

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物科

佳作

030310

探淵得「蛛」

—台灣產微安蛛屬（安蛛科：蜘蛛目）之探究

學校名稱：新北市私立聖心女子高級中學(附設國中)

作者： 國二 林湘芸 國二 連冠穎 國二 邊之安	指導老師： 劉錫軒
---	------------------

關鍵詞：微安蛛 *Enielkenie*、未知種、台灣

摘要

本文記載台灣產安蛛科(*Anapidae*)微安蛛屬(*Enielkenie*)之未知種(*Enielkenie* sp.)。目前全世界的微安蛛屬記錄僅 1 屬 1 種，模式標本為原產高雄扇平之蟯微安蛛(*Enielkenie acaroides* Ono, 2006)。我們在新北市八里區利用柏氏漏斗對落葉層進行調查，發現未知種微安蛛，對雄雌標本進行描述、測量及繪圖。本種體型近似蟯微安蛛，但主要的差別為：腹部背面的筋點數目明顯多於蟯微安蛛、雄蛛觸肢腹面有一個向上突起，外雌器開口形狀，故本種可能為一未被描述的新種。人工飼養的情況下會結平面圓網，並在中央有一垂直絲，和 *Theridiosomatidae* 的網相似。

壹、研究動機

在學校打籃球時偶然地發現了一隻黑色的極小生物-擬蠍，由於它的外貌十分特別，再加上我們從來沒見過這種奇特的無脊椎生物，因此想藉由這個機會在老師的帶領下研究擬蠍並間接調查學校的生物多樣性與生態環境。然而，真正開始採集時卻不如想像中順遂，因為僅收集到稀少的擬蠍幼蟲和許多的蟯；正當我們灰心喪氣準備放棄之時，上帝卻也替我們開了另一扇窗：我們在眾多的蟯之間，發現了一隻未曾謀面的雌性極小蜘蛛。牠的體型十分嬌小，使我們一度以為是某種蟯。沒想到，在經過多次的翻閱圖鑑、參考文獻及請教老師的鑑定後，發現其可能是一種未知的新種蜘蛛；繼這次發現之後，我們仍努力進行採集，希望能蒐集到更多這種特別的蜘蛛個體，確認牠的身分。根據中研院台灣生態多樣性資訊網的統計，台灣的蜘蛛約有 44 科 210 屬 460 種，但還有許多新種蜘蛛尚未被發掘、研究，而其中一未知種竟在學校裡被我們發現。我們希望能藉由這次的研究、採集及文獻整理，增加對於台灣生態多樣性的認識與對學習的熱忱！本研究是根據國一下自然課的延伸，第四章：生物的分類和命名與動物界。

貳、研究目的

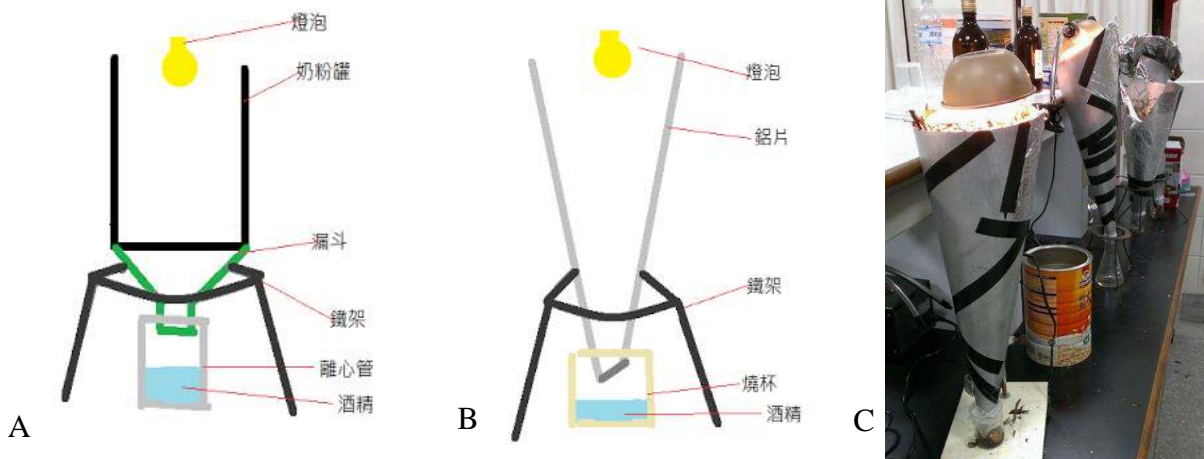
- 一、安蛛科與微安蛛屬的文獻探討
- 二、未知種微安蛛的形質測量、描述及繪圖
- 四、研究微安蛛結的網

參、研究設備及器材

我們利用自製的柏氏漏斗進行採集。而柏氏漏斗的製作則分為以下 2 種：

一、用奶粉鐵罐，在底部鑽洞，洞口的直徑足以讓蜘蛛與其他類似的小生物掉下去而不會夾雜任何落葉;我們會在奶粉罐下方放置漏斗並連接到離心管，蜘蛛便會順著漏斗，滑到裝有 75%酒精的離心管裡，成為我們的標本:奶粉罐的方式較便宜，但略大的蜘蛛或生物便會卡住。

二、參考林口國中研究螞蟻生態的方式(張于容等，2007)，用鋁片捲成漏斗的形狀，底部用 75%酒精收集無脊椎動物標本，因為生物比較不會卡在裡面，所以可以蒐集到較多的標本。安蛛通常棲息在落葉底層，喜歡生活在陰暗潮溼處所以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(Hamlet 541401)進行標本檢視。選擇利用柏氏漏斗來採集是因為蜘蛛有避光趨暗性，所以蜘蛛會往漏斗下方移動，躲避明亮的光線和燈泡的熱氣，掉入燒杯或離心管的酒精中。因為安蛛很小，所以我們在解剖顯微鏡下檢視、分類結束後，還會利用複式顯微鏡(Olympus CH-MO45-T)的目鏡測微尺和載物台測微器來測量安蛛的身體，並利用手機(HTC J)進行拍攝及繪圖。使用複式顯微鏡 4 倍的物鏡時，目鏡測微尺一格是 0.25 mm；使用 10 倍的物鏡時，目鏡測微尺一格代表 0.01 mm。並利用 0 號蟲針當作解剖針。



圖一、柏氏漏斗示意圖：A 奶粉罐型；B、漏斗型；C、實際使用情形。

肆、研究過程或方法

一、文獻探討：

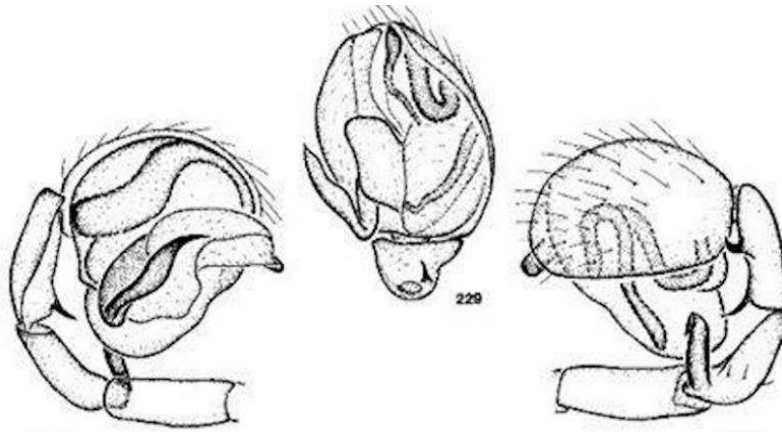
安蛛科 *Anapidae* Simon, 1895.

安蛛科的蜘蛛體長大多小於 3mm 以下，具有八隻眼(前中眼退化)及三爪，無篩板 (ecribellate)，有書肺；跟姬蛛科(Theridiidae)、金蛛科(Araneidae)的蜘蛛具有類似的體型；頭胸部的長>寬，通常很高；腹部為球形或卵形，眼睛相對之下較大(前中眼退化)；從上方往下看，前額非常的寬，上顎有牙提齒，上唇有硬化的突起物。大致上而言，下唇的寬>長，並和胸板癒合(胸板為心型)，下顎寬。雌蛛沒有觸肢，有的話也很短，無爪。雄蛛觸肢的脛節上有突起，觸肢器(palpal organ)很大，具有引導器(conductor)，插入器(embolous)為刺狀或板狀，有短的也有針狀長型的，十分多樣化；有三對絲疣，前絲疣比後絲疣大，中絲疣為較小的指狀，有間疣。雌蛛的外生殖器多樣，有的硬化成板狀或垂體，甚至還有無外雌器的，但都有成對的受精囊。

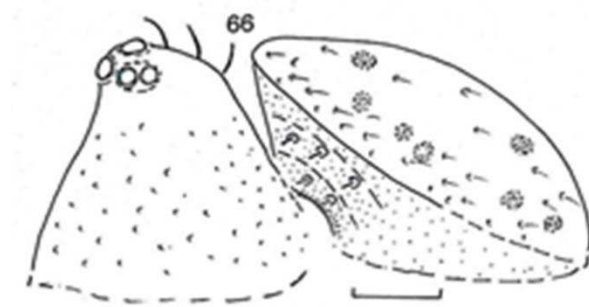
安蛛通常棲息在地表、岩石的縫隙、溪流的水面、矮草的根部還有落葉底層等，會結成籠狀的圓網；分布在世界的熱帶、溫帶地區。已知目前約有 2 亞科 50 屬 240 種，鄰近國家的安蛛科，日本有 4 屬 7 種(Ono, 2009)、中國有 6 屬 8 種(Lin, 2012)，台灣只有 1 屬 1 種(Ono, 2006)。關於本科及球體蛛科(Theridiosomatidae)跟金蛛科的親緣關係，至今都還只是假設性說法，沒有合理的系統樹圖。由於熱帶地區裡還陸續發現許多未知的屬和種，很多族群因為微小化，造成器官消失及引起特殊變化、分子系統的知識不明等。其中 Wunderlich (2004) 詳細的研究了琥珀裡的蜘蛛化石，發現安蛛科包含安蛛亞科外，還有 Comarominae 亞科、Synaphrinae 亞科和 Mysmeninae 亞科。安蛛亞科的族群裡，有縮小的書肺、細化的雌性觸肢、退化的前中眼.....等這些共通性質。其中，除了 Comarominae 之外的 4 群，大多都被定為一般的科。日本的小野展嗣將 Synaphrinae 亞科、Symphytognathinae 亞科定為獨立科；其餘的三亞科，則包含在安蛛科裡。

微安蛛屬 *Enielkenie* Ono, 2006.

微安蛛屬由小野展嗣(2006)首次進行描述，模式標本是在台灣高雄扇平所採集的蟻微安蛛 (*Enielkenie acaroides*)。本屬屬於安蛛亞科，在這個亞科裡有超過三十個屬被描述在內。微安蛛屬與 1939 年 Hickman 在澳洲所發現的 *Risdonius* 屬相似(圖二)，都有保留前書肺的構造，但牠們之間可以用體型、眼睛的排列與雄蛛觸肢作區別，微安蛛屬通常具有極小的體型(<1mm)。本屬的模式種雄蛛觸肢的膝節在背側尖端具有一個指狀的突起(digitiform apophysis)，具有和 *Micropholcommatid* 類的蜘蛛一樣的特徵：脛節簡單缺乏針狀突起，但 *Risdonius* 屬則有；盾板為小型平碟狀，而 *Risdonius* 屬則有明顯的突起(Hickman, 1939)。本屬的眼區在背甲的中央形成一橢圓形的隆起。根據 Wunderlich (2004)對安蛛科的修訂包含 Mysmeninae 亞科、Symphytognathinae 亞科，本屬和波羅的海琥珀的化石屬 *Fossilanapis* 相似(圖三)，雖然在安蛛科當中，現生種和化石種同時存在並非少見，例如 *Balticoroma* 屬和 *Mysmena* 屬，但仍然可以藉由雄蛛的觸肢和化石種類作區別。*Enielkenie* 源自德文“eine kleine spinne”，意即「一個微小的蜘蛛」。



圖二、Risdonius 屬雄觸肢器(Hickman, 1939)



圖三、Fossilanapis 屬蜘蛛(Wunderlich, 2004)

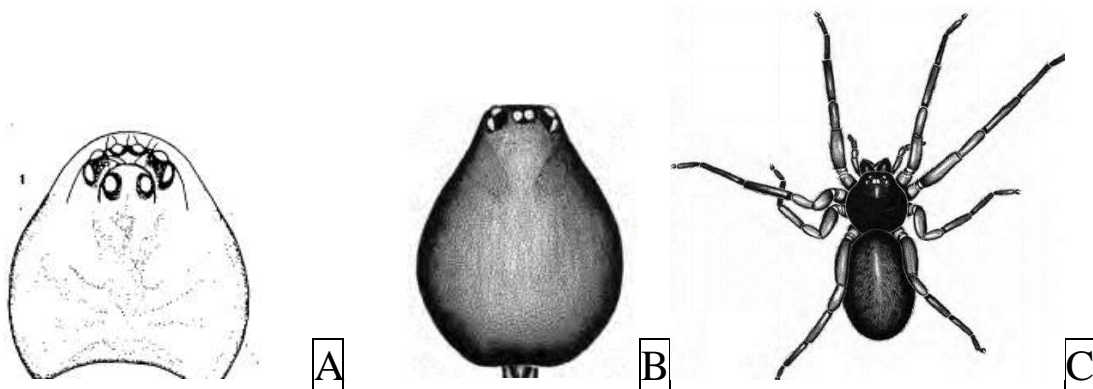
二、觀察其外部型態與特徵:

經過觀察其外部型態與生殖構造後，我們提出以下假設：

(一)、牠究竟屬於安蛛科、皿蛛科還是卵蛛科？

台灣的微小蜘蛛主要有三科，分別是皿蛛科、卵蛛科和安蛛科。在蜘蛛的分類學上，科的分類主要是以眼睛的數目和排列方式區分。卵蛛跟安蛛皆有很厚的兜甲，皿蛛與安蛛頭部皆有隆起，即使如此這三科仍然有地方可以區分(圖二)。

以卵蛛和安蛛而言，以眼睛數目就可以做區分，卵蛛只有六顆眼睛，而安蛛科有八顆。皿蛛和安蛛眼睛的排列方式雖然相似(都具有八顆眼)，但安蛛科的前中眼大多都已退化，另外外部型態上，也有所不同；卵蛛、皿蛛腹部較為狹長，而安蛛腹部呈圓形狀。



圖四、蜘蛛背甲的比較：A 皿蛛背甲，B 卵蛛背甲，C 卵蛛背面

(二)、牠究竟是居住在多深的落葉層，還有牠結網的形態？

根據文獻記載(Ono, 2009)，安蛛科的蜘蛛大多會結成籠狀圓網。我們推測微安蛛會在地表的落葉層結出籠狀圓網。為了證實我們提出的假說，因此我們設計了以下的實驗：為了進一步探討牠的棲息環境與結網型態，我們便開始尋找牠在自然環境下結的網，然而卻一無所獲，因為微安蛛極微小(< 1mm)，因此它的網也難用肉眼直接觀察，於是我們首先到森林中收集地表的落葉層，接著將落葉攤在報紙上，在收集來的落葉堆中用肉眼搜尋尋找牠的身影。經過長時間的努力後，很幸運地，終於找到一隻活的微安蛛。我們模擬了一個野外棲息環境，用一個 15*10*5 cm³ 的塑膠盒，在底部先鋪上一層約 2cm 的土，在上面在鋪上 2cm 的落葉，並用灑水器噴溼保持溼潤，再將蜘蛛放入盒中，數日後進行觀察。牠的網小而透明，不易觀察；為了方便觀察，於是我們利用蛛網的黏性，噴灑太白粉或水，讓牠的網變得清楚鮮明。

伍、研究結果

一、未知種微安蛛(*Enielkenie* sp.)的形質測量：

微安蛛 1♂/1♀ (mm)	腿節 (femur)	膝節 (patella)	脛節 (tibia)	蹠節 (metatarsus)	跗節 (tarsus)	總長 (total length)
第一對步足 (Leg I)	0.41/0.35	0.15 /0.12	0.30/0.28	0.13/0.16	0.29/0.27	1.28/1.18
第二對步足 (Leg II)	0.35/0.31	0.13/0.15	0.28/0.23	0.11/0.11	0.25/0.25	1.12/1.05
第三對步足 (Leg III)	0.33/0.27	0.10/0.12	0.24/0.21	0.12/0.12	0.25/0.23	1.04/0.95
第四對步足 (Leg IV)	0.38/0.35	0.10/0.11	0.31/0.28	0.13/0.10	0.24/0.25	1.16/1.09

二、未知種微安蛛(*Enielkenie* sp.)的描述、繪圖。

1. 雄蛛(1♂)：體長 0.85mm，頭胸部長略等於寬，腹部長大於寬。酒精浸泡標本呈紅褐色。頭部略微隆起，額非常高。腹部約有 10~16 個筋點(sigillum)。前中眼微小。後中眼=後側眼=前側眼>前中眼 (雌略等於雄)，前中眼直徑 0.01mm，前側眼 0.04mm，後中眼 0.04mm，後側眼 0.04mm。第一步足的脛節上有一根特別的剛毛，第二步足的腿節呈略微彎曲狀。腹部呈卵形狀，腹部表面具有厚的兜甲(scutum)。足式為 I > IV > II > III 。

雄蛛個體差異(5♂)：體長 0.83mm~0.95mm，腹長 0.59mm~0.60mm，腹寬：0.60mm~0.65mm，腹高 0.49mm~0.50mm，頭胸部長 0.33mm~0.38mm，頭胸部寬 0.32 mm~0.38mm，頭胸部高 0.49~0.52mm。經觀察發現他們的特徵穩定，個體之間的差異不大，因此推估牠不是基因突變。

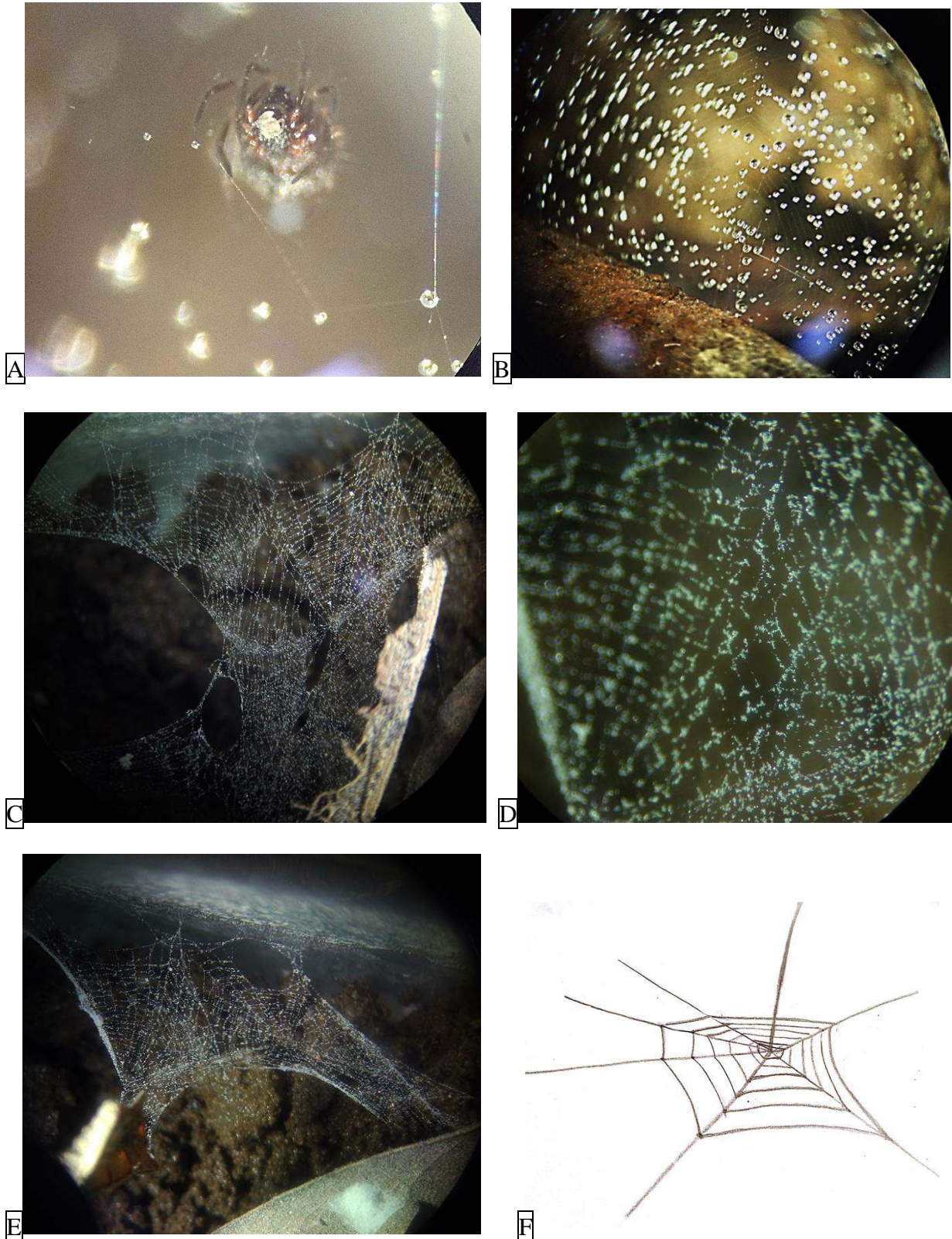
2. 雌蛛(3♀)：外表類似於雄蛛，活體呈現黑褐色。前側眼 0.04mm，前中眼 0.01mm，後側眼 0.04 mm，後中眼 0.04mm，前側眼、前中眼間距 0.02mm，後中眼間距 0.01mm，後側眼、後中眼間距 0.03mm，前中眼、後中眼間距 0.03mm，體長 0.98mm~0.99mm，腹長 0.65mm~0.77mm，腹寬 0.64mm~0.69mm，腹高 0.50mm~0.52mm，頭胸部長 0.31mm~0.44mm，頭胸部寬 0.30mm~0.35mm，頭胸部高 0.41mm~0.42mm。足式為 I > IV > II > III。(見圖六至圖七)

三、未知種微安蛛的棲息環境

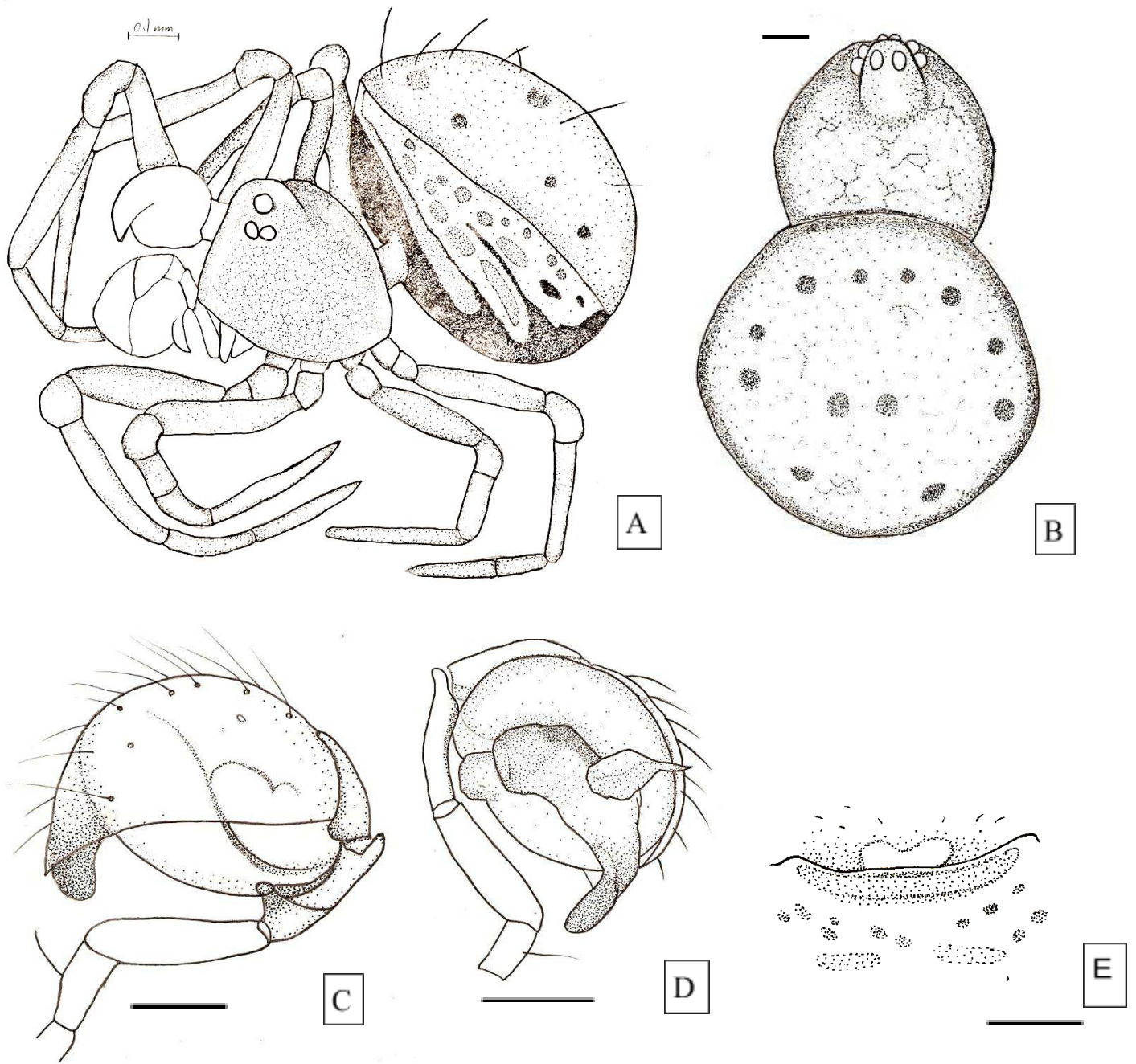
為了解微安蛛的蛛網型態，因此我們模擬了野外的環境來飼養牠，並觀察其行為。由於微安蛛以跳蟲為主食，因此牠喜歡在落葉表層結網，面積略為 3*2cm² 的大小。在飼養的過程中我們發現牠所結的是平面圓網，且會在中央牽出一條垂直於平面的絲(圖五 F)，有時候也會觀察到有兩個圓網相連在一起。

一開始我們猜測那條垂直絲是用來強化蛛網結構，為了證實此說法，於是我們利用細剪將其剪斷並觀察結果;然而當我們剪斷後，蛛網卻沒有什麼太大的改變或破壞，只有中央略為下降，因此得以證明它也許並不是用來強化結構。我們認為它極有可能是用來定位的訊號線，但此想法須再設計實驗做進一步的證實。

蛛網十分微小透明而不易察覺，為便於觀察於是我們對蛛網噴灑太白粉或清水;當我們在蛛網上灑太白粉時，微安蛛會想盡辦法的將網子上的太白粉清掉;倘若他覺的太白粉為數太多無法清理乾淨時，便會將網子拆毀。



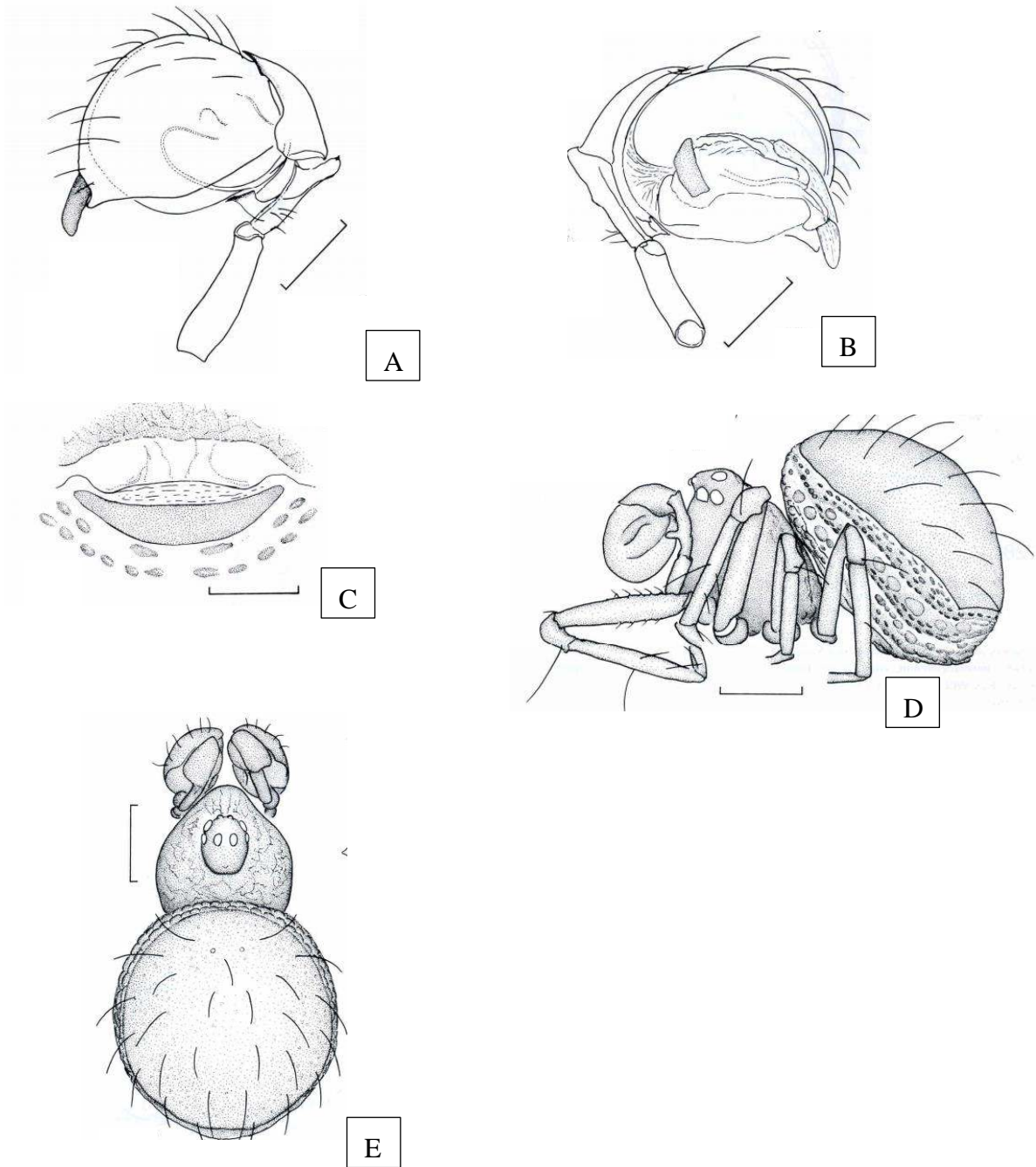
圖五、未知種微安蛛(*Enielkenie* sp.)。A.微安蛛正在捕食跳蟲，B.微安蛛所結的平面圓網(灑水後)，C.經微安蛛拆毀的部份圓網(灑太白粉)，D.微安蛛所結平面圓網之局部圖(灑太白粉)，E.微安蛛即將拆解完畢的網(灑太白粉)，F.微安蛛的所結的平面圓網示意圖，中央帶有一垂直絲。



圖六、未知種微安蛛(*Enielkenie* sp.)。A.雄蛛側面觀，B.雄蛛背面觀，C 雄蛛左觸肢背面觀，D.雄蛛左觸肢腹面觀，E 雌蛛外雌器。比例尺皆為 0.1mm。



圖七、未知種微安蛛(*Enielkenie* sp.)。A.雄蛛左觸肢腹面觀，B.雄蛛左觸肢背面觀，C.雄蛛側面觀，D.雄蛛背面觀，E- 雌蛛背面觀，F.雌蛛腹面觀。



圖八、蟎微安蛛(引自 *Enielkenie acaroides* Ono, 2006)：A.雄觸肢背面觀，B.雄觸肢腹面觀，C.雌蛛外雌器，D.雄蛛側面觀，E.雄蛛背面觀。比例尺 A-C：0.1mm，D-E：0.2mm。

陸、討論

本種與同屬的蠡微安蛛體型類似，但有幾點差異可以做區別：本種的背部有 16 個筋點(圖六 B、圖七 D, E)，而蠡微安蛛則只有 2 個筋點(圖八 E)；且雄蛛觸肢構造有明顯的差異：本種的觸肢腹面中央有一個明顯向上突起(中突)(圖六 D、圖七 A)，蠡微安蛛腹面則無(圖八 B)。本種雌蛛的外雌器的開孔為 M 形(圖六 E、圖七 F)，蠡微安蛛則為梯形(圖八 C)。蠡微安蛛分布於台灣南部扇平，而本種發現於台灣北部八里。藉由上述的研究，我們認為本種可能為一個未被描述的新種。經過詢問林業試驗所，由於模式標本目前正放在日本小野展嗣手中尚未放在台灣，我們委請林業試驗所趙榮台博士協助，幫我們聯絡日本學者帶來台灣，並再去看蠡微安蛛的模式標本做進一步確認。

另外，原產於美國的安蛛科 *Gertschanapis shantzi* 所結的網為籠狀圓網。但是我們在人為環境布置下的微安蛛則結平面圓網，並在網中央有一條垂直絲，和 *Theridiosomatidae* 的蜘蛛有類似的現象。

柒、結論

蜘蛛，對大多數人而言可能很陌生，更可能被視為可怕噁心又無趣的生物，但是透過這次的研究讓我們對蜘蛛有了一番全新的認知。台灣目前所紀錄的蜘蛛約有四分之三的蜘蛛都是由外國人所命名，而我們很幸運地在校園中找到可能成為新種的未知種蜘蛛。因為這次的研究，讓我們對於蜘蛛有了更深一層的認識，不但讓我們更加了解、珍惜校園與生活周遭的生態環境，也希望能喚起了民眾內心對台灣原生物種的重視。未來，我們將檢視模式標本，將研究做的更完整，並將成果投稿至期刊。

捌、參考資料及其他

1. Ono, H., Y. H. Chang & I. M. Tso. 2006. Three new spiders of the families Theridiidae and Anapidae(Araneae) from southern Taiwan. *Memoirs of the National Science Museum* 44: 71-82.
2. Ono, H. and T. Hayashi. 2009. Anapidae. In: Ono, H. (ed.), *The Spiders of Japan, with Keys to the Families and Genera and Illustrations of the Species*, pp. 399 – 402. Tokai University Press, Kanagawa.(日文)
3. Enielkenie acaroides Ono, 2007 蟯微安蛛《臺灣生物多樣性資訊網-TaiBIF》。
<http://taibif.tw/zh/namecode/424676>
4. Lin, Y.-C. (2012) Note of Anapidae (Araneae) spiders and Conculus, a new record genus from China.
5. Wunderlich, J. 2004. Fossil Spiders in Amber and Copal. Conclusions, revisions, new taxa, family diagnoses of fossil and extant taxa.
6. 張于容，洪巧竹，顏靖育，張 顯。2007。棲地變更新指標 — 螞蟻群落功能群的收集、計算與運用。中華民國第四十七屆中小學科學展覽會作品說明書。

【評語】 030310

觀察台灣產微安蛛的形態生活史、所結的網並與國外的安蛛比較。觀察細微，所繪形態圖很有水準，難能可貴。