認為雖與 *E. meliifolia* Benth. 相似，但是從(7-) 9-17 小葉，心皮橢圓體，約 3 mm 長，2.5 mm 寬，外部有小顆粒突起，種子約 2 mm 長，1.5 mm 寬均為不同處，故發表為新種 *Yamazaki s. n. 1934* (Type of *E. taiwanensis* TI!)。但是依照野外採集紀錄(何東輯 44, 72, 73, 89, 107, (TCF))，這些特徵均為連續性變異，故併為本種之同物異名。

引證標本：

台北市：陽明山，Y. Yamamoto (116824),

(TAI)。台北縣：C. I Peng & K. C. Yang 1667,

(TAI)。宜蘭縣：基力亭-南山，C. C. Hsu 6085,

(TAI)。桃園縣：復興鄉，W. P. Leu 2046,

(HAST)。苗栗縣：大湖林道，J. C. Wang & K.

C. Yang 4872, (TAI)。台中縣：梨山，H. L. Ho

317; 達見水庫，W. P. Leu 1549, (HAST); 東

卯山，何東輯 72, 73, 107, (TCF)。彰化縣：社

口，C. H. Chen 10306, (CHIA)。南投縣：霧

社，C. M. Kuo 9901, (TAI); 埔里，S. Yamamoto

(14007); 新埔，Sasaki (14006); 眉原山，森

丑之助 (14005), (TAIF); Y. Saito 6515; 溪頭，

何東輯 44, (TCF)。台南縣：仙塘坪，安川榮

(14010), (TAIF)。高雄縣：桃源鄉，T.Y. Liu 68,

(HAST)。屏東縣：霧台，C. C. Liao 594,

(HAST); 何東輯 89, (TCF); 歸田，C. H. Ou

*et al.* 8427; 南仁山，何東輯 64, (TCF)。花蓮

縣：天祥，M. T. Kao 9307, (TAI)。台東縣：海

端，C. I Peng 11898, (HAST)。

2. 吳茱萸

*Tetradium ruticarpum* (A. Juss.) T. Hartley, Gard. Bull. Sing. 34: 116. 1981.

*Boymia rutaecarpa* A. Juss., Mem. Hist. Nat. 12: 507. 1825.

*Evodia rutaecarpa* (A. Juss.) Benth., Fl. Hongkong. 59. 1861; Li, Woody Fl. Taiwan 369. f. 133.

1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 546. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 515. pl. 708. 1977; Liu *et al.*,

Trees of Taiwan 559. 1994.

*Evodia baberi* Rehd. & Wils. in Sargent, Pl. Wils. 2: 131. 1914.

*Evodia rugosa* Rend. & Wils. in Sargent, Pl. Wils. 2: 132. 1914.

*Evodia hirsutifolia* Hay., Ic. Pl. Formosa 6: 5. 1916.

*Evodia rutaecarpa* (A. Juss.) var. *bodinieri* (Dode)

Huang, Acta Phytotax. Sin. 6: 113. 1957.

分布：日本、中國及台灣中海拔森林地區。

引證標本：

宜蘭縣：大元山，*T. S. Liu 3219*, (NTUF); 太平山，*C. E. Chang 4925*, (PPI); 鴛鴦湖，*S. Y. Lu. 14862*, (TAIF)。桃園縣：拉拉山，*W. P. Leu 2046*, (HAST)。新竹縣：李棟山及松田英二 (13991), (13992), (TAIF)。台中縣：和平鄉，*C. Lin 26*, (HAST)。南投縣：溪頭，*C. E. Chang 3252*, (PPI); *C. C. Hsu 6128*, (TAI); 何東輯 41, 42, 46, (TCF); 關刀溪，張慶恩及張榮財 6396, (PPI); *F. Y. Lu & C. H. Ou s.n. 1969*, (TCF); 日月潭，森邦彥 (116821), (TAI); 人倫社，川上瀧彌及森丑之助 3397; 魚池山，川上瀧彌及森丑之助 1190, (TAIF)。嘉義縣：阿里山，*Y. F. Cheng 5272*, (TAI)。屏東縣：霧頭山，*S. Z. Yang 6870*; 鬼湖，邱創益 177, (PPI)。花蓮縣：清水山，*C. C. Liao 473*, (HAST); 木瓜山，*Liu et al. 263*, (NTUF); 和平林道，*S. F. Huang et al. 5166*, (TAI)。

(十二)飛龍掌血屬 *Toddalia* A. Juss.

A. Juss., Gen. 371. 1789.

本屬全世界僅 1 種，分布於熱帶或亞熱帶亞洲及非洲，模式種是 *Toddalia asiatica* (L.) Lam.。

1. 飛龍掌血

*Toddalia asiatica* (L.) Lam., Encycl. Meth. 2: 116. 1793; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 318. f. 273. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 883. f. 726. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 383. f. 139. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 550. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 529. pl. 714. 1977; Liu et al., Trees of Taiwan 566. pl. 395. 1994.

*Paullinia asiatica* L., Sp. Pl. 365. 1753.

*Toddalia aculeate* Persoon, Syn. Pl. 1: 248. 1805; Benth. Fl. Hongk. 59. 1861; Matsum. &

Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokyo 22: 72. 1906 (Enum. Pl. Form.).

註：飛龍掌血屬植物為單種屬，僅有本種植物。台灣產於低海拔山麓至高地皆有。

引證標本：

台北市：士林，*Sasaki (14161)*, (TAIF)。桃園縣：阿母坪，川上瀧彌及森丑之助 (14163), (TAIF)。新竹縣：加禮山，川上瀧彌及森丑之助 1424, (TAIF)。苗栗縣：大雪山，*C. E. Chang 5757*, (PPI)。台中縣：中橫公路，何東輯 74, 109, (TCF)。台中市：和平鄉，*M. T. Kao 9662*, (TAI)。南投縣：溪頭，*C. E. Chang 1611*, (PPI); 何東輯 43, (TCF)。嘉義縣：阿里山，*Y. T. Fan & C. H. Chen 11328*, (HAST)。台南縣：曾文水庫，*S. F. Huang & K. C. Yang 4394*, (TAI)。高雄縣：藤枝，*S. Z. Yang 9646*, (PPI)。屏東縣：南仁山，何東輯 67, (TCF)。花蓮縣：嵐山，*C. H. Ou et al. 1736*, (TCF)。台東縣：南橫，*Laio et al. 8790*, (CHIA); 蘭嶼，*C. E. Chang 19729*, (PPI); 何東輯 185, (TCF)。

(十三)花椒屬 *Zanthoxylum* L.

L., Sp. Pl. 270. 1753.

*Fagara* L., Nat. Syst. ed. 10, 2: 897. 1759.

註：(1)林奈將花被片 2 層之分類群分類為崖椒屬 (*Fagara* L.)，花被片 1 層之分類群分類為花椒屬 (*Zanthoxylum* L.)，崖椒屬植物大多數分布於熱帶及亞熱帶地區，花椒屬植物大多數分布於北半球偏北地區。

(2)花椒屬和崖椒屬是否應歸併為 1 個屬或是各自獨立 2 屬之問題，在以往分類學家各有不同之見解；由於這 2 屬植物在生長習性及形態特徵等各方面均極類似，Engler, A. (1931)認為花椒屬是單性花，崖椒屬是兩性花或單性花。

(3)由各標本館臘葉標本及野外採集中發現，台灣產花椒屬植物中只有刺花椒 (*Z. simulans*)之花被片有大、小稍不相

等之現象(何東輯 130, 131, (TCF)), 另外野外採集中發現盛開之花被較小者通常著生在花托較低位置, 雖然可以區分為花被片 1 層或 2 層之分類群, 但是國外產之本屬植物存在二者之連續過渡形態, 例如: *Z. ovalifolium*、*Z. dimorphophyllum* 及 *Z. robiginosum* (Hartley 1966)等植物之花被片無法區分為 1 層或 2 層, 另外中國產之*Z. bungeanum*大多數植株為單性花, 但是有少數植株卻

有單性花及兩性花混生現象, 並有花被片大小不一之特徵, 經參考國外之文獻及圖片(Hartley 1966; 黃 1997), 顯示應將其合併為一屬。但是花椒屬(含崖椒屬)植物花被片 1 層與 2 層之分類群, 在花被形狀、大小、排列、數目及色澤等有較大差異, 處理為亞屬關係較為合理, 因此本屬共分 2 個亞屬, 約 250 種, 台灣產 10 種 1 變種。

屬的模式種是 *Zanthoxylum americanum* Mill.

台灣產 *Zanthoxylum* 之亞屬檢索表:

- A1.花被 1 列, 5-7 相似裂片..... subgen. 1. *Zanthoxylum*
- A2.花被 2 列, 具花萼及瓣分別為 4-5..... subgen. 2. *Fagara*

1.花椒亞屬 subgen. 1. *Zanthoxylum* L.

*Zanthoxylum* L. Sp. Pl. 270. 1753.

*Thylax* (Raf.) Rehd, J. Arnold Arb. 26: 71. 1945,  
*nom. illeg.*

*Thylax* Rafinesque, Med. Bot. 2: 114. 1830.

*Xanthoxylum* Engl., Nat. Pflanzenfam. 3(4): 115.

1896; Nat. Pflanzenfam. 19a: 214. 1931.

本亞屬共約 14 種, 1 種產美洲, 其餘 13 種均產亞洲(亞洲東南部及東部), 台灣產 4 種。

台灣產 *Zanthoxylum* 亞屬之檢索表:

- A1.葉具 3 片小葉; 花腋生或頂生, 圓錐花序.....2.三葉花椒 *Zanthoxylum pistaciiflorum*
- A2.葉具 3-13 片小葉。
  - B1.小葉卵形, 長 2.5-3 cm.....3.刺花椒 *Zanthoxylum simulans*
  - B2.小葉長橢圓形至長橢圓狀披針形, 長 3-10 cm。
    - C1.葉具 3-7 片小葉..... 4.屏東花椒 *Zanthoxylum wutaiense*
    - C2.葉具 7-13 片小葉.....1.秦椒 *Zanthoxylum armatum*

(1)秦椒

*Zanthoxylum armatum* DC., Prodr. 1: 727. 1824;

Chang in Fl. Taiwan 3: 532. 1977, 2nd ed.  
3: 538.

註: 秦椒於以往分類文獻中均記載產台灣, 其所依據者為法國採集家 U. Faurie 於 1913-1915 年間在台北圓山所採集之編號 22 號標本(現存美國哈佛大學附屬 Arnold 樹木園標本館), 經檢視該標本確認為秦椒

(*Zanthoxylum armatum*), 但查遍台灣各大標本館均無台灣產之本種臘葉標本, 且前往上述採集地點發現該地區業已開發殆盡, 無發現其蹤跡, 故族群數量稀少, 在台灣可能瀕臨絕種。

引證標本:

台北市: 圓山, U. Faurie 22 (現存美國哈佛大學附屬 Arnold 樹木園標本館)。

(2)三葉花椒

*Zanthoxylum pistaciiflorum* Hayata, Icon. Pl. Form. 3: 49. 1913; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 320. 1936; Li, Woody Fl. Taiwan 387. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 547. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 533. 1977, 2nd ed. 3: 539. pl. 277. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 567. 1994.

註：本種係日本分類學家 Hayata 於 1913 年所發表之分類群，為台灣特有種，僅產屏東地區，族群數量稀少。

引證標本：

屏東縣：瑪家鄉，松田英二 (14192)；大樹，松田英二 (14189)，(TAIF)；來義林道，I. S. Chen 2478, 2479, 2480；里龍山，C. E. Chang 11787, (PPI)；大武山，古川良雄 (14193)；來義鄉，S. Saaski (14194)，(TAIF)；何東輯 125, 126, (TCF)。

### (3)刺花椒

*Zanthoxylum simulans* Hance, Ann. Bot. Ser. 5 (5): 208. 1866; Chang in Fl. Taiwan. 3: 537. 1977, 2nd ed. 3: 541. pl. 278. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 567. pl. 396. 1994.

*Zanthoxylum setosum* Hemsl., J. Linn. Soc. Bot. 16: 107. 1886; Matsumura & Hayata, J. Coll. Sci. Univ. Tokoy 22: 71. 1906 (Enum. Pl. Form.); Kanehira, Form. Trees rev. ed. 275. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 889. f. 732. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 387. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 548. 1972.

*Zanthoxylum acanthophyllum* Hayata, Icon. Pl. Form. 6: 7. 1916.

分布：中國大陸，台灣產中部低至中海拔地

區，族群數量稀少。

引證標本：

新竹縣：M. T. Kao 10405, (TAI)；竹東鎮，C. I. Peng 13295, (HAST)；頭份，島田彌市 (14207), (14206), (TAIF)。苗栗縣：通宵，M. T. Kao 5675, (TAI)；後龍，K. C. Lu s.n. 1978, (TAIF)；何東輯 130, 131, (TCF)。台中縣：清水，I. S. Chen (25225), (PPI)；后里，安川榮 (14208), (TAIF)。

### (4)霧台花椒

*Zanthoxylum wutaiense* Chen, Taiwan Sci. 26(34): 56. f.1. 1972; Chang in Fl. Taiwan 3: 537. 1977, 2nd ed. 3: 543. pl. 278. 1993; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 567. 1994.

分布：台灣特有種，族群數量稀少，僅產屏東縣霧台至阿禮等地區之山坡、林道旁灌叢或疏林中。

引證標本：

屏東縣：霧台，I. S. Chen 2541, 2548, (NTUF); C. E. Chang 7359, (PPI); I. S. Chen 2440 (Holotype TAI !); I. S. Chen 2519, (TAIF); I. S. Chen 2403, 2519, 2541, 2548；何東輯 84, 85, (TCF)；第一工寮至知本工寮，S. Z. Yang 25359, (PPI)；阿禮，I. S. Chen 2403, (TAI); I. S. Chen 2403, 2541, 2548, (TAIF)。

### 2.崖椒亞屬 subgen. 2. *Fagara* (L.) Schneid.

*Fagara* (L.) Schneid., Handb. Laubh. 3(2): 120. 1907.

*Fagara* L., Nat. Syst. ed. 10. 2: 897. 1759.

本亞屬共約 240 種，分布於美洲、澳洲、非洲及亞洲熱帶、亞熱帶地區。台灣產 6 種 1 變種。

台灣產 *Fagara* 亞屬之檢索表：

- A1. 偶數羽狀複葉，小葉全緣.....3. 蘭嶼崖椒 *Zanthoxylum integrifolium*  
 A2. 奇數羽狀複葉，小葉有鋸齒。  
 B1. 總葉柄具反曲刺；花為腋生圓錐花序；攀緣灌木。  
 C1. 小葉 3-8 枚.....4. 崖椒 *Zanthoxylum nitidum*

- C2.小葉 13-25 枚.....5.藤崖椒 *Zanthoxylum scandens*  
 B2.總葉柄無刺或棘刺；花為頂生圓錐花序；喬木或灌木；葉先端漸尖。  
 C1.小葉寬 2.5-4 cm，鈍頭。  
     D1.葉背光滑.....1A.食茱萸 *Zanthoxylum ailanthoides* var. *ailanthoides*  
     D2.葉背具毛.....1B.毛茱萸 *Zanthoxylum ailanthoides* var. *pubescens*  
 C2.小葉寬 1-1.5 cm，凹頭。  
     D1.葉緣鋸齒緣.....6.翼柄崖椒 *Zanthoxylum schinifolium*  
     D2.葉緣全緣或上半部淺鋸齒緣.....2.狗花椒 *Zanthoxylum avicennae*

(1)食茱萸

*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc., Abh. Akad. Wiss. Math. Phys. Cl. 4(2): 138. 1846; Matsumura & Hayata, J. Coll. Univ. Tokyo 22: 72. 1906 (Enum. Pl. Form.); Hartley, J. Arnol Arb. 47: 188. 1966; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 884. f. 727. 1962; Chang in Fl. Taiwan 3: 531. 1977, 2nd ed. 3: 537. 1993.

*Fagara ailanthoides* (Sieb. & Zucc.) Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(4): 118. 1896; Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 119. 1911; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 337. 1936; Li., Woody Fl. Taiwan 372. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 549. 1972; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 559. pl. 388. 1994.

*Zanthoxylum hemsleyannum* Makino, Bot. Mag. Tokyo 21: 86. 1907.

*Fagara hemsloyana* (Makino) Makino, Bot. Mag. Tokyo 21: 161. 1907.

*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. var. *inermis* Rehd. & Wils., J. Arnold Arb. 1: 118. 1919.

1A. *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. var. *ailanthoides*

分布：中國、韓、日、琉球和菲律賓，台灣產低海拔森林邊緣地區或道路兩側。

引證標本：

台北市：陽明山，*Y. M. Hsu* 26, (TAI)；大屯山，*川上瀧彌*及*島田彌市* (14019), (TAIF)。

台北縣：林口，*C. I Peng* 7499, (HAST)；淡水，*M. T. Kao* 7370；三芝，*M. J. Wu & H. M. Hsieh* 1143；澳底，*S. F. Huang* 3030, (TAI)。桃園縣：*C. M. Kuo* 6240, (TAI)。高雄縣：*松田英二* (14020), (TAIF)。屏東縣：*T. C. Huang et al.* 16127a, (TAI)；南仁山，*C. E. Chang* 2370；霧台，*S. Z. Yang & C. G. Lin* 11365；保力，*C. E. Chang* 1971；境界山，*S. Z. Yang* 22833, (PPI)；欖仁溪，*何東輯* 63；霧台鄉，*何東輯* 90, (TCF)。台東縣：蘭嶼，*C. E. Chang* 3107, 11867, (PPI)；*T. C. Huang et al.* 1643, (TAI)；*何東輯* 34, (TCF)；綠島，*C. E. Chang* 16054, (PPI)。

1B.毛茱萸

*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. & Zucc. var. *pubescens* Hatusima, Act. Phytotax. Geob. 4: 210. 1935; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 560. 1994.

註：本變種最主要形態特徵為小葉軸及葉背具短絨毛；為台灣特有變種，產低海拔森林邊緣地區或道路兩側，族群數量稀少。

引證標本：

台北市：陽明山，*Sasaki* (14017), (TAIF)。南投縣：蓮華池，*何東輯* 12, (TCF)。花蓮縣：秀林，*S. Suzuki* 8994, (TAI)；嵐山，*Y. C. Liu & C. H. Ou* 1753, (TCF)

(2)狗花椒

*Zanthoxylum avicennae* (Lam.) DC., Prodr. 1: 726. 1824; Benth., Fl. Hongk. 58. 1861;

Hemsl., J. Linn. Soc. Bot. 23: 105. 1886.

*Fagara avicennae* Lam., Encycl. 2: 445. 1788, *excl. syn.*; Engler, Nat. Pflanzenfam. 3(4): 118. 1896, Nat. Pflanzenfam. 19a: 221. 1931; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 560. 1994.

分布：中國、菲律賓及越南等地區，台灣僅產台中及彰化地區，且族群數量稀少。木材淡黃色，可供傢具用材，根部及果實均為中藥材。

引證標本：

台中縣：大肚山，*J. C. Liao 13592*, (TAI)；何東輯 113, 114, 115, 116, (TCF)。

### (3) 蘭嶼花椒

*Zanthoxylum integrifoliolum* (Merr.) Merr., Enum. Philip. Fl. Pl. 2: 327. 1923; Hartley, J. Arnold Abr. 47: 205. 1966; Chang in Fl. Taiwan 3: 532. 1977, 2nd ed. 3: 538. 1993.

*Fagara integrifoliola* Merr., Philip. J. Sci. Bot. Suppl. 1: 68. 1906; Li, Woody Fl. Taiwan 373. 1963; Liu, Lign. Pl. Taiwan 549. 1972; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 560. 1994.

分布：菲律賓至大陸，台灣僅產蘭嶼，且族群數量稀少。

註：本種植物由於根部具有柔軟黃色纖維，有不透水的特性，所以蘭嶼居民多用來填補獨木舟的裂縫，在菲律賓地區則是製造枕頭之材料。

引證標本：

台東縣：蘭嶼，*C. I Peng 10787*, (HAST); *L. K. H & C. H. Keng 504*, (NTUF); *C. E. Chang 2927, 5391, 8257*, (PPI); *T. Sata 1425, 1426*；*細川隆英 8113*, (TAI)；*佐佐木舜一 23*；*Kanehira & Sasaki (14184)*, (TAIF)；*何東輯 190, 191, 192*, (TCF)。

### (4) 崖椒

*Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC., Prodr. 1: 727. 1824; Hartley, J. Arnold Abr. 47: 180. 1966; Chang in Fl. Taiwan 3: 533. *pl. 715*. 1977,

2nd ed. 3: 539. 1993.

*Fagara nitida* Roxb., Fl. Ind. ed. 1: 439. 1820; Hayata, Icon. Pl. Form. 1: 119. 1911; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 318. 1936; Li, Woody Fl. Taiwan 373. *f. 134*. 1963; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 560. *pl. 389*. 1994.

分布：中國南部、海南島及琉球。普遍產全台低海拔闊葉樹林之下層，北部山麓及丘陵地帶尤多見之；此外金門亦有分布。

引證標本：

台北市：觀音山，*T. Y. Yang 335*；芝山巖，*T. Nonaka et K. Mori (116838)*, (TAI)。台北縣：貢寮鄉，*何東輯 161, 162*, (TCF)；金山，*W. S. Tang 299*, (TAI)。基隆市：和平島，*W. S. Tang 271*, (TAI)。桃園縣：*Sasaki (14040)*, (TAIF)。新竹縣：獅頭山，*C. I Peng 14837*, (HAST)。苗栗縣：竹南，*W. P. Leu 1727*, (HAST)。南投縣：蓮華池，*何東輯 10*, (TCF)。台南市：安平，*安川榮 (14043)*, (TAIF)。高雄縣：九曲堂，*松田英二 (14044)*, (TAIF)。屏東縣：南仁山，*H. L. Ho 1347*, (HAST)；*C. E. Chang 2347*, (PPI)；長樂，*C. E. Chang 1551, 2470*；墾丁，*鍾玉龍 822*, (PPI)。花蓮縣：壽豐鄉，*C. H. Ou 2444*, (TCF)。

### (5) 藤花椒

*Zanthoxylum scandens* Blume, Bihdr. Natuurk. Wetens. 249. 1825; Hartley, J. Arnold Ard. 47: 177. 1966; Chang in Fl. Taiwan 3: 535. 1977, 2nd ed. 3: 539. 1993.

*Fagara scandens* (Blume) Engler in Engler & Prantl, Nat. 3(4): 118. 1896; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 561. 1994.

*Zanthoxylum cuspidatum* Champ. ex Benth., J. Bot. Kew Misc. 3: 329. 1851.

*Fagara cuspidate* (Champ. ex Benth) Engle. *ibid.* 3(4): 118. 1896; Li, Woody Fl. Taiwan 373. 1963.

*Fagara laxifoliolata* Hayata, Icon. Pl. Form. 3:

50. 1913, 6: 10. 1916.

*Fagara cyrtorhachia* Hayata, Icon. Pl. Form. 6: 10. 1916.

*Fagara leiorhachia* Hayata, Icon. Pl. Form. 6: 10. 1916.

分布：印度、中國及琉球，台灣遍及低海拔地區。

註：本種外部形態依各地區生育環境不同而有極大的變異，所以早期日本分類學家早田文藏曾將其分為 *Fagara laxifoliolata*、*Fagara cyrtorhachia* 及 *Fagara leiorhachia* 等 3 種，顯見其外形變化之大，其小葉的形狀由南部的較小且頂端為長尾狀、較富光澤，至北部之小葉較大且頂端較短，另外在同一植株上即有一部分莖枝著生皮刺，而其他部位卻無刺的現象，有些生長於蔽蔭處植株的莖枝上的皮刺很少或無刺，但在露天乾旱環境裡則具有很多粗大的皮刺。

引證標本：

台北市：南港溪，*T. Huyashik 14030*, (TAIF)。台北縣：烏來，*M. T. Kao 10203*, (TAI)。宜蘭縣：坪林尾，*Sasaki 14025*, (TAIF)。桃園縣：泰平，*Sasaki 65878*, (TAI)。新竹縣：觀霧，*T. C. Huang 4094*, (TAI)。台中縣：東卯山，*何東輯 76*, (TCF)。南投縣：溪頭，*何東輯 45*, (TCF)；丹大林道，*何東輯 4*, (TCF)。嘉義縣：阿里山，*Y. T. Fan & C. H. Chen 10682*, (CHIA)；奮起湖，*S. F. Huang 2600*, (TAI)。高雄縣：扇平，*C. H. Ou 1647*, (TCF)。屏東縣：南仁山，*何東輯 65*, (TCF)；鵝鑾鼻，*古川良雄 147*, (TAIF)。花蓮縣：天祥，*T. Shimizu & M. T. Kao 11632*, (TAI)。台東縣：知本，*C. E. Chang 2575*, (PPI)。

(6)翼柄花椒

*Zanthoxylum schinifolium* Sieb. & Zucc., Abh. Akad. Wiss. Math. Phys. Cl. 42: 137. 1846; Chang, Quart. J. Chinese Forest. 7(4): 59.

1974, in Fl. Taiwan 3: 535. pl. 716. 1977, 2nd ed. 3: 541. 1993.

*Fagara schinifolia* (Sieb. & Zucc.) Engler in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(4): 117. 1896; Liu *et al.*, Trees of Taiwan 561. 1994.

*Zanthoxylum pteropodum* Hayata, Icon. Pl. Form. 3: 49. 1913; Kanehira, Form. Trees rev. ed. 320. f. 274. 1936; Liu, Ill. Nat. Intr. Lign. Pl. Taiwan 2: 888. f. 731. 1962; Li, Woody Fl. Taiwan 387. f. 140. 1963.

*Fagara pteropoda* (Hayata) Liu, J. Agr. Form. 4: 24. 1955, Lign. Pl. Taiwan 545. 1972.

分布：中國、日本及韓國，台灣產低海拔地區。引證標本：

宜蘭縣：太平山，*S. S. Ying 9632*, (NTUF)；大元山，*M. T. Kao 3125*, (TAI)；池端，*C. M. Kuo 8706*, (TAI)。台中縣：八仙山，*C. E. Chang 422*, (PPI)；鞍馬山，*T. S. Liu et al. 91*, (NTUF)；能高山，*松田英二 65625*, (TAI)。南投縣：杉林溪，*何東輯 35, 37, 102*, (TCF)。嘉義縣：獨立山，*Lu et Ou 5134*, (TCF)。屏東縣：來義鄉，*S. S. Ying 1485*, (NTUF)；浸水營，*森丑之助 14203*, (TAIF)；*C. H. Ou et al. 8811*, (TCF)。花蓮縣：和平，*C. H. Ou et al. 2584*, (TCF)；蘇花公路，*S. Y. Lu 15986*, (TAIF)。台東縣：木瓜山，*C. E. Chang 2630*, (PPI)；*S. Suzuki 6847*, (TAI)；延平鄉，*C. H. Ou 1897*, (TCF)。

## 謝 誌

本研究承蒙嘉義大學呂教授福原及中興大學歐教授辰雄之悉心教誨及指導，更蒙呂教授金誠殷切之資料研究分析指導；野外調查期間，承特有生物研究保育中心植物組許副研究員再文多次陪同，共赴全台各地區協助調查、採集及鑑定工作，文稿初成，復蒙彭副主任國棟逐字郢正，衷心感激，以及各大標本館工作人員給予最方便之查閱標本與熱心協助，謹此

一併誌謝。

## 引用文獻

- 中國科學院植物研究所。1985。中國高等植物圖鑑第二冊。科學出版社。539-561 頁。
- 中國科學院植物研究所。1985。中國高等植物圖鑑補編第二冊。科學出版社。141-165 頁。
- 郭長生、吳天賞。1981。台灣產茵芋屬(芸香科)植物之研究：花部和葉部特徵之探討。科學發展月刊 9(9)：764-774。
- 張慶恩。1965。台灣之新紀錄植物(二)。屏東農業專科學校森林學報第六期。57-60 頁。
- 張慶恩。1974。台灣之芸香科植物誌要。中華林學季刊 7(4)：57-60。
- 張慶恩。1977。台灣之新紀錄植物(八)。屏東農業專科學校森林學報 19: 12-20。
- 陳 嶸。1937。中國樹木分類學。中華農學會。556-589 頁。
- 陳益昇。1972。A New Species of *Zanthoxylum* in Taiwan。台灣科學。第二十六卷 第三、四合併號。56-58 頁。(in English)
- 黃成就。1997。中國植物志 第四十三卷第二分冊。科學出版社。1-250 頁。
- 廣東省植物研究所。1974。海南植物志第二卷。29-54 頁。
- 劉業經。1955。台灣花椒與崖椒之研究。農林學報第四輯抽印本。台灣省立農學院出版委員會印行。
- 劉業經、呂福原、歐辰雄。1994。台灣樹木誌。國立中興大學農學院叢書。
- 劉棠瑞、廖日京。1980。樹木學上冊。台灣商務印書館。527-547 頁。
- 劉棠瑞。1962。台灣木本植物圖誌。國立台灣大學農學院印行。859-889 頁。
- 劉棠瑞、王仁禮、廖日京。1967。台灣之外來樹種。台灣林業季刊 3(1)：114-163。
- 歐辰雄。1985。台灣雙子葉植物新見(九)。興大實驗林研究報告第 6 號。1-8 頁。
- 初島住彥。1971。Flora of the Ryukyus (琉球植物誌)。沖繩生物教育研究會。350-355 頁。
- 金平亮三。1936。台灣樹木誌。台灣總督府中央研究所林業部。307-321 頁。
- Bentham, G. 1861. Flora Hongkongensis. London: Lovell reeve, Henrietta Street, Covent Garden. pp. 56-60.
- Bentham, G. and J. D. Hooker. 1862. Genera Plantarum. Londini. pp. 78-306.
- Brizicky, C. K. 1962. Taxonomic and nomenclatural notes on *Zanthoxylum* and *Glycosmis* (Rutaceae). Journal of the Arnold Arboretum 43: 80-93.
- Chang, C. E. 1977. Rutaceae. In: Li, H. L. et al. (eds.). Flora of Taiwan, 1st ed. 3: 506-537. Epoch Publishing Co., Ltd., Taipei, Taiwan.
- Chang, C. E. and T. G. Hartley. 1993. Rutaceae. In: Huang, T. C. et al. (eds.). Flora of Taiwan, 2nd ed. 3: 510-544. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Department of Botany, NTU, Taipei, Taiwan.
- DeCandolle, A. P. 1824. Prodrum. Parisiis, Sumptibus Sociorum Treuttel et Wurtz, Venitque in Eorumdem Bibliopoliis 1: 709-731.
- DeCandolle, A. P. 1825. Prodrum. Parisiis, Sumptibus Sociorum Treuttel et Wurtz, Venitque in Eorumdem Bibliopoliis 2: 88.
- Engler, A. 1896. Rutaceae. In Engler and Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien 3: 95-201.
- Engler, A. 1931. Rutaceae. In Engler & Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien 2nd ed. 19a: 187-358.
- Forbes, F. B. and W. B. Hemsley. 1886. Enumeration of all the Plants Known from China Proper Formosa, Hainan, Corea, the Luchu Archipelago, and the Island of Hongkong. Journal of Society

- Botany 23: 102-111.
- Hartley, T. G. 1966. A Revision of the Malesian Species of *Zanthoxylum* (Rutaceae). Journal of the Arnold Arboretum 47: 171-221.
- Hartley, T. G. 1981. A Revision of the genus *Tetradium* (Rutaceae). Gardens' Bulletin Singapore 34: 91-131.
- Hartley, T. G. and B. C. Stone. 1989. Reduction of Peleawith new combinations in *Melicope* (Rutaceae). Taxon 38: 119-123.
- Hayata, B. 1908. Flora Montana Formosa in Journal of the College of Science, University, Tokyo 25: 67-69.
- Hayata, B. 1911. Materials for a Flora of Formosa in Journal of the College of Science, University, Tokyo 30(1): 51-52.
- Hayata, B. 1911-1920. Icons Plantarum Formosanarum. Bureau of Productive Industry, Government of Formosa, Taihoku (Taipei) Taiwan.
- Hutchinson, J. 1973. The Families of Flowering Plants. Oxford at The Clarendon Press. pp. 145, 436-439.
- Jinshuang, M., W. Cao., Q. Liu., M. Yu and L. Han. 2006. A Revision of *Phellodendron* (Rutaceae). Edinburgh Journal of Botany 63 (2&3): 131-151.
- Kurz, S. 1876. On the species of *Glycosmis*. The Journal of Botany 1: 33-40.
- Li, H. L. 1963. Woody Flora of Taiwan. Livingston Publishing Co. Narberth. Pennsylvania. pp. 363-387.
- Linnaeus, C. 1753. Species Plantarum. Holmiae, Impensis Laurentii Salvii. 1: 270, 349, 365; 2: 782.
- Linnaeus, C. 1754. Genera Plantarum. Holmiae, Impensis Laurentii Salvii. p. 341.
- Loreiro, J. 1793. Flora Cochinchinensis. Berolini, Impenfis Haude et Spener. 1: 115.
- Makino, T. 1907. Observations on the Flora of Japan. The Botanical Magazine Tokyo 15: 165-168.
- Makino, T. 1907. Observations on the Flora of Japan. The Botanical Magazine Tokyo 21: 86-87.
- Makino, T. 1907. Observations on the Flora of Japan. The Botanical Magazine Tokyo 26: 161.
- Matsumura, J. and B. Hayata. 1906. Enumeratio Plantarum Formosanarum. Journal of the College of Science, University, Tokyo 22: 69-77.
- Masamune, G. and S. Suzuki. 1933. A List of Plants Collected in Kizan. Annual Report of The Taihoku Botanic Gardden 60.
- Merrill, E. D. 1923. An Enumeration Philippine Flowering Plants 2: 326-345. Manila Bureau of Printing.
- Ohwi, J. 1972. Flora of Japan. Shibundo, Tokyo. pp. 617-633.
- Reeder, J. R. and S. Y. Cheo. 1951. Notes on *Xanthoxylum & Fagara* in China. Journal of the Arnold Arboretum 32: 67-72.
- Roxburgh, W. 1832. Flora Indica. Serampore: Printed For W. Thacker and Co. Calautta, and Parbury, Allen and Co. London 1: 415-419.
- Sasaki, S. 1928. A List of Plants of Formosa. The Natural History Society, Taihoku. pp. 246-253.
- Taylor, N. P. 1987. On the species of *Skimmia*. Kew Magazine 4: 168-194.
- Yamazaki, T. 1993a. On *Evodia glauca* Miq. and Allied Species. Journal of Japanese Botany 68(4): 215-218.
- Yamazaki, T. 1993b. On the genus *Skimmia* in Japan and Taiwan. Journal of Japanese Botany 68(5): 302-305.
- Yamazaki, T. 1994. Editorial Committee of the Flora of Taiwan. Journal of Japanese Botany 69(4): 241-243.

Ying, S. S. 1990. Miscellaneous Notes on the Flora of Taiwan (13). *Memoirs of the College of Agriculture, NTU*. 30(2): 53-72.

## 三種台灣新紀錄蜻蜓

### Three Species of Dragonflies Newly Recorded to Taiwan

葉文琪<sup>1</sup> 秋寒煙<sup>2</sup> 唐欣潔<sup>3,\*</sup> 吳榮旋<sup>4</sup> 陳賜隆<sup>5</sup>

Wen-Chi Yeh<sup>1</sup>, Harn-Ian Chiou<sup>2</sup>, Hsin-Chieh Tang<sup>3,\*</sup>,  
Jung-Hsuan Wu<sup>4</sup> and Szu-Lung Chen<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所森林保護組 台北市南海路 53 號

<sup>2</sup> 基隆市野鳥學會 基隆市孝一路 82-2 號 3 樓

<sup>3</sup> 台北市立動物園推廣組 台北市新光路二段 30 號

<sup>4</sup> 仁寶電腦工業股份有限公司 台北市瑞光路 581 號

<sup>5</sup> 台北市立動物園保育研究中心 台北市新光路二段 30 號

<sup>1</sup> Division of Forest Protection, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan

<sup>2</sup> Wild Bird Society of Keelung, Keelung, Taiwan

<sup>3</sup> Education Division, Taipei Zoo, Taipei, Taiwan

<sup>4</sup> Compal Electronics Inc., Taipei, Taiwan

<sup>5</sup> Conservation and Research Center, Taipei Zoo, Taipei, Taiwan

\* 通訊作者

\* Corresponding author

## 摘 要

本文發表 3 種在台灣北部採集到蜻蜓科的新紀錄，分別為長尾蜻蜓 *Sympetrum cordulegaster* (Selys, 1883)、秋紅蜻蜓 *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) 和黑翅蜻蜓 *Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883。根據台灣所採到的標本描述其外部形態和環境，並提供台灣赤腹蜻屬(*Sympetrum*) 和麗翅蜻屬(*Rhyothemis*) 的檢索表，以方便不同種類間的比較。

## Abstract

This paper reports *Sympetrum cordulegaster* (Selys, 1883), *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) and *Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883, as three species of dragonflies newly recorded to Taiwan. Their characters, habit and habitat are briefly described. Also, their color photographs and keys to the species of the genera *Sympetrum* and *Rhyothemis* of Taiwan are provided for their identification.

**關鍵詞：**長尾蜻蜓、秋紅蜻蜓、黑翅蜻蜓

**Key words:** *Sympetrum cordulegaster*, *Sympetrum depressiusculum*, *Rhyothemis fuliginosa*

收件日期：96年1月29日

接受日期：96年4月14日

Received: January 29, 2007

Accepted: April 14, 2007

## 緒 言

台灣產蜻蜓目(Odonata)昆蟲直至2007年為止，共已記錄152種(含亞種)(葉等2006；Yeh *et al.* 2006；曹及葉2007)，其中又以蜻蜓科(Libellulidae)的種類最為豐富，已知共有53種。台灣全島關於蜻蜓科的採集紀錄最為密集詳細的地區是在台北縣市(松木及連1983；Liefertinck *et al.* 1984；松木及連1989；張及汪1997；唐等2003；曹及葉2007)，加上2004年筆者記錄的溪神蜻蜓*Potamarcha congener* (Rambur, 1842)(未發表資料)，已知共有40種。除了近幾年完全沒有採集或發現紀錄的短痣蜻蜓*Deiella phaon* (Selys, 1883)和赤衣蜻蜓*Sympetrum baccha baccha* (Selys, 1884)，以及可能只是偶發性迷蜓(vagrant species)的紅脈蜻蜓*Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840)以外(曹及葉2007)，大部分的種類在台灣均有穩定的族群。2006年9-11月於基隆市信義區進行野外蜻蜓觀察時，筆者和友人分別在同一個湖泊採集到3種台灣

未曾記錄的蜻蜓科昆蟲，經與國外圖鑑和文獻(石田等1988；朝比奈1990a, 1990b；杉村等1999；Lee 2001；Askew 2004；Dijkstra 2006)詳細比對後，確定此3種蜻蜓為台灣的新紀錄種，分別為長尾蜻蜓*Sympetrum cordulegaster* (Selys, 1883)、秋紅蜻蜓*Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841)和黑翅蜻蜓*Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883。其中長尾蜻蜓和秋紅蜻蜓在日本與琉球群島均有分布紀錄，但在當地並沒有建立穩定的族群，因此被認為是由於季節性風向的關係，由亞洲大陸零星擴散(dispersal)而來(石田等1988；杉村等1999)。另外，黑翅蜻蜓是一個廣泛分布於中國、朝鮮半島和日本本島的常見種類，目前尚無有關該種具有遷移習性，或在其它地區被記錄為迷蜓的文獻發表。這3種蜻蜓均為分布範圍偏向溫帶地區的物種，因此推測牠們可能是隨著東北季風被動的擴散到台灣北部。但是這究竟只是單一的偶發事件或是每年穩定的遷移現象，仍有待將來更詳細的研究和調查。

## 結果與討論

赤腹蜻屬 Genus *Sympetrum* Newman, 1833

本屬成員的體型多為中小型，雌雄蟲在體色上具有明顯的兩型性，成熟雄蟲腹部通常為紅色，合胸側面常有黑色斑紋。主要的分類特徵為前胸後片分裂為 2 葉，大而直立且叢生長毛；前翅有 6-8 個結前橫脈，最後一個結前橫脈不完整，前翅後肘脈(CuP)與前中脈(MA)在接近翅後緣處明顯靠近，後翅臀圈(anal loop)封閉；前翅三角室分為 2 室，其後方有翅室 2-3 排；第 4 腹節背面沒有明顯中橫脊。

赤腹蜻屬全世界約有 58 種(Tsuda 2000)或

61 種(Steinmann 1997)，主要分布在全球各溫帶地區，台灣已知 6 種(Lieftinck *et al.* 1984；曹及葉 2007)，分別為赤衣蜻蜓 *S. baccha baccha* (Selys, 1884)、仲夏蜻蜓 *S. darwinianum* (Selys, 1883)、焰紅蜻蜓 *S. eroticum ardens* (McLachlan, 1894)、紅脈蜻蜓 *S. fonscolombii* (Selys, 1840)、孔凱蜻蜓 *S. kunckeli* (Selys, 1884)和黃基蜻蜓 *S. speciosum taiwanum* Asahina, 1951，其中孔凱蜻蜓和仲夏蜻蜓目前僅知各有 1 筆採集紀錄(朝比奈 1940；井上及高橋 1969)，而赤衣蜻蜓過去在台北縣市地區雖有不少採集紀錄，但是 1978 年之後就未再被發現(松木及連 1983)，這 3 個種類目前是否仍分布於台灣，有待進一步的調查確認。

台灣產赤腹蜻屬 *Sympetrum* 檢索表(孔凱蜻蜓 *S. kunckeli* 和仲夏蜻蜓 *S. darwinianum* 形態特徵參考日本產標本)：

1. 前額有黑斑.....2  
前額無黑斑.....3
2. 全長大於 46 mm，翅端有黑褐色翅斑，下唇中片黑褐色.....赤衣蜻蜓 *S. baccha baccha*  
全長小於 46 mm，翅端無黑褐色翅斑，下唇中片黃色.....焰紅蜻蜓 *S. eroticum ardens*
3. 合胸側面有兩條黑色寬縱帶.....黃基蜻蜓 *S. speciosum taiwanum*  
合胸側面只有不明顯的黑色細縱紋.....4
4. 下唇中片黑色.....5  
下唇中片白色、淺黃色或黃褐色.....6
5. 上額基部有黑色寬橫紋，合胸三條側縫有黑色細縱紋，雄蟲臉部黃褐色，雌蟲無明顯產卵管.....秋紅蜻蜓 *S. depressiusculum*  
上額基部沒有明顯黑色橫紋，合胸三條側縫無黑色細縱紋，雄蟲臉部白色，雌蟲產卵管超過腹部末端.....長尾蜻蜓 *S. cordulegaster*
6. 全長小於 35 mm，合胸正面有一對八字形黑色條紋；側面觀，雄蟲上肛附器末端寬，並向上彎曲.....孔凱蜻蜓 *S. kunckeli*  
全長大於 35 mm，合胸正面無黑色條紋；側面觀，雄蟲上肛附器平直.....7
7. 腿節和脛節外側有黃色細紋，翅痣暗黃褐色.....紅脈蜻蜓 *S. fonscolombii*  
腿節和脛節黑色，無黃色細紋，翅痣淺黃色.....仲夏蜻蜓 *S. darwinianum*

長尾蜻蜓 *Sympetrum cordulegaster* (Selys, 1883)

(圖 1A-E)

*Diplax cordulegastra* Selys, 1883. Ann. Soc. ent. Belg. 27: 139. Type locality: China.

形態描述：雄蟲臉部白色，下唇側片和上唇淺黃色，下唇中片黑色；複眼背面紅褐色，腹面黃褐色。合胸黃褐色，第1和第3側縫上端各有一個黑縱斑。足黑色，前足腿節腹面淺黃色。腹部鮮紅色，前方平直，後方略膨大，第4-9節側面有不明顯小黑斑。翅膀透明，無明顯翅暈，翅痣淺黃褐色，中間常帶有紅暈。

雌蟲臉部和身體斑紋類似雄蟲，合胸前面黃褐色，側面淺黃色；前、後翅基部在第一個節前橫脈的內側有黃褐色翅暈。腹部略側扁，背面黃褐色，側面淺黃色；產卵管黑而長，末端鈍尖，明顯超過腹部末端。

測量：雄蟲全長 35-37 mm，腹長 24 mm，後翅長 26-28 mm；雌蟲全長 36-38 mm，腹長 24-25 mm，後翅長 26-29 mm。

標本檢查：基隆市信義區深溪路，1♀，

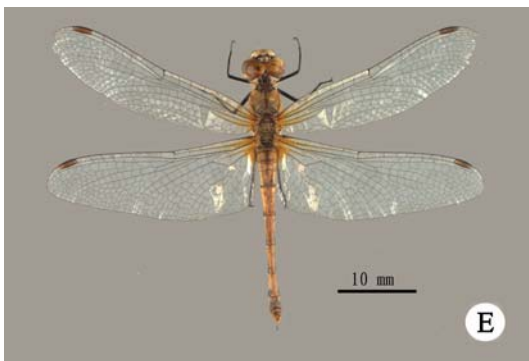


圖 1. 長尾蜻蜓。A, 雄蟲側面照；B, 雄蟲背面照；C, 雄蟲標本背面照；D, 雌蟲側面照；E, 雌蟲標本背面照。

**Fig. 1.** *Sympetrum cordulegaster*: A, Lateral view (♂); B, Dorsal view (♂); C, Dorsal view of specimen (♂); D, Lateral view (♀); E, Dorsal view of specimen (♀).

7-X-2006, 陳賜隆; 1♂, 8-X-2006, 秋寒煙; 1♀, 8-X-2006, 唐欣潔; 1♂, 9-X-2006, 秋寒煙。

分布：中國、日本(含琉球群島)、北韓和俄羅斯(杉村等 1999; Hua 2000; Tsuda 2000)。

附記：長尾蜻蜓在日本每年 9 月下旬到 11 月下旬都有成蟲採集紀錄，曾於 1998 年 6、7 月在富山縣有剛羽化的個體紀錄(杉村等 1999)。本文記錄時間在台灣為 9 月中旬到 10 月下旬(附錄 1)。本種通常單獨出現在水域附近或水域附近的菜園周遭，經常受到其他蜻蜓驅趕而飛離水邊。雌蟲習慣停棲在水域中枯木上，雄蟲通常停棲在較高樹冠層間不易發現。目前在野外並未發現交配行為，但曾觀察到雌蟲單獨在水生植物間產卵。另外於 9 月 25 日和 10 月 8 日捕獲雌蟲觀察時也有排放卵粒的行為。

秋紅蜻蜓 *Sympetrum depressiusculum* (Selys, 1841) (圖 2A-C)

*Libellula depressiuscula* Selys, 1841. Revue Zool. 4: 244.

*Libellula genei* Rambur, 1842. Hist. Nat. Ins. Névropt., Paris: 103.

*Libellula spectabilis* Brittinger, 1850. Sber. Akad. Wiss. Wien 4: 332.

*Sympetrum tenerrimum* Buchecker, 1876. Syst. ent. Odonata 1: 9.

*Sympetrum komaensis* Doi, 1939. J. Chosen Nat. Hist. Soc. 26: 2.

形態描述：雄蟲臉部淺黃褐色，下唇側片淺黃色，中片黑色；上額基部有黑色寬橫紋，橫紋前緣略呈波浪狀，兩側明顯凹陷；複眼背面暗紅色，腹面黃褐色。合胸黃褐色，第 1 和第 3 側縫有黑色細縱紋，縱紋的上下兩端較粗，第 2 側縫僅下半部有黑色縱紋；足黑色；翅透明，後翅基部具有黃褐色翅暈，翅痣大呈黃褐色。腹部上面橘紅色，下面淡黃色，前方

平直，後方略膨大，第 4-9 節側面有明顯小型黑斑，第 8 和第 9 節背面另各有一個黑斑和側面的黑斑相連。

測量：雄蟲全長 38 mm，腹長 25 mm，後翅長 28 mm。

標本檢查：基隆市信義區深溪路，1♂，7-X-2006，秋寒煙。

分布：中國、日本(含琉球群島)、朝鮮半島、蒙古、俄羅斯、烏克蘭、伊拉克、土耳其、中亞、法國、西班牙、歐洲中部和東部(Lee 1996; 杉村等 1999; Tsuda 2000; Lee 2001)。非洲北部僅阿爾及利亞有 1 次採集紀錄(Askew 2004)。

附記：秋紅蜻蜓在中國稱為秋赤蜻，在日本北陸地區，每年 9 月下旬到 11 月中旬都有成蟲採集紀錄，但並未採集到水蠶；大多數的成蟲採集紀錄都在日本的秋天。在歐洲，秋紅蜻蜓並不是遷移性很強的種類(Askew 2004)。秋紅蜻蜓目前僅在 2006 年 10 月 7 日於基隆市信義區深溪路附近湖泊採集到 1 隻雄蟲。

麗翅蜻屬 Genus *Rhyothemis* Hagen, 1867

本屬成員主要的分類特徵為身體黑色或黑褐色，有綠色或暗藍色金屬光澤，前胸後片小，沒有叢生長毛；前翅最後一個結前橫脈不完整，徑脈(radius)直接於弓脈(arcus)處分叉；後翅臀圈封閉，後翅臀橫脈 1 條，後翅基部臀角區寬大；翅有大小不一且帶有金屬光澤的黑褐色或黃褐色翅斑；第 4 腹節背面有明顯中橫脊。

麗翅蜻屬全世界約有 24 種(Tsuda 2000)或 21 種(Steinmann 1997)，分布在非洲、亞洲和澳洲的熱帶和亞熱帶區域，台灣目前已知有 4 種，分別為藍黑蜻蜓 *R. regia regia* (Brauer, 1867)、賽琳蜻蜓 *R. severini* Ris, 1913、三角蜻蜓 *R. triangularis* Kirby, 1889 和彩裳蜻蜓 *R. variegata arria* (Drury, 1773) (Liefstinck *et al.* 1984; Yeh 1996)。



圖 2. 秋紅蜻蜓。A, 雄蟲側面照；B, 雄蟲背面照；C, 雄蟲標本背面照。

Fig. 2. *Sympetrum depressiusculum*: A, Lateral view (♂); B, Dorsal view (♂); C, Dorsal view of specimen (♂).

台灣產麗翅蜻屬 *Rhyothemis* 檢索表(黑翅蜻蜓 *R. fuliginosa* 雄蟲形態特徵參考日本產標本)：

1. 翅斑黑黃色相間.....彩裳蜻蜓 *R. variegata arria*  
翅斑黑褐色，具有深藍色金屬光.....2
2. 前翅幾乎完全呈黑褐色.....藍黑蜻蜓 *R. regia regia*  
前翅最多只有基部 2/3 呈黑褐色.....3
3. 全長大於 40 mm，前翅幾乎完全透明.....賽琳蜻蜓 *R. severini*  
全長小於 40 mm，前後翅皆有明顯黑褐色翅斑.....4
4. 前翅至少基部 1/2 呈黑褐色；雄蟲後翅黑褐色，無透明區域，雌蟲後翅基部 4/5 黑褐色.....  
.....黑翅蜻蜓 *R. fuliginosa*  
前翅黑褐色區域未超過基部 1/3，後翅最多僅基部 1/2 黑褐色.....三角蜻蜓 *R. triangularis*

黑翅蜻蜓 *Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883(圖 3A-B)

*Rhyothemis fuliginosa* Selys, 1883. *Annls Soc. ent. Belg.* 27: 88. Type locality: Yokohama, Japan.

形態描述：雌蟲全身黑色或黑褐色，無明

顯斑紋。臉部有不明顯的綠色金屬光澤，複眼暗紅色。腹部平直，略側扁，表面披覆有稀疏的白色蠟粉。前翅基部的 1/2 和後翅基部的 4/5 為黑褐色，且表面帶有金屬光澤；後翅基部臀角區特別寬大，後緣約達第 6 腹節後緣，翅痣黑褐色。

測量：雌蟲全長 35 mm，腹長 23 mm，後翅長 33 mm。

標本檢查：基隆市信義區深溪路，1♀，9-X-2006，吳榮旋；1♀，11-X-2006，秋寒煙。

分布：中國、日本和朝鮮半島(Lee 1996；Tsuda 2000；Lee 2001)。

附記：黑翅蜻蛉在日本稱為蝶蜻蛉，在中

國稱為黑麗翅蜻。本種曾在台灣北部 3 個地點被發現，出現時間則從 10 月上旬到 11 月中旬(附錄 2)，雌蟲有產卵行為。野外觀察發現，本種的活動路線都是偶爾飛過，通常出現在大晴天。雌蟲於 10 月間有多次出現紀錄。雄蟲飛行方式與同屬種類差異頗大，飛行速度快且常距離水面高度超過 1m，不易採集。



圖 3. 黑翅蜻蛉。A, 雌蟲背面照；B, 雌蟲標本背面照。

Fig. 3. *Rhyothemis fuliginosa*: A, Dorsal view (♀); B, Dorsal view of specimen (♀).

### 謝 誌

首先感謝國防醫學院預防醫學研究所連日清教授提供筆者赤衣蜻蛉之標本進行比對。調查期間，承蒙沈錦豐、余素芳、吳政漢、吳清香、呂晟智、孫金星、徐春鋒、張妍玲、張毓琦、曹美華、郭玉純、陳文君、陳志弘、陳坤松、陳榮章、彭翠娟、楚立群、楊月姿、廖俊彥、劉威廷、蔣忠祐和蕭世輝等協助野外觀察和提供觀察紀錄，在此一併致謝。

### 引用文獻

唐欣潔、陳賜隆、林青峰。2003。台北市立動物園蜻蛉目資源調查初探。動物園學報 15: 17-30。

張永仁、汪良仲。1997。蜻蛉篇。內政部營建署陽明山國家公園管理處。

曹美華、葉文琪。2007。台灣首次確認的迷

蜓-紅脈蜻蛉。自然保育季刊 57: 42-44。

葉文琪、林秀麗、曹美華。2006。四斑細蟴現身五股濕地。自然保育季刊 53: 70-72。

井上清、高橋誠一郎。1969。台灣產蜻蛉類採集記錄。Tombo 12: 29-32。

石田昇三、石田勝義、小島圭三、杉村光俊。1988。日本產トンボ幼蟲・成蟲檢索圖說。東海大學出版會。

杉村光俊、石田昇三、小島圭三、石田勝義、青木典司。1999。原色日本トンボ幼蟲・成蟲大図鑑。北海道大學圖書刊行會。

松木和雄、連日清。1983。台灣產トンボ科採集記錄。九州虫の會會誌 5: 1-53。

松木和雄、連日清。1989。台灣產トンボ科採集記錄續報。關西トンボ談話會會誌 40: 44-67。

朝比奈正二郎。1940。台灣產未記錄の蜻蛉類。昆蟲 14: 23-25。

朝比奈正二郎。1990a。朝鮮半島の蜻蛉相に

- 關する知見總括 4. 不均翅亞目-3。月刊むし 228: 16-22。
- 朝比奈正二郎。1990b。朝鮮半島の蜻蛉相に關する知見總括 5. 不均翅亞目-4。月刊むし 231: 15-19。
- Askew, R. R. 2004. The dragonflies of Europe (revised edition). Harley Books.
- Dijkstra, K. D. B. 2006. Field guide to the dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing.
- Hua, L. Z. 2000. List of Chinese insects. Vol. I. Zhongshan (Sun Yat-Sen) University Press.
- Lee, S. M. 1996. Dragonflies (Odonata) of Korean Peninsula. Bulletin of the Korean Association for Conservation of Nature 15: 73-114.
- Lee, S. M. 2001. The Dragonflies of Korean Peninsula (Odonata). Junghaeng-Sa.
- Lieftinck M. A., J. C. Lien and T. C. Maa. 1984. Catalogue of Taiwanese dragonflies (Insecta : Odonata). Asian Ecological Society.
- Steinmann, H. 1997. World catalogue of Odonata. Volume II Anisoptera. Walter de Gruyter.
- Tsuda, S. 2000. A distributional list of world Odonata. Privately published.
- Yeh, W. C. 1996. New records of the Odonata taken in Taiwan. Tombo 39 (1-4): 26-28.
- Yeh, W. C., H. C. Tang, S. L. Chen and M. H. Tsou. 2006. Three dragonflies (Odonata) newly recorded in Taiwan. Formosan Entomologist 26: 187-195.

附錄 1、2006 年秋季基隆地區長尾蜻蜓觀察紀錄

1. 2006 年 9 月 19 日秋寒煙於基隆市信義區深溪路附近湖泊記錄雄蟲 1 隻(以下未註明地點之紀錄均為在基隆市信義區深溪路附近湖泊)。
2. 2006 年 9 月 20 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻。
3. 2006 年 9 月 24 日陳志弘於基隆市中正區海洋大學校園記錄雄蟲 1 隻。
4. 2006 年 9 月 25 日秋寒煙和沈錦豐記錄雄蟲 3 隻和雌蟲 1 隻。
5. 2006 年 9 月 26 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 1 隻。
6. 2006 年 9 月 27 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 1 隻。
7. 2006 年 10 月 1 日蕭世輝於基隆市中正區海洋大學龍崗步道記錄雄蟲 1 隻。
8. 2006 年 10 月 4 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 1 隻。
9. 2006 年 10 月 5 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 1 隻。
10. 2006 年 10 月 5 日呂晟智於基隆市中正區八斗國小附近菜園記錄雄蟲 1 隻。
11. 2006 年 10 月 6 日沈錦豐於基隆市中正區八斗國小附近菜園記錄雌蟲 1 隻。
12. 2006 年 10 月 6 日曹美華於基隆市中正區八斗國小校園記錄雌蟲 1 隻。
13. 2006 年 10 月 7 日秋寒煙、陳賜隆、唐欣潔、孫金星、沈錦豐、吳清香、彭翠娟和廖俊彥記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 5 隻。
14. 2006 年 10 月 8 日秋寒煙、廖俊彥、楊月姿、楚立群、徐春鋒、唐欣潔、曹美華、吳榮旋和葉文琪記錄雄蟲 3 隻和雌蟲 4 隻。
15. 2006 年 10 月 8 日葉文琪於基隆市中正區八斗國小附近菜園記錄雌蟲 3 隻。
16. 2006 年 10 月 9 日秋寒煙記錄雄蟲 2 隻和雌蟲 3 隻。
17. 2006 年 10 月 12 日劉威廷和張毓琦記錄雌蟲 1 隻。
18. 2006 年 10 月 24 日秋寒煙記錄雄蟲 2 隻。

## 附錄 2、2006 年秋季台灣北部黑翅蜻蜓觀察紀錄

1. 2006 年 10 月 6 日陳文君於基隆市信義區深溪路附近湖泊記錄雌蟲 1 隻(以下未註明地點之紀錄均為在基隆市信義區深溪路附近湖泊)。
2. 2006 年 10 月 8 日吳榮旋和葉文琪記錄雌蟲 1 隻。
3. 2006 年 10 月 9 日吳榮旋記錄雌雄蟲各 1 隻。
4. 2006 年 10 月 10 日秋寒煙、唐欣潔、陳賜隆和葉文琪記錄雄蟲 2 隻。
5. 2006 年 10 月 11 日秋寒煙記錄雄蟲 1 隻和雌蟲 2 隻。
6. 2006 年 10 月 12 日秋寒煙記錄雌蟲 1 隻。
7. 2006 年 10 月 14 日秋寒煙、陳文君和蔣忠祐記錄雌蟲 1 隻。
8. 2006 年 10 月 15 日秋寒煙和孫金星記錄雌蟲 1 隻。
9. 2006 年 10 月 16 日秋寒煙記錄雌蟲 1 隻。
10. 2006 年 10 月 17 日秋寒煙記錄雄雌蟲各 1 隻。
11. 2006 年 10 月 18 日陳榮章記錄雌蟲 1 隻。
12. 2006 年 10 月 25 日秋寒煙和陳賜隆記錄雌蟲 1 隻。
13. 2006 年 11 月 4 日陳賜隆於台北市文山區台北市立動物園蟲蟲探索谷記錄雄蟲 1 隻。
14. 2006 年 11 月 4 日秋寒煙於基隆市信義區深澳國小後面湖泊記錄雌雄蟲各 1 隻。
15. 2006 年 11 月 9 日唐欣潔和陳賜隆於基隆市信義區靈泉禪寺開山堂前水池記錄雌蟲 1 隻。
16. 2006 年 11 月 13 日秋寒煙於基隆市信義區靈泉禪寺開山堂前水池記錄雌雄蟲各 1 隻。

台灣新紀錄—斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi*  
(Montrouzier, 1861) (後鰓亞綱：囊舌目：圓捲螺科)  
之形態與行為描述

A Description of *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)  
(Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a Snail Newly  
Recorded to Taiwan with Special References to Its Behaviors

黃彥銘<sup>1</sup> 劉莉蓮<sup>2</sup> 蘇俊育<sup>1</sup> 邱郁文<sup>1,\*</sup>

Yen-Ming Huang<sup>1</sup>, Li-Lian Liu<sup>2</sup>, Chun-Yu Su<sup>1</sup> and Yuh-Wen Chiu<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> 高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系 高雄市三民區十全一路 100 號

<sup>2</sup> 國立中山大學海洋生物研究所 高雄市鼓山區蓮海路 70 號

<sup>1</sup> Department of Biomedical Science and Environmental Biology, Kaohsiung Medical University, Kaohsiung, Taiwan

<sup>2</sup> Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan

\* 通訊作者

\* Corresponding author

## 摘 要

本文報導斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) 為台灣軟體動物囊舌目 (Sacoglossa) 的新紀錄科 (圓捲螺科, Volvatellidae)、屬 (圓捲螺屬, *Volvatella*) 及種外, 並描述斑帶圓捲螺發現之棲地及其形態與攝食、交配、防禦等生態行為。高雄柴山珊瑚礁海岸之斑帶圓捲螺棲息於低潮帶針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905 的藻叢間, 體長介於 4.97-9.31 mm 間, 以針葉蕨藻為食。交配時個體長小於 6 mm 扮演之角色為 "雄性", 會爬至個體長大於 7 mm 之 "雌性" 背部右側進行交配。當個體受到攻擊時, 會分泌出白色黏液, 並迅速逃離。

## Abstract

This paper describes *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) (Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a species newly recorded to Taiwan. It was a small snail with body lengths of 4.97 mm to 9.31 mm. It inhabited on coral reefs in the coastal intertidal zone of Chai-shan, Kaohsiung and fed on green algae, *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905. Although it was a hermaphroditic animal, testes became mature at earlier ages than ovaries, so that the sizes of individuals less than 6 mm were found to be males, and larger than 7 mm were females. In copulation the small male mounted on the top of the large female. When attacked, it secreted white mucus and crawled away.

**關鍵詞：**囊舌目、圓捲螺科、新紀錄、行為、台灣

**Key words:** Sacoglossa, Volvatellidae, new record, behavior, Taiwan

收件日期：96年2月12日

接受日期：96年5月28日

Received: February 12, 2007

Accepted: May 28, 2007

## 緒 言

斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861) 是後鰓亞綱 (Opisthobranchia) 囊舌目 (Sacoglossa) 的成員之一。囊舌目多是小型軟體動物，為雌雄同體 (hermaphrodite) 行異體受精的物種，草食性，以海藻體液為食，單一系列齒舌帶，上有連續排列齒，齒的形狀依物種而不同，有鐮刀、鋸齒、刀片或鑿子等形狀 (Marin and Ros 2004)，攝食時會將海藻體表細胞刺穿，吸食內部膠狀汁液，而已磨損的舊齒，將收入特有囊袋 (ascus) 中，故得囊舌目之名 (Yonge and Thompson 1976; Jensen 1996; Willan 1998)。

囊舌目的分類依 Willan (1998) 之分類系統，下分 3 大超科，分別為長足螺超科 (Oxynooidea)、海天牛超科 (Elysioidea) 與多葉鰓超科 (Limapontioidea)，約有 200 多個物種 (Jensen

1996)，其中圓捲螺科 (Volvatellidae)、長足螺科 (Oxynooidea) 及珠綠螺科 (Juliidae) 都包含在長足螺超科之下。Okutani (2000) 則將囊舌目分為 5 大超科，除了上述 3 大超科，另將珠綠螺科獨立成珠綠螺超科 (Juliacea)，並再增列微囊螺超科 (Ascobulliaacea)。

目前囊舌目之模式屬 (圓捲螺屬 *Volvatella*) 全世界有 24 種，根據 2006 年 OBIS Indo-Pacific Molluscan Database 的系統分類紀錄，圓捲螺屬物種在印度-太平洋地區有 21 種，日本與澳洲兩地之周邊海域有 17 種被記錄，但其中少部分物種名稱尚未確認 (Higo and Goto 1993; Willan 1998; Okutani 2000)，剩下的 3 種則出現於其他海域，例如 Clark (1982) 記錄於大西洋的百慕達圓捲螺 *V. bermudae*。

Habe (1961) 在“續原色日本貝類圖鑑”分類研究中，將斑帶圓捲螺歸於長足螺科之

*Artessa* 屬下，學名為 *Artessa vigourouxi*，但 *Artessa* 為繕打錯誤，應更正為 *Arthessa*；又 Baba (1966)和 Kay (1979)以 Evans (1950)的文獻為依據，認為 *Volvatella* 和 *Arthessa* 兩屬間無明顯差異，而將 *Arthessa* 屬視為 *Volvatella*，故斑帶圓捲螺現歸為圓捲螺屬。

在系統分類上，斑帶圓捲螺亦曾有同種異名的分類疑慮，Okada *et al.* (1982)與 Higo and Goto (1993)將斑帶圓捲螺與河村圓捲螺 *V. kawamurai* 歸為同種；亦有系統分類將本科歸於頭楯目(Cephalaspidea)下，如Habe (1946)與 Lin (1997)；但多數分類研究則將斑帶圓捲螺

歸為圓捲螺科之圓捲螺屬。

台灣有關囊舌目的文獻相當缺乏，僅有 Ueng *et al.* (2001) 和 Ueng and Wang (2001) 同年記載台灣囊舌目種類，包括棍螺科 (Hemacidae) 的布氏葉鰓螺 *Ercolania boodleae* (Baba, 1938)，海天牛科(Elysiidae)的長角海天牛 *Elysia hikensis* Eliot, 1916，以及 Su *et al.* (2007)在台灣柴山記錄的橙緣白斑海天牛 *E. rufescens* (Pease, 1871)。雖然文獻指出圓捲螺屬有多種分布在印度-太平洋地區(圖 1)，但本文卻是首度記錄到斑帶圓捲螺在台灣有分布，為台灣的新紀錄科、屬及種。

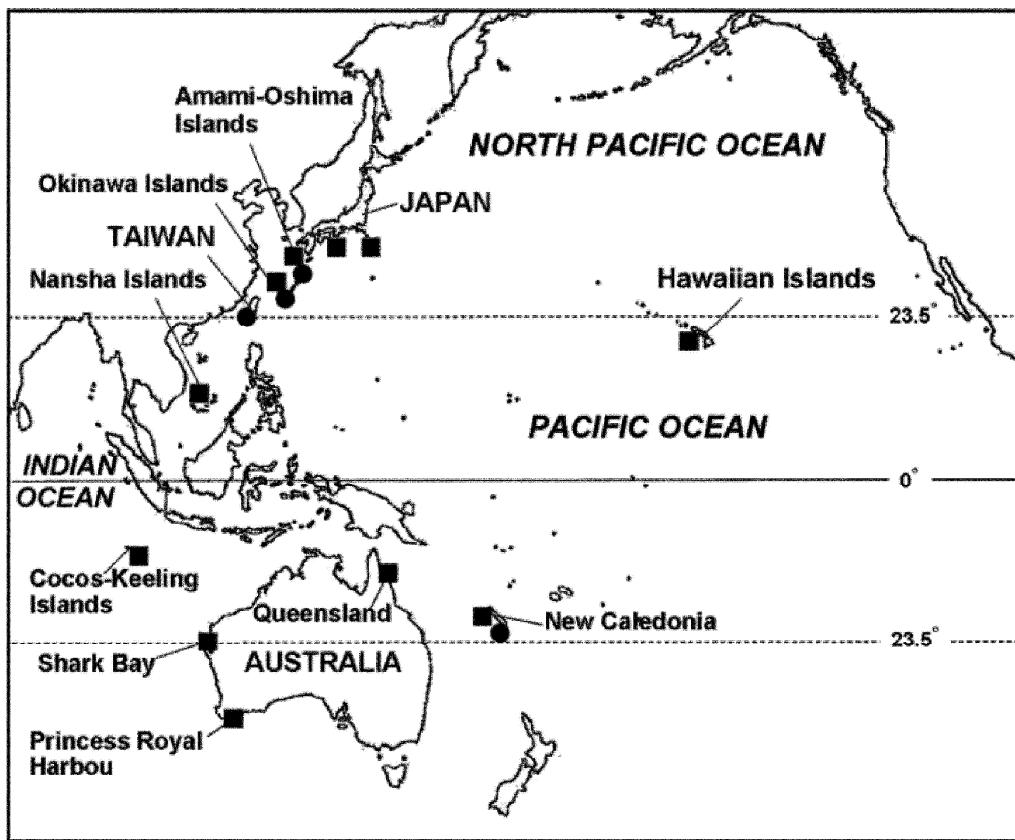


圖 1. 圓捲螺屬(*Volvatella*)與斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之印度-太平洋地理分布圖(■：圓捲螺屬(*Volvatella*) 其他種；●：斑帶圓捲螺 *V. vigourouxi*)。

Fig. 1. The distributions of *Volvatella vigourouxi* (●) and other members of *Volvatella* (■) in the Indo-Pacific Ocean regions.

**斑帶圓捲螺** *Volvatella vigourouxi* (Montrouzier, 1861)

*Lophocercus vigourouxi* -Souverbie, 1861: 271.

*Arthessa vigourouxi* -Habe, 1961: 93. -Baba, 1966: 200. -Okada *et al.*, 1982: 168.

*Volvatella kawamurai* -Habe, 1946: 168. -Thompson, 1979: 346. -Okada *et al.*, 1982: 168. -Higo and Goto, 1993: 411.

*Volvatella vigourouxi* -Baba, 1966: 200. -Thompson, 1979: 346. -Higo and Goto, 1993: 411. -Willan, 1998: 962.

觀察標本：斑帶圓捲螺為 2006 年 5 月 31 日第

一作者採自於高雄柴山之高位珊瑚礁海岸(22° 38'08"N, 120°15'04"E) (圖 2)潮間帶低潮區針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* (Gmelin) Howe, 1905 的匍匐莖上，總共 15 件。將活體標本帶回實驗室飼養於水族缸中(60×35×40 cm)，蓄養期間以採集區的針葉蕨藻餵食，並詳細記錄外部形態及攝食、生殖和防禦等不同行爲。以游標尺測量斑帶圓捲螺的殼長與體長，利用數位相機、解剖顯微鏡觀察拍攝外部形態。之後以 75 %酒精固定保存標本，其中 6 件存放在國立台灣博物館(編號依序為 P0320-P0325)，以便日後研究考記。

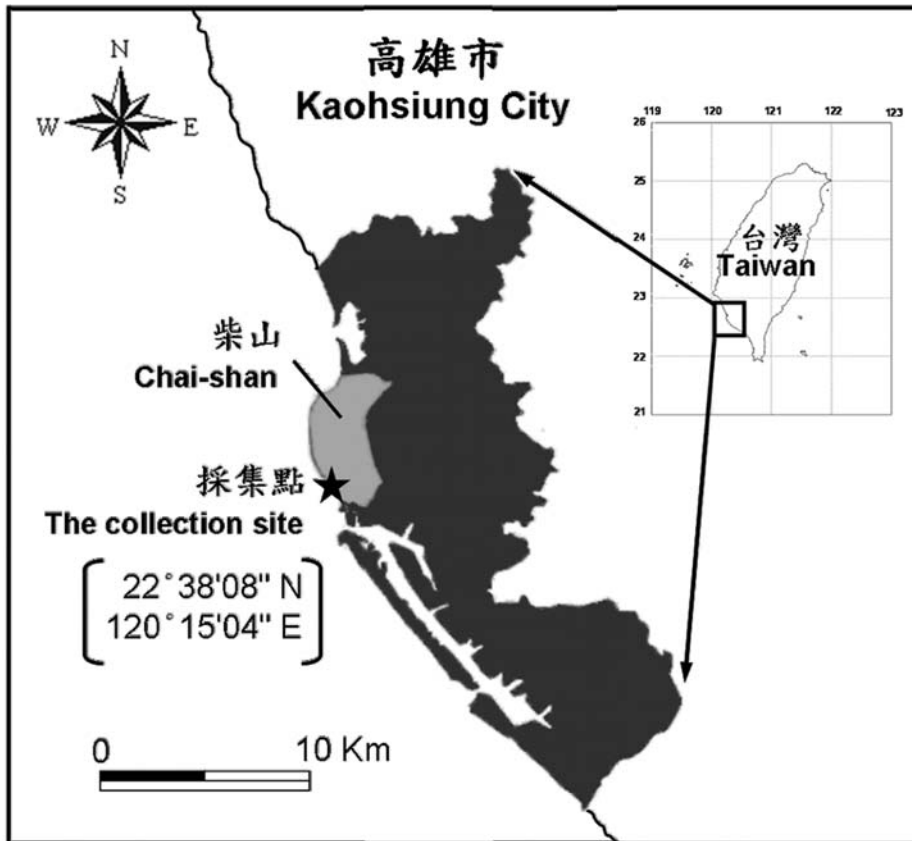


圖 2. 採集地點(★：表示高雄柴山之高位珊瑚礁海岸潮間帶)。

Fig. 2. The map of Kaohsiung showing Chai-shan, the collection site of *Volvatella vigourouxi* (★).

## 性狀描述

### 一、形態描述

(一)活體觀察：體長 4.97-9.31 mm，體色為黃白色，較小個體則略淡偏白色(圖 3A-B)。體表略微透明，顏色集中於頭楯上兩低矮隆起的三角狀觸角(rhinophore)，呈橘黃色(圖 3C-D)。側面觀(圖 3C)，眼點位於頭楯兩側緣之長摺疊凹溝兩觸角下層處。背面觀(圖 3D)，當斑帶圓捲螺爬行時，頭楯前緣兩葉瓣呈 V 字型，稱前頭楯瓣(anterior cephalic lobes)，具輔助攝食抓握蕨藻匍莖的功能。腹面觀(圖 3E)，腹足

(foot)呈倒立長三角形；於體層膨圓之重疊狹縫(narrow seam)處，隱約露出薄層的外套膜緣(mantle edge)，無側足(parapodia)。殼長 3.50-7.89 mm，殼外觀呈梨形或圓鐘形，殼薄微透明，殼具彈性性質特徵，因此，當爬行或軟體收縮入殼時，由於內部肌肉與內殼壁之間的牽引(Thompson 1979)，在捲殼重疊的狹長裂縫處，會稍有交錯閉合的現象。整體顏色呈淡黃色，外套膜組織有橘、黃色小斑點呈密集的帶狀分布。體層前端中央線偏左近黑色區，有層白色薄膜維持規律跳動的心臟，心臟之後連結有段細小多折疊的鰓(gill)，近後端為暗黑色帶的內臟團(visceral mass) (圖 3D)。

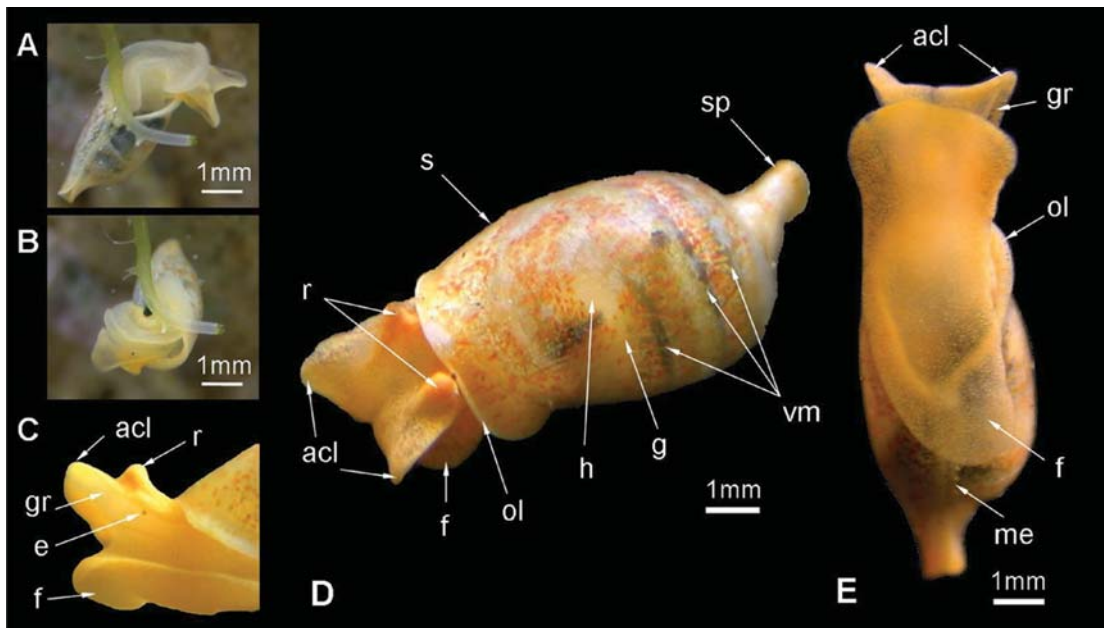


圖 3. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi*。A-B, 小個體(雄)偏白色；C-E, 外部形態。(acl, 前頭楯瓣；e, 眼點；f, 腹足；g, 鰓；gr, 凹溝；h, 心區；me, 外套膜緣；ol, 外唇；r, 觸角；s, 貝殼；sp, 噴水管；vm, 內臟團)。

**Fig. 3.** *Volvatella vigourouxi*: A-B, small individuals (male) with pale white color; C-E, external features. (acl, anterior cephalic lobe; e, eye; f, foot; g, gill; gr, groove; h, heart; me, mantle edge; ol, outer lip; r, rhinophore; s, shell; sp, spout; vm, visceral mass).

(二)外殼形態：圖 4 之殼長 7.87 mm，生長線(growth line)與縱紋線(vertical line)互為交錯(圖 4A-F)。由殼腹面觀可見殼口(aperture)全開，於中間體層形成狹長裂縫狀，於後端形成管狀噴水管(spout)，其管狀突起偏向殼的右側邊；殼口前端寬廣而高，呈卵圓形，占殼長的

1/2，殼口偏左(圖 4B)，為右旋殼，外唇(outer lip)薄且向外微翻；螺軸(columella)上有凹陷臍孔(umbilicus)(圖 4B)；由殼前面和殼後面之膨圓體層狹縫處，可見螺軸強捲入體層內(圖 4C-D)。

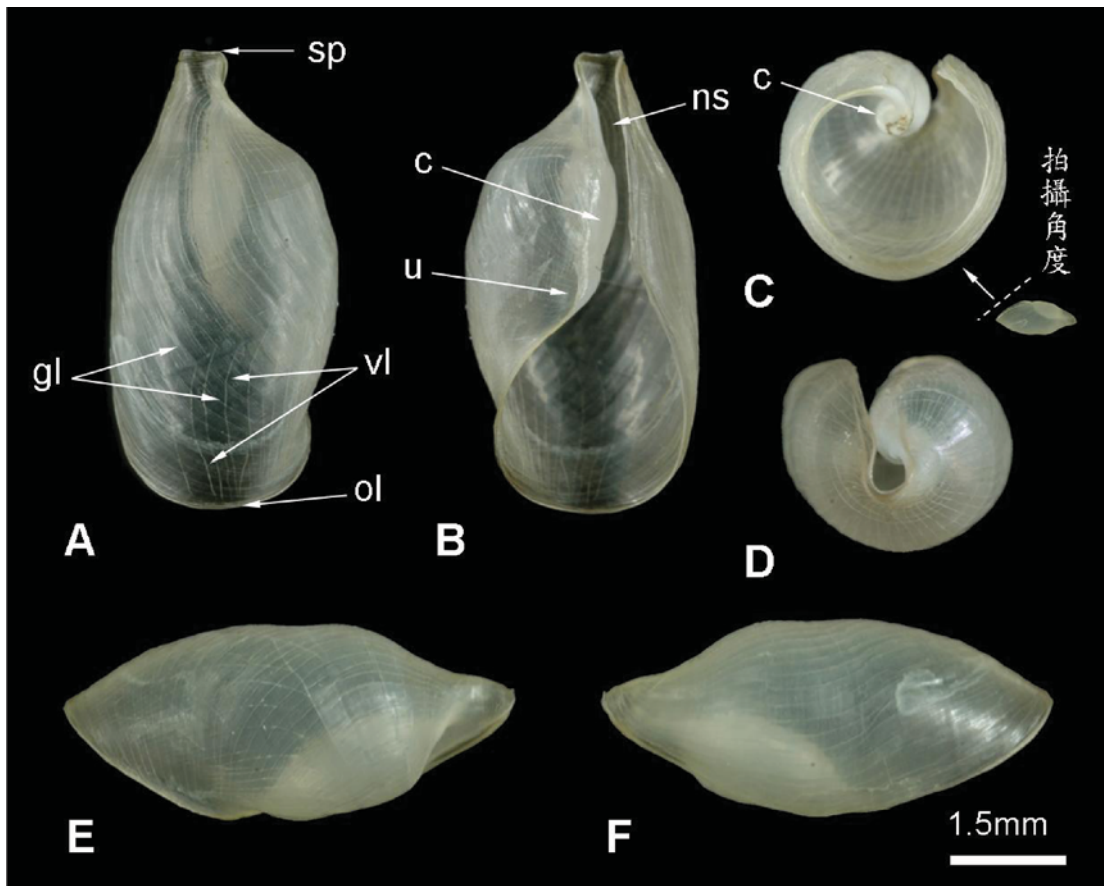


圖 4. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之貝殼形態。A, 背面觀；B, 腹面觀；C, 前面觀；D, 後面觀；E, 左側面觀；F, 右側面觀。(殼長為 7.87 mm；c, 螺軸；gl, 生長線；ns, 狹縫；ol, 外唇；sp, 噴水管；u, 臍孔；vl, 縱紋線)。

**Fig. 4.** Shell of *Volvatella vigourouxi*: A, dorsal view; B, ventral view; C, anterior view; D, posterior view; E, left lateral view; F, right lateral view. (shell length, 7.87 mm; c, columella; gl, growth line; ns, narrow seam; ol, outer lip; sp, spout; u, umbilicus; vl, vertical line).

二、行為描述

(一)攝食行為：吸食針葉蕨藻時，斑帶圓捲螺運用頭部V字型前緣之前頭楯瓣，以及腹足前緣將針葉蕨藻緊扣，再將頭部與腹足收縮入殼內，便可抓握住針葉蕨藻的匍匐莖(圖 5A)，並從口中伸出吻團(buccal bulb)將匍匐莖包覆(圖 5B-C)，利用吻團內齒舌將匍匐莖表面

細胞壁磨鑽孔洞，再吸食吞飲管束中的原生質膠狀汁液。吸食汁液過程中可見流動的膠狀汁液，管束逐漸皺縮，由原本綠色變為無色透明(圖 5D-E)的皺縮管束腔，由於此類綠藻內部無細胞壁分隔，因此可將該區段的匍匐莖吸食殆盡，隨後再移至另一匍匐莖繼續攝食。

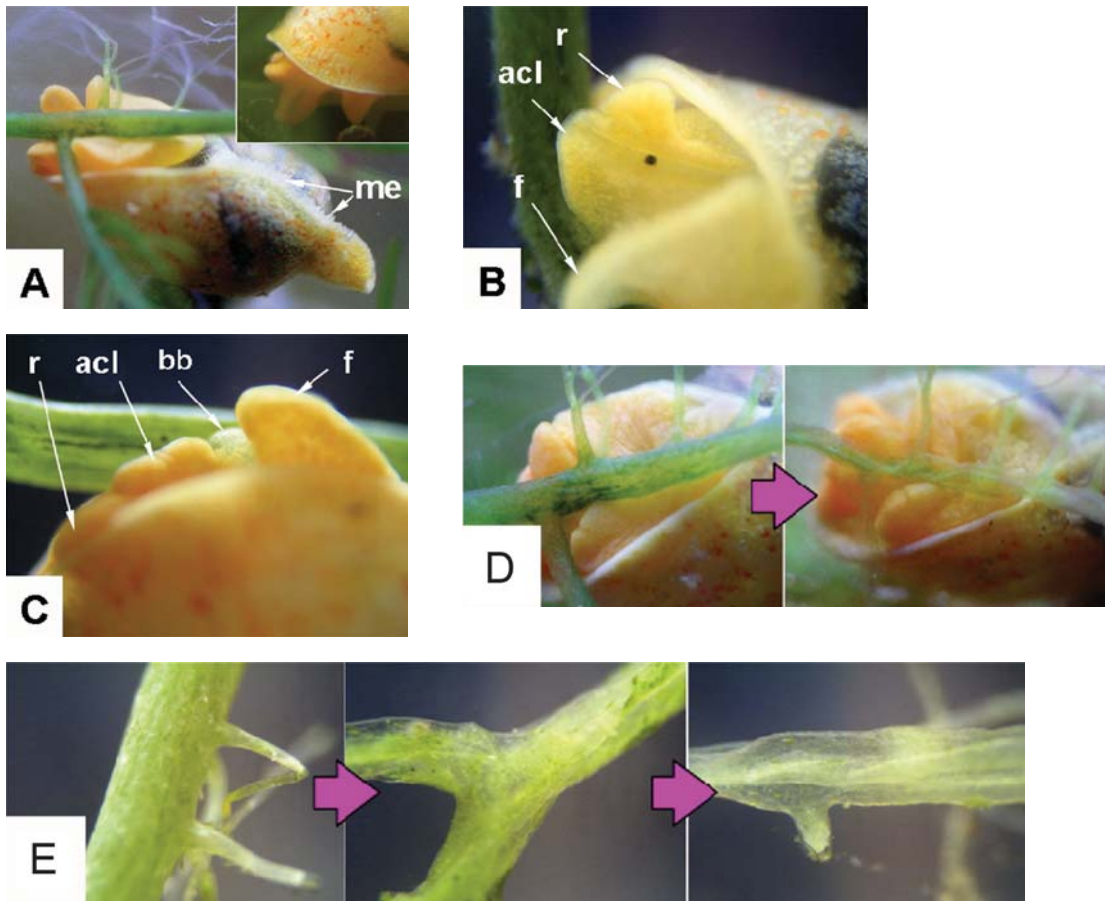


圖 5. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之攝食行為。A, 前頭楯瓣(anterior cephalic lobes)與腹足前緣，抓握針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides* 的匍匐莖，右上方圖為左側觀；B-C, 伸出吻團(buccal bulb)磨鑽匍匐莖表面的細胞壁；D-E, 吸食匍匐莖的原生質膠狀汁液，藻類皺縮。(acl, 前頭楯瓣；bb, 吻團；f, 腹足；me, 外套膜緣；r, 觸角)。

**Fig. 5.** Feeding behavior of *Volvatella vigourouxi*: A, anterior cephalic lobes and foot grabbing the stem of *Caulerpa sertularioides*; B-C, protruding out the buccal bulb and piercing the stem wall; D-E, sucking and swallowing algal protoplasm and algae shrinking. (acl, anterior cephalic lobe; bb, buccal bulb; f, foot; me, mantle edge; r, rhinophore).

(二)交配行為：交配時角色為“雄性”個體(殼長 3.50 - 5.32 mm, 平均 4.40 mm)會爬行至大型角色為“雌性”個體(殼長 7.05 - 9.03 mm, 平均 7.75 mm)之背部(圖 6A), 並於“雌性”個體背部之右側殼口唇緣等待交配, 交配進行時“雄性”個體將陰莖(penis)伸入外套腔內的雌性生殖孔進行交配(圖 6B)。

(三)防禦行為：當個體受到如甲殼類生物刺激攻擊時, 會將暴露的頭和足部收縮入殼內, 此時貝殼後端的管狀突起噴水管會分泌出白色黏液, 此白色黏液或由腹側面之全開殼口溢出, 藉此達到防禦作用, 並且迅速逃離(圖 7A-B)。

註：柴山位於高雄市西側, 海岸線南北長約 6.0 km, 東西寬 2.5 km, 為台灣本島唯一緊臨西南海岸的獨立山脈, 屬高位珊瑚礁石灰岩地形(Lee *et al.* 2005)。柴山西面海岸緊鄰國立中山大學有段大規模崩塌面斷崖, 為石灰岩崩積層, 崩落珊瑚礁石灰岩在海邊形成特殊的海岸景觀(圖 8 A-B), 在台灣西部沙岸顯得格外突

出, 加上地處高雄港與左營軍港間, 長期用於軍事管制與地形限制, 此地區有關海洋生物的相關研究及紀錄極為缺乏。

柴山潮間帶的海藻大多為 1 年生, 海藻相有明顯的季節性變化(Huang 2003), 冬季和春季的生長達最高峰, 夏季和秋季之海藻種類及數量皆明顯減少, 特別在高溫夏季時, 潮間帶珊瑚礁岩石裸露光禿, 幾乎不見藻類著生。潮間帶海藻相以綠藻為主, 優勢海藻物種為裂片石蓴(*Ulva fasciata*: Ulvaceae)或石蓴(*U. lactuca*: Ulvaceae), 其他尚有硬毛藻(*Chaetomorpha antennina*: Cladophoraceae), 低潮帶的綠藻類以針葉蕨藻為主。本研究斑帶圓捲螺棲息於低潮帶針葉蕨藻叢間, 其匍匐莖及假根固著於岩石表面的薄層砂土上(圖 8C-D), 直立枝的高度約 2-5 cm, 有些可達 12 cm, 此蕨藻屬的微棲地環境與 Burn (1966)與 Hamatani (1972, 1976)記載相符, 而有所謂“蕨藻微棲動物相(Caulerpan microfauna)”之稱。

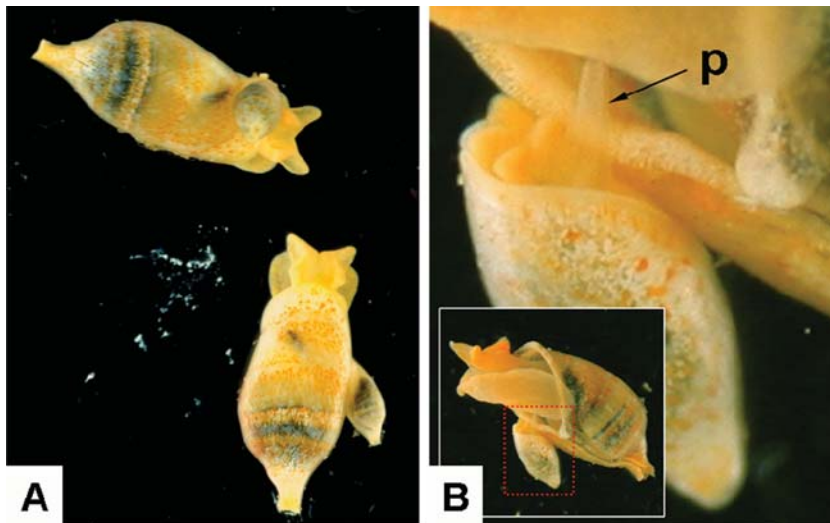


圖 6. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之交配行為。A, 背面觀; B, 陰莖伸入雌體外套腔內進行交配(p, 陰莖)。

**Fig. 6.** Mating behavior of *Volvatella vigourouxi*: A, dorsal view; B, penis (p) inserting into the mantle cavity of female.

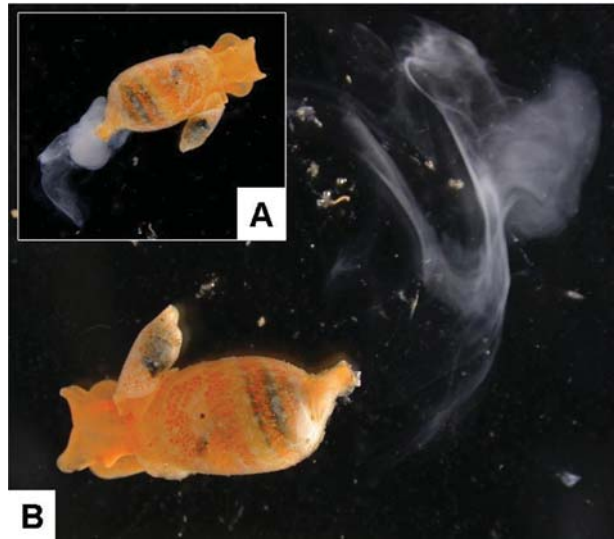


圖 7. 斑帶圓捲螺 *Volvatella vigourouxi* 之防禦行爲。A-B, 當受到攻擊刺激，分泌出化學防禦物，藉此逃離。

**Fig. 7.** Defensive behavior of *Volvatella vigourouxi*: A-B, white mucus (chemicals) secreted as defense when disturbed.

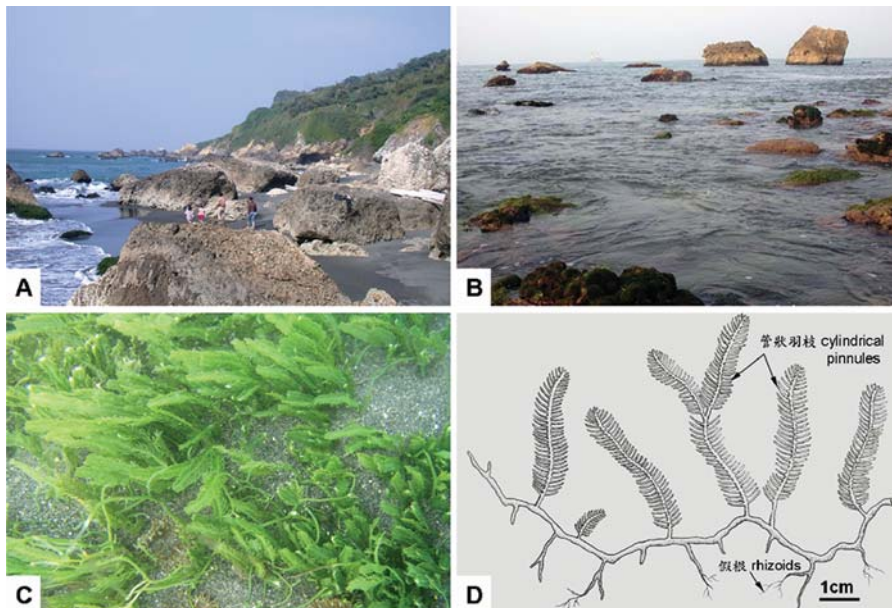


圖 8. 柴山海岸之採集地環境。A, 柴山之特殊海岸地形；B, 崩落的石灰岩在潮間帶；C, 低潮帶的針葉蕨藻 *Caulerpa sertularioides*；D, 圖繪針葉蕨藻 *C. sertularioides*。

**Fig. 8.** Environment in the Chai-shan intertidal zone: A, coastal landscape of Chai-shan; B, limestone rocks in the intertidal zone; C, *Caulerpa sertularioides* in the intertidal zone; D, an illustration of *C. sertularioides*.

Baba (1966)對一種圓捲螺進行內部構造解剖，依解剖及形態特徵定名為斑帶圓捲螺，但其中描述與繪圖之眼點位於頭部兩觸角後方(In Baba, 1966, pl. VIII, fig. 7)，心區位於體層中央線偏右(In Baba, 1966, pl. VIII, fig. 6)，與本研究斑帶圓捲螺眼點位於頭楯兩側緣之長摺疊凹溝中，以及心區位於體層前端中央線偏左不符，又 Souverbie (1861)所描繪的殼口特徵與 Baba (1966)所述亦有明顯差異。澳大利亞博物館(Australian Museum)的 The Sea Slug Forum 曾討論 Baba (1966)於活體外部形態描述的資訊不足，故無法正確地辨別該物種是否為本物種斑帶圓捲螺。

## 討 論

### 一、圓捲螺屬的生物地理

圓捲螺屬在太平洋海域分布，橫跨南北半球，最北端可至北半球日本的紀伊半島(Kii Peninsula)與八丈島(Hachijo Islands)，往南分布依序為奄美大島(Amami-Oshima Islands)、沖繩島(Okinawa Islands)和慶良間諸島(Kerama Islands) (Okada *et al.* 1982; Higo and Goto 1993; Takeuchi 1995; Lin 1997; Hamatani 1999; Okutani 2000; Nakano 2004; Ono 2004)，在台灣為南部地區的高雄柴山海岸，再往南則是海南省南沙群島的諸碧礁，此為中國大陸的首次紀錄(Lin 1997)；南半球則有澳洲東北側海岸的昆士蘭(Queensland) (Willan 1998)、東側海岸外的新喀利多尼亞(New Caledonia) (Souverbie 1861)、西側海岸的沙克灣(Shark Bay) (Wells and Bryce 1993)和西南側海岸的羅亞爾公主灣(Princess Royal Harbour, Albany) (Jensen and Wells 1990)，以及位於印度洋的可可斯群島(Cocos-Keeling Islands) (Willan 1998)。綜合以上地理分布可知，圓捲螺屬物種廣布於太平洋與印度西太平洋之熱帶與溫帶海域，甚至夏威夷群島(Hawaiian Islands)亦有紀錄(Pease 1860; Kay 1979)，分布

在台灣南部地區柴山海岸，使圓捲螺物種在太平洋海域西緣的地理分布資料更加完整(圖 1)。

### 二、圓捲螺屬的行為探討

斑帶圓捲螺的攝食行為與百慕達圓捲螺(*V. bermudae*)的攝食行為相似(Clark 1982)，其活體攀附於總狀蕨藻 *C. racemosa* (Forsskål) Agardh 的橢圓囊胞，以形態特化似馬鞍狀(saddle-like)的殼口前緣，緊貼於海藻體，當頭部向內縮入殼口時，造成前頭楯瓣和腹足的擠壓夾緊海藻體，此種殼形態特化及緊扣海藻的行為，亦可避免遭受強大浪潮或水流擊落。

圓捲螺如同其它囊舌目物種為雌雄同體，行異體受精，但雄性特徵發育較早。Thompson (1979)將 *V. laguncula* 經形態連續切片的解剖結構，證實體長 7.50 mm (殼長 5.50 mm)在兩性腺(ovotestis)具有發育成熟的卵(eggs)和精子(spermatozoa)；而 Jensen (1997)曾報導膨脹圓捲螺 *V. ventricosa* 體型較小個體會爬行至大個體的背側，並移動靠近右殼口唇緣等待交配。本研究顯示，斑帶圓捲螺殼長 6.00-7.00 mm 可能是已達到雄雌兩性腺皆成熟的階段，更大個體則只擔任雌性的角色，此時可提供充足能量產生較多的卵數量(Gianguzza *et al.* 2004)。關於斑帶圓捲螺具有雄性先熟(protandry)的生殖發育特徵，本研究未來將以內部解剖構造，探討個體大小在兩性腺發育的比較關係。

Marin and Ros (2004)曾指出囊舌目物種可藉由攝食海藻體內的化學物質(kleptochemistry)，轉化成自身的化學防禦武器，如有殼囊舌目物種攝食蕨藻類(*Caulerpa*)時，將藻類內含毒性物質 caulerpenyne 經生物轉化代謝，生成更具毒性的 oxytoxin-1 和 oxytoxin-2 兩種醛基物質，可抑制捕食者的掠食或攻擊。關於本研究斑帶圓捲螺會分泌出白色黏液，並無相關文獻探討其黏液特性，因此，往後將再進一步探討囊舌目物種與攝食海藻之間的相互關係。

### 三、台灣文獻回顧

台灣地區囊舌目軟體動物的文獻，有棍螺科 1 種與海天牛科 2 種(Ueng *et al.* 2001; Ueng and Wang 2001; Su *et al.* 2007)，加上本研究記錄的圓捲螺科斑帶圓捲螺，目前已計有 4 種，但依台灣的地理位置、洋流流況與蕨藻屬之分布，推測台灣囊舌目種類應不只如此，亟待進一步之研究。

## 謝 誌

本研究得以順利完成，感謝國立台灣博物館黃淑芳博士與育達商業技術學院張睿昇博士給予海藻分類學研究上之寶貴建議，以及高雄醫學大學生物醫學暨環境生物學系軟體動物演化生態研究室同仁的全力協助，採樣所需之經費承行政院農業委員會九十五年度單一計畫 95 農科-11.2.3-務-e2 經費支持，特此致謝。

## 引用文獻

- Baba, K. 1966. Gross anatomy of the specimens of the shelled sacoglossan *Volvatella* (= *Arthessa*) collected from Okino-Erabu Island, southern Kyushu, Japan (Nudibranchia). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 14(3): 197-205, pls. 7-10.
- Burn, R. 1966. The opisthobranchs of a *Caulerpan microfauna* from Fiji. Proceedings of the Malacological Society of London 37: 45-65.
- Clark, K. B. 1982. A new *Volvatella* (Mollusca: Ascoglossa) from Bermuda, with comments on the genus. Bulletin of Marine Science 32 (1): 112-120.
- Evans, T. J. 1950. A review of Peases genus *Volvatella*, together with a preliminary report on a new sacoglossan genus. Proceedings of the Malacological Society of London 28: 102-106.
- Gianguzza, P., F. Badalamenti, K. R. Jensen, R. Chemello, S. Cannicci and S. Riggio. 2004. Body size and mating strategies in the simultaneous hermaphrodite *Oxynoe olivacea* (Mollusca, Opisthobranchia, Sacoglossa). Functional Ecology 18: 899-906.
- Habe, T. 1946. On some species of the Cephalaspidea from Japan. Venus (the Japanese Journal of Malacology) 14 (5-8): 183-190.
- Habe, T. 1961. Colored illustrations of the Shells of Japan (II). Hoikusha CO., Osaka.
- Hamatani, I. 1972. A new species of *Volvatella* Pease, 1860, found in the "Caulerpan microfauna" in the province of Kii, Middle Japan (Opisthobranchia: Sacoglossa). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 21:13-20.
- Hamatani, I. 1976. Preliminary accounts of a new species of *Volvatella* Pease, 1860, *V. viridis* sp. nov., found in the caulerpan microfauna in Japan (Opisthobranchia: Sacoglossa). Publications of the Seto Marine Biological Laboratory 22(6): 371-376.
- Hamatani, I. 1999. Opisthobranchia. pp. 207-378. In: T. Uchida and M. Yamada (eds.). Systematic Zoology 5b. Nakayama-Shoten Co., Ltd, Japan.
- Higo, S. and Y. Goto. 1993. A systematic list of molluscan shells from the Japanese Island and the adjacent area. Elle Scientific Publications.
- Huang, S. F. 2003. Seaweeds of Northeastern Taiwan. National Taiwan Museum Press, Taipei.
- Jensen, K. R. and F. E. Wells. 1990. Sacoglossa (= Ascoglossa) (Mollusca, Opisthobranchia) from southern Western Australia 1: pp. 297-331. In: F. E. Wells, D. I. Walker, H. Kirkman and R. Lethbridge (eds.). Proceedings of the Third International Marine Biological

- Workshop: The marine flora and fauna of Albany, Western Australia. Western Australian Museum, Perth.
- Jensen, K. R. 1996. Phylogenetic systematics and classification of the Sacoglossa (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia). *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 351: 91-122.
- Jensen, K. R. 1997. Sacoglossa (Mollusca, Opisthobranchia) from the Darwin Harbour Area, Northern Territory, Australia. pp. 163-186. *In*: J. R. Hanley, G. Caswell, D. Megirian and H. K. Larson (eds.). *Proceedings of the Six International Marine Biological Workshop: The marine flora and fauna of Darwin Harbour, Northern Territory, Australia. Museums and Art Galleries of the Northern Territory and the Australian Marine Sciences Association: Darwin, Australia, Darwin.*
- Kay, E. A. 1979. Hawaiian marine shells. [Reef and shore fauna of Hawaii, Section 4: Mollusca. Bernice P. Bishop Museum Special Publication 64(4)]. Honolulu: Bishop Museum Press, Honolulu, Hawaii.
- Lee Y. C., D. J. Lu and K. C. J. Lee. 2005. The Establishing Process of the Shou-Shan Natural Park and Its Experiences at Initiative Planning Stage. *Journal of the Experimental Forest of National Taiwan University, Taiwan* 19(2): 103-131.
- Lin, G. Y. 1997. Fauna Sinica: Phylum Mollusca - Class Gastropoda, Subclass Opisthobranchia, Orders Cephalaspidea, Volvatellidae. Science Press, Beijing, China.
- Marín, A. and J. D. Ros. 2004. Chemical defenses in Sacoglossan Opisthobranchs: Taxonomic trends and evolutionary implications. *Scientia Marina* 68 (Suppl. 1): 227-241.
- Nakano, R. 2004. Opisthobranchs of Japan Islands. Rutles, Inc, Tokyo.
- Okada, Y. K., S. Uchida and T. Uchida. 1982. 8th ed. *New illustrated encyclopedia of the fauna of Japan Vol. 2.* Hokuryu-kan, Tokyo.
- Okutani, T. 2000. *Marine Mollusks in Japan.* Tokai University Press, Tokyo.
- Ono, A. 2004. *Opisthobranchs of Japan Islands.* Rutles, Inc, Tokyo.
- Pease, W. H. 1860. Descriptions of new species of Mollusca from the Sandwich Islands. *Proceedings of the Zoological Society of London* 28: 18-36.
- Souverbie, M. 1861. Descriptions d'especes nouvelles de l'archipel Caledonien. *Journal de Conchyliologie* 9: 271-284, pl.11.
- Su, C. Y., R. F. Sung, Y. M. Huang and Y. W. Chiu. 2007. The new recorded sacoglossan *Elysia rufescens* (Pease, 1871) from Chai-shan in Southern Taiwan. (Submit to *Journal of the National Taiwan Museum*)
- Takeuchi, I. 1995. Subclass Opisthobranchia. pp. 267-290. *In*: S. Nishimura (ed.). *Guide to seashore animals of Japan with color picture and keys, vol II,* Osaka, Hoikusha.
- Thompson, T. E. 1979. Biology and relationships of the South African sacoglossan mollusk *Volvatella laguncula*. *Journal of Zoology, London* 189(3): 339-347.
- Ueng, Y. T., C. Y. Cheng and J. P. Wang. 2001. *Ercolania boodleae* (Baba, 1938) new record of Sacoglossa (Mollusca: Opisthobranchia) from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan* 25: 33-38.
- Ueng, Y. T. and J. P. Wang. 2001. *Elysia chilensis* Eliot, 1916 new record of Sacoglossa (Mollusca: Opisthobranchia) from Taiwan. *Bulletin of Malacology, Taiwan* 25: 39-44.
- Wells, F. E. and C. W. Bryce. 1993. *Sea Slugs of*

Western Australia. Western Australian Museum Press.

Willan, R. C. 1998. Opisthobranchia. pp. 915-1035.

*In*: P. L. Beesley, G. J. B. Ross and A. Wells (eds.). Mollusca: The Southern Synthesis. Part B: Fauna of Australia Volume 5. CSIRO Publishing, Melbourne.

Yonge, C. M. and T. E. Thompson. 1976. Living Marine Molluscs. London, Collins.

# *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz. as a Newly Recorded Grass to Taiwan

## 台灣新紀錄禾草—日本莠竹

Chih-Hui Chen<sup>1, 2, \*</sup> and Chang-Sheng Kuoh<sup>2</sup>

陳志輝<sup>1, 2, \*</sup> 郭長生<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Endemic Species Research Institute, Jiji, Nantou, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Life Sciences, National Cheng-Kung University, Tainan, Taiwan

<sup>1</sup> 行政院農業委員會特有生物研究保育中心 南投縣集集鎮民生東路1號

<sup>2</sup> 國立成功大學生命科學系 台南市大學路1號

\* Corresponding author

\* 通訊作者

### Abstract

This paper describes *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz. as a newly recorded species of grass to Taiwan. It was collected first by M. T. Kao in 1954, but misidentified as *M. somae*. *M. japonicum* is easily distinguishable from *M. somae*: the former has 1-awned spikelets and awn borne only on the fertile lemma, whereas the latter has 3-awned spikelets and awns borne on upper glume and both lemmas.

### 摘要

本文報導新近確認的一種台灣新紀錄禾草—日本莠竹(*Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz.)。本種最早由高木村先生於1954年採得，當時被誤認為相馬莠竹(*M. somae*)，兩者之區別為日本莠竹之小穗只在上位外稃具一長芒，而相馬莠竹之小穗則在內穎、下位外稃及上位外稃各具一長芒。

**Key words:** *Microstegium japonicum*, Poaceae, Taiwan

**關鍵詞：**日本莠竹、禾本科、台灣

Received: December 13, 2006

Accepted: March 13, 2007

收件日期：95年12月13日

接受日期：96年3月13日

## Introduction

The genus *Microstegium* Nees belonging to the tribe Andropogoneae of the family Poaceae, comprising 15 species. They are widely distributed in the tropical and subtropical Africa, Asia, Australia, and some of the Pacific islands (Clayton and Renvoize 1986; Koyama 1987; Watson and Dallwitz 1992; Hsu 2000). Of them eight species have been reported from Taiwan (Hsu 1975, 1978, 2000).

Recently, we examined specimens of *Microstegium* deposited at the herbaria of Academia Sinica (HAST), Taiwan University (TAI), Taiwan Forestry Research Institute (TAIF), Museum of Natural Science (TNM), Cheng-Kung University (NCKU), Pingtung University of Science and Technology (PPI) and Endemic Species Research Institute (TAIE). We found the specimens of *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz. that have never been reported from the flora of Taiwan. It was first collected by M. T. Kao in 1954, and deposited at TAI, but misidentified as *M. somae* (Hayata) Ohwi. Since then several individuals of the species have been collected by other collectors but unrecognized. *M. japonicum* is easily distinguishable from *M. somae*; the former has 1-awned spikelets and awn borne only on the fertile lemma, whereas

the latter has 3-awned spikelets and awns borne on upper glume and both lemmas.

This paper describes *M. japonicum* as a species of grass newly recorded to Taiwan with its description and line drawing.

***Microstegium japonicum*** (Miq.) Koidz., Bot. Mag. Tokyo 43: 394. 1929; Ohwi, Acta Phytotax. et Geobot. 11: 135. 1942; Koyama, Grass. Jap. Neighb. Reg. 424. 1987; Osada, Ill. Grass. Japan, Enl. Ed. 696. 1993; Chen & Phillips, Fl. China 22: 596. 2006.

Fig. 1

*Pollinia japonica* Miq., Ann. Mus. Bot. Lugduno-Batavum 2: 290. 1886.

*Leptatherum japonicum* Franch. & Sav., Enum. Pl. Jap. 2: 190, 609. 1877.

*Microstegium nudum* (Trinius) A. Camus subsp. *japonicum* (Miq.) Tzvelev, Zlaki SSSR 695. 1976.

Slender annual. Culms up to 55 cm long, erect from long creeping base, rooting at lower nodes. Leaf sheaths glabrous, margin ciliate; blades ovate-lanceolate, thinly herbaceous, 2.5-5.5 cm long, 0.7-1.1 cm wide, acute at apex, rounded at base, glabrous; ligules 0.3-0.5 mm. Inflorescence with 2-6 racemes digitately arranged;



**Fig. 1.** *Microstegium japonicum* (Miq.) Koidz.: A, habit; B, a pair of spikelets; C, joint of leaf sheath and leaf blade; D, lower glume; E, upper glume; F, lower lemma; G, upper lemma with awn; H, anthers and pistil; I, lodicules; J, caryopsis.

racemes slender, 3-7 cm long, drooping; rachis internodes glabrous, longer than spikelet. Spikelets paired, alike, both pedicelled; pedicels unequal, 3.5-4.5 mm and 1-1.5 mm long respectively, glabrous; spikelets 3.2-4 mm long; callus hairs very short, even glabrous; lower glume equaling the spikelet, 2-keeled, shallowly concave between the keels, subacute or minutely 2-toothed at apex; upper glume equaling the lower, boat shaped, sharp at apex; lower lemma membranous, oblong to lanceolate, slightly shorter than glumes; upper lemma linear-lanceolate, hyaline, awned at apex, the awn very fine, 8-15 mm long, flexuose; upper palea absent or minute. Stamens 2.

Japan, southern Korea, and China. Along forest margins and roadsides at low and middle altitudes.

**Specimen examined:** TAIPEI: Tatunshan, *Huang* 9022 (TAI); Yangmingshan, *Kao s. n.* Oct. 24, 1954 (TAI). HSINCHU: Kuanwu, *Kuoh et al. s. n.* Oct. 28, 2001 (NCKU). MIAOLI: Nanchuang, *Chen* 5704 (TAIE). NANTOU: Hsitou, *Chen* 5624; Shanlinhsi, *Chen* 5690 (TAIE). ILAN: Shenmihu, *Jian* 90 (HAST).

## Acknowledgements

The authors are grateful to the curators of HAST, PPI, TAI, TAIF and TNM for their kind assistance, and allowing us to examine the specimens in their care.

## Literature Cited

- London.
- Hsu, C. C. 1975. Taiwan Grasses. Taiwan Provincial Education Association, Taipei. (In Chinese)
- Hsu, C. C. 1978. Gramineae. *In:* Li, H. L., T. S. Liu, T. C. Huang, T. Koyama and C. E. DeVol (eds.). Flora of Taiwan, 1st ed. 5: 598-610. Epoch Publishing Co., Ltd., Taipei, Taiwan.
- Hsu, C. C. 2000. Andropogoneae. *In:* Huang T. C. *et al.* (eds.). Flora of Taiwan, 2nd ed. 5: 562-567. Editorial Committee, Dept. Bot., NTU, Taipei.
- Koyama T. 1987. Grasses of Japan and Its Neighboring Regions. Kodasha Ltd., Tokyo.
- Watson, L. and M. J. Dallwitz. 1992. The Grass Genera of the World. Cab International, Wallingford.
- Clayton, W. D. and S. A. Renvoize. 1986. Genera Graminum. Her Majesty's Stationary Office,

# *Nicotiana plumbaginifolia* Viviani (Solanaceae) as a Newly Naturalized Plant to Taiwan

## 台灣新歸化茄科植物 — 皺葉煙草 (*Nicotiana plumbaginifolia* Viviani)

Shih-Wen Chung<sup>1,\*</sup> and Chih-Kai Yang<sup>2</sup>

鐘詩文<sup>1,\*</sup> 楊智凱<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Division of Forest Biology, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Biological Sciences, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung, Taiwan

<sup>1</sup> 行政院農業委員會林業試驗所生物組 台北市南海路 53 號

<sup>2</sup> 國立中山大學生物科學系 高雄市蓮海路 70 號

\* Corresponding author

\* 通訊作者

### Abstract

This paper describes *Nicotiana plumbaginifolia* Viviani as a newly naturalized species of plant to Taiwan. It was found in the northern region of Taiwan, and its population showed to have been increasing. There is a risk for this plant to become a potential ecological pest of the island.

### 摘要

本文報導在台灣北部發現原產美洲之新歸化植物—皺葉煙草(*Nicotiana plumbaginifolia* Viviani)。此一意外引入之雜草成爲台灣植物誌的新成員，且其族群有增加趨勢。本文提供本種植物的形態描述、分布與生態、繪圖及彩色照片。

**Key words:** Solanaceae, *Nicotiana plumbaginifolia*, naturalized plant, Taiwan, Taxonomy

**關鍵詞：**茄科、皺葉煙草、歸化植物、台灣、分類學

Received: July 20, 2006

Accepted: March 16, 2007

收件日期：95年7月20日

接受日期：96年3月16日

## Introduction

The genus *Nicotiana* L. is comprised of about 65 species. Most of them are distributed in North and South America, and some in Australia and Pacific islands. In our recent plant inventory survey, *Nicotiana plumbaginifolia* Viviani, that is native to the United States, Mexico, West Indies and South America, was found in the northern region of Taiwan. This paper describes *N. plumbaginifolia* as a newly naturalized species of plant to Taiwan and provides it with notes on its habitat and distribution.

Besides *N. plumbaginifolia* is a newly recorded species, *Nicotiana* is a newly recorded genus for the family Solanaceae of Taiwan. In addition to 10 genera that were recorded for this family in the past (William and Peng 1998) with seven naturalized (exotic) genera, up to date there are a total of 11 genera of Solanaceae in the flora of Taiwan. *N. plumbaginifolia* is closely related to *N. longiflora*. They are distinguishable by the length of the corolla tube: 35-45 mm for the former and 80-100 mm for the latter.

viscid-pilosa, becoming rough in age. Leaves sparsely viscid-pilosa; basal leaves obvate or oblanceolate, 15-23 cm long; the lower ones rotund-ovate, sessile, the margin undulate, apex abruptly acuminate, usually twisted, the base clasping to clasping to clasping-auriculate. Upper cauline leaves reduced, lanceolate to linear-lanceolate, margin strongly undulate, auriculate. Inflorescence a false raceme, occasionally somewhat paniculate; pedicels 3-7 mm long. Calyx 8-12 mm long, 10-ribbed, lobes to the middle or more deeply so, the lobes unequal, 4-8 mm long, linear-subulate. Corolla vespertine, salverform; the limb lavender or pink, deeply lobed; the lobes ovate, acute; the tube pale green or purplish, long and slender, 3.5-4.5 cm long, 1.5-2 mm wide, ampliate above to 3-4 mm wide. Stamens unequal, attached just below the mouth of the tube, four nearly sessile, the fifth stamen about 3 mm, lower on the tube. Filaments glabrous, about 1 mm long or less, shorter than that of anthers. Capsules 8-11 mm long, narrowly ovoid, about the same length as the calyx. Seeds round-elliptic, wavy-reticulate, about 0.5 mm long.

*Nicotiana plumbaginifolia* Viviani, Elench. Pl. Hort. Dinegro, 26, t. 5. 1802.

皺葉煙草 Figs. 1&2

Annual, 0.3-1m tall, stems slender, sparsely

**Specimen examined:** TAIPEI: Dadaocheng (大稻埕), alt. 50m, May 2, 2006, *S. W. Chung 10100*; Sanyuanjie (三元街), alt. 50m, May 2, 2006, *S. W. Chung 10101*; National Taiwan

University (台灣大學), alt. 50m, May 2, 2006, *S. W. Chung s.n.* ; Wuku (五股), alt. 10m, May 2, 2006, *S. W. Chung 10103*; Kuantu (關渡), alt. 10m, May 2, 2006, *S. W. Chung 10104*.

**Habitat and Distribution:** *N. plumbaginifolia* is native to the United States, Mexico, West Indies, and South America. It prefers habitats of wet sandy banks along rivers or unutilized human disturbed areas at elevations up to 1,500m. (Gentry and Standley 1974). In Taiwan, it occurred at dry sandy areas of river banks, roadsides and yards with other weeds, such as *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Oxalis corniculata* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Youngia japonica* (L.) DC. and *Hydrocotyle sibthorpioides* Lam. In 2005, we found

it grew at many places in the city of Taipei. In 2006, its populations were found to have been expanding. This accidentally introduced weed has a potential to become an ecological pest to Taiwan.

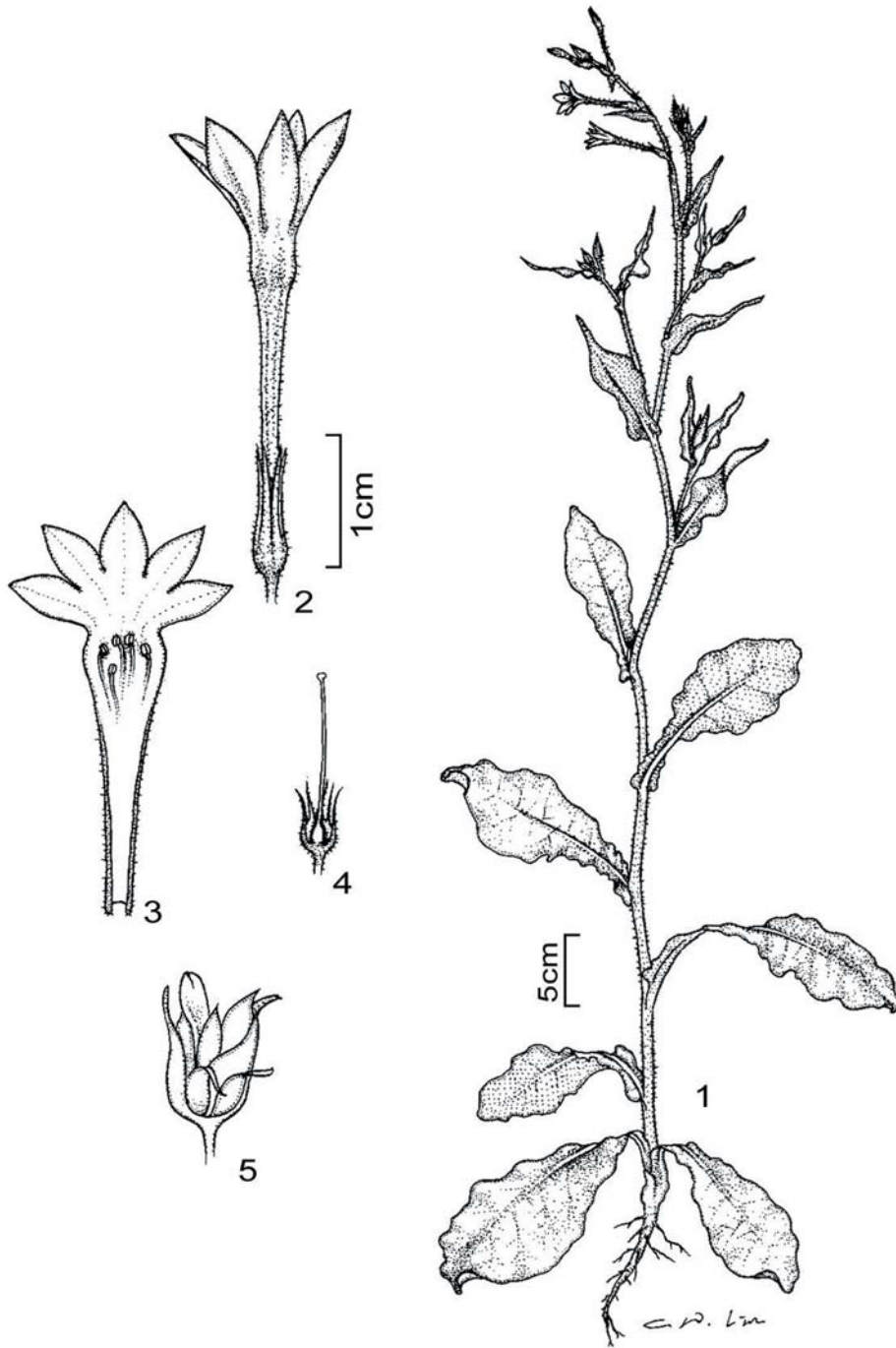
**Phenology:** Flowering from February to May. Withered from October to January.

### Literature Cited

- Gentry, J. L. Jr. and P. Standley. 1974. Solanaceae, Flora of Guatemala, Fieldiana Bot. 24: 77-78.  
 William G. D'Arcy and C. I Peng. 1998. Solanaceae. In: Huang, T. C. *et al.* (eds.). Flora of Taiwan, 2nd ed. 4: 549-581. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei, Taiwan.



**Fig. 1.** *Nicotiana plumbaginifolia*: A, habitat; B, habit; C, upper portion of inflorescence.



**Fig. 2.** *Nicotiana plumbaginifolia*: 1, habit; 2, flower; 3, corolla and stamens; 4, calyx and pistil; 5, calyx.

# 「特有生物研究」稿約

## 壹、一般說明

- 一、「特有生物研究」為行政院農業委員會特有生物研究保育中心出版之學術期刊，歡迎國內外學者發表有關自然保育之學術論文，但以未曾在其他刊物發表者為限。
- 二、本刊為半年刊，每年元月及七月出版，隨時接受投稿。
- 三、刊登稿件分四類：
  - (一) 研究報告(Research article)：學理或事實探討之原始研究報告，需分章節。
  - (二) 研究短報(Research note)：試驗技術發展與改進之摘要報告，或正在進行而有初步結果者，不需分章節。
  - (三) 學術論述(Review)：針對某一專題就已發表之研究成果加以綜合性評論。
  - (四) 專論(Monograph)：針對專門議題之論著或分析探討。
- 四、撰稿中、英文均可，來稿請寄送完整文稿一式三份。原圖、表及電腦磁片俟審查通過後再通知寄送。
- 五、經本刊接受刊登之稿件，作者即自動放棄著作權，版權歸行政院農業委員會特有生物研究保育中心所有。
- 六、稿件無稿酬，但經刊登之文稿贈送抽印本 50 冊，作者如需額外的抽印本，可於校稿時登記份數，並負擔其費用。
- 七、來稿由本刊送請相關學者專家審查、簽注意見或修改，如需修改者再送請作者自行補充修正，作者應於收稿二週內完成修正，如於收稿二個月後仍未將修正稿件寄回者，視同放棄投稿。稿件付印前作者應負責校對。
- 八、來稿請寄：南投縣集集鎮(郵遞區號 552) 民生東路 1 號 特有生物研究保育中心「特有生物研究」期刊編輯委員會 收。

## 貳、文稿章節順序

依照 1. 題目，2. 作者姓名、服務單位、地址，3. 摘要，4. 關鍵詞，5. 緒言，6. 材料與方法，7. 結果與討論(可分列)，8. 結論(可省略)，9. 謝誌(可省略)，10. 引用文獻等順序撰寫；其中 1. 至 4. 項請中英文並列，本文為中文撰寫者，依先中文後英文順序；本文為英文撰寫者，則先英文後中文。

另附標題頁(cover page)，註明簡題(short running title)及作者或聯絡人之姓名、電話、傳真、住址、e-mail 位址。

## 參、文稿結構

- 一、題目以三十字為限。
- 二、作者中英文姓名之右上角以縮小數字標示服務單位註記。作者的英文姓名需列全名，名在前姓在後；複姓複名者，二字間用“-”相連；作者若為兩名，姓名間以“and”連接；若為三名或以上，除最後一名與其前一名間以“and”連接外，其餘之間以半形逗號連接。
- 三、中英文摘要以 500 字為限，摘要內容應以結果及結論為主，目的及方法可簡潔敘述或省略。避免使用條列式的摘要。

四、中英文關鍵詞以 5 個為限。

五、稿件全部內容包括文字、圖、表、相片及引用文獻等，研究報告以不超過 10 印刷頁(約 18,000 字)為原則；學術論述及專論以不超過 15 印刷頁(約 27,000 字)為原則；研究短報則以不超過 4 印刷頁(約 7,200 字)為原則。

## 肆、文稿書寫應注意事項

一、文稿須以 Microsoft Word 可讀取之軟體編輯，以 A4 (30cm×21cm) 白紙單面雙空行 (double spaces) 列印，文稿之天、地、左、右須留白 3 公分，於每頁正下方註記頁碼。

二、本文敘述，應用數字編號時，其層次：

中文用：一、(一)、1、(1)、①…

英文用：I、(I)、1、(1)、A、a、(a)…

三、中英文單位請用公制之符號，例如：kg、mg、ml、ppm、pH、cm 等，數值請以阿拉伯數字表示之，年代一律用西元。

四、插圖請用白紙(或繪圖紙)以黑墨水精繪，亦可採電腦製圖，惟須以雷射印表機列印；照片限原始攝影採光面相紙沖印者，幻燈片限用原片；未按規定之插圖致圖片模糊無法製版者不予受理。

五、圖片之標題在下方，表格標題在上方，標題需中英文並列，圖的說明應中英文對照另頁繕打，不可附在繪圖及相片上面。本文中圖表順序以圖 1，圖 2，表 1，表 2…，Fig. 1, Fig. 2, Table 1, Table 2, ...等表示。

六、圖表內容請用英文，表格不加縱線。圖、表均以 A4 大小列印，定稿後圖、表請送原稿。

七、引用文獻以確經引用者為限，文中提到之文獻，請列出姓氏、年代。

八、引用文獻書寫方式：先列中、日、韓文，次列西文，其書寫方法按作者、年份、題目、發表刊物名稱(全名，不採用縮寫)、卷期及頁號順序。

例：1. 中、日文期刊：柳檜、徐國士。1971。台灣稀有及有絕滅危機之動植物種類。中華林學季刊 4 (4): 89-96。

2. 中、日文書籍：徐國士。1980。台灣稀有及有絕滅危機之植物。台灣省教育廳。

3. 中、日文彙編書籍：徐國士。1987。台灣的稀有植物。周昌弘、彭鏡毅、趙淑妙撰(編)。台灣植物資源與保育 139-157 頁。中華民國自然生態保育協會。

4. 英文期刊：Clough, B. 1998. Mangrove forest productivity and biomass accumulation in Hinchinbrook Channel, Australia. *Mangroves and Salt Marshes* 2: 191-198.

5. 英文期刊：Pimm, S. L. and J. L. Gittleman. 1992. Biodiversity: Where is it?. *Science* 255: 940.

6. 英文期刊：Baker, C. S., F. Cipriano and S. R. Palumbi. 1996. Molecular genetic identification for whale and dolphin products from commercial markets in Korea and Japan. *Molecular Ecology* 5: 671-685.

7. 英文書籍：Soule, M. E. and B. A. Wilco. 1980. *Conservation biology: An evolutionary-ecological, approach*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

8. 英文彙編書籍：Jinchu, H. and W. Fuwen. 1990. Development and progress of breeding and rearing giant pandas in captivity within China. pp. 322-325. *In*: H. Jinchu (ed.). *Research and progress in biology of the giant panda*. Sichuan Publishing House of Science and Technology, Sichuan, People's Republic of China.

# ENDEMIC SPECIES RESEARCH

Vol. 9, No. 2

July 2007

## Contents

A Preliminary Investigation on Diet of the Taiwanese Water Shrew ( <i>Chimarrogale himalayica</i> ) from Lala Creek of Taiwan.....	
.....Yin-Ping Fang, Ya-Ling Lin, Lin-Wen Chang Chien and Hsi-Chi Cheng	1
Spatial Distribution Pattern of <i>Leucaena leucocephala</i> in the Kenting National Park.....	
.....Ming-Lun Lu and Yuh-Lurng Chung	7
Phylogenetic Relationships of Plants Belonging to the Genus <i>Aristolochia</i> (Aristolochiaceae) of Taiwan Based on Nuclear Internal Transcribed Spacer Sequences.....	
.....Szu-Lin Huang, Mei-Chen Tseng, Jieh-Horng Hwang and Che-Feng Lu	19
Revised Checklist of Taiwanese Rutaceae.....	
.....Tung-Chi Ho	29
Three Species of Dragonflies Newly Recorded to Taiwan.....	
Wen-Chi Yeh, Harn-Ian Chiou, Hsin-Chieh Tang, Jung-Hsuan Wu and Szu-Lung Chen	53
A Description of <i>Volvatella vigourouxi</i> (Montrouzier, 1861) (Opisthobranchia: Sacoglossa: Volvatellidae) as a Snail Newly Recorded to Taiwan with Special References to Its Behaviors.....	
.....Yen-Ming Huang, Li-Lian Liu, Chun-Yu Su and Yuh-Wen Chiu	63
<i>Microstegium japonicum</i> (Miq.) Koidz. as a Newly Recorded Grass to Taiwan.....	
.....Chih-Hui Chen and Chang-Sheng Kuoh	77
<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viviani (Solanaceae) as a Newly Naturalized Plant to Taiwan	
.....Shih-Wen Chung and Chih-Kai Yang	81

Published by Endemic Species Research Institute,  
Council of Agriculture, Jiji, Nantou, Taiwan, ROC

ISSN 1561-3771



GPN : 2009000545  
定價：新台幣100元整