

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會
作品說明書

高級中等學校組 動物與醫學科

探究精神獎

052008

台灣產擬蠍目之分類研究

學校名稱：新北市私立聖心女子高級中學

作者： 高二 林湘芸	指導老師： 劉錫軒
---------------	--------------

關鍵詞：擬蠍、台灣、分類

摘要

本研究為首次由台灣本地作者進行的擬蠍研究，擬蠍歐美稱書蠍(Book scorpion)，在中國又稱偽蠍，屬蛛形綱的節肢動物，體型微小約 2-5mm，台灣目前已知 8 屬 10 種，作者收集整理過去相關文獻，並對作者所採集到的加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*，長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*，及緩步威擬蠍 *Withius piger* 進行描述、拍照與繪圖，並首次記錄大衛天牛(*Batocera davidi*)的鞘翅下的緩步威擬蠍與雙首冠擬蠍(*Lophochernes bicarinatus*)。另外還採集到 1 種暴擬蠍(*Tyrannochthonius* sp.)與 1 種小肉擬蠍(*Microcreagris* sp.)待後續研究。

壹、研究動機

四年前當作者還在國一的時候偶然在校園中發現深色的極小生物-擬蠍，由於他的外貌十分奇特對他的瞭解也不高，於是希望藉此對校園裡的無脊椎動物進行調查。由於在初期的採集過程中，僅收集到稀少的擬蠍幼蟲及大量的蟎與蜘蛛，因此轉往針對蜘蛛的分類研究，並持續對土壤的無脊椎動物進行調查，隨著對文獻收集增加，對擬蠍的瞭解加深，採集到成熟的擬蠍標本數量也陸續增加。目前全世界的擬蠍共有 26 科 439 屬約 3385 種，日本有 15 科 36 屬 68 種(Harvey, 2013)，中國有 10 科 34 屬 73 種(趙, 2011)，台灣有 8 科 8 屬 10 種(Harvey, 2013)，而以台灣擬蠍的分類研究為主的只有兩篇(Ellingsen, 1912；Beier, 1937)，距離先前的研究至今已有八十年之久沒有新的物種被記錄，主要的文獻(Ellingsen, 1912)缺乏繪圖只有文字描述，於是作者從其他地區的文獻，整理相關物種的繪圖。期待藉由本研究進行文獻整理及標本採集，提供未來本土學術研究的根基，為台灣的生物多樣性基礎研究盡一份心力!

貳、研究目的

- 一、台灣產擬蠍的文獻探討
- 二、台灣產擬蠍的形質測量、描述及繪圖
- 三、擬蠍的飼養方式
- 四、鑑定附生於大衛天牛(*Batocera davidi*)翅鞘下的擬蠍

參、研究設備及器材

一、採集方法

(一) 伯氏漏斗 Berlese funnel (Fig. 1)

我們利用鋁片捲成漏斗的形狀，底部 75%酒精收集無脊椎動物標本。某些種類的擬蠍棲息在落葉底層，喜歡生活在陰暗潮溼處，因此我們會收集底層的落葉並拿去烘烤，烘烤完畢後便會使用解剖顯微鏡(Leica M80)進行標本檢視與繪圖。選擇利用伯氏漏斗來採集是因為無脊椎動物有避光趨暗性，所以會往漏斗下方移動，躲避明亮的光線和燈泡的熱氣，掉入燒杯的酒精中。

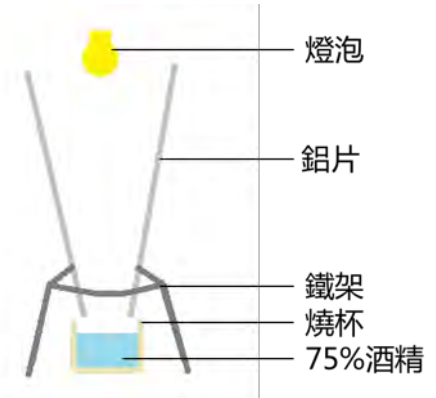


Fig.1 伯氏漏斗(Berlese funnel)構造圖

(二) 徒手採集：

有些種類會棲息在樹幹上的樹皮下，因此我們會翻樹皮尋找擬蠍，並用水彩筆將擬蠍撥進裝有 75%酒精的離心管中。

(三) 觸肢聽毛(chela tactile hairs)縮寫：

固定指：et: 外側末端聽毛(external terminal), est: 外側亞末端聽毛(external subterminal), esb: 外側亞基部聽毛(external sub-basal), eb: 外側基部聽毛(external basal), it: 內側末端聽毛(internal terminal), ist: 內側亞末端聽毛(internal subterminal), isb: 內側亞基部聽毛(internal sub-basal), ib: 內側基部聽毛(internal basal), xs: 末端雙孔聽毛。

可動指：t: 末端聽毛(terminal), st: 亞末端聽毛(subterminal), b: 基部聽毛(basal), sb: 亞基部聽毛(sub-basal)。

肆、研究過程及方法

一、文獻探討

(一) 分類概述

現今全世界的擬蠍共有 26 科 439 屬約 3385 種 (Harvey, 2008)，而根據中研院台灣生態多樣性資訊網的統計，及 *Pseudoscorpions of the World*(Harvey, 2013)，台灣目前已知紀錄約 8 科 8 屬 10 種，如表(一)。

關於台灣的擬蠍研究歷史，最早的記錄是由德國探險家梭德氏(Hans Sauter)於 1906-1907 年間，在 Formosa(今台灣)的 Koroton(今台中葫蘆墩)、Takao(今高雄)及 Gyamma(今高雄大崗山)所採集的標本，並由挪威科學家 Ellingsen (1912)發表《*Pseudoscorpions from Formosa*》，共有 7 屬 10 種，其中包含 1 種鑑定錯誤和 2 個新種。包含：

Chelifer brevidigitatus^[1](鑑定錯誤 Misidentification. Harvey, 1991)，

Chelifer galathea (今加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*)，

Chelifer bicarinatus (今雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus*)，

Chelifer subraber (今緩步威擬蠍 *Withius piger*)，

Garypus javanus (今長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*)，

Cheiridiuni formosanum (新種，今台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum*)，

Olpium longiventer (今加科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni*)，

Ideobisium formosanum (今微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla*)，

Microcreagris granulata (新種，今台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana*)，

Chthonius japonicus (今日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicus*)。

這些原始標本現在都保存在柏林自然博物館(Zoologisches Museum, Museum f.r Naturkunde, Berlin, Germany)。

1920 年日本的岸田久吉曾發表了《*On a pseudoseorpion, Microcreagris formosan from Formosa*》(Kishida, 1920) 但是並未正式發表在期刊上，後來於 1928 年發表了

《*Pseudoscorpions (Microcreagris) of Japan*》，岸田有提到他在基隆有採集 *Microcreagris formosan* 到 1 隻雌、阿里山有 2 隻雌體。

1937 年德國的 Beier 重新檢視了由梭德氏所採集，保存於柏林自然博物館的標本，將 *Ideobisium formosanum* 更正為 *Microcreagris pusilla*，並對 *Allowithius australasiae formosansus* (今台灣威擬蠍 *Withius australasiae formosansus*) 進行新亞種的描述。此後，就再也沒有新的物種在台灣被記錄。

1947 年日本的高島春雄(Haruo Takashima)在《日本產擬蠍研究第 1 報》中，簡短地提到台灣的擬蠍物種的分布。

2010 年，賈瑩在《中国伪蝎目分类研究（节肢动物门：蛛形纲）》中描述了 11 科 33 屬 34 種，其中 5 個物種台灣也有分布，包含有附圖的長指地擬蠍及雙首冠擬蠍，而佳科奧擬蠍、台灣隱擬蠍、加氏楮擬蠍則僅有皆翻譯自 Ellingsen(1912)與 Beier(1932, 1937)的文字描述缺乏繪圖。2011 年，趙永威在《中国木伪蝎科和螯伪蝎科分类（蛛形纲：伪蝎目）》中描述了木擬蠍科 5 屬 25 種，螯擬蠍科 7 屬 12 種，其中包含了台灣有分布木擬蠍科的微小肉擬蠍台灣小肉擬蠍，及螯擬蠍科的雙首冠擬蠍。其中的微小肉擬蠍及台灣小肉擬蠍為譯自 Beier(1932, 1937)的描述及圖。

(二) 形態描述：(摘寫自 The biology of pseudoscorpion. Weygoldt, 1969)

擬蠍(Fig.2)體長約 1~7mm，外型與蠍子非常相似，他們通常腹部扁平，體色為紅棕色、金色或是黑色。身體分成頭胸部與腹部。

頭胸部(cephalothorax)外部不分節，背部(carapace)具有背甲，有些種類的背甲具有 1 或 2 條淺溝。眼睛位於背甲前側角處，具有四眼或兩眼，苦擬蠍(Chernetide)和一些棲息在洞穴的種類可能無眼。頭胸部具有六對附肢(appendages)，第一對為前螯肢(chelicera)(Fig. 3)，有些科的螯肢很大，有些則很小，螯肢上具有透明的梳(combs)和板(plates)、鋸突(serrulae)和薄片(laminae)，可動指(movable finger)上的外鋸突(serrula exterior)最為明顯(Fig. 3)，可動指尖上具有一個兜狀體(spinneret or galea)，其具有絲腺管開口(openings of the silk glands)。第二對為觸肢(pedipalps)(Fig. 4A)，具六節，具有大螯鉗(chela)，與蠍子的觸肢很像，觸肢上具有重要的感覺器官，在捕食麻醉獵物、使用碎屑製巢、交配及打架時，有很大的幫助。觸肢螯鉗(the palpal chela)包括一個膨大的掌節(即觸肢脛節 tibia)和一個固定指及一個可動指(Fig. 4B)。在指的內側有一列連續的小齒，有時甚至具附齒(accessory teeth)。指尖向內彎曲，在單跗亞目(Diposphytonidae)及雙跗亞目(Monosphyronidae)有一個或兩個指尖上有毒牙，也就是毒腺管的

開口。第三到第六對附肢均是簡單的步足，由七節、五節或六節構成，大部分擬蠍步足的基節(coxa)覆蓋了頭胸部的整個腹面，步足的節數是科分類的重要特徵。足末端處有個小的跗節(tarsus)，具有兩爪和一個中墊(Fig. 4C)使擬蠍能在光滑平面上行走。

腹部外部分節，無附肢，由 12 節構成，背面和腹面覆有分段的盾片(segmental shields): 背板(tergites)和腹板(sternites)，腹面只有 10 個腹板，第一腹板消失，第二、第三轉化為生殖蓋(genital opercula)，他們封住了生殖腔，與所有節肢動物相同，開口於腹部第二節的後邊緣。背板跟腹板可能是完整的，如同木擬蠍(Neobisiidae)及土擬蠍(Chthoniidae)，或分為兩個部分 *Neobisium* 的第 11 背板和腹板融合，共同形成一個大的盾片圍繞在小的肛門周圍，最後一節經常退化成一個小的肛門錐(anal cone)，肛門錐還可以回縮到 11 體節內。腹部的第 3 節及第 4 節的腹面具有氣門(spiracle)(Fig. 2b)。擬蠍身體表面光滑或具有特徵性的顆粒或刻紋。身體和步足的硬化部位上有大量剛毛(setae)，如背甲、背板、腹板和附肢上，這些剛毛的形狀和分布是擬蠍重要的分類特徵。

(三) 生態概述(摘寫自 The biology of pseudoscorpion. Weygoldt, 1969)

擬蠍在熱帶、副熱帶及、溫帶及北極皆有分布。擬蠍棲息地有三個重要因子其中一個即是具有小的狹縫可以藏身，所有擬蠍一生中都棲息在狹縫中，很少出現在開闊的地方，似乎大部分的環境只要有縫隙都至少會有一種擬蠍棲息。另一個重要的因子是濕度，大多種類喜高濕的環境，因為他們很容易脫水，但像奧擬蠍科(Olipiidae)及蟹擬蠍科(Cheliferidae)的一些種類偏好乾燥的環境，甚至有些種類生活在沙漠中。溫度也是其中一個重要因子，許多種類喜較溫暖的溫度。對於其他因子的重要性如土壤的酸度及環境的鹽度的瞭解不多。

擬蠍大多棲息在森林的落葉層，尤其是土擬蠍、木擬蠍及苦擬蠍，可以發現大量的個體。他們有時候也會集群生活在石頭下或樹木上，樹皮下也是棲息地之一，大多棲息在松樹、楓樹、梧桐、橡樹及絲柏樹的樹皮下。而在石頭與岩石的岩縫，也就是所謂的破裂面，通常棲息著很多土擬蠍及蟹擬蠍科的擬蠍。

二、台灣擬蠍種類預估:

為了估計台灣產擬蠍的物種數目，我們將蛛形綱中的擬蠍目，與相近的蜘蛛目之種類數目，與鄰近國家(中國、澳洲、日本)比較後，對照研究較完整的國家日本與澳洲，發現蜘蛛種數與擬蠍種數的比值約為 19.5~22.0 (表二*)，也就是說，蜘蛛目的種類數目與擬蠍目的種

類數目約為 20:1。以台灣現有的蜘蛛種數 464 種推算，估計約有 22-24 種擬蠍，因此台灣的擬蠍至少還有一半的種類尚未被記錄及發現。

三、支序分析之特徵使用：使用身體以及觸肢形態共 22 種。特徵的判斷以文獻的描述與繪圖為主，台灣威擬蠍、雙首冠擬蠍、長指地擬蠍、加氏赭擬蠍則是檢視實驗室收藏的標本。

- (一) 腿節聽毛 (Harvey,1992): (0)無，(1)有。土擬蠍科腿節無聽毛，佳科奧擬蠍有。
- (二) 固定指毒液器官(Fig. 4) (Harvey,1992): (0)無，(1)有。僅土擬蠍科,日本暴擬蠍,雙首冠擬蠍及加氏赭擬蠍固定指皆無毒液器官。
- (三) 可動指毒液器官(Fig. 4)(Harvey,1992): (0)無，(1)有。小肉擬蠍，土擬蠍科及隱擬蠍科可動指無毒液器官。
- (四) 附齒(Harvey,1992): (0)無，(1)有。僅土擬蠍科無附齒。
- (五) 觸肢固定指聽毛數(Harvey,1992) : (0) 8 或更少，(1) 11。觸肢固定指皆具 8 或更少的聽毛。
- (六) 鞭狀毛片數(Harvey,1992): (0) 6 或更多，(1) 2-4。威擬蠍，台灣隱擬蠍，雙首冠擬蠍以及加氏赭擬蠍 鞭狀毛片數 皆介於 2-4 之間
- (七) 鞭狀毛片數(Harvey,1992): (0) 2 或更多，(1)1。僅長指地擬蠍具一片鞭狀毛。
- (八) 背甲形狀(Harvey,1992):(0)矩形，(1)三角形 僅長指地擬蠍背甲為三角形。
- (九) 眼(Harvey Y,1992): (0)4，(1)2,(2)0。除台灣隱擬蠍，雙首冠擬蠍，加氏赭擬蠍以及威擬蠍具 2 眼之外，其他種類皆具 4 眼。
- (十) 第一二步足之蹠節與跗節(Harvey,1992): (0)癒合，(1)分開。威擬蠍屬，小肉擬蠍屬，佳科奧擬蠍及長指地擬蠍第一步足的蹠節與跗節分開。
- (十一) 第三四步足之蹠節與跗節(Harvey,1992): (0)分開，(1)癒合。僅加氏赭擬蠍，台灣隱擬蠍及佳科奧擬蠍第三四步足的蹠節與跗節癒合。
- (十二) 雄性羊角器(Harvey,1992): (0)無，(1)有。僅雙首冠擬蠍具有羊角器。
- (十三) 基節囊(Harvey,1992): (0)無，(1)有。僅雙首冠擬蠍具基節囊。
- (十四) 觸肢 (掌與指) 長/寬 : (0)5，(1)2-3.0，(2)3.1-4。暴擬蠍觸肢掌與指之長寬比為 5。長指地擬蠍，佳科奧擬蠍，微小肉擬蠍，加氏赭擬蠍的長寬比 介於 2.1-3.0 之間。威擬蠍，雙首冠擬蠍，台灣隱擬蠍，台灣小肉擬蠍 則是介於 3.1-4 之間。

- (十五) 觸肢膝節長/脛節長: (0)2(1)1。僅日本暴擬蠍與長指地擬蠍膝節與脛節長度比為 2。
- (十六) 觸肢脛節長/寬 : (0)1.1-2.0,(1)3.1-4.0 , (2)2.1-3.0。日本暴擬蠍、佳科奧擬蠍、台灣隱擬蠍、微小肉擬蠍及加氏赭擬蠍觸肢脛節長寬比介於 1.1-2.0 之間，長指地擬蠍及雙首冠擬蠍介於 3.1-4.0 之間，其餘介於 2.1-3.0 之間。
- (十七) 觸肢末端雙孔聽毛(xs): (0)有，(1)無。僅奧擬蠍觸肢末端具雙孔聽毛。
- (十八) 第一二步足與第二三步足節數 : (0)不同，(1)相同。僅土擬蠍科與日本暴擬蠍步足節數不相同。
- (十九) 觸肢膝節長 / 寬: (0) 4.1-5.0 , (1) 3.1-4.0(2)2.1-3.0。日本暴擬蠍、台灣小肉擬蠍及雙首冠擬蠍的觸肢膝節長寬比介於 4.1-5.0 之間。長指地擬蠍介於 3.1-4.0，其餘則介於 2.1-3.0 之間。
- (二十) 體長/前螯長: (0)5.1-7.0(1)11.1-13.0 僅日本暴擬蠍體長與前螯的比值 5.1-7.0 之間。
- (二十一)腹部背板上的側龍骨: (0)無,(1)有。僅雙首冠擬蠍腹部背板上句側龍骨。
- (二十二)毒液器官 : (0)兩指缺乏(1)；兩指皆具有；(2)僅固定指具有；(3)僅可動指具有
土擬蠍科兩指缺乏毒液器官。長指地擬蠍，加科奧擬蠍，以及威擬蠍兩指皆具毒液器官。
小肉擬蠍屬及台灣隱擬蠍僅固定指具毒液器官。加氏赭擬蠍，雙首冠擬蠍僅可動指具毒液器官。

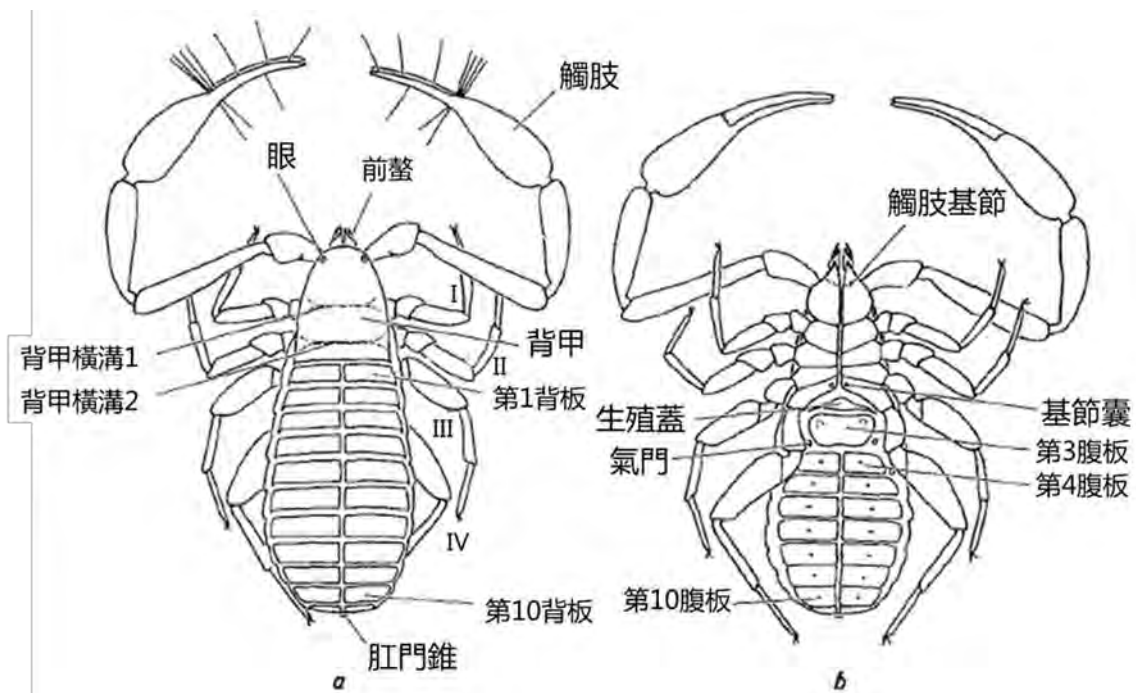


Fig.2 擬蠍外部型態圖 *Chelifer cancroides* (引自 Weygoldt, 1969；賈瑩，2010)。a:背面觀，b:腹面觀。

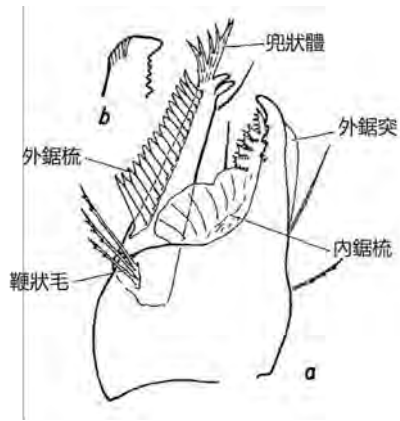


Fig.3 前螯(chelicera)構造圖(引自 Weygoldt, 1969；賈瑩，2010)。a: *Pselaphochernes* 右前螯腹面觀，b: *Neobisium* 可動指。

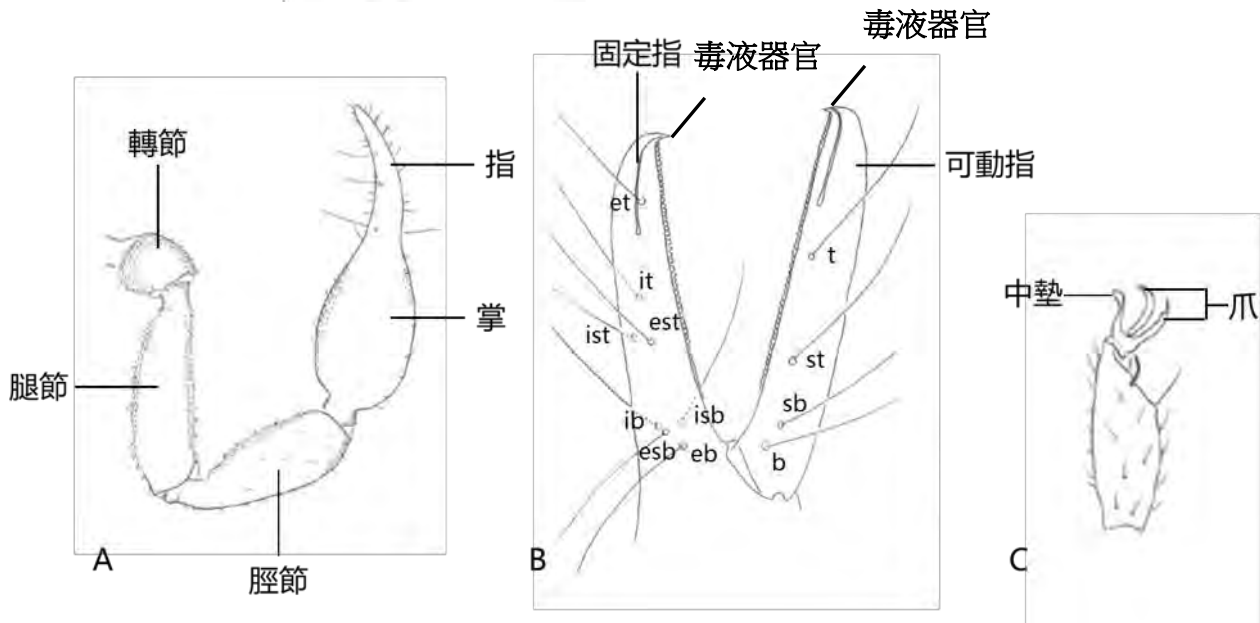


Fig.4 觸肢(Pedipalp)。A:右觸肢背面觀 *Dactylochelifer gansuensis*，B:右觸肢螯鉗外面觀 *Macrochelifer tibetanus*，C: 第I步足跗節 *Dactylochelifer gansuensis*(引自賈瑩, 2010)。

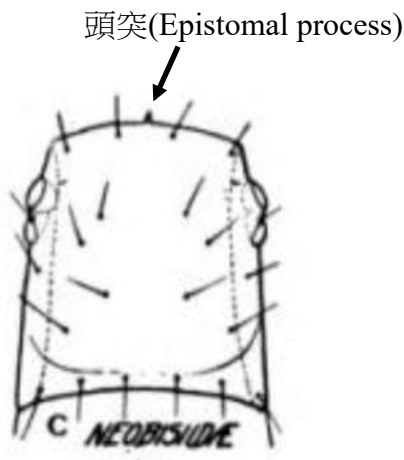


Fig.5 木擬蠍科 Neobisiidae 具頭突 (Epistomal process)(Chamberlin, 1932)



Fig.6 基節間結節(intercoxal tubercle)(青木，1999)

表(一)、台灣擬蠍物種名錄(Harvey, 1991)

科(Family)	屬(Genus)	種(Species)	分布地(Distribution)
手擬蠍科 (Cheiridiidae)	隱擬蠍屬 (<i>Cryptocheiridium</i>)	台灣隱擬蠍 <i>Cryptocheiridium formosanum</i> (Ellingsen, 1912)	台灣
螯擬蠍科 (Cheliferidae)	冠擬蠍屬 (<i>Lophochernes</i>)	雙首冠擬蠍 <i>Lophochernes bicarinatus</i> (Simon, 1878)	台灣, 日本
苦擬蠍科 (Chernetidae)	赭擬蠍屬 (<i>Ochrochernes</i>)	加氏赭擬蠍 <i>Ochrochernes galathea</i> (With, 1906)	印度、印尼, 台灣
土擬蠍科 (Chthoniidae)	暴擬蠍屬 (<i>Tyrannochthonius</i>)	日本暴擬蠍 <i>Tyrannochthonius japonicus</i> (Ellingsen, 1907)	日本, 台灣
地擬蠍科 (Geogarypus)	地擬蠍屬 (<i>Geogarypus</i>)	長指地擬蠍 <i>Geogarypus longidigitatus</i> (Rainbow, 1897)	澳洲, 智利, 中國, 庫克群島, 密克羅尼西亞聯邦, 斐濟, 法屬玻里尼西亞, 印尼, 日本, 馬來西亞, 馬紹爾群島, 馬紹爾群島, 巴布亞紐幾內亞, 菲律賓, 蒙哲臘, 薩摩亞, 新加坡, 所羅門群島, 台灣, 泰國, 東加, 吐瓦魯, 美國
木擬蠍科 (Neobisiidae)	肉擬蠍屬 (<i>Microcreagris</i>)	台灣小肉擬蠍 <i>Microcreagris formosana</i> (Ellingsen, 1912) 微小肉擬蠍 <i>Microcreagris pusilla</i> (Beier, 1937)	菲律賓, 台灣
奧擬蠍科 (Olipidae)	奧擬蠍屬 (<i>Olpium</i>)	佳科奧擬蠍 <i>Olpium jacobsoni</i> (Tullgern, 1908)	台灣, 印度, 印尼, 斯里蘭卡, 泰國
威擬蠍科 (Withidae)	威擬蠍屬 (<i>Withius</i>)	台灣威擬蠍 <i>Withius australasiae formosansus</i> (Beier, 1937) 緩步威擬蠍 <i>Withius piger</i> (Simon, 1878)	台灣 馬紹爾群島, 巴布亞紐幾內亞, 台灣, 阿爾及利亞, 澳洲, 奧地利, 亞塞拜然, 巴西, 查德, 智利, 中國, 克羅埃西亞, 古巴, 丹麥, 埃及, 法國, 德國, 迦納, 匈牙利, 印度, 義大利, 利比亞, 馬爾他, 墨西哥, 摩洛哥, 荷蘭, 紐西蘭, 菲律賓, 葡萄牙, 聖赫倫娜, 薩摩亞, 塞內加爾, 賽席爾, 所羅門群島, 西班牙, 斯里蘭卡, 瑞士, 敘利亞, 台灣, 坦尚尼亞, 突尼西亞, 土耳其, 美國, 英國

表(二)、台灣物種數與鄰近國家之比較

	台灣	日本	澳洲	中國	世界
土地面積(km ²)	36193	377,962	7,692,000	9,597,000	510,072,000
已知蜘蛛(種)	464	1328	3300	4282	45262
已知擬蠍(種)	10	62	150	73	3385
蜘蛛數/擬蠍數比值	46.4	21.4*	22*	58.7	13

伍、研究結果

一、台灣產擬蠍目之檢索表：

(Harvey, 1992 ; Chamberlin, 1932 ; Morikawa, 1960 ; 賈瑩, 2010 ; Buddle, 2010)

1. 第一、二對步足具單跗節(共 5 節，基節除外)，第三、四對步足具雙跗節(共 6 節，基節除外)；觸肢的螯鉗上無毒液器官(圖 4B)，螯鉗固定指末端具有雙孔聽毛(xs).....
..... 日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicas*
所有的步足節數皆相同(共 5 節或共 6 節，基節除外)；觸肢的螯鉗上有毒液器官，
螯鉗固定指末端無雙孔聽毛(xs)2
2. 具有雙跗節(每對步足皆具 6 節，基節除外)，通常具四眼.....3
具有單跗節(每對步足皆具 5 節，基節除外)，通常二眼或無眼.....6
3. 螯肢僅固定指上具毒液器官.....4.(木擬蠍科 *Neobisiidae*)
螯肢固定指及可動指皆具毒液器官.....5
4. 觸肢膝節較粗短，長寬比值約為 2..... 微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla*
觸肢膝節較粗長，長寬比值約為 3..... 台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana*
5. 頭胸部(carapace)近三角形.....長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*
頭胸部近矩形.....佳科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni*
6. 前螯鞭狀毛(flagellum)具四片.....威擬蠍屬 *Withius sp.*
前螯鞭狀毛具三片.....7
7. 螯肢可動指具毒液器官.....8
螯肢可動指不具毒液器官.....台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum*
8. 雄性第四對步足具基節囊或羊角器.....雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus*
雄性第四對步足具基節囊或羊角器.....加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*

二、台灣產擬蠍各科及屬描述:

(一)土擬蠍科 Chthoniidae

土擬蠍科是一個由 31 個屬所構成種多樣的大型科，成體皆具有基節突起(Intercoxal tubercles)具有雙硬毛(bisetose)(Fig. 6)，具有橫向氣門(transverse spiracles)，雌性腹部側表皮內突(apodeme)未強烈的骨化(Harvey, 1992; Chamberlin,1931)，前對步足具單跗節，後對步足具雙跗節，背甲近矩形，多具 4 角質眼，觸肢為燒瓶狀，指多細長，指上邊緣齒高、尖，間隔寬，觸肢長節內表面有一根單獨的刺狀剛毛(賈瑩, 2010)，氣管較 Dithidae 短，雌性腹面孔區域未骨化，背甲具稀疏的剛毛(Chamberlin,1931)。

1. 暴擬蠍屬 *Tyrannochthonius*

背甲明顯緊縮(plainly constricted posteriorly)，缺乏前螯突起(epistomal process absent)(Fig，通常具四眼，很少具兩眼的，觸肢兩指間的齒為三角形相互嵌合，基節剛毛僅存在於第二對基節。缺乏基節間結節(intercoxal tubercle， Fig.6)(Morikawa, 1960)。

(1)日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicas* (Fig.7J, 8E, 19)

雄性個體體長約為 1.1-1.7mm，雌性約為 1.2-1.9mm。觸肢腿節長約為 0.44-0.52mm，大約為寬的 3.7-4 倍。顏色:前螯與螯肢為咖啡紅色，其餘為黃棕色。缺乏口上突起(Epistomal process, Fig.4)或不發達，基節棘由一連串八個掌狀刺所組成，觸肢相當的短及厚。觸肢指上的邊緣齒之間有明顯的間隔，較大齒與較小齒交互排列。背甲長寬等長，幾乎沒有向後縮。具四眼，前眼較後眼小，背甲剛毛序 6-2,18，背板剛毛序(Tergal satae) 4-4-4-6-6-6，腹板具有 5-5-5 邊緣刺，在可動指遠端的一半有些低而少的牙齒(Morikawa, 1960)。

(二)木擬蠍科 Neobisiidae

觸肢基節頂點具有 3 根(含)以上的剛毛(Harvey, 1992)，觸肢基節頂點為圓形(Apex of pedipalpal coxa rounded) (Harvey, 1992)，觸肢的可動指上的毒液器官消失(Venom apparatus) (Harvey, 1992)、僅不動指上具毒管、毒牙(賈瑩, 2010; Chamberlin,1931)，步足具有雙跗節，背甲近矩形，多具四眼(洞穴種類無眼) (趙, 2011)。

1. 小肉擬蠍屬 *Microcreagris*

背甲具頭突，通常四眼，前螯可動指兜狀體(galea)簡單或分岔，鞭狀毛由 8 根前緣羽狀葉片構成，最末兩根著生點略高，側胸膜顆粒狀，雄性生殖孔後具一系列密剛毛，第三腹板後

緣中間有許多剛毛，其餘腹板有兩根或更多內側剛毛，第四對腿節縫垂直，第四對基跗節、端跗節上有感覺剛毛，觸肢上聽毛 eb 和 esb 相距大約三個直徑，ib、isb 和 ist 形成一簇，est、it 和 et 在指的近末端(趙, 2011)。

(1) 台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana* (Fig.7D, 19)

岸田久吉(Kishida)曾在基隆有採集到 1 隻雌、阿里山有 2 隻雌體，此種較日本同屬的 *Microcreagris granulata* 體型小，大約 2mm 長。觸肢上的顆粒不明顯。雌性的兜狀體(galea)較簡單，僅有幾顆微小的牙齒在遠端處。雄性的較小，沒有牙齒(Kishida, 1928)。

(2) 微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla* (Fig.7E, 19)

兩邊各有兩顆中間大小的眼睛，兩眼之間的距離小於眼睛的直徑，前眼與前緣距一個眼睛的直徑。顏色:頭胸部、腹部與下顎為淡紅棕色，觸肢為淡紅色，螯肢與指顏色較深，腿為白色。頭胸部，長約等於寬，前緣中突(convex)，中間沒有牙齒。表面光滑，有些分散的毛。腹部，背板與腹板光滑，有一些分散的不規則條紋，前緣有相當長、尖的毛，最後一節有一些聽毛(tactile hairs)。(Morikawa, 1960)

(三) 地擬蠍科 Geogarypidae

前螯固定指的外部邊緣上有一凹窩狀的結構(Harvey, 1992)，前螯鞭狀毛為一根小的無棘剛毛(Cheliceral flagellum of single bade) (Harvey, 1992；賈瑩, 2010)，缺乏小刺(spinules) (Harvey, 1992)，背甲近三角形，四眼，毒液器官存在於兩指，雙跗節(賈瑩, 2010)

1. 地擬蠍屬 *Geogarypus*

背甲明顯向後縮，大多眼後具有兩條明顯的橫溝。具四眼，前螯鞭狀毛為一根小的無棘剛毛，觸肢內側面、側面沒有溝，不動指上沒有附齒。

(1) 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* (Fig.7F, 8A, 12, 19)

觸肢為棕色，螯肢顏色較深，指為紅色。幼體觸肢顏色淺，但螯肢相對來說較深。兜狀體(galea)於雄性成體非常的簡單，雌性較強壯，但也很尖銳以及簡單。台灣的雌性個體的觸肢膝節在經比較後，發現較卑斯麥群島細(Ellingsen, 1912)。

背甲長與後緣寬相似，兜帽上有縱向溝，具明顯顆粒。有四個近等大的角質眼。背板、腹板皆單列不分隔，掌節上五根剛毛，可動指一根。兜狀體簡單無分支。鞭狀毛只有一根無棘葉片(剛毛)。觸肢明顯比身體長，具明顯顆粒。不動指上有 8 根聽毛，可動指上具 4

根，eb、esb 位於基部，est 近 ib，b 與 sb 緊密相連，st 位於 sb 和 t 近中部的位罝，不動指上具大量間隔均勻的尖形齒，有 10-11 個副齒，可動指有大量連續的鈍圓齒無副齒(Fig.12)，步足雙跗節(賈瑩, 2010)。

以下是作者對長指地擬蠍的測量結果：

	螯肢	體長	觸肢腿節(Femur)	觸肢膝節(Patella)
♀長(mm)	0.99	2.04	0.63	0.45
♀寬(mm)	0.60	1.26	0.15	0.18

觀察標本 6 ♀, 10 未成熟, 新北市八里-2014 Dec 05, 2014 Sep 15, 2015 Jan 22, 2015 May 25, 2015 Jun 11, 2015 Aug 03。

(四) 奧擬蠍科 *Olpiidae*

第二、三對基節間缺乏特化的踝關節，兩指皆具毒液器官，成體固定指及掌缺乏三根附屬聽毛(accessory trichobothria) (Harvey, 1992)，背甲、腹部近矩形，前螯可動指上有 1-2 個近齒點、gs 近末端、外鋸突延伸，觸肢聽毛 xs 缺失、腿節具 1-2 根聽毛(賈瑩, 2010)

1. 奧擬蠍屬 *Olpium*

背甲長大於寬，但長寬比不大於 1.4，眼列前緣收縮，無明顯頭突。4 眼。背板不分隔，有小的邊緣剛毛。鞭狀毛有六個葉片。Est 位於不動指中間位置，ist 離 est 較近，it 位於 est 前面，兩指的毒液管皆短，可動指上表皮內突很小，第一步足膝節遠短於腿節，步足中墊簡單(賈瑩, 2010)。

(1) 佳科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni*(Fig.7G, 19)

背甲長約寬的 1.37 倍，光滑，四眼，相互接近。背板不分隔，兜狀體有三個末端分支，觸肢略比身體長，光滑。轉節長約為寬的 1.6 倍。腿節最長可達寬的 3 倍，有明顯的長柄，幾乎與膝節等長，勁節長寬比約為 2.4，與螯肢長度相近，略比腿節寬，螯肢寬為膝節的 1.6 倍，指略短於螯肢。(賈瑩, 2010)

(五) 威擬蠍科 *Withiidae*

雄性前腹板具有感覺剛毛(偶爾雌性也有) (Harvey, 1992)，與螯擬蠍科相似(賈瑩, 2010)

1. 威擬蠍屬 *Withius*

背甲長大於寬，前橫溝與後橫溝寬度相似，背甲具明顯顆粒，兩橫溝深，具眼。背板分

隔，具顆粒，雄性無側龍骨。雄性腹板上有 4-9 或 19 跟剛毛。身體和觸肢上剛毛鋸齒狀，鞭狀毛有四片，觸肢中等細長，具顆粒，雄雌差異不大，觸肢上兩指皆具毒液器官及毒牙。附齒丟失，觸肢螯上聽毛 it 與 ist 靠近。第一步足腿節和膝節間只有一個很狹窄的連縫，幾乎不能互相移動，第四部足跗節近中間有一根聽毛。(賈瑩, 2010)。

(1) 台灣威擬蠍 *Withius australasiae formosansus* (Fig.7A, 19)

背甲長略大於寬，橫溝明顯。具兩眼，直徑為 0.09mm。背板分隔。觸肢及背甲為棕紅色，腹部為黃棕色(Fig.13A)。觸肢固定指上背面觀具 4 根聽毛，可動指上具 4 根聽毛(Fig.13C)，觸肢略比身體長，兩指皆具鈍三角形的連續小齒，兜狀體簡單(Fig.14B)。

(2) 緩步威擬蠍 *Withius piger* (Fig.7I, 8B, 9, 13, 19, 20C)

背甲長略大於寬，具兩眼。背甲、觸肢為紅棕色，腹部為黃棕色。背板分隔，每半個背板上都具有六根邊緣剛毛。兜狀體簡單，末端分岔。觸肢較身體長，可動指上具 4 根聽毛，固定指上具 8 根聽毛。兩指具鈍三角形的連續牙齒。

	體長	螯肢	觸肢膝節(Patella)	觸肢腿節(Femur)
♀ 長(mm)	2.48	1.05	0.53	0.60
♀ 寬(mm)	0.93	0.40	0.23	0.20

觀察標本: 1 ♀ 北投貴子坑-2017 July 8

註：在比對 Harvey(1992)、Beier(1932)之文獻繪圖後發現，台灣威擬蠍與緩步威擬蠍之觸肢膝節的長寬比皆在 2.3-2.5 之間，且兩者外部形態極為相似。透過文獻以及作者所採集之標本，無法找出可區別之特徵，我們推論兩者為同物異名，但仍需進一步比對模式標本才能確定。由於緩步威擬蠍為世界廣布種，而且參考文獻較多，我們暫時將在北投所採集之物種定為緩步威擬蠍。

(六) 苦擬蠍科 Chernetidae

跗節中部內側外緣具有隆起的狹縫感受器 (proximal raise slit sensilla) (Harvey, 1992; 賈瑩, 2010)，固定指上毒液器官缺乏或簡化，通常指上具有至少一個附齒，雄性生殖呈現 "Chernetide-typed" (Harvey, 1992)，前螯可動指上有 1-2 個近頂點齒、gs 近端部，觸肢腿節基半部無聽毛，第一、二對步足腿節與膝節間連縫斜向，雄性腹板上沒有分散的感覺剛毛片，雄性無基節囊或公羊角器官(賈瑩, 2010)。

1. 赭擬蠍屬 *Ochrochernes*

背甲長大於寬，具有明顯顆粒，有一條明顯近中部的橫溝以及一條較模糊近基部的橫溝，有眼，背板具細的分隔。身體上的剛毛為鋸齒狀或略為齒狀。鞭狀毛具三根剛毛，觸肢有多或少的明顯顆粒，極少完全光滑，非常平。聽毛 st 與 sb 距離較 st 與 t 近，t 位於指中部靠末端，步足中度細長。IV 步足跗節上的聽毛位於中部和末端的中間位置。(賈瑩, 2010)。

(1) 加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea* (Fig.7H, 8C, 9A-B, 10-11)

樹棲型的擬蠍，經常在烏柏樹皮下被發現(Fig. 9A-B)。背甲長大於寬，有細的刻紋，但是無顆粒。前部有一條明顯的橫溝以及基部幾乎模糊的橫溝，眼點不明顯，背板不完全分隔(Fig.10)。鞭狀毛有三根剛毛，鋸突有 20 層，兜狀體有三對側分支。身體和觸肢上的剛毛鈍圓。不分岔。觸肢略短於體長，光滑，腿節長寬比為 2，膝節為 1.7，螯肢帶柄長寬比為 2.8，指長短於掌長、寬，具很多小附齒，第四對腿節長寬比為 2，膝節為 2.8，跗節為 3 (賈瑩, 2010)。觸肢可動指上具有五根聽毛，固定指上具有六根聽毛。兩指上皆具連續鈍圓形小齒(Fig.11)。

	體長	螯肢	觸肢膝節(Patella)	觸肢腿節(Femur)
♂長(mm)	3	1.19	0.56	0.60
寬(mm)	0.99	0.50	0.43	0.33
♀長(mm)	4.5	1.40	0.63	0.7
寬(mm)	1.40	0.56	0.49	0.39

觀察標本: 3 ♂ 6 ♀，北投貴子坑-2017 Jul. 20。1 ♂，北投軍艦岩- 2017 Oct. 20。

(七) 手擬蠍科 Cheiridiidae

Carapacal metazone present (Harvey, 1992)，第 I-IV 步足腿節與膝節癒合(Harvey, 1992)，2 眼，腿節與膝節兩個關節縫合，後跗節與跗節融合，中墊比爪短(賈瑩, 2010)

1. 隱擬蠍屬 *Cryptocheiridium*

頭胸部無肩突，有突出的兜帽，背甲上有一個橫溝，兩小眼。體表有粗糙顆粒，剛毛短。背甲後緣與前 5、6 個背板有一些粗糙的齒狀突起，除末背板外 11 背板可見且分隔。兜狀體很短，並不分為兩支，鞭狀毛有三個葉片，前面的基部寬，齒狀。觸肢相當粗壯，轉節後部較圓。腿節近基部最粗，可動指上的兩根聽毛位於近指基處。觸肢上具有粗糙的顆粒，

剛毛少且彎曲，步足腿節與膝節間連縫不明顯。(賈瑩, 2010)

(1) 台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum* (Fig.7B, 19)

與 *C. subtropicum* 相似，頭胸部寬略大於長，背甲後中部橫溝較深，無基橫溝，體表有粗糙顆粒，背甲後緣具 12 個指向後方的齒狀突起。可見 11 個背板，每個背板皆具 6-7 個尖形的向後突起，觸肢與身體等長，身上有很多顆粒、大的剛毛。轉節後突圍不規則圓形。腿節長寬比為 3.2，膝節長寬比為 1.8，寬於腿節，螯肢長寬比為 2.4，長節兩策略收縮，到指尖為錐形，指長等於掌長，雄性第四對基節沒有突起(Ellingsen, 1912；賈瑩, 2010)。

(八) 螯擬蠍科 Cheliferidae

雄性生殖器具公羊角器官(Rams horn organs)，雄性第四對基節具有基節囊，雄性第一對步足的爪不對稱(Harvey, 1992)，背甲長大於寬，有明顯顆粒，兩橫溝明顯，鞭狀毛有三個葉片，前螯掌上近基部剛毛缺失，觸肢細長無附齒(趙, 2011)

1. 冠擬蠍屬 *Lophochernes*

背甲長大於寬，幾乎完全光滑，少數有細微顆粒，具兩橫溝。具兩眼。背板分隔，雄性有側龍骨。身體和觸肢上的剛毛細，多為鋸齒狀。鞭狀毛有三個葉片。觸肢通常細長。不動指上聽毛 ist 和 it 接近，接近指基。第四對基節具基節囊，且有明顯分開的腔。雄性第一對跗節無末端刺，近末端剛毛鋸齒狀。爪分開，雄性第一步足跗節加厚，第四對跗節中部或接近末端處有一根感覺剛毛(賈瑩, 2010)。

(1) 雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus* (Fig.7C, 8D, 19, 20D)

背甲明顯長大於寬，顆粒平，有兩個深的橫溝，前溝與前緣的距離不到後溝與前緣間距離的一半。雄性背甲後緣硬化。具兩角質眼。背甲上剛毛序: 6-8。背板分隔，雄性前五背板具側龍骨，第六背板外側邊緣硬化延伸。每半個背板上有 5-6 個邊緣剛毛。身體與觸肢的剛毛為鋸齒狀。前螯掌上有五根剛毛，可動指上剛毛 gs 位於兜狀體基部，鞭狀毛有三個葉片，最遠端的最長，單面羽狀。兜狀體末端分岔，形似手指。鋸突有 16 層。觸肢長於體長，佈顆粒，側胸膜為縱條紋狀。觸肢細長，有弱的顆粒，觸肢腿節長寬比為 4.14，膝節為 3.57，螯肢(帶柄)為 3.91，螯指與掌節等長。不動指上的聽毛 ist 與 it 接近，esb 與 eb 位於指的基部，可動指上聽毛 st 位於 t 和 sb 之間(較靠近 t)，sb 和 b 距離較近，位於指的近基部，兩指上皆具三角形小齒連續但不密。第一步足跗節爪不對稱，第四對步足基節上

後角硬化，具基節囊及明顯前庭，跗節近端部有一根感覺剛毛(賈瑩, 2010)。

二、大衛天牛翅鞘下的擬蠍(Fig.20)

由於在文獻中(Weygoldt, 1969)曾經提到天牛與擬蠍有穩定的共生關係。我們在檢視台北市立大學所提供的 4 隻大衛天牛乾燥標本，及 1 隻活體標本，採集時間地點包含：吳書平教授採集：1996.May.17 宜蘭福山、1998.May.29 桃園塔曼，1998.Jun.3 桃園塔曼，1995.Jun.3 桃園上巴陵；郭泊鑫採集 2018.May.10 台東利嘉林道，每隻大衛天牛身上皆有擬蠍，數量從 1~18 隻不等的擬蠍，共有兩種分別為台灣威擬蠍以及雙首冠擬蠍。發現雄性擬蠍數量皆占少數，也發現天牛身上有很多蟻寄生，而蟻可能為擬蠍的食物之一，因此我們推測擬蠍與天牛間有互利共生的關係。

三、台灣擬蠍目之親緣關係: 如下圖 Fig.21。利用身體以及觸肢形態共 22 種(表三)，顯示台灣擬蠍的親緣關係，其中外群採用 Harvey, 1992 所用的土擬蠍科 Chthoniidae。

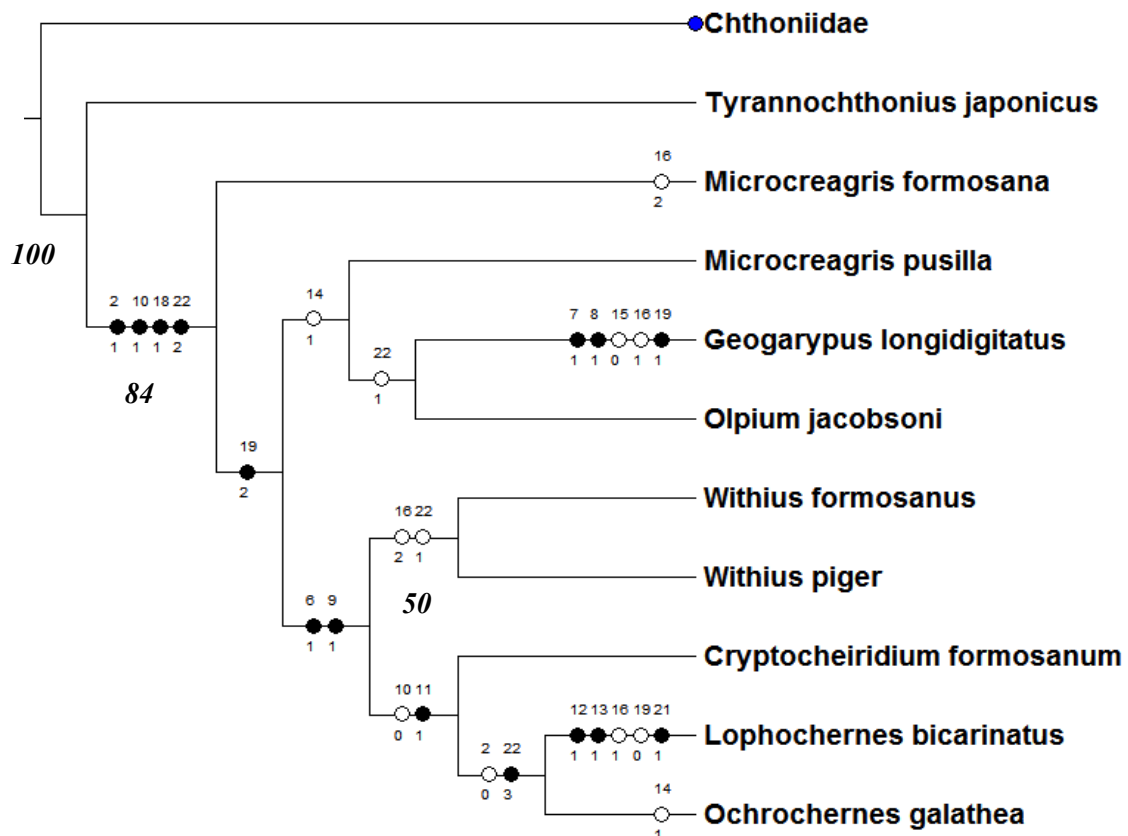


Fig.21 台灣擬蠍目之親緣關係圖：步長=36，CI=72，RI=70。分支的圓點上方數字表示特徵(character)，實心圓點為同源特徵(homology)，空心圓點為同塑特徵(homoplasy)，圓點下方數字表示特徵狀態(character state)；分支下方斜體的數字表示支持度，僅標示支持度 50 以上。

陸、討論

一、依據主要的擬蠍棲息的方式，可分為樹棲型及地表型，已知樹棲型的為加氏赭擬蠍及緩步威擬蠍，而地表型的有長指地擬蠍和暴擬蠍。其中樹棲型的樹種，多為烏柏樹(*Triadica sebifera*)(Fig.8)、樟樹(*Cinnamomum camphora*)和茄苳樹(*Bischofia jabanica*)，因為這些樹的樹皮有縫隙可供擬蠍藏匿，也發現樹皮下有疑似擬蠍的巢穴，我們推測擬蠍可能有築巢的習慣。而樹棲型的觸肢(Fig.10-11、13)普遍較地表型(Fig.12)的粗壯。

二、依據 Weygoldt (1969)所說的，作者以麵包蟲(*Tenebrio molitor*)餵食擬蠍，很不幸的，隔天所有的擬蠍都被麵包蟲捕食，因此後來改以跳蟲餵食擬蠍，因為跳蟲的身體比擬蠍小，生活環境也相近，並觀察到加氏赭擬蠍有直接用螯肢捕食跳蟲的行為(Fig. 18A)，因此只要給予果皮餵養跳蟲，跳蟲就會自行繁衍，然後擬蠍就有源源不絕的食物可以維持基本生存，最長的飼養時間可以達到半年以上，文獻曾記錄四年的飼養記錄(Weygoldt, 1969)。

三、擬蠍的雄個體體型較雌性的個體小，而且雄擬蠍的腹部的腹面有開口(Fig. 11A)，可做為鑑定的特徵，但雌擬蠍腹部的腹面缺乏開口，雄雌個體的體節有相同的數目。

四、我們發現長指地擬蠍有護卵的行為。抱卵的雌擬蠍腹部會有凹陷的現象，而且胚胎會頭部會聚集在中央，大約有 10 顆(Fig.15)。

五、作者發現加氏赭擬蠍在樹上時體長較被保存在酒精時，身體的體節會拉長，如圖 Fig. 9B 與 Fig. 10A，推測可能是肌肉鬆弛所致。

六、地理分布：Ellingsen 於 1912 年將台灣的擬蠍種類分為兩大群，分別與日本、澳洲相似。日本動物群包含雙首冠擬蠍、台灣小肉擬蠍及日本暴擬蠍。加氏赭擬蠍、長指地擬蠍以及加科奧擬蠍屬於澳洲及南方群島的類群。在比對現今各種擬蠍地理分布後發現，與 Ellingsen 所提出的大致相同。

七、關於長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* 的地理分布問題，長指地擬蠍分布很廣從暹羅(Siam)到南美旁的復活節島(Rapa Nui)，但似乎跟爪哇地擬蠍(*G. javanus* Tullgren)的分布有所重疊，Harvey(2000)檢視了模式標本，也包含了原產於台灣的 *Geogarypus formosansus* (Beier, 1931)，經過螯肢的形質測量比較後，Harvey 認為他們之間沒有足夠的差異，因此將爪哇地擬蠍與台灣的標本皆列為長指地擬蠍的同物異名(synonym)。

八、採集的樹種相同，在不同地區，不一定能夠採集到擬蠍。研究過程中作者發現烏柏樹、

樟樹和茄苳樹等具有縫隙可以躲藏的樹種進行採集(Fig. 9)，也可以發現加氏赭擬蠍與緩步威擬蠍，但相同樹種在校園裡或是其他採集地點卻找不到擬蠍，推測或許跟濕度又或者是遮蔽度有關係，有待進一步研究。

九、前螯上的兜狀體(Fig. 3)為擬蠍重要鑑定特徵。在我們利用 Morikawa(1960)的檢索表得知該未知種為苦擬蠍科後，因為原始文獻並沒有畫出觸肢聽毛的相對位置。而在進一步比對螯肢可動指上的兜狀體後發現分岔相同(Fig. 11D)，而因此我們認定我們採集到的未知種為加氏赭擬蠍。

十、台灣威擬蠍可能是緩步威擬蠍之同物異名(junior synonym)。在進一步比對 Beier(1932)對此兩種的描述與附圖中觸肢形態及觸肢各節之長寬比，發現兩種幾乎沒有顯著的差異。由於此二種的標本皆是由梭德氏於 1906 年在打狗(高雄)所採集保存在德國柏林博物館。Ellingsen (1912)，根據 4 ♂ 4 ♀ 標本，發表緩步威擬蠍的記錄(並記錄其為世界廣布種。而後 Beier(1937)將梭德氏所採集於高雄的其中一個標本 1 ♂，定為澳亞威擬蠍(*Withius australasiae*)的亞種-台灣威擬蠍(*Withius australasiae formosanus*)，而過我們查考了 Beier (1932)所發表的澳亞威擬蠍(*Withius australasiae*)，其觸肢形態與緩步威擬蠍也沒有顯著差異。因此我們認為台灣威擬蠍與澳亞威擬蠍可能為緩步威擬蠍之同物異名。而因為緩步威擬蠍較早被命名，所以建議將台灣威擬蠍併入緩步威擬蠍，但仍需進一步檢視台灣威擬蠍與緩步威擬蠍的模式標本。

十一、大衛天牛與擬蠍之間可能有互利共生的關係(Fig. 20)。大衛天牛翅鞘下常有蟎寄生，而附生於天牛上的擬蠍，雄性個體大多為少數，而擬蠍也會捕食蟎。因此我們推測，天牛與擬蠍之間有互利共生的關係，且雄擬蠍可能會透過打鬥爭取在天牛上附生的機會，與雌擬蠍交配。我們也發現翅鞘下的物種有兩種，分別為緩步威擬蠍以及雙首冠擬蠍，皆為樹棲型的物種。有些苦擬蠍科會棲息在大的甲蟲的翅鞘下，他們不只利用甲蟲移動 (transportation)也會在上面捕食寄生在甲蟲上的蟎(Weygoldt, 1969)。Beck(1968)曾提到 *Crodylochernes scorpioides* 在遇到甲蟲時會做出特別的姿勢，做出揮手的動作，並且快速的到它的翅鞘下。

十二、比對 Harvey(1992)的本研究的支序樹(Fig. 22)，發現架構大致相同。不同之處在於手擬蠍科的位置，在 Harvey(1992)的支序圖中手擬蠍科為地擬蠍科的姊妹群，但在本研究中手擬蠍科(台灣隱擬蠍)為螯擬蠍科(雙首冠擬蠍)及土擬蠍科的姊妹群。推測是因為台灣現有文獻較舊，資訊不足及缺乏台灣隱擬蠍樣本，導致多個特徵為未知狀態的緣故。除土擬蠍科外的分

支，與 Harvey (1992)有相同的共衍徵，觸肢固定指上具毒液器官。而威擬蠍、苦擬蠍以及螯擬蠍科的分支與 Harvey(1992)也有相同的共衍徵，皆具兩眼。而微小肉擬蠍與台灣小肉擬蠍有複系群的狀況，推測是因為觸肢膝節比差異大再加上實驗室缺乏兩種的標本，特徵資訊相對不足導致多個特徵呈未知狀態，因此在我們的支序圖中出現複系群的狀況。

柒、結論

本研究為首次由台灣本地作者進行的擬蠍研究，作者重新整理、翻譯相關文獻，並且針對採集到的加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*，長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*，及緩步威擬蠍 *Withius piger* 進行重新描述、拍照與繪圖。研究過程中發現不能依照 Weygoldt (1969)所說的，以麵包蟲餵食擬蠍，擬蠍反而會被麵包蟲捕食，而我們發現擬蠍會捕食跳蟲，目前最長的飼養時間已可以達到半年，因此可以進行長期培養觀察的研究。另外，作者也在台灣首次發現大衛天牛與擬蠍有穩定的共生關係，其種類為緩步威擬蠍與雙冠首擬蠍。並陸續發現一些台灣沒有記錄過的物種，有待進一步鑑定與分類，未來希望能夠透過系統性的柏氏漏斗採集，增加台灣的擬蠍標本，尋找其他種昆蟲與擬蠍之共生的可能，針對擬蠍分類進行更完整以及詳細的研究。

捌、參考資料及其他

1. Beck, L. (1968). Aus den Regenwäldern am Amazonas II. Natur und Museum, 98(2) : 71–80.
2. Beier, M. (1937). Neue ostasiatische Pseudoscorpione aus dem Zoologischen Museum Berlin. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin 22: 268–279.
3. Beier, M., Wermuth, H., Mertens, R., Schulze, F. E., & Hesse, R. (Eds.). (1932). Pseudoscorpionidea II: Subord. C. Cheliferinea. Walter de Gruyter.
4. Buddle, C.M. (2010). Photographic key to the Pseudoscorpions of Canada and the adjacent USA. Canadian Journal of Arthropod Identification No. 10, 03 February 2010, available online at http://www.biology.ualberta.ca/bsc/ejournal/b_10/b_10.html, doi:10.3752/cjai.2010.10.
5. Chamberlin, J. C. (1931). The arachnid order Chelonethida. Stanford Univ. Publ. Biol. Sci., 7(1):1-284 .
6. Ellingsen, E. (1912). H. Sauter's Formosa-Ausbeute. Pseudoscorpions from Formosa. I. Nytt Magasin for Naturvidenskapene, 50, p.121-128.

7. Harvey, M.S. (1991). Catalogue of the Pseudoscorpionida. Manchester University Press: Manchester.
8. Harvey, M.S. (1992). The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). *Invertebrate Taxonomy* 6: 1373-1435.
9. Harvey, M.S. (2013). Pseudoscorpions of the World, version 3.0. Western Australian Museum, Perth. <http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions>
10. Les araignees de Belgique et de France. (2018, Feb 3) https://arachno.piwigo.com/index?/category/1874-withius_piger
11. Kishida, K., (1928). Pseudoscorpions (Microcreagris) of Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 11, p.407-413.
12. Morikawa, K. (1960). Systematic studies of Japanese pseudoscorpions. *Mem. Ehime Univ.*, 11-B, 4, 85-172
13. Schwaller W., Dashdamirov S. (1988). Pseudoscorpione aus dem Kaukasus, Teil 2 (Arachnida). *Stuttgarter Beitr. Zur Naturk. Ser.A.Nr.* 415.
14. Tullgren, A. (1912). Einige Chelonethiden aus Java und Krakatau. *Notes from the Leyden Museum*, 34: 259-267.
15. Weygoldt, P. (1969). *The biology of pseudoscorpions*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
16. 中央研究院生物多樣性研究中心. (2018, Feb 3). 臺灣的生物多樣性檢索 from <http://taibif.tw/>
17. 青木淳一. (1999) 日本産土壤動物一分類のための図解検索。東海大学出版会。
18. 高島春雄. (1947). 日本産カニムシ研究第1報. *Acta Arachnologica*, 10(1-2), 9-31
19. 贾莹. (2010). 中国伪蝎目分类研究 (节肢动物门: 蛛形纲) (Master's thesis, 河北大学).
20. 赵永威. (2011). 中国木伪蝎科和螯伪蝎科分类(蛛形纲: 伪蝎目) (Master's thesis, 河北大学).
21. 赵永威, 张锋, 贾莹, 朱明生. (2011). 中国伪蝎名录(蛛形纲: 伪蝎目). *蛛形学报*, (1):30-41.

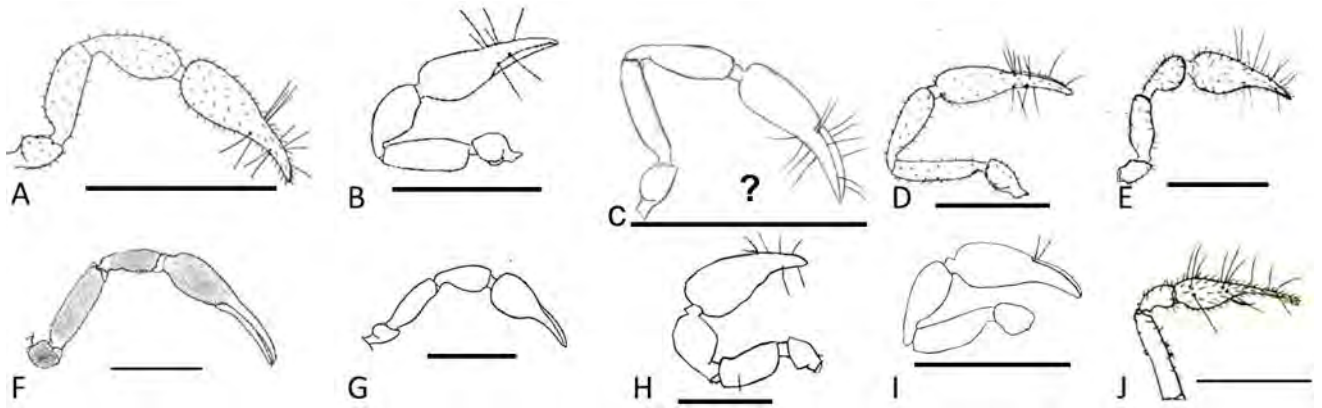


Fig.7(A-J) 台灣產擬蠍目之觸肢(Pedipalp)側面圖。A.台灣威擬蠍 *Withius australasiae formosansus* (Beier,1937), B.台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum* (Tullgren, 1912), C.雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus* (趙, 2011)(?: 文獻長度標示有誤。), D.台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana*(趙, 2011), E.微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla* (趙, 2011), F.長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* (賈, 2010), G.佳科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni* (Tullgren, 1908), H.加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea* (作者繪圖), I.緩步威擬蠍 *Withius piger* (作者重繪), J.日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicas*(青木, 1999)。scale = 1mm。

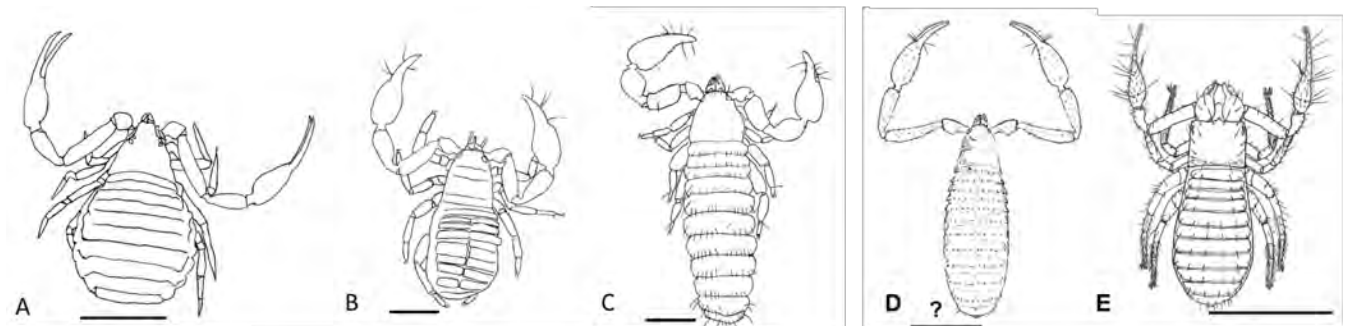


Fig.8 台灣產擬蠍目之背面圖。A. 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* ♀(作者繪圖), B.緩步威擬蠍 *Withius australasiae* ♀(作者繪圖, Beier,1937), C.加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea* ♀(作者繪圖), D.雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus* ♂(賈, 2010), E.日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicas* ♀(青木, 1999)。scale=1mm。

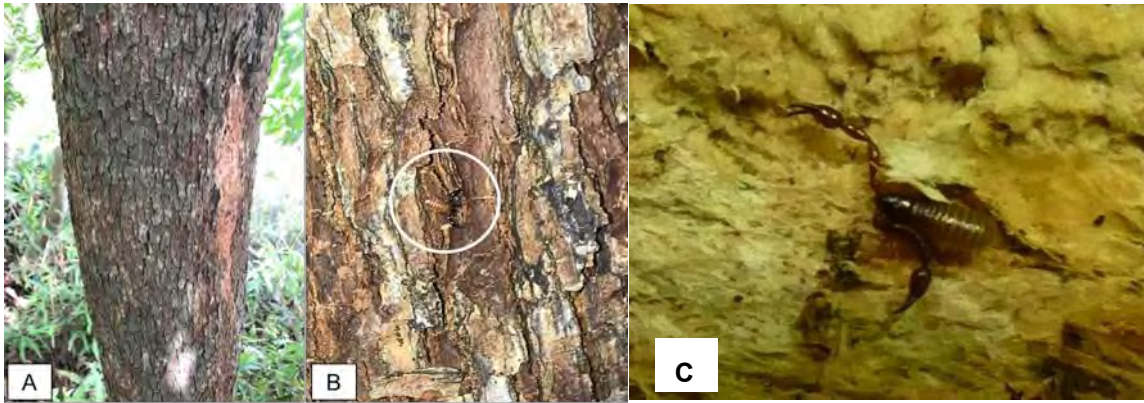


Fig.9 擬蠍在樹皮下之生態照。A.烏柏樹。B 樹皮下發現加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*，(北投 2017.Oct.7)。C.緩步威擬蠍 *Withius piger* (北投 2017.Apr.29)

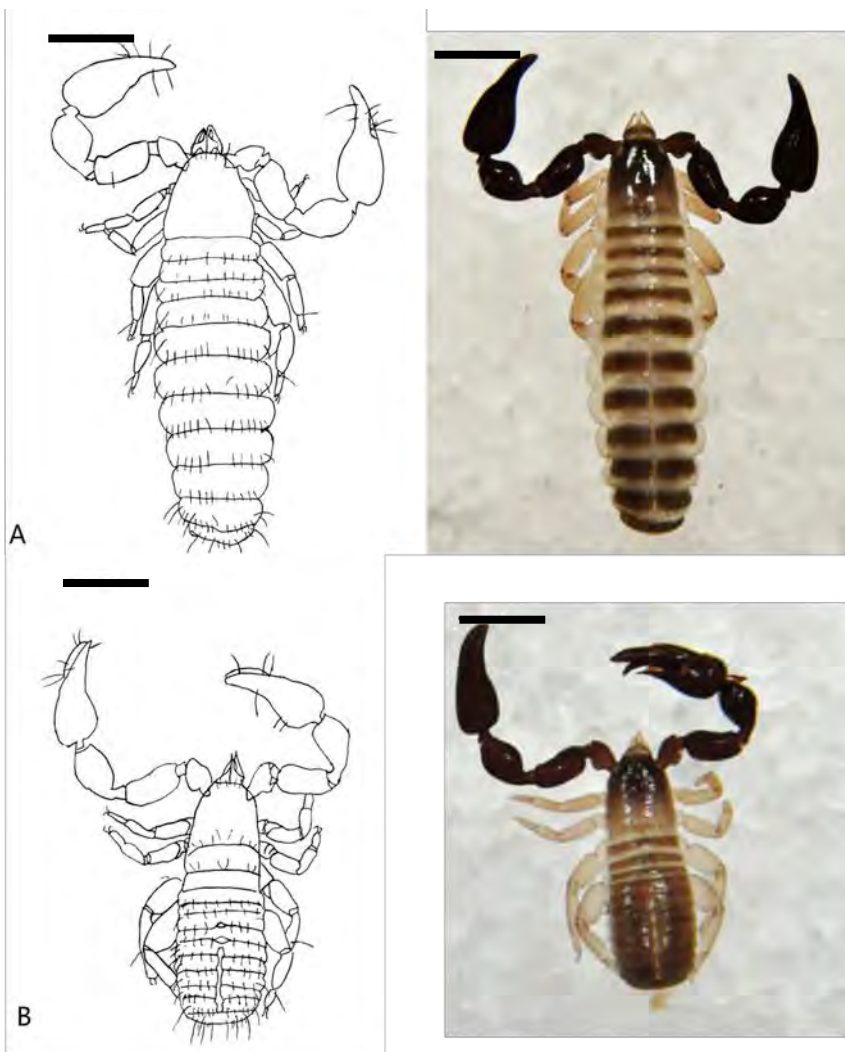


Fig.10 加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea* 背面觀。A:雌性個體，B:雄性個體。(scale = 1mm)

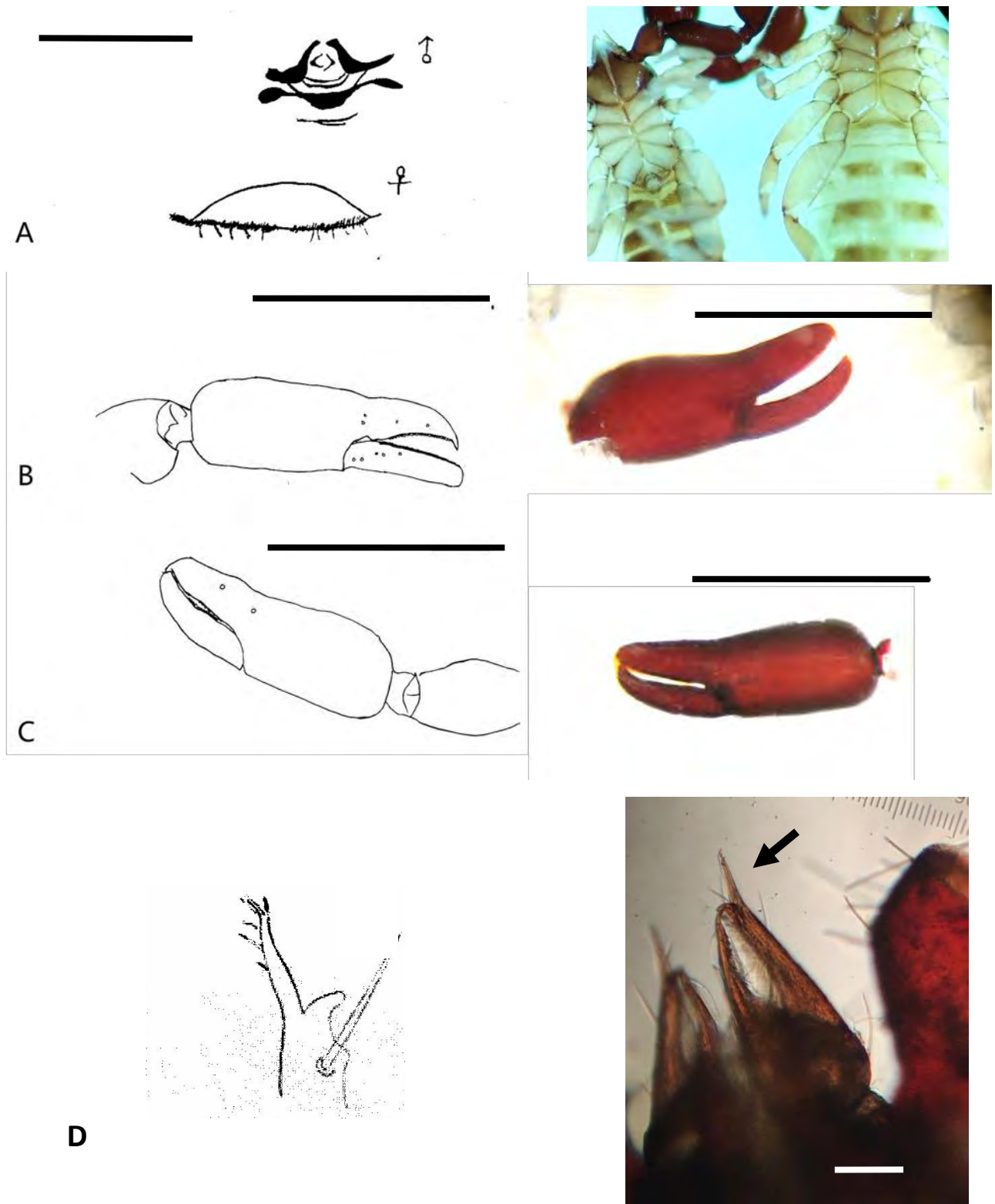


Fig.11 加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*。A:雄(左)雌(右)腹面孔，B:觸肢背面觀，C:觸肢腹面觀，D:左圖引自 Tullgren (1912)，兜狀體如右圖箭頭。(A scale = 0.5mm，B-C scale = 1mm，D scale = 0.1mm)

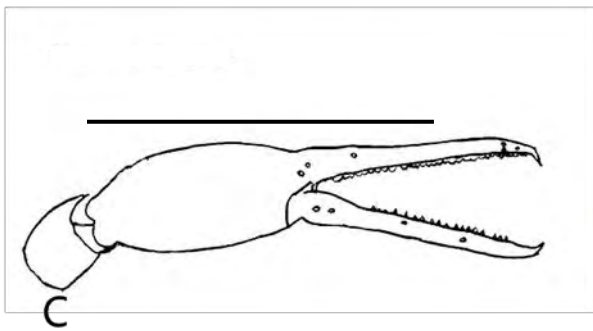
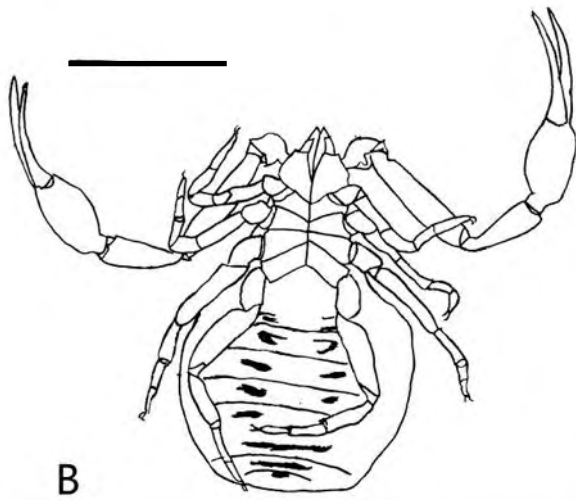
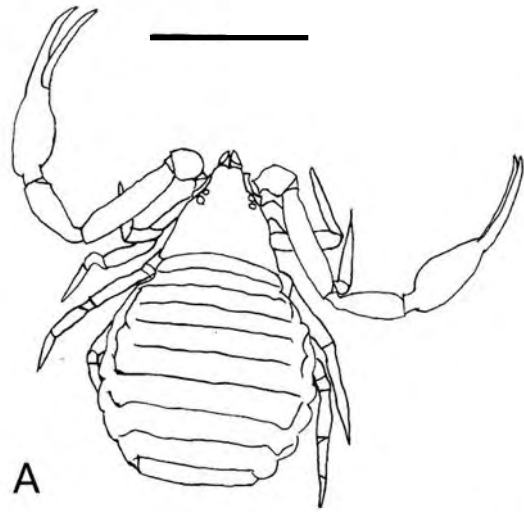


Fig.12 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*。A:背面觀，B:腹面觀，C:觸肢背面觀。(scale = 1mm)

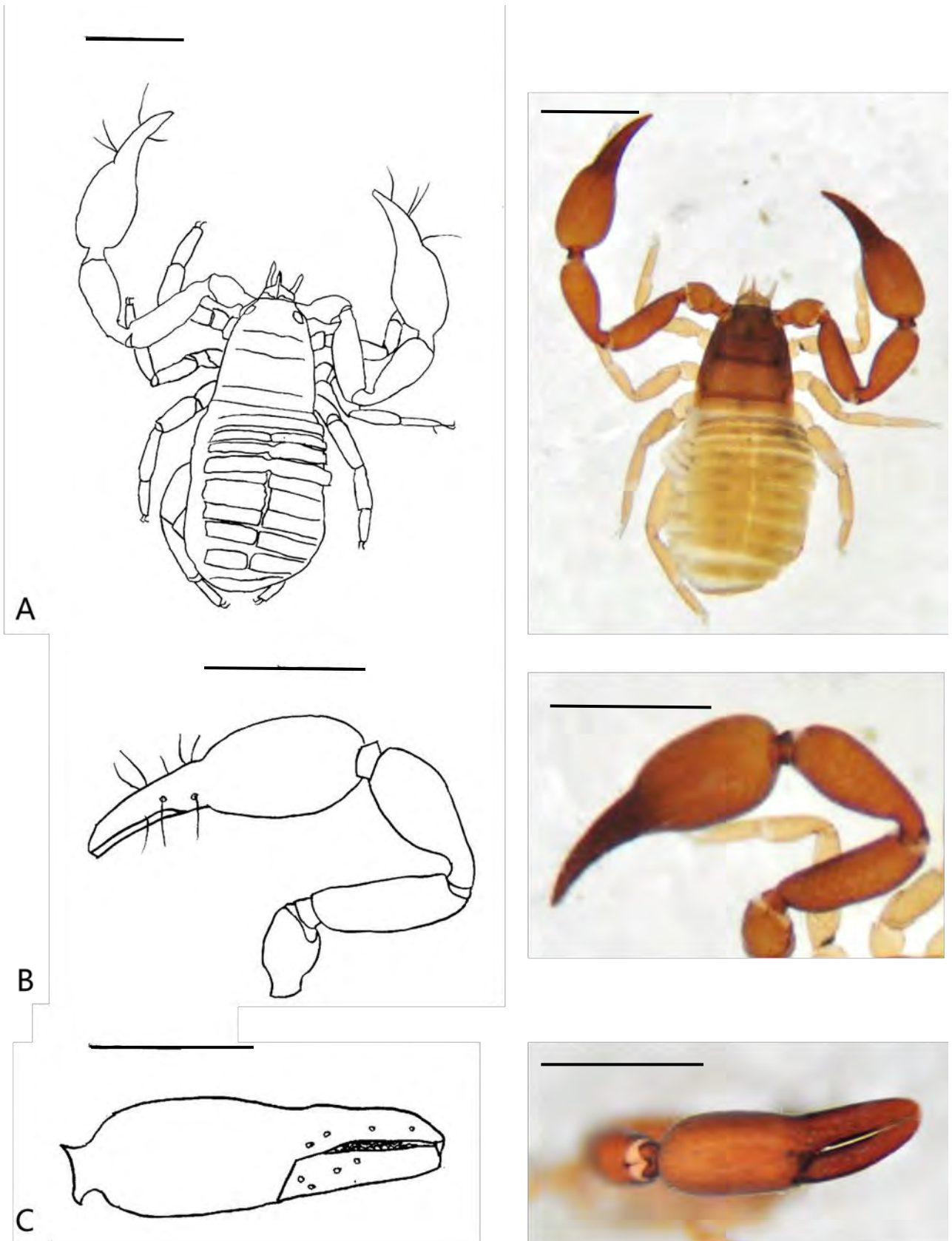


Fig.13 緩步威擬蠍 *Withius piger*。A:背面觀，B:左觸肢側面觀，C:右觸肢背面觀。(scale=1mm)

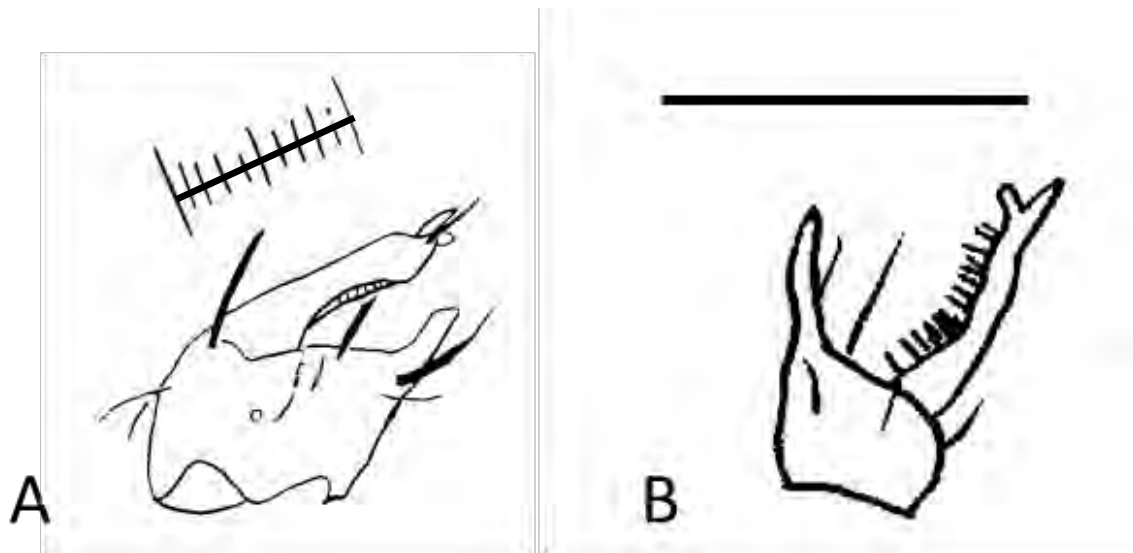


Fig.14 前螯。A: 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* , B: 緩步威擬蠍 *Withius piger* 。
比例尺：0.1mm

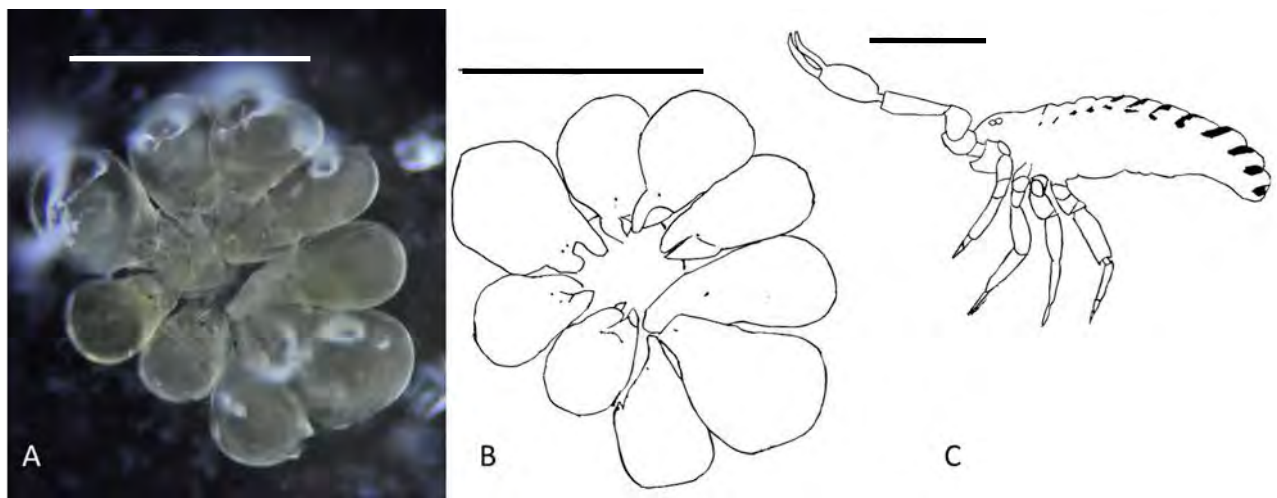


Fig.15 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* 。A、B: 長指地擬蠍胚胎，C:雌體因抱卵而出現的腹部凹陷。scale =1mm

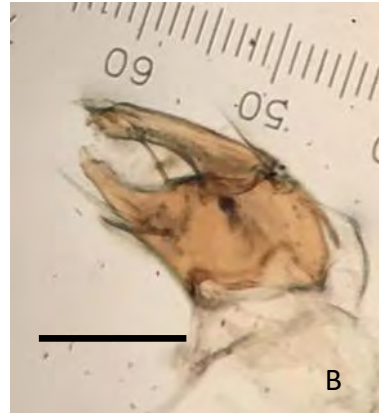
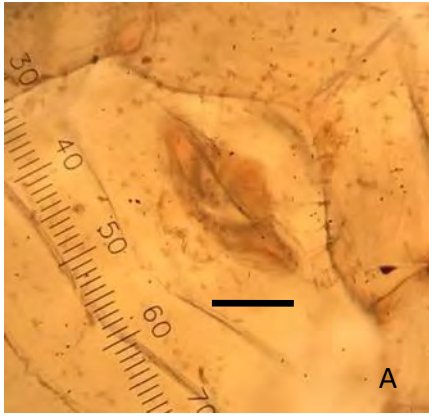


Fig.16 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*。A:雌個體腹面孔，B:前螯。(scale = 0.1mm)。



Fig.17 擬蠍未知種，A. 小肉擬蠍 *Microcreagris* sp.(作者採自宜蘭冬山梅花湖)，B. 暴擬蠍 *Tyrannochthonius* sp. (作者採自桃園復興拉拉山)，需進一步鑑定。



Fig. 18 A.擬蠍的人工飼養環境。B.加氏楮擬蠍正在捕食跳蟲。

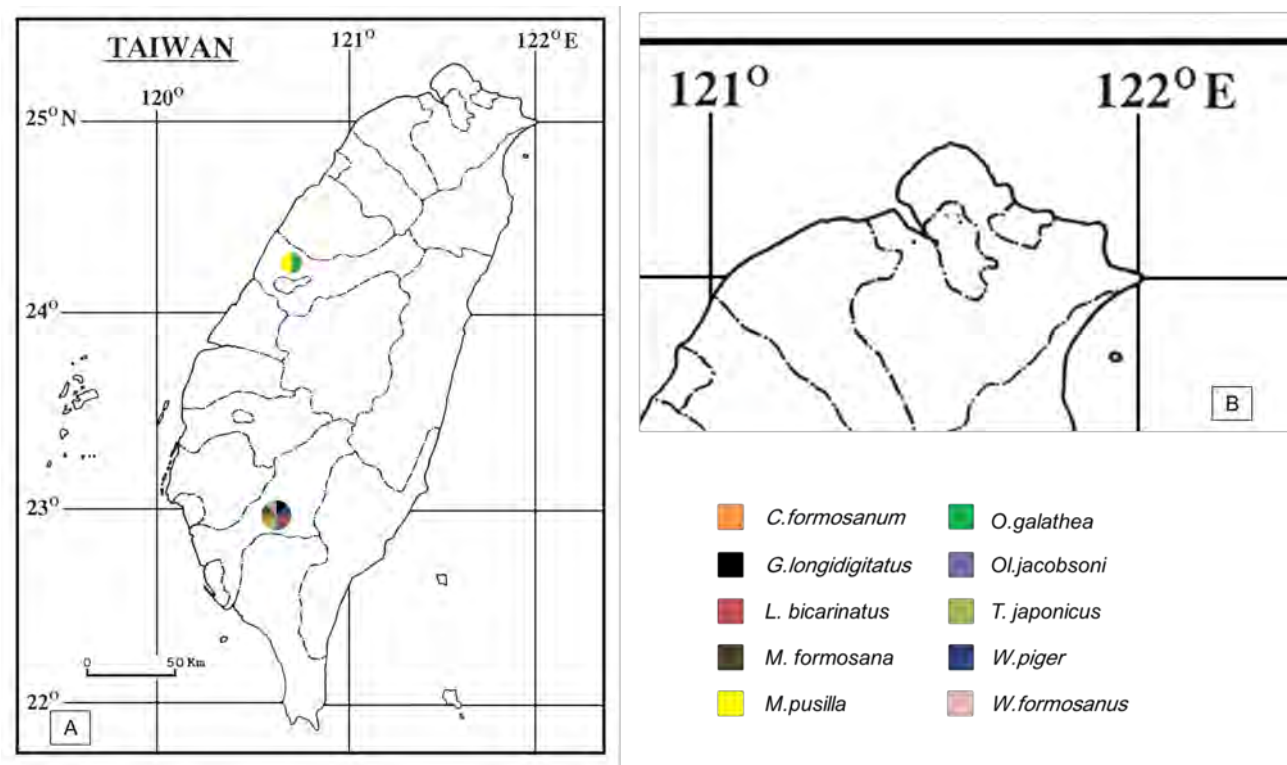


Fig19.台灣擬蠍分布圖。A: 根據 Beier(1937), Ellingsen(1912), B:採集地：長指地擬蠍(新北市八里區)；緩步威擬蠍及加氏赭擬蠍(台北市北投區)。不含大衛天牛翅鞘下的擬蠍。

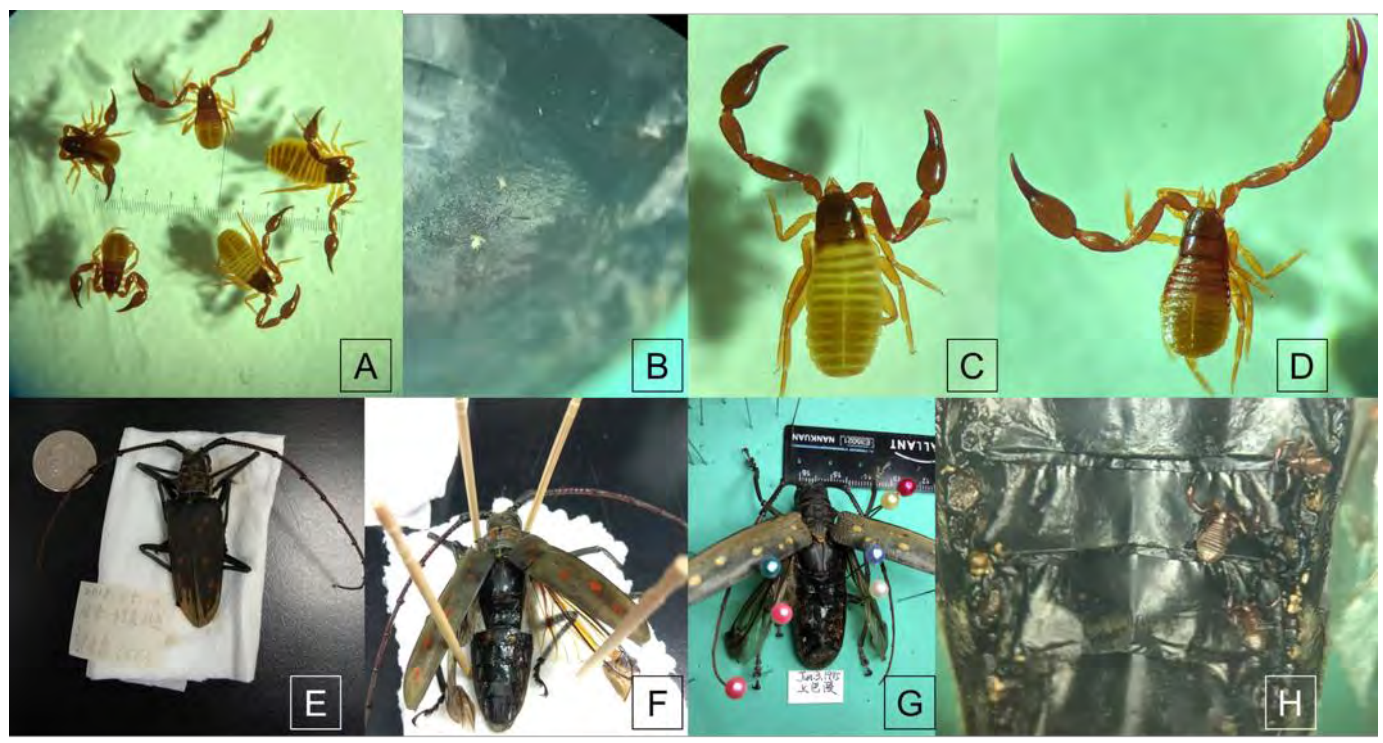


Fig.20 大衛天牛與身上的二種擬蠍及蟎。A:大衛天牛翅鞘下取下的擬蠍。B:大衛天牛翅鞘下的蟎。C:緩步威擬蠍。D:雙首冠擬蠍。E-F:大衛天牛展翅前後。G-H：大衛天牛背上的擬蠍。(A-F 郭泊鑫集採，2018.May.10 台東利嘉林道；G-F：吳書平採集，1998.May.29 桃園復興塔曼山)

表三、臺灣擬蠍目 10 種及外群 Chthoniidae (Harvey, 1992)特徵矩陣。

使用類群\特徵	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Chthoniidae (外群)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyrannochthonius japonicus</i>	?	0	0	1	?	?	?	0	0	0	0	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Geogarypus longidigitatus</i>	?	1	1	1	0	-	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	?	1	1	1	0	1
<i>Olpium jacobsoni</i>	1	1	1	?	?	0	0	0	0	1	0	?	?	1	1	0	1	1	2	?	?	1
<i>Microcreagris formosana</i>	?	1	0	?	?	0	0	0	0	1	0	?	?	2	1	2	?	1	0	?	?	2
<i>Microcreagris pusilla</i>	?	1	0	?	?	0	0	0	0	1	0	?	?	1	1	0	?	1	2	?	?	2
<i>Cryptocheiridium formosanum</i>	?	1	0	?	?	1	0	?	1	0	1	?	?	2	1	0	?	1	2	?	?	2
<i>Lophochernes bicarinatus</i>	?	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	?	1	0	1	1	3
<i>Ochrochernes galathea</i>	?	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	0	3
<i>Withius formosanus</i>	?	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2	1	2	?	1	2	1	0	1
<i>Withius piger</i>	?	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	2	1	2	?	1	2	1	0	1

矩陣中的數字表示特徵的狀態。「-」表示不適用，「？」表示未知。

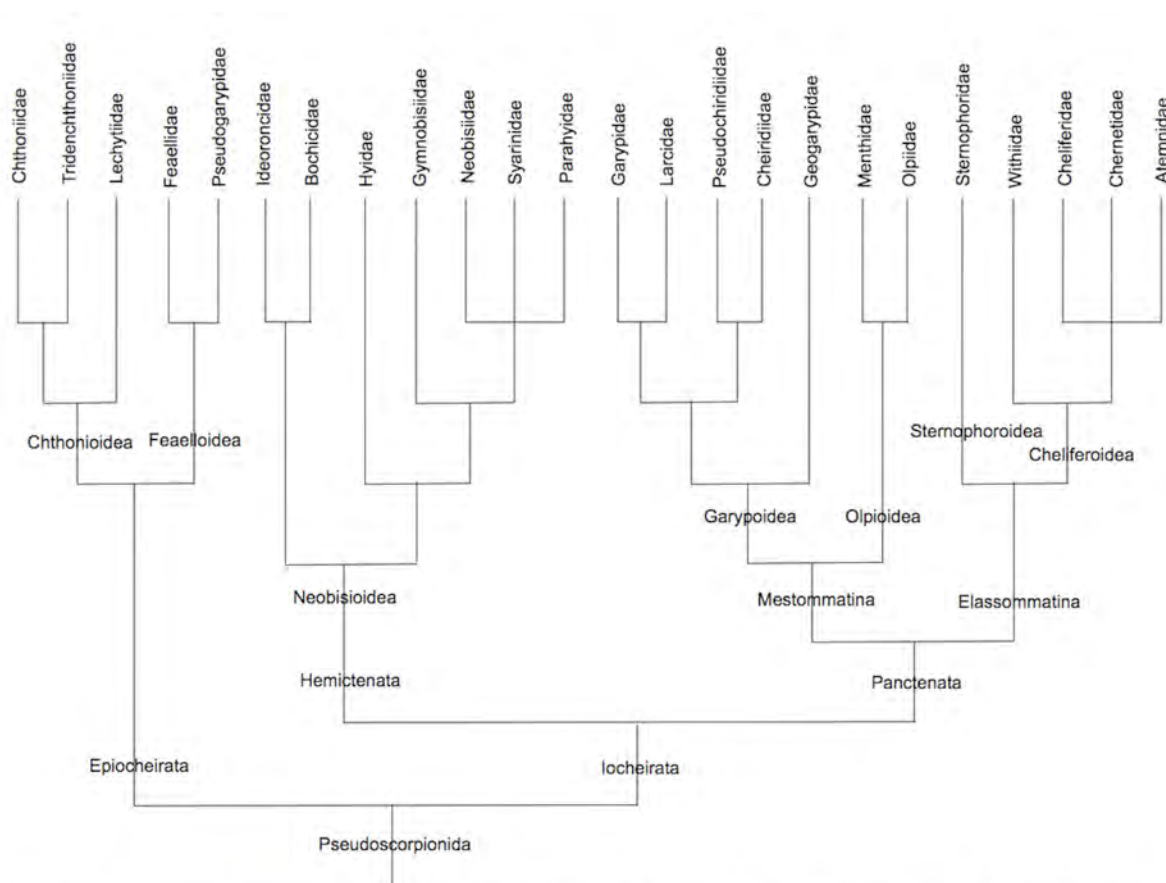


Fig. 2. Cladogram proposed by Harvey (1992) based on a parsimony analysis of 126 characters, redrawn. Consistency index = 0.60, Retention index = 0.82.

Fig.22 現今世界擬蠍目之親緣關係圖 Harvey (1992)。

【評語】 052008

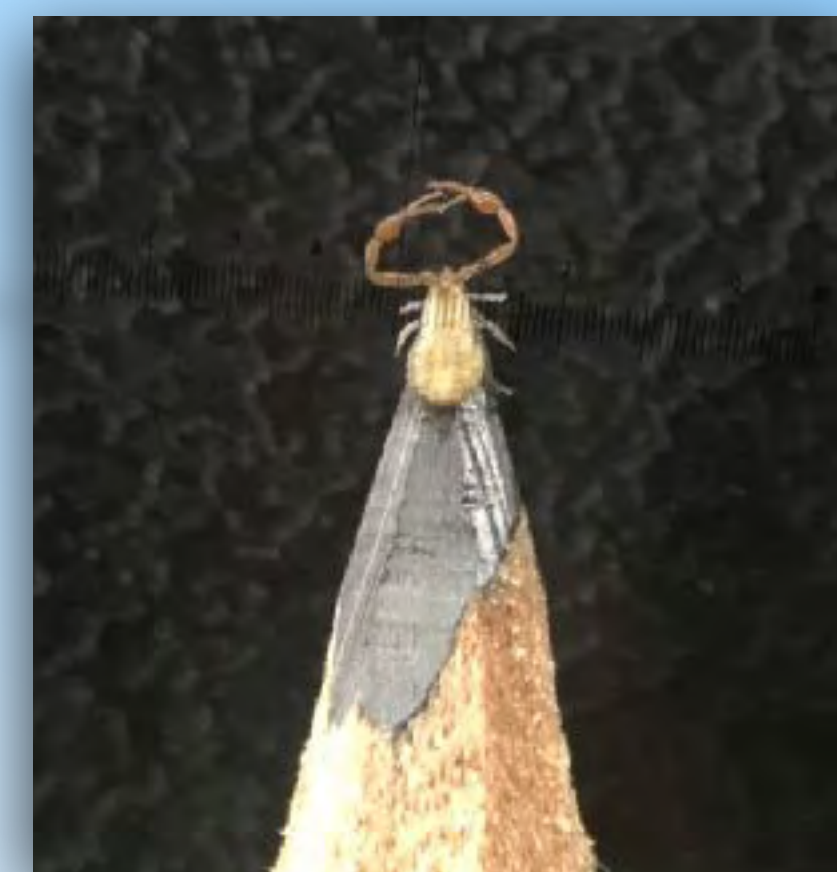
本專題研究同學觀察到生活周遭的台灣產擬蠍(Dook scorpion)並產生興趣，其花了四年的時間分析研究蠍子的型態與分類。台灣產擬蠍體型微小約 2~5mm，研究包括(a)台灣產擬蠍的文獻；(b)台灣產擬蠍的形質測量，描述及繪圖；(c)擬蠍的飼養；(d)鑑定附生於大衛天牛鞘翅下的擬蠍。作者研究的熱情和精神可嘉，研究成果對於台灣生態探討也極具參考價值，非常值得鼓勵。然而，此分類研究並無太多創新的突破，引用文獻年代久遠，特別是在圖片及文字的編排不夠清楚，使整篇論文顯得凌亂，實在可惜。

摘要

本研究為首次由台灣本地作者進行的擬蠍分類研究。擬蠍(Pseudoscorpion)屬蛛形綱的節肢動物，體型微小僅2-5mm，台灣已知8屬10種，估計台灣至少有10種以上的擬蠍仍未被記錄。作者整理相關的文獻，對採集到的加氏赭擬蠍(*Ochrochernes galathea*)，長指地擬蠍(*Geogarypus longidigitatus*)，及緩步威擬蠍(*Withius piger*)重新描述與拍照繪圖，並首次記錄大衛天牛(*Batocera davidi*)膜質後翅下的雙首冠擬蠍(*Lophochernes bicarinatus*)，發現兩者間具穩定的攜播關係(Phoresis)。另外還採集到一種暴擬蠍與一種小肉擬蠍待後續研究。

研究動機

四年前偶然在校園中發現深色的極小生物-擬蠍(圖一)，由於牠的外貌十分奇特，於是開始了擬蠍的研究。目前全世界的擬蠍共26科439屬3385種，日本有15科36屬68種，中國有10科34屬73種，台灣僅有8科8屬10種(Harvey, 2013)，而台灣的擬蠍分類研究只有兩篇(Ellingsen, 1912; Beier, 1937)，此後八十年沒有新的物種被記錄，目前也沒有學者進行相關研究。期待藉本研究的文獻整理及標本採集與繪圖，提供本土擬蠍研究的基礎，為台灣生物多樣性盡一份心力!



圖一、校園樹林落葉發現的長指地擬蠍。

研究目的

- 一、台灣產擬蠍的文獻探討
- 二、藉由形態資料探究台灣擬蠍目之親緣關係
- 三、台灣產四種擬蠍的形質測量、描述及繪圖
- 四、擬蠍飼養方法的概述
- 五、鑑定共生於大衛天牛後翅下的雙首冠擬蠍



圖二、台灣產擬蠍類。A. *Withius*，B-C. *Ochrochernes*，D. *Microcreagris*，E. *Tyrannochthonius*，F. *Geogarypus*。

研究設備及器材

一、**標本採集**：因為擬蠍有避光趨暗性，依其習性利用柏氏漏斗(Berlese funnel)收集淺層的樹葉烘烤收集樣本，或直接剝開樹皮尋找擬蠍，並用毛筆收集(圖三)。用75%酒精瓶收集樣本及保存，以解剖顯微鏡(Leica M80)與繪圖筒進行身體繪圖及測量。擬蠍的螯鉗聽毛及前螯利用複式顯微鏡(Olympus CH-MO45-T)觀察與測量，並以相機(Nikon D200)記錄。



圖三、樹皮下的擬蠍與巢穴

二、**支序分析**：使用身體以及觸肢形態特徵共22個(詳見作品說明書)，使用台灣擬蠍類群共8屬10種，外群採用土擬蠍科Chthoniidae (Harvey, 1992)。使用Windclada version 1.00.08做為親緣分析工具，使用分枝定界法，並將多態特徵處理為無序的。

研究過程及方法

一、台灣產擬蠍物種數目之估算法

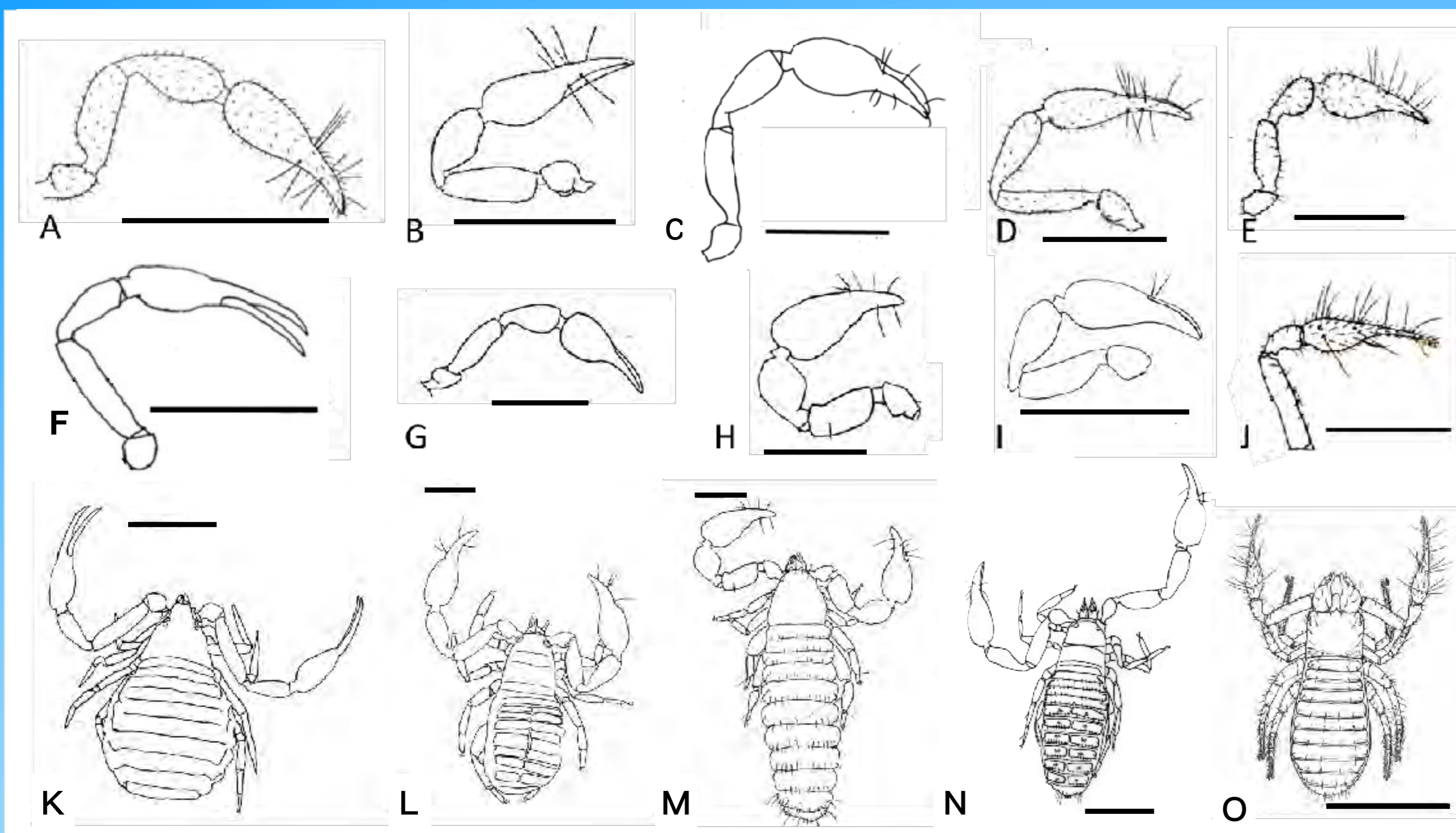
為了估計台灣產擬蠍的可能物種數量，將蛛形綱(Arachnida)底下的蜘蛛目(Araneae)與擬蠍目(Pseudoscorpionida)之種類數目做比較，對照研究較完整的國家日本與澳洲，發現蜘蛛與擬蠍之種數的比值約為19.5~22.0(表一*)。以台灣現有的蜘蛛種數推算估計約有22-24種擬蠍，因此台灣的擬蠍至少還有一半的種類尚未被發現。

表一、台灣蜘蛛與擬蠍物種數與鄰近國家之比較

	台灣	日本	澳洲	中國	世界
已知蜘蛛(種)	464	1328	3300	4282	45262
已知擬蠍(種)	10	68	150	73	3385
蜘蛛/擬蠍比值	46.4	19.5*	22*	58.7	13.4

二、台灣產擬蠍目之重要文獻概況：(圖四~圖五)

最早的記錄是德國探險家梭德氏(Hans Sauter)採集，由Ellingsen (1912)發表《Pseudoscorpions from Formosa》共7屬10種，皆僅有描述而無繪圖，其中含2個新種：今*Cryptocheiridium formosanum*、今*Microcreagris formosana*；1種為鑑定錯誤 *Chelifer brevidigitatus* (Harvey, 1991)，標本保存於德國柏林自然博物館。1937年德國Beier 重新檢視梭德氏標本，將*Ideobisium formosanum* 更正為*Microcreagris pusilla*，並新增*Allowithius australasiae formosanus*，後來將*Allowithius*併入*Withius* (Beier, 1979)，共8科8屬10種(圖四、圖五)，此後再也沒有新的種類被記錄。



圖四、台灣產擬蠍目之觸肢(Pedipalp)側面圖A-J及身體圖K-O。A.台灣威擬蠍 *Withius australasiae formosansus* (Beier, 1937), B.台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum* (Tullgren, 1912), C&N.雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus*, D.台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana* (趙, 2011), E.微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla* (趙, 2011), F&K.長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*, G.佳科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni* (Tullgren, 1908), H&M.加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*, I&L.緩步威擬蠍 *Withius piger*, J&O.日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicus* (青木, 1999)。scale = 1mm。

台灣產擬蠍目之檢索表
Key to the Pseudoscorpions of Taiwan

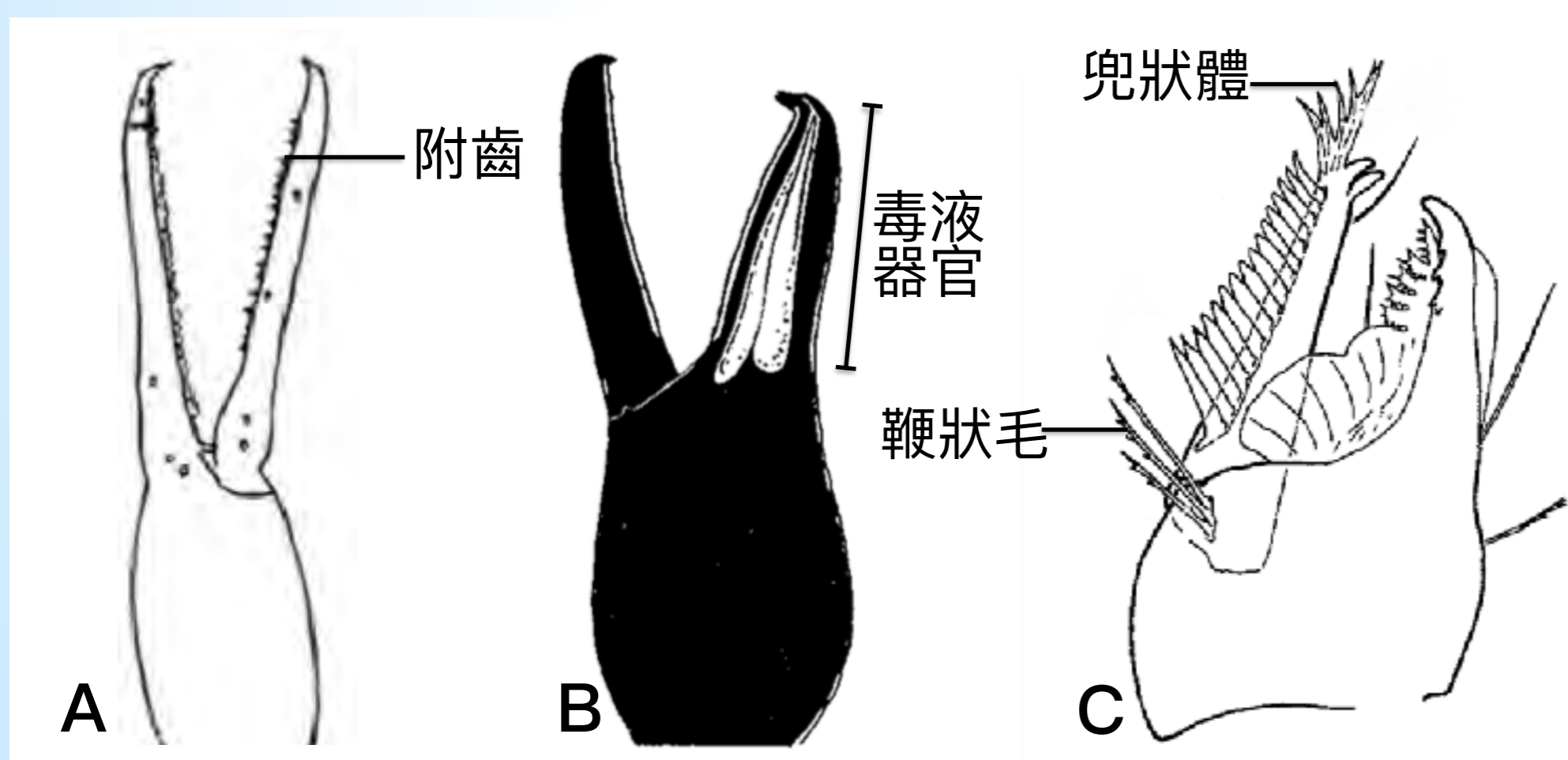
1. 第一、二對步足具單跗節(共5節, 基節除外), 第三、四對步足具雙跗節(共6節, 基節除外); 觸肢的螯鉗上無毒液器官, 螯鉗固定指末端具有雙孔聽毛(xs)..... 日本暴擬蠍 *Tyrannochthonius japonicus*
所有的步足節數皆相同(共5節或共6節, 基節除外); 觸肢的螯鉗上有毒液器官, 螯鉗固定指末端無雙孔聽毛(xs)..... 2
2. 具有雙跗節(每對步足皆具6節, 基節除外), 通常具四眼..... 3
具有單跗節(每對步足皆具5節, 基節除外), 通常二眼或無眼..... 6
3. 螯肢僅固定指上具毒液器官..... 4.(木擬蠍科 *Neobisiidae*)
螯肢固定指及可動指皆具毒液器官..... 5
4. 觸肢膝節較粗短, 長寬比值約為2..... 微小肉擬蠍 *Microcreagris pusilla*
觸肢膝節較粗長, 長寬比值約為3..... 台灣小肉擬蠍 *Microcreagris formosana*
5. 頭胸部(carapace)近三角形..... 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus*
頭胸部近矩形..... 佳科奧擬蠍 *Olpium jacobsoni*
6. 前螯鞭狀毛(flagellum)具四片..... 威擬蠍屬 *Withius* sp.
前螯鞭狀毛具三片..... 7
7. 螯肢可動指具毒液器官..... 8
螯肢可動指不具毒液器官..... 台灣隱擬蠍 *Cryptocheiridium formosanum*
8. 雄性第四對步足具基節囊或羊角器..... 雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus*
雄性第四對步足具基節囊或羊角器..... 加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*

圖五、台灣產擬蠍目之檢索表。

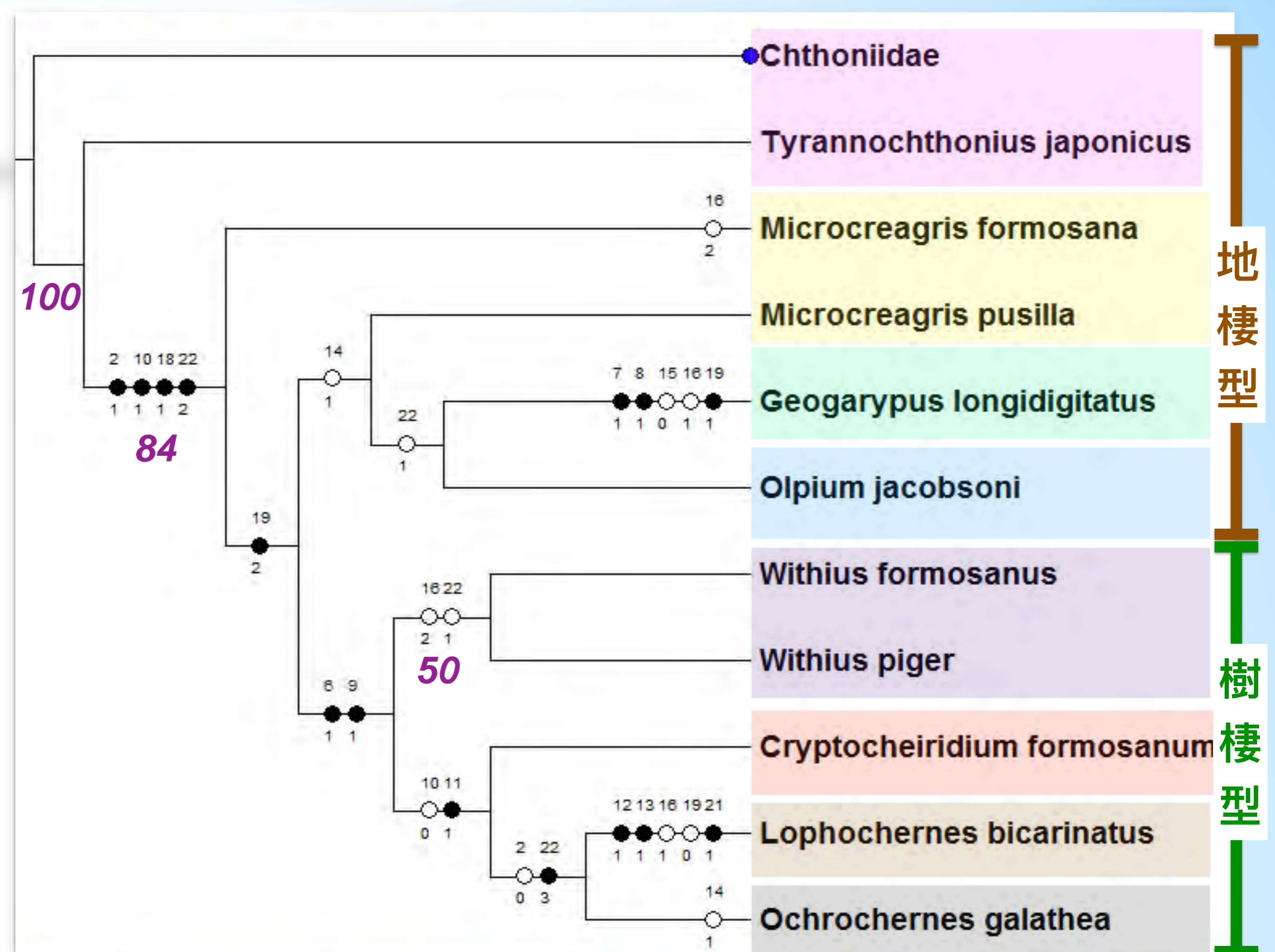
研究結果

一、藉由形態資料探究台灣擬蠍目之親緣關係

本研究中外群為土擬蠍科, 最先被分出的是屬於土擬蠍科的日本暴擬蠍, 因其與外群皆不具毒液器官, 但具有附齒(圖七A)而與外群不同。大部分類群因為螯鉗上具毒液器官(圖七B)及步足的節數目併為單系群。而因觸肢膝節長寬比的差異顯著(圖四D&E), 微小肉擬蠍與台灣小肉擬蠍有複系群的狀況。木擬蠍科、地擬蠍科及奧擬蠍科因螯鉗長寬比併為單系群。威擬蠍科、手擬蠍科、螯擬蠍科及苦擬蠍科因鞭狀毛(圖七C)及眼睛數量併為單系群。



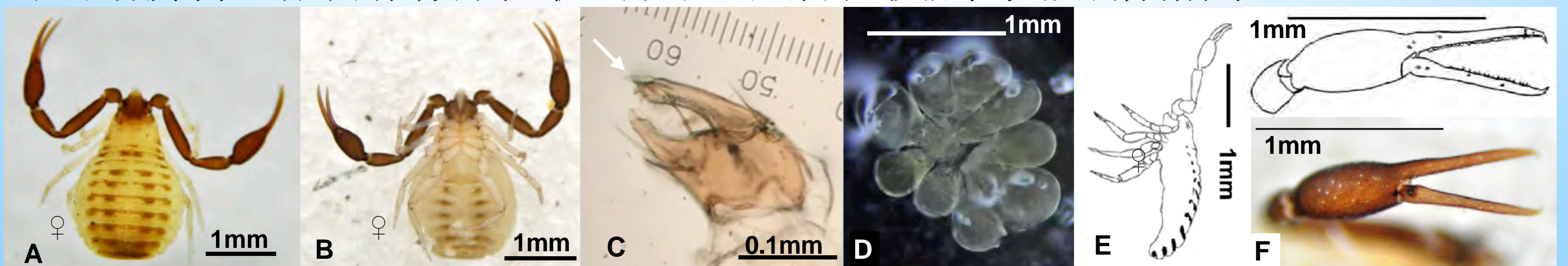
圖七、重要的共衍徵。
A. 螯鉗上的附齒。
B. 螯鉗上的毒液器官。
C. 前螯上的鞭狀毛。
(B-C from Weygoldt, 1969)



圖六、台灣擬蠍目之親緣關係圖: 步長=36, CI=0.72, RI=0.70。分支的圓點上方數字表示特徵(character), 實心圓點為同源特徵, 空心圓點為同塑特徵, 圓點下方數字表示特徵狀態; 分支下方深紫色斜體數字表示支持度, 僅標示支持度50以上。由上到下顏色代表各科依序為: 洋紅色為土擬蠍科, 檸檬黃色為木擬蠍科, 亮綠色為地擬蠍科, 水藍色奧擬蠍科, 茄紫色為威擬蠍科, 櫻桃紅色為手擬蠍科, 咖啡色螯擬蠍科, 鉛黑色為苦擬蠍科。

二、台灣產四種擬蠍的形態描述與圖: 圖八至圖十一

1. 長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* (6♀, 10幼體, 15-IX-2014, 5-XII-2014, 22-I-2015, 25-V-2015, 11-VI-2015, 3-VIII-2015, 22-IX-2015, 新北八里): 地棲型, 主要生活於森林的落葉淺層或蘚苔下, 可利用柏氏漏斗採集而得, 雌成體全年可見。觸肢顏色較深, 具四眼, 頭胸部近三角形, 螯鉗細長(圖八A-B), 前螯的兜狀體簡單無分支(圖八C箭頭), 胚胎頭部聚集在中央, 有10隻(圖八D-E), 抱卵的雌擬蠍腹部有凹陷的現象(圖八F)。世界廣布種, 除歐洲和非洲外, 從亞洲暹羅、大洋洲、復活節島到美洲皆有分布。



圖八、長指地擬蠍 *Geogarypus longidigitatus* ♀。A. 雌個體背面, B. 雌個體腹面, C. 前螯與兜狀體(箭頭), D. 胚胎具10個, E. 抱卵雌擬蠍腹部凹陷, F. 螯鉗及其上的聽毛孔。

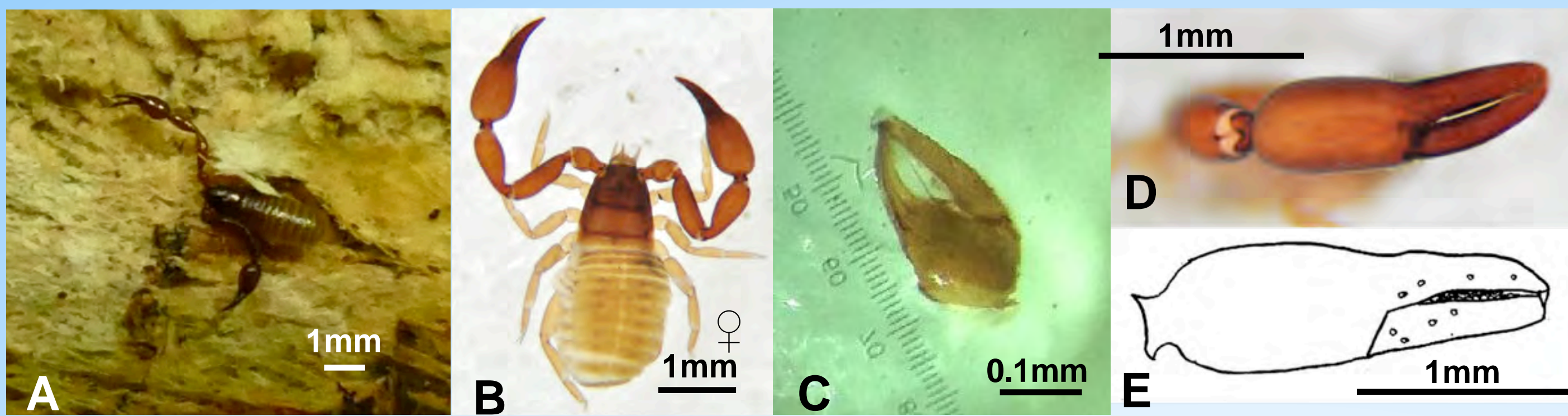
2. 加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea* (3♂6♀, 20-VII-2017, 7-X-2017 北投): 圖九

樹棲型, 經常在烏柏或茄苳樹皮下被發現, 有固定的棲所(圖三)。雌體長大於雄, 頭胸部長大於寬, 有細紋但無顆粒, 雄體的腹部有圓形的生殖孔, 雌性則不明顯。前螯的兜狀體是鑑定的重要依據, 具有一根明顯的長刺, 末端有細小的分叉。分布於印度、印尼與台灣。

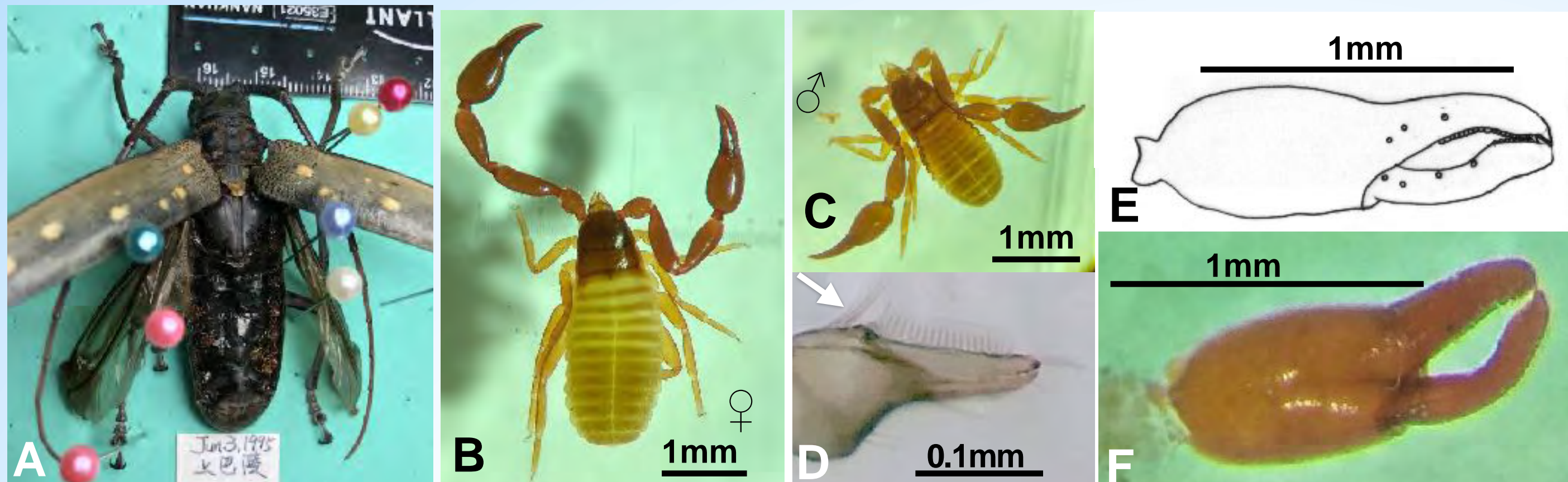


圖九、加氏赭擬蠍 *Ochrochernes galathea*。A. 棲息在烏柏樹皮下, B. 雌雄個體之背面, C. 雌雄個體之腹面, 箭頭處為雄生殖孔, D. 前螯與兜狀體(箭頭處), E. 螯鉗及其上的聽毛孔。

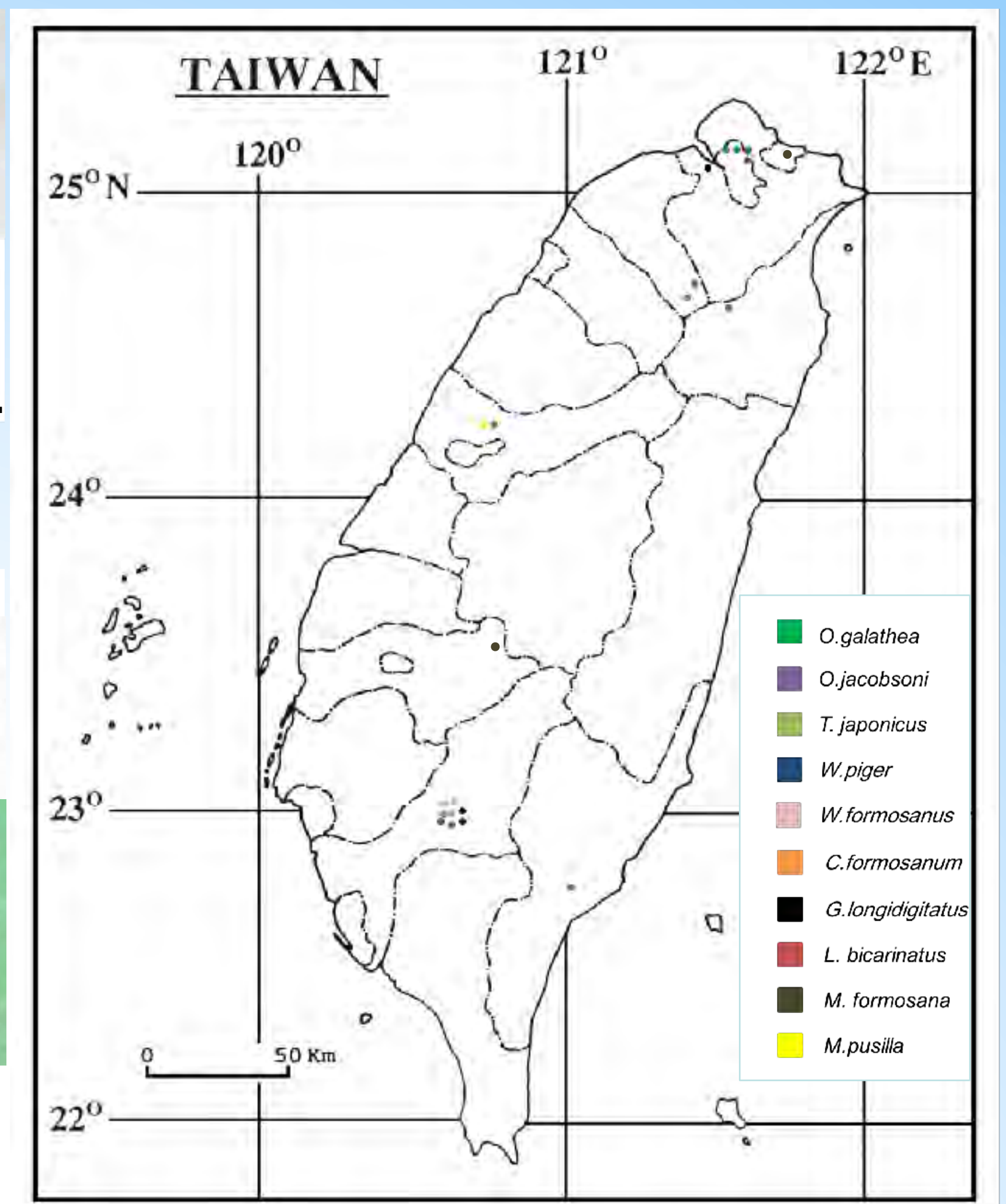
3. 緩步威擬蠍 *Withius piger* (1♀, 8-VII-2017, 北投) : 圖十
樹棲型，具兩眼。背甲、觸肢紅棕色，腹部黃褐色。背板中央具分隔，每半個背板下緣具六根剛毛。前螯具4根鞭狀毛。螯鉗可動指具4根聽毛，固定指具8根聽毛，兩指具鈍三角形的附齒，和台灣威擬蠍觸肢形態無顯著差異，可能為同物異名。因人類攜播成世界廣布種(Harvey, 2000)。
4. 雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus* (6♀2♂, 3-VI-1995, 桃園上巴陵。14♀4♂, 17-V-1996, 宜蘭福山。1♀2♂, 29-V-1998, 桃園塔曼。2♀3♂, 10-V-2018, 台東利嘉林道) : 圖十一
皆採集自大衛天牛 *Batocera davidi* 後翅下，具兩眼。背甲具有兩個深溝，背板分隔，雄性前五背板具側龍骨，兜狀體末端分三岔，具3根鞭狀毛(圖十一D)。觸肢細長，可動指彎曲(圖十一F)，兩指皆具三角形附齒及毒液器官。雄性第四對基節具有基節囊，分布於日本、台灣。檢視吳書平教授提供的4隻大衛天牛乾燥標本，及1隻活體標本，發現每隻大衛天牛身上皆有雙首冠擬蠍。



圖十、緩步威擬蠍 *Withius piger*。A. 棲息樹皮下，B. 雌個體之背面，C. 前螯與兜狀體(箭頭處)，D-E. 螯肢及其上的聽毛孔。



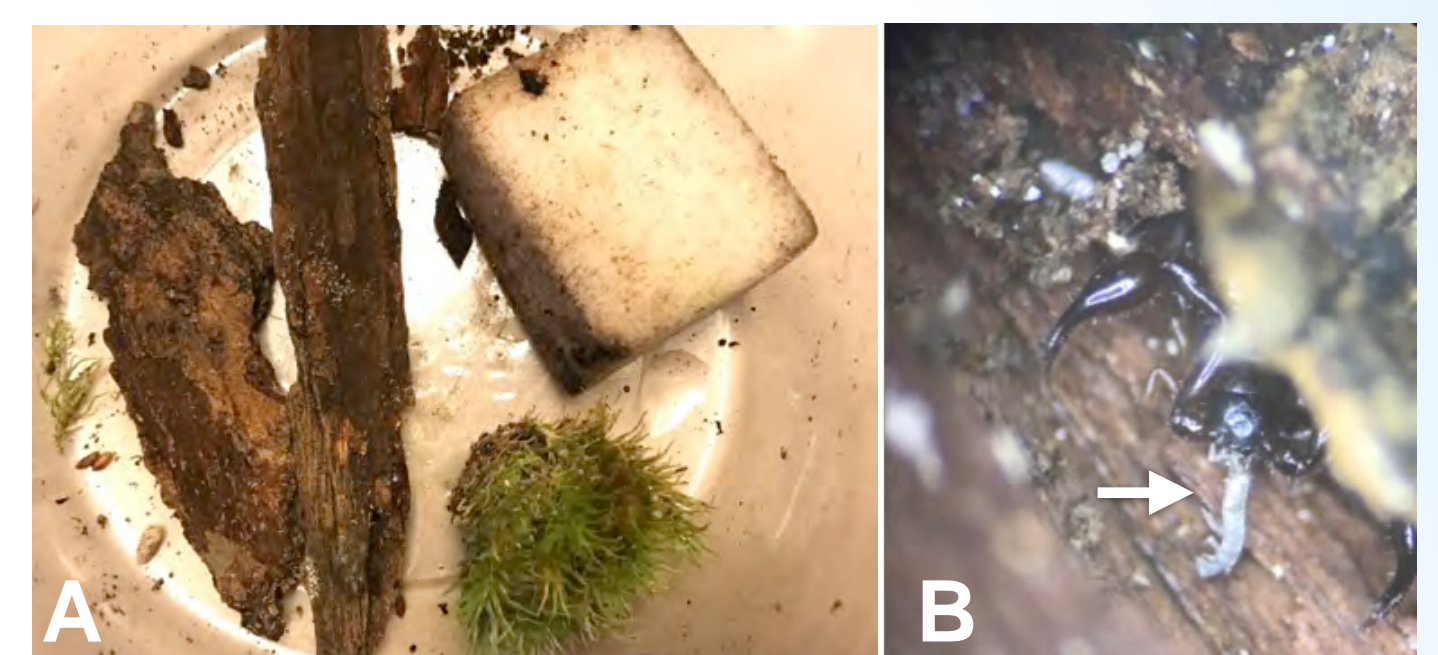
圖十一、雙首冠擬蠍 *Lophochernes bicarinatus*。A. 大衛天牛 *Batocera davidi* 與其後翅下的擬蠍，B. 雌個體背面，C. 雄個體背面，D. 前螯與鞭狀毛(箭頭處)，E-F. 螯肢及其上的聽毛孔。



圖十二、台灣擬蠍地理分佈圖

三、擬蠍的飼養方式：圖十三

以跳蟲(springtail)餵食擬蠍。因跳蟲比擬蠍小，生活環境相近，作者觀察到加氏赭擬蠍有直接用螯鉗捕食跳蟲的行為，因此只要給予果皮餵養跳蟲，跳蟲會自行繁衍，然後擬蠍就有源源不絕的食物可以維持基本生存，最長飼養時間可以達到半年。但需給予含水棉花以維持溼度，並避免發霉。



圖十三、A. 擬蠍的人工飼養環境。B. 加氏赭擬蠍正在捕食跳蟲(箭頭處)。

討論與結論

- 擬蠍棲息的方式，可分為樹棲型、地棲型。已知樹棲型為加氏赭擬蠍、緩步威擬蠍及雙首冠擬蠍，而地棲型的有長指地擬蠍和暴擬蠍。其中樹棲型樹種，多為烏柏樹、樟樹和茄苳樹，因其樹皮有縫隙可供藏匿築巢，我們推測擬蠍可能有築巢的習慣。而樹棲型的觸肢普遍較地棲型的粗壯(圖四)。
- Weygoldt (1969)的飼養方式會失敗。作者曾依據哈佛大學Weygoldt的方式以麵包蟲(*Tenebrio molitor*)餵食擬蠍，很不幸的隔天所有的擬蠍都被麵包蟲捕食，因此改以跳蟲餵食擬蠍，才使擬蠍成功存活。
- 台灣的擬蠍種類分為兩大地理區(Ellingsen, 1912)：日本群與澳洲群。日本群包含雙首冠擬蠍、台灣小肉擬蠍及日本暴擬蠍。加氏赭擬蠍、長指地擬蠍以及佳科奧擬蠍屬於澳洲及南方群島的類群。在比對現今各種擬蠍地理分布後發現，與Ellingsen所提出的大致相同。
- 長指地擬蠍的地理分布問題。從暹羅到復活節島皆有，但跟爪哇地擬蠍(*G. javanus*)的分布有所重疊，Harvey(2000)檢視模式標本，包含台灣產的爪哇地擬蠍(Ellingsen, 1912)與台灣地擬蠍(*G. formosanus*, Beier, 1932)，經形質比較發現沒有顯著差異，故二者為同物異名。因人類攜播成廣布種。
- 推論台灣威擬蠍可能是緩步威擬蠍之同物異名。比對Beier(1932)對此兩種的描述與附圖中觸肢形態及各節之長寬比，兩種幾乎沒有顯著差異。由於此二種標本皆為梭德氏於1906年在高雄所採集。Ellingsen (1912)，根據梭德氏採的4♂4♀標本，發表緩步威擬蠍。Beier(1937)將梭德氏所採自高雄的1♂，定為澳亞威擬蠍的亞種-台灣威擬蠍(*Withius australasiae formosanus*)，但Beier (1932)發表的澳亞威擬蠍，其觸肢形態與其他二者也無顯著差異。三者關係需檢視其模式標本才能確定。
- 雙首冠擬蠍與大衛天牛具穩定的攜播關係(Phoresis)。除了擬蠍也發現天牛身上有很多蟎寄生，蟎會吸食天牛的體液，而蟎亦為擬蠍的食物，因此推測擬蠍與天牛間也有互利共生(Mutualism)關係。
- 台灣產擬蠍目親緣關係，可分為兩大類群，與樹棲型、地棲型相吻合。木擬蠍科、地擬蠍科及奧擬蠍科因螯鉗較細長，恰好皆為地棲型，可能與在地表活動利用螯鉗感知與覓食有關。而威擬蠍科、手擬蠍科、螯擬蠍科及苦擬蠍科觸肢相對粗壯肌肉發達，推測與其利用會飛行的昆蟲遷徙有關。
- 作者還陸續發現一些待確定的擬蠍(圖二D-E)，由於標本數較少，未來待樣本足夠後再鑑定。

參考文獻

- Beier, M., Wermuth, H., Mertens, R., Schulze, F. E., & Hesse, R. (Eds.). (1932). Pseudoscorpionidea II: Subord. C. Cheliferinea. Walter de Gruyter.
- Beier, M. (1937). Neue ostasiatische Pseudoscorpione aus dem Zoologischen Museum Berlin. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum in Berlin 22: 268 - 279.
- Ellingsen, E. (1912). H. Sauter's Formosa-Ausbeute. Pseudoscorpions from Formosa. I. Nytt Magasin for Naturvidenskapene, 50, p.121-128.
- Harvey, M.S. (1991). Catalogue of the Pseudoscorpionida. Manchester University Press: Manchester.
- Harvey, M.S. (1992). The phylogeny and classification of the Pseudoscorpionida (Chelicerata: Arachnida). Invertebrate Taxonomy 6: 1373-1435.
- Harvey, M.S. (2000) From Siam to Rapa Nui — the identity and distribution of Geogarypus longidigitatus (Rainbow) (Pseudoscorpiones: Geogarypidae). Bulletin of the British Arachnological Society, 11, 377 - 384.
- Harvey, M.S. (2013). Pseudoscorpions of the World, version 3.0. Western Australian Museum, Perth. <http://www.museum.wa.gov.au/catalogues/pseudoscorpions>
- Les araignees de Belgique et de France. (2018, Feb 3) https://arachno.piwigo.com/index?category/1874-withius_piger
- Morikawa, K. (1960). Systematic studies of Japanese pseudoscorpions. Mem. Ehime Univ., 11-B, 4, 85-172
- Tullgren, A. (1912). Einige Chelonethiden aus Java und Krakatau. Notes from the Leyden Museum, 34: 259-267.
- Weygoldt, P. (1969). The biology of pseudoscorpions. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 高島春雄. (1947). 日本産カニムシ研究第1報. Acta Arachnologica, 10(1-2), 9-31
- 青木淳一. (1999). 日本産土壤動物-分類のための図解検索. 東海大学出版会。
- 賈莹. (2010). 中国伪蝎目分类研究(节肢动物门: 蛛形纲) (Master's thesis, 河北大学)。
- 赵永威. (2011). 中国木伪蝎科和螯伪蝎科分类(蛛形纲: 伪蝎目) (Master's thesis, 河北大学)。

