

國立東華大學

校園環境中心通訊 第49期

Newsletter of **C**ampus **C**enter for the **E**nvironment



褐條斑蠅虎與
長疣馬蛛
之足部攀附構造之比較

目錄

封面：長疣馬蛛跗節構造（曾乙畫 提供）

封底：褐條斑蠅虎跗節構造（曾乙畫 提供）

- **環境議題** 01
褐條斑蠅虎與長疣馬蛛之足部攀附構造之比較 曾乙畫
- **中心活動公告** 08
十一月份服務學習預告
- **環境議題徵稿** 09

總編輯：楊懿如

執行編輯：李莉莉

美術編輯：林樺廷

編輯委員：林祥偉、許育誠、張世杰、張成華、陳毓昀、蘇銘千、黃國靖

出版：國立東華大學環境學院校園環境中心

地址：花蓮縣壽豐鄉志學村大學路二段1號 環境學院大樓 B104

電話：03-8633335

網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php>

出版日期：2017年11月3日

環境議題

褐條斑蠅虎與 長疣馬蛛之足部攀附構造之比較

文 / 照片 曾乙畫 (自然資源與環境學系大學部三年級)

指導教師：楊悠娟副教授 (自然資源與環境學系)

黃國靖副教授 (自然資源與環境學系)

摘要：

通常游擊型蜘蛛和結網型蜘蛛其跗節會有不同的攀附構造，本專題分別以褐條斑蠅虎（游擊型）與長疣馬蛛（結網型）作為觀察對象，觀察其身體結構、攀附能力與攀附構造之差異。

觀察結果發現：褐條斑蠅虎其足部僅有一對爪子下有簇毛構造，長疣馬蛛則為三爪構造。游擊型的蠅虎體長 / 腳長不僅大於結網型的長疣馬蛛，在PVC材質的攀附能力也明顯勝過長疣馬蛛。

環境議題

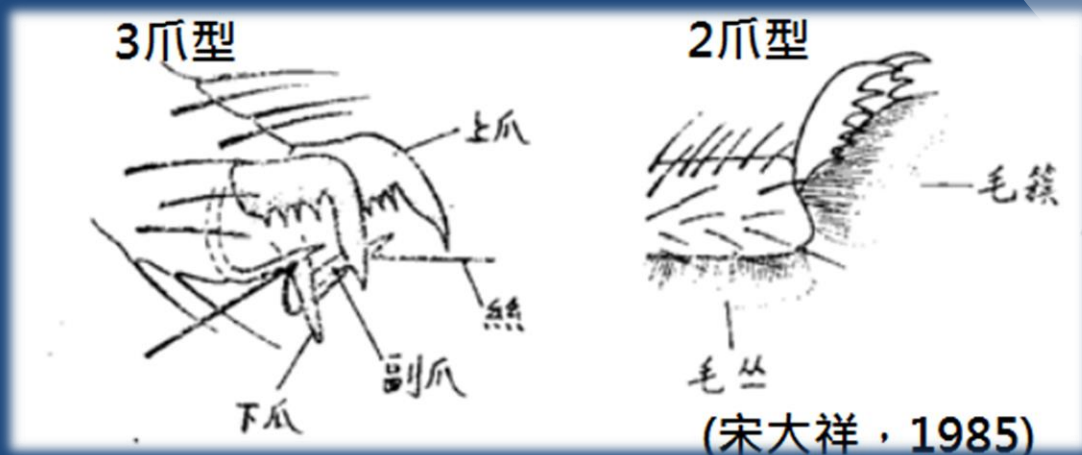
前言：

足部特徵是蜘蛛辨識及分類的重要依據，根據蜘蛛的棲地、所處環境行為的不同，其攀附能力構造也有所不同。本專題以東華大學常見的兩種蜘蛛：常出沒在牆面、窗戶玻璃上採游擊型捕食的褐條斑蠅虎，以及棲息在草地上的結網型蜘蛛-長疣馬蛛為研究對象，比較其在粗糙面、光滑面的攀附能力，身長與腳長比與跗節的攀附構造之異同。

文獻探討：

依據蜘蛛的捕食習性可以分為兩類，一類是主動捕食捕捉獵物的游擊型蜘蛛，另一類則為織網等待獵物的結網型蜘蛛，由於這兩類蜘蛛所需攀附的介面不同-游擊型蜘蛛需攀附各種材質的介面來捕食獵物、織網型主要待在網上-可能發展出不同的攀附結構。游擊型蜘蛛的足部跗節構造多為兩爪，並在爪下具有一簇毛構造；結網型蜘蛛跗節則為三爪構造(宋大祥，1985)。

Kesel等人觀察蠅虎科 *Evarcha arcuata* 的跗節構造與攀附能力時發現，此種蜘蛛在攀爬粗糙面時會使用跗節底部的爪來攀附，在光滑面時則會使用爪下的簇毛，透過凡得瓦力來攀附 (Kesel*, Martin ,& Seidl, 2006)。



環境議題

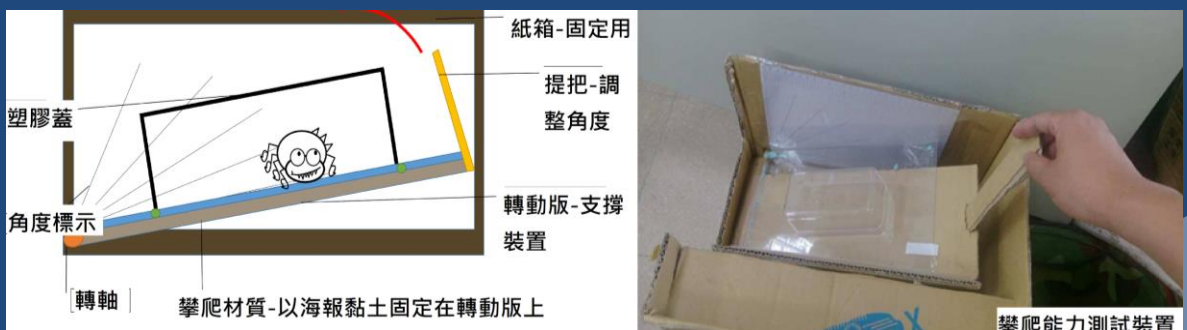
研究設計和方法：

1.採樣：

於東華學生活動中心及管理學院玻璃牆上採集：褐條斑蠅虎10隻；東華學生活動中心草皮：長疣馬蛛10隻。

2.解剖顯微鏡下的觀察：

置於解剖顯微鏡下，以塑膠片輕壓蜘蛛做固定，觀察其體長與其腳長。



3.攀附能力觀察：

- 製作攀爬板（如上圖），使用海報黏土將PVC賽璐璐片固定在攀爬板上。
- 將長疣馬蛛放入塑膠蓋內，用黏土稍微使塑膠蓋固定在攀爬板上。
- 待長疣馬蛛靜置20秒，並且不是貼著塑膠蓋時慢慢增加攀爬板角度。
- 持續增加角度（每增加5度靜止20秒），直到長疣馬蛛無法固定並滑下來，記錄角度。
- 將步驟3改為靜置至長疣馬蛛開始自由行動，每增加5度靜置一次，記錄長疣馬蛛無法在接觸面上攀爬移動的最大角度。
- 將步驟1攀爬材質更換成影印紙，重複步驟1~4。
- 將長疣馬蛛更換成蠅虎，重複以上步驟。
- 蠅虎、長疣馬蛛各做10隻，每隻各測量在影印紙質與PVC材質上靜止與移動所能攀附的最大角度。

4.掃描式電子顯微鏡下的觀察：

- 酒精脫水：依序置換不同濃度的酒精給樣本，由25%、50%、75%到100%。
- 臨界點乾燥：以液態二氧化碳來取代溶劑（例如：水、酒精），當溶劑全部被取代出來，加熱使液態二氧化碳直接昇華，利用二氧化碳的臨界點來乾燥樣本。
- 拍攝：使用掃描式電子顯微鏡觀察。

環境議題

研究結果與討論：

1. 種蜘蛛的外型比較：長疣馬蛛（左）、褐條斑蠅虎（右）



	長疣馬蛛	褐條斑蠅虎
體長 mm (頭胸部前端至腹部末端)	5.3~8.2	5.9~9.5
第四對足長	9.3~12.5	4.5~8.1
體長/第4對足長	0.57~0.62	1.18~1.20
足部接觸攀附面結構	整個跗節	腹節末端黑色簇毛構造
接觸攀附面長度	2.1~3.28	0.2~0.3

2. 攀附能力之比較：

在不同材質 各個樣本移動或靜止 下所能攀附的 最大角度	長疣馬蛛	褐條斑蠅虎
影印紙-靜止	180°	180°
影印紙-移動	180°	180°
PVC-靜止	55°~72°	180°
PVC-移動	50°~65°	180°

環境議題

3.掃描式電子顯微鏡下，長疣馬蛛與褐條斑蠅虎之足部構造

<<長疣馬蛛與蠅虎跗節構造>>

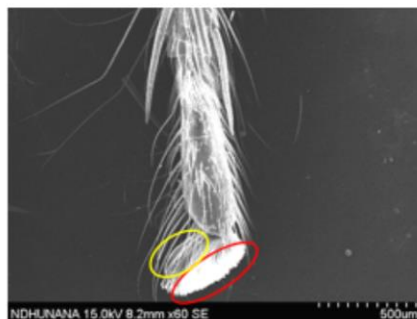


<<長疣馬蛛跗節構造>>

倍率:X68

尺度:500 微米

其跗節末端有兩個鋸齒狀構造之
爪子(黃圈)，跗節上則長滿了細
毛



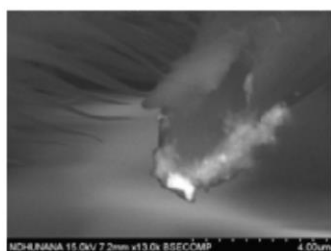
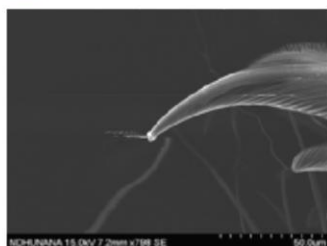
<<褐條斑蠅虎跗節構造>>

倍率:X60

尺度:500 微米

其跗節末端有一爪子(黃圈)構造
其下方有一毛簇構造(紅圈裡)，
而其爪子大小小於長疣馬蛛跗節
上爪子大小

<<跗節前爪構造>>

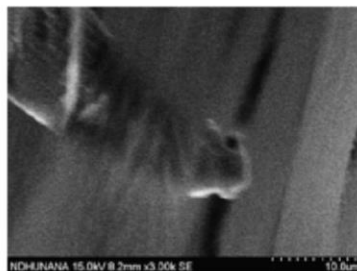


<<長疣馬蛛前爪構造>>

上圖:倍率:X798、尺度:50 微米

上圖:倍率:X13000、尺度:4 微米

在爪子末端有一不規則狀構造
可看其上有 0.4μm 之凹凸不規則
的鋸齒結構



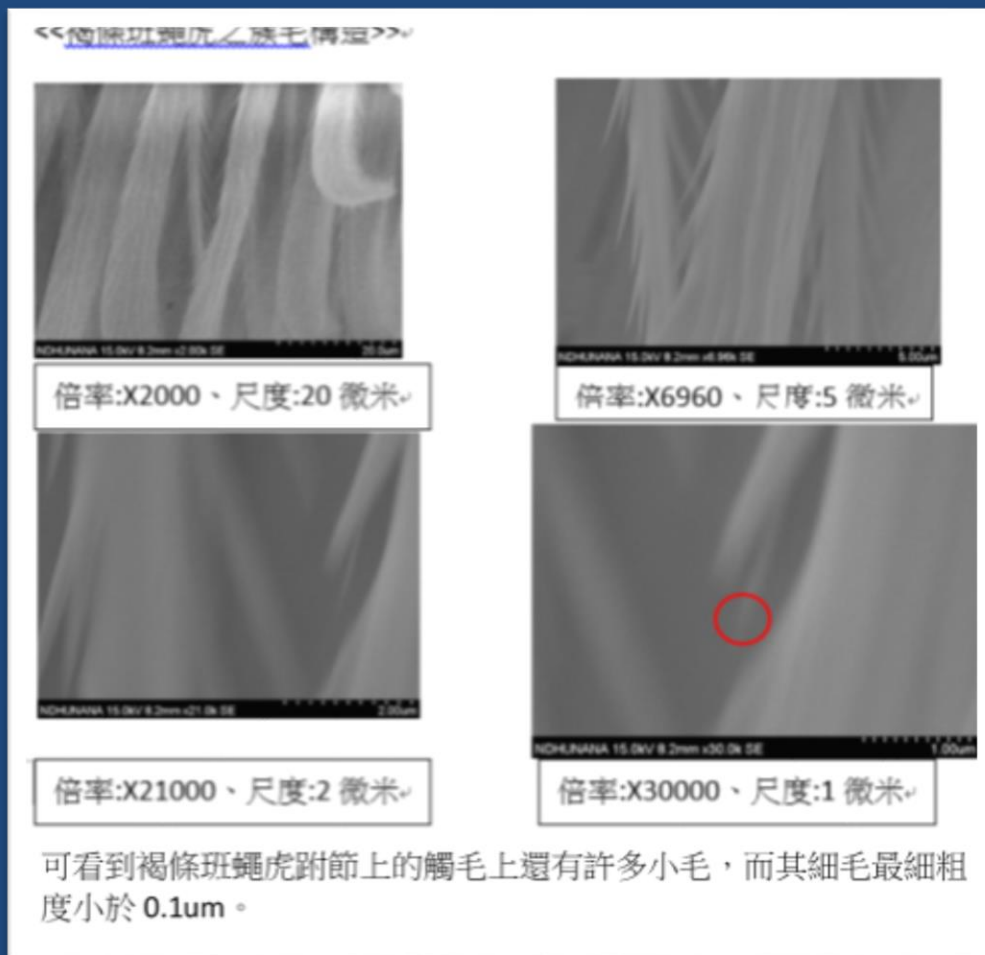
<<褐條斑蠅虎前爪構造>>

倍率:X3000

尺度:10 微米

其爪子末端構造近似長疣馬蛛跗
節爪子末端構造，而在更大的倍
率中，則因簇毛的干擾無法拍攝
出其構造

環境議題



結論：

- 1.長疣馬蛛與褐條斑蠅虎皆能攀附在角度為180度的影印紙上。
- 2.長疣馬蛛與褐條斑蠅虎在PVC材質上的攀附能力有顯著的差異。
- 3.長疣馬蛛的體長/第四對足足長明顯短於褐條斑蠅虎。
- 4.長疣馬蛛其跗節構造符合典型的結網型蜘蛛的三爪式構造、褐條斑蠅虎其跗節構造則符合典型的游擊型蜘蛛的二爪有簇毛的構造。
- 5.褐條斑蠅虎在倍率X30000下可看到有尺度小於1微米的細毛，依據文獻 (Kesel*, Martin ,& Seidl, 2006)可與接觸面產生凡得瓦力，推測是攀附PVC材質角度達180度的可能原因。

建議：

- 1.可使用更為精準的儀器計算個材質角度的磨擦係數，來讓數據更加精確。
- 2.可去除兩種蜘蛛的前爪比較其影響。

環境議題

參考資料：

- 1.宋大祥(1985)。蜘蛛的分類。中国科学院动物研究所。动物分类学报10(3):263-267.
- 2.Evarcha arcuate -A. B. Kesel*, A. Martin and T. Seidl (2006) .*Adhesion measurements on the attachment devices of the jumping spider*. Department of Zoology, Technical Biology and Bionics, Saarland University, D-66041 Saarbrücken, Germany.

致謝：

感謝自資系楊悠娟副教授指導及建議研究方法、仿生之研究資料及設計。

感謝自資系黃國靖副教授指導及建議研究方法、昆蟲之樣本採集及觀測。

感謝自資系吳明洲教授指導及建議樣本採集及觀測。

感謝物理系曾賢德副教授支援掃描式電子顯微鏡、指導及建議。

中心十一月份活動預告

- 巧遇東華校園明珠 - 環頸雉調查：

時間：民國106年11月6日（週一） 6:30

地點：環境學院大樓正門集合。

所需裝備：飲用水，建議穿著長褲、慢跑鞋、雨具或遮陽帽。

- 兩棲爬蟲類夜間觀察：

時間：民國106年11月20日（週一） 晚上 7:00 - 9:00

地點：晚上7:00 於環境學院B158

所需裝備：請自備手電筒，建議穿著長褲、雨鞋。

- 沙氏變色蜥移除：

時間：民國106年11月27日（週一） 7:00-9:00

地點：舊K書中心旁邊的停車場

服裝要求：請穿著雨鞋或慢跑鞋。

環境議題徵稿

我有話要說 - 中心通訊環境議題投稿專欄

每月出刊之中心通訊增闢環境議題投稿專欄，讓您說說與環境相關的故事或經驗。無論是知識傳閱、環境議題評議、述說所見所聞，或野望、綠色影展或攝影作品賞析，亦或小品自然書寫、自然地圖等皆非常歡迎。

稿件刊登交由校園環境中心老師們審議後決定，並將視情況修改來稿。請勿一稿多投。投稿作品一經刊登，視同授權本中心於註明姓名、來源狀況下於非營利使用，版權屬校園環境中心所有。

投稿方式：

1. 線上系統投稿。

投稿網址：<http://www.cce.ndhu.edu.tw/bin/home.php>

通訊徵稿

2. 稿件若為文字檔，請以word檔寄送，以便修改。若圖文併陳，請提供原始圖片檔(格式：.jpg)予本中心。

校園環境中心敬邀

