

嘉義市第 37 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

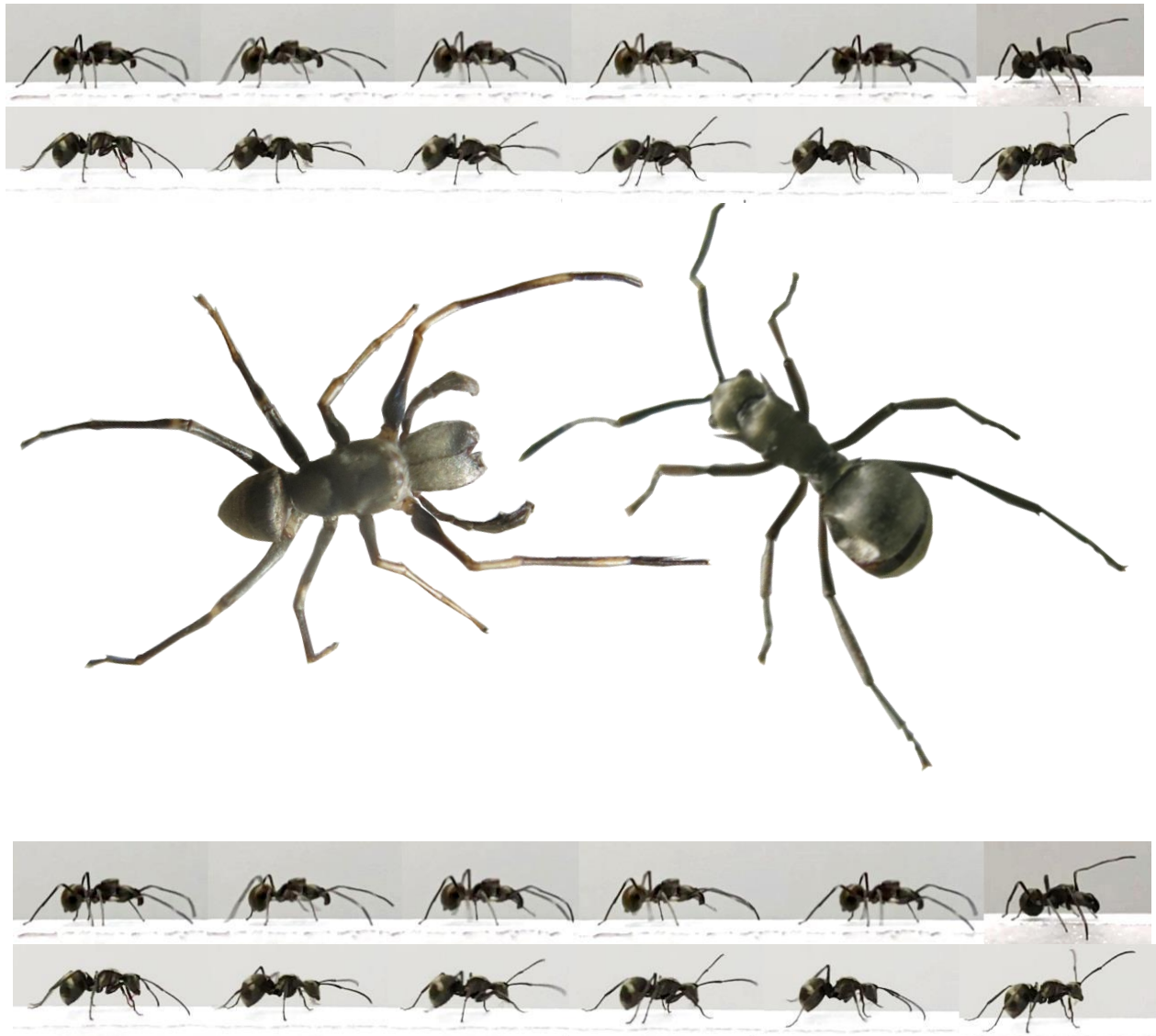
組 別：國小組

作品名稱：「蛛」似「螞」跡——

大蟻蛛生態習性與擬態行為之探討

關 鍵 詞：大蟻蛛、生態習性、擬態行為

編 號：



中華民國 108 年 3 月

「蛛」似「螞」跡—大蟻蛛生態習性與擬態行為之探討

摘要：

大蟻蛛會遊獵捕食，捕食模式介於蠅虎與棘蟻之間，接近至約 3.92mm 撲食獵物，明顯小於蠅虎的 13.18mm。大於體長的獵物不容易捕食，約在 9mm 以上。會依需求構築不同巢室分別為較簡易的棲息巢、包覆性較好的蛻皮巢與穩固性高的產卵巢，有舊巢再利用的習性，尤其偏好密巢。

雄蛛主動跳起求偶舞後以第一步足、上顎、觸肢穩定雌蛛後，觸肢伸入雌蛛外雌孔交配。交配後，雌蛛偏好在約 90°夾角葉片以絲拉合築產卵巢。每次產 1-5 團卵團，每團約有 6-7 顆卵，有育幼行為，子代成熟後仍有共居同巢現象。

大蟻蛛利用視覺與嗅覺察覺並接近蟻群，偏好在蟻巢附近築巢，在蛛巢外布置「干擾絲」、出入口設置「簾幕絲」，取得庇護又避免螞蟻誤入。

大蟻蛛步行模式、移動軌跡、克服障礙與避敵的模式都與棘蟻類似。而在軟體模擬改變大蟻蛛運動模式實驗中，蟻蛛模式較不易被捕食者注意，追蹤距離較短且最後都放棄撲食。

大蟻蛛能混入蟻群獵捕與棘蟻共生的蚜蟲，但是應不會進入蟻巢攻擊螞蟻與其幼蟲。

壹、研究動機：

假日阿公、爸爸常帶著我到處爬山走步道，經常接觸自然界中形形色色的生物，讓我一直以來對於動物有著深厚的喜愛。在一次步道健行中，無意中發現了一隻有著長長「香腸嘴」的螞蟻，這隻螞蟻引起了莫大的興趣。心想那有螞蟻長成這樣？又是那種螞蟻呢？貼近牠仔細一看，哇！牠有八隻腳，是蜘蛛！因為這樣的巧遇與好奇，讓我與好友們一起投入了探索蟻蛛的歷程。

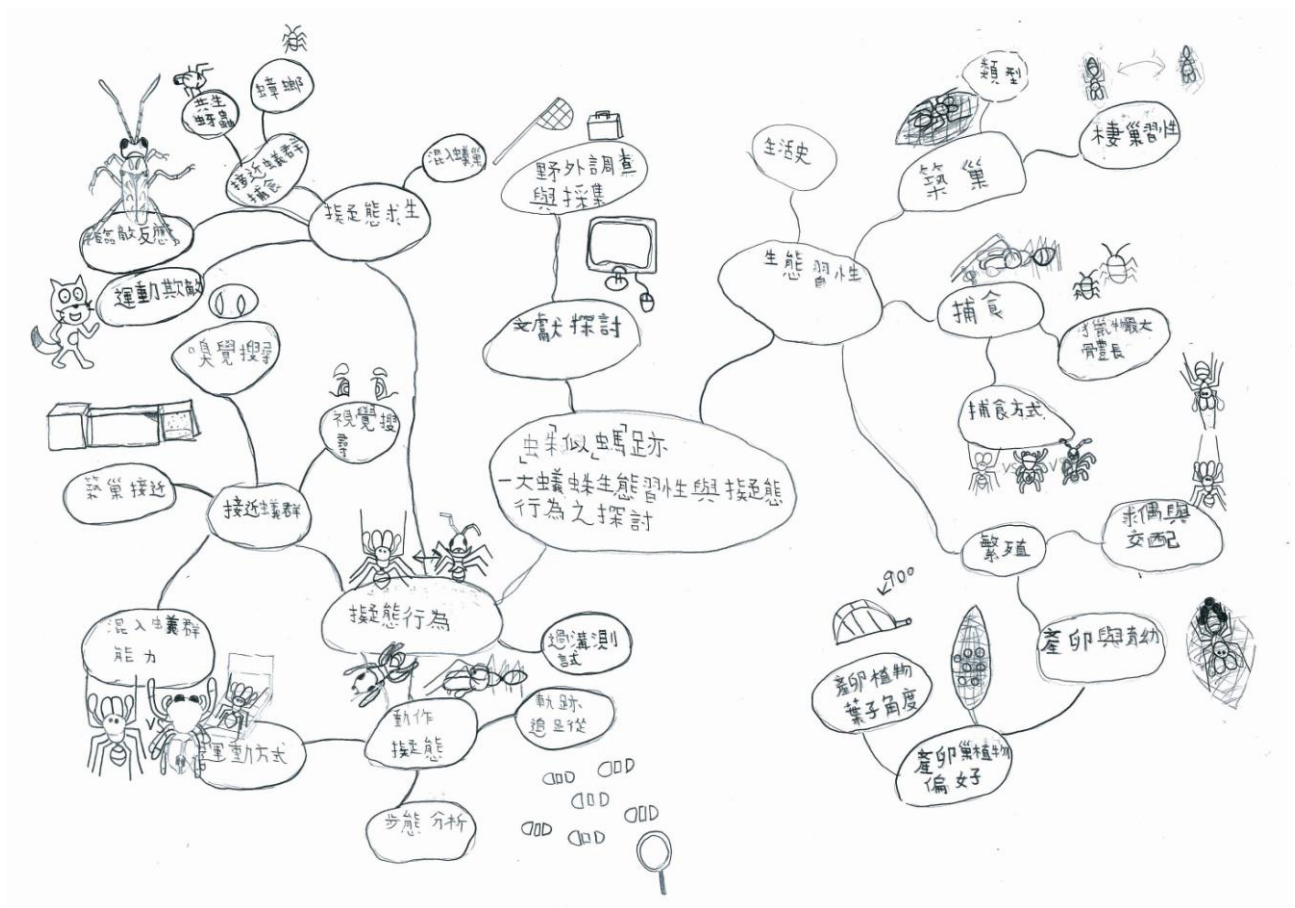
貳、研究目的：

- 一、大蟻蛛的生態習性
- 二、大蟻蛛的擬態行為

參、研究設備及器材：

解剖顯微鏡、攝影機、手機、數位相機、鐵架、筆記型電腦、針筒、長方形透明盒(15.5cm×12cm×8cm; 12.5cm×8.5cm×4cm)、長方形塑膠盒(27cm×23cm×7.5cm)、水族箱(60cm×30cm×35cm)、正方形透明容器(10cm×10cm×10cm)、圓形布丁盒(直徑 7.5cm、高 4.5cm；直徑 9.5cm、高 5.5cm)、培養皿、水彩筆。

肆、研究架構：



伍、研究過程、方法、結果與討論：


【研究一】、大蟻蛛的生態習性

一、文獻探討：

研究過程與方法：透過閱讀相關文獻與搜尋網路資料，針對大蟻蛛的相關資料進行彙整。

結果與討論：我們從國立中山大學生物科學系黃俊男(2004)的論文與台灣物種名錄網站中發現台灣的蟻蛛共有13種，其中大蟻蛛是較容易發現的物種，但可能因為形態與螞蟥相似，因此常被當作螞蟥而忽略了牠。我們所探討的大蟻蛛分類地位如表1-1：(資料來源：維基百科)

表1-1大蟻蛛的分類地位

界(Kingdom)	動物界 <i>Animalia</i>	
門(Phylum)	節肢動物門 <i>Arthropoda</i>	
綱(Class)	蛛形綱 <i>Arachnida</i>	
目(Order)	蜘蛛目 <i>Araneae</i>	
科(Family)	跳蛛科 <i>Salticidae</i>	
屬(Genus)	蟻蛛屬 <i>Myrmarachne</i>	
大蟻蛛 <i>Myrmarachne magnus</i> (Saito, 1933)		

大蟻蛛屬於不結網捕食的徘徊性蜘蛛，擁有很好的視力，讓牠可以更容易的捕食到獵物。身體顏色呈黑灰色，具有金屬光澤，因頭胸部頸溝陷得較深，且頭胸部與腹部間具有腰錘，因此整體看起來像是螞蟥的頭、胸、腹部結構，而較不像一般蜘蛛分成頭胸與腹兩部分，整體體型與棘蟻非常相似，因此也稱為棘蟻蛛。大蟻蛛分布在台灣、中

國雲南等地。棲地環境主要是低海拔山區的灌木草叢間。

二、野外調查：

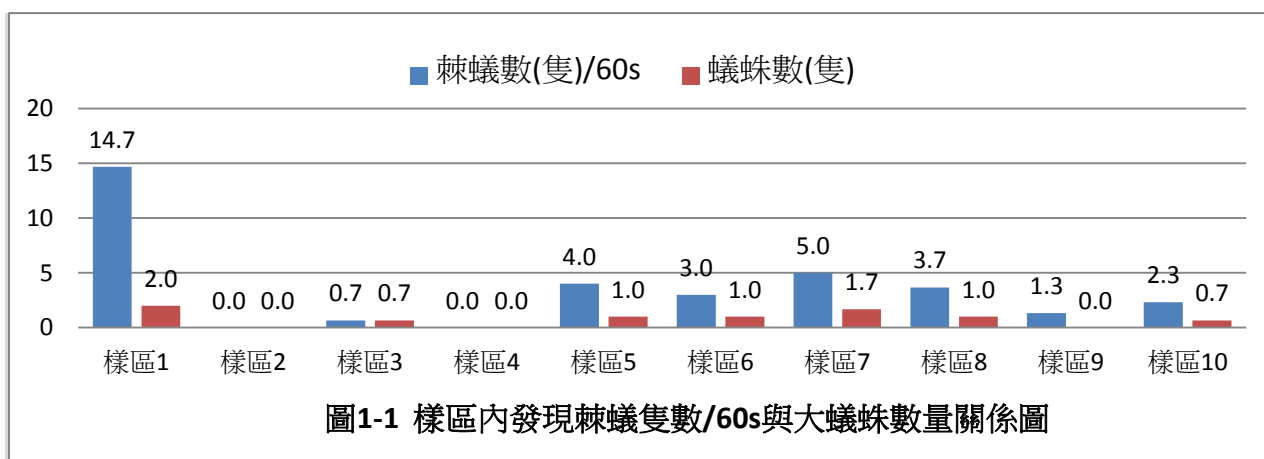
我們根據文獻相關資料在一步道上以掃網法找到了大蟻蛛的蹤跡，但效果不佳，因此我們假設大蟻蛛會在有棘蟻的環境下出現並進行野外調查，再根據結果試著找到更容易發現大蟻蛛的方式。

研究過程與方法：

- (一)步道每 20 公尺設一個調查樣區，共 10 個樣區。
- (二)每個樣區調查範圍為步道兩側長 2 公尺，縱深 1 公尺的區域。
- (三)每到一個樣區，先進行 1 分鐘的棘蟻發現頻率，再以目視法搜尋大蟻蛛的數量。
- (四)將調查三次的 30 個紀錄分成低密度(0-5 隻)、中密度(6-10 隻)與高密度(11 隻以上)等三種棘蟻密度等級，再平均統計發現的蟻蛛數進行比較。

		
掃網效果不佳	在棘蟻出現環境，利用目視法搜尋	適量採集大蟻蛛回教室進行實驗

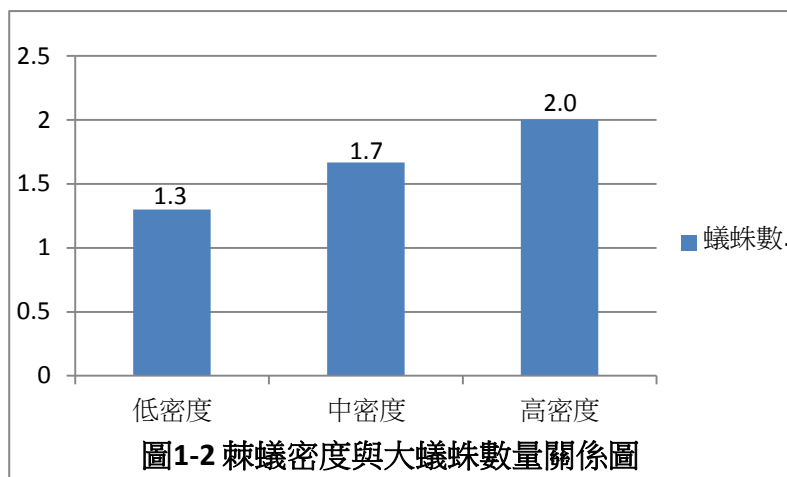
結果：在樣區內可發現三種棘蟻，分別為黑棘蟻、渥氏棘蟻與某種棘山蟻(比對網路圖鑑應為麥氏棘蟻)，發現在10個樣區內有發現棘蟻就可找到大蟻蛛的的機率是87.5%(7/8)，僅有一個樣區(樣區9)雖然發現棘蟻但卻沒搜尋到大蟻蛛的蹤跡，且當樣區內沒有發現棘蟻時(樣區2、樣區4)，也沒有搜尋到大蟻蛛的蹤跡。而棘蟻數的密度越高發現蟻蛛的數量也有越多的趨勢。結果如圖1-1與1-2。



討論：結果符合了當初的假設，因此接下來我們根據是否具有棘蟻的環境以及棘蟻的數量來搜尋大蟻蛛的蹤跡，也讓我們更容易的找到大蟻蛛。另外我們認為大蟻蛛擬態成棘蟻的形態，如果加上棲息在有棘蟻的環境，可能有利於大蟻蛛的生存。

三、大蟻蛛的形態特徵與習性：

將野外採集的大蟻蛛帶回教室進行飼養觀察。



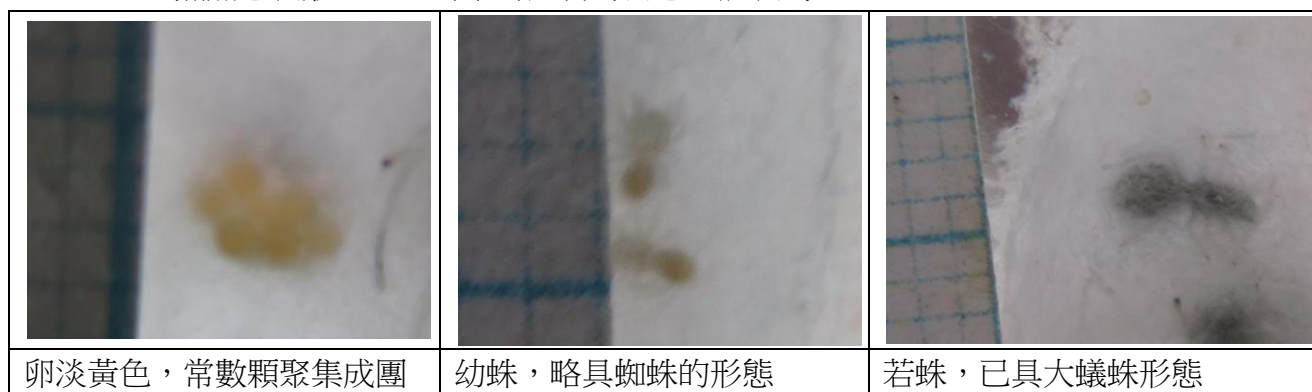
研究過程與方法：將大蟻蛛放入圓形布丁盒、長方形透明盒兩種不同的飼養盒內，每隔三天以果蠅、蟋蟀若蟲、蟑螂若蟲與蚜蟲進行飼養並觀察記錄大蟻蛛特徵與習性。

結果與討論：

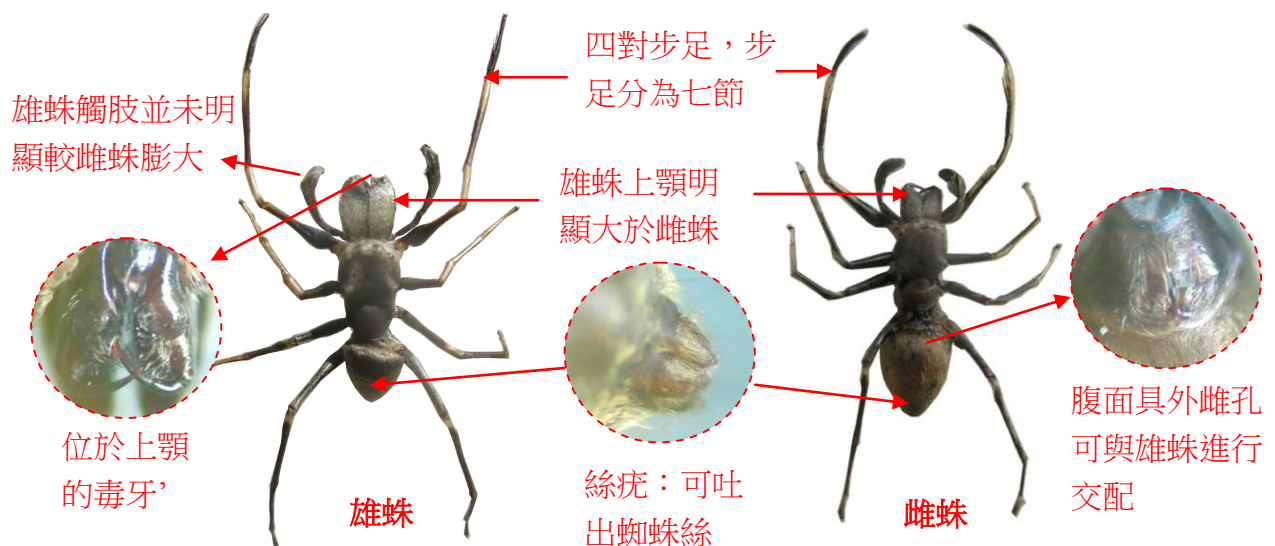
(一)飼養存活率：在更換較大飼養盒飼養時存活率提高了，可能因大蟻蛛有如螞蟥般頻繁的移動，因此我們認為飼養大蟻蛛需要有足夠的空間讓牠活動才能提高存活率。

(二)形態特徵



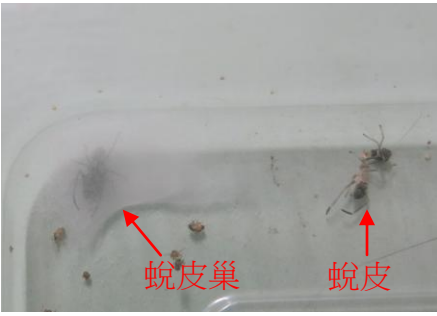
- 1.卵：淡黃色，圓形，直徑約0.65mm，常數顆聚集成團。
- 2.幼蛛：推測在卵囊內最早發現淡黃色略具活動力的個體應是幼蛛，而從卵至幼蛛的發育時間約需12-22天，體長約為1.24mm。
- 3.若蛛：經過11-20天後會蛻皮成若蛛，個體已具有大蟻蛛的形態與顏色，但步足並無黑色長形斑，全為略為透明的白色。體長約2.79mm。



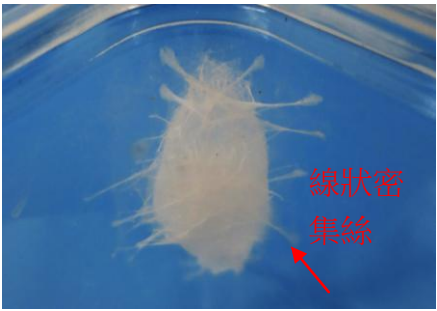
- 4.成蛛：若蛛在幾次的蛻皮後成為成蛛，約需40-70天，雄蛛體長約7.20mm，雌蛛體長約6.50mm。成蛛的形態特徵如下圖：



5.蛻皮：大蟻蛛蛻皮時會縮伏在以絲構成的巢內，時間大約2-4天。會在巢內蛻皮，蛻皮後會將蛻皮移至巢外。每次蛻皮間隔時間約16-33天不等。

		
蛻皮前縮伏2-4天	在絲巢內蛻皮	會將蛻皮移至巢外

6.築巢：大蟻蛛會依據生長需求而築不同的巢室，我們將這些巢分成棲息巢、蛻皮巢、產卵巢。如下圖：

		
棲息巢：常如薄幕般	蛻皮巢：較棲息巢濃密，增加了包覆性與保護性	產卵巢：常以線狀密集絲固定，除了保護性更具穩固性

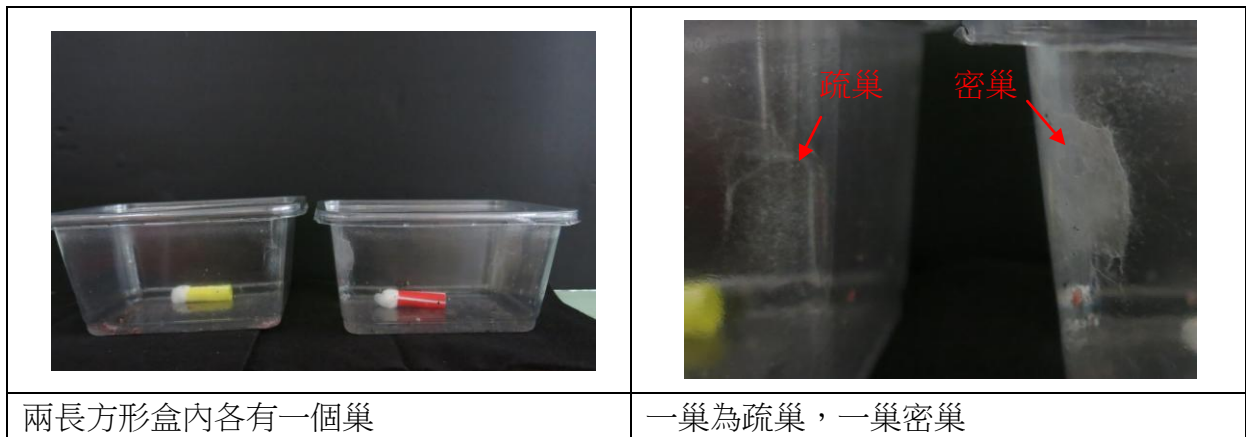
(三)棲巢習性

大蟻蛛有築巢棲息的習性，那牠會利用別人所築好的巢嗎？巢絲的結構完整度會影響牠的棲息嗎？

研究過程與方法：

1.選擇一盒內的巢較為密而不透明(密巢)，另一盒內的巢較為疏而透明(疏巢)。

2.然後各放入一隻飽食(防止在盒內尋找獵物，延遲了進巢的時間)且不是巢絲構築者的大蟻蛛，觀察其利用巢絲棲息的情形，實驗重複三次。



結果：發現所有實驗的大蟻蛛都會棲息於其他大蟻蛛所築的巢，而且密巢會讓大蟻蛛在較短的時間內加以利用棲息，其中最快在10分鐘時就進入巢內，而疏巢則都在7小時以上，結果如表1-2：

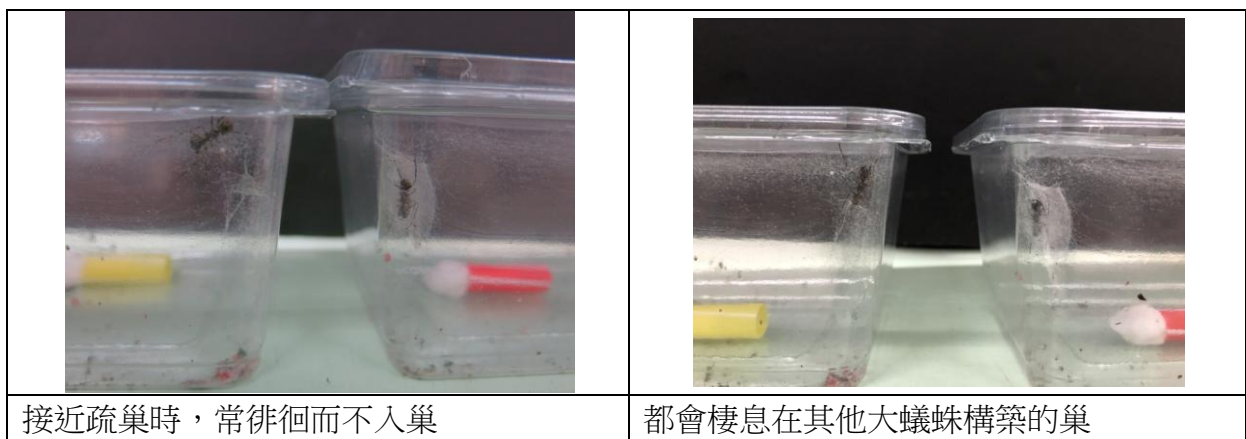
表 1-2 大蟻蛛棲息他隻織造巢結果表

組別 巢型	第一組		第二組		第三組	
	棲息	時間	棲息	時間	棲息	時間
密巢	✓	<1hr	✓	<1hr	✓	10min
疏巢	✓	>8hr	✓	>8hr	✓	7-8hr

✓：代表進入巢內棲息；時間：進入棲息巢棲息時間
hr：小時；min：分鐘

討論：由結果得知，大蟻蛛是會利用其他大蟻蛛所遺留下了巢進行棲息，我們認為築巢會耗能，

因此若能利用其他大蟻蛛的巢，可能減少耗能。在觀察的過程中發現大蟻蛛來到疏巢時常常在巢外徘徊，甚至最後離開，可能是因為在搜尋了整個飼養盒後，在沒有其他選擇的情況下才入巢棲息。我們認為較完整的巢較容易吸引大蟻蛛前來棲息。



(四)捕食：

大蟻蛛既然形態像棘蟻，那牠的捕食也較像棘蟻嗎？還是跳蛛科的蜘蛛呢？

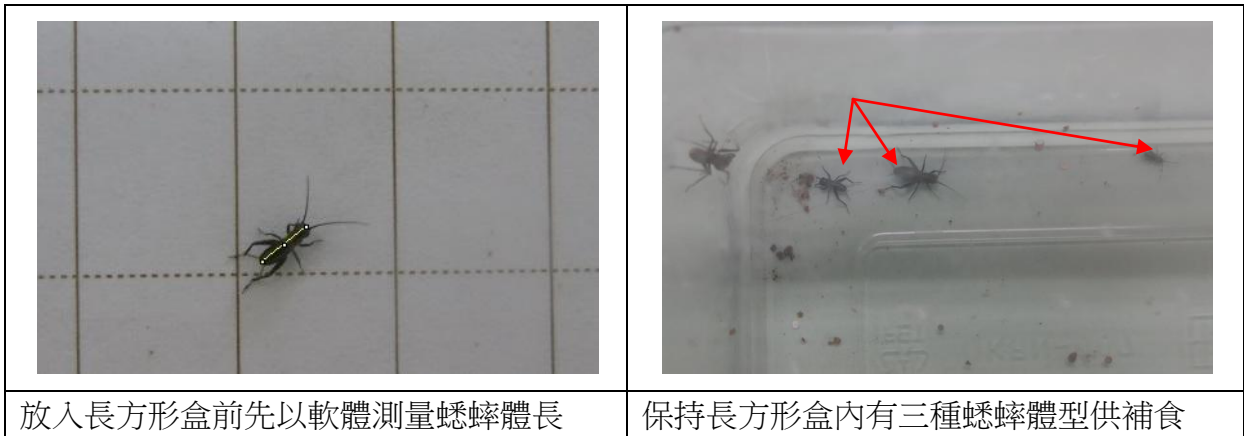
(四)-1 捕食獵物最大體長測試

在探討大蟻蛛的捕食方式前，為了確定獵物食餌能夠成功吸引大蟻蛛進行獵食，因此我們先進行大蟻蛛能夠捕食獵物最大體長的測試。

研究過程與方法：

1.把大蟻蛛雄成蛛放入具有3種不同體長蟋蟀若蟲的飼養盒內，分別為小體長約3-5mm，中體長約5-7mm，大體長約7-9mm。

2.上午、中午、下午各觀察一次，並補充被捕食的組別蟋蟀，共分三組，實驗持續5天。



結果：結果如表1-3與圖1-3

表 1-3 大蟻蛛捕食不同體長大小蟋蟀紀錄表

體長(mm)	捕食隻數(隻)(%)	平均體長(mm)
小($3 < X \leq 5$)	13(71%)	3.86
中($5 < X \leq 7$)	4(23%)	5.38
大($7 < X \leq 9$)	1(6%)	9

討論：發現大蟻蛛偏向捕食體型較小的蟋蟀，就我們的觀察大蟻蛛也會試著捕食體型較大的蟋蟀，常在幾次補食失敗後放棄，因此我們認為偏向捕食體型較小蟋蟀並非是大蟻蛛主動選擇的結果，而是因為體型小的蟋蟀容易捕食所致。而體長在9mm(略大於蟻蛛體長)

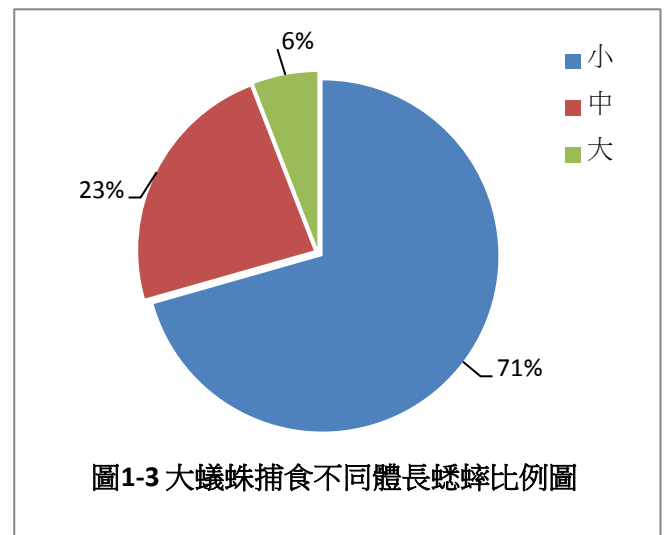
以上的獵物對於大蟻蛛來說是較不容易成功捕食的。因此我們接下來的捕食方式實驗，對於食餌的選擇為3-4mm體長的蟋蟀若蟲。

(四)-2 捕食模式

大蟻蛛的捕食模式比較像跳蛛還是棘蟻呢？我們進行同為跳蛛科的安德遜蠅虎、黑棘蟻與大蟻蛛三個物種捕食模式的比較。

研究過程與方法：

- 1.隨機選擇5隻成熟的大蟻蛛、蠅虎與黑棘蟻工蟻放入白色珍珠板盒內(減少視覺影響)。
- 2.放入蟋蟀若蟲，觀察記錄捕食與攻擊情形。



實驗圖示

結果：發現所有黑棘蟻會直接攻擊獵物，並沒有撲食的行為。大蟻蛛有部分(2隻)會直接捕食，另外出現的捕食方式是接近至平均距離約3.92mm時進行撲食。而蠅虎則會在離獵物一段距離時再一步一步緩慢接近至平均距離約13.18mm再進行撲食。

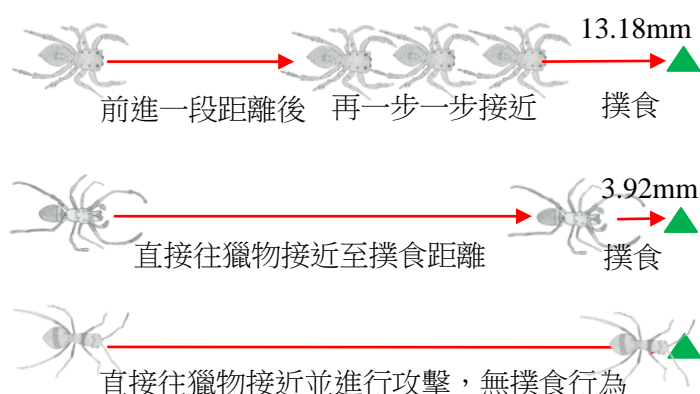
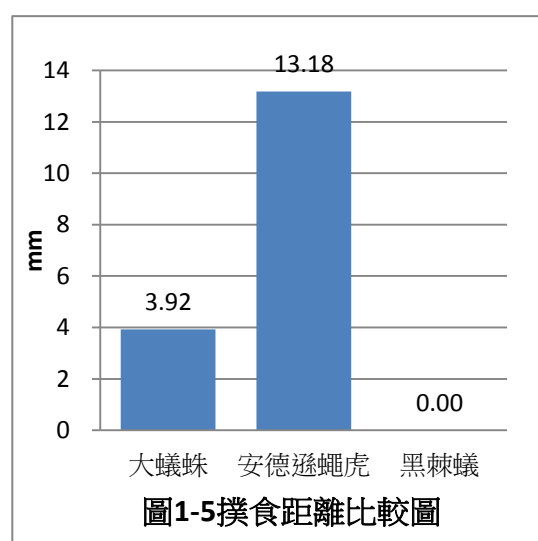


圖1-4 蠅虎、蟻蛛與棘蟻捕食與攻擊獵物比較圖 ▲：獵物



討論：大蟻蛛有部分個體與黑棘蟻的攻擊很相似，都是直接衝往獵物進行捕食，但有部分也和同為跳蛛的蠅虎相似，會接近至一定距離在進行撲食，但大蟻蛛並不會像安德遜蠅虎會在一定距離時再緩慢一步一步的接近獵物再進行撲食。大蟻蛛會模擬像黑棘蟻般的攻擊方式，我們認為大蟻蛛不僅在形態上擬態成棘蟻的樣子，可能在行為動作上也進行擬態，進而更像棘蟻，讓獵物誤認接近牠們的可能是較少主動攻擊的棘蟻而放鬆戒心，也藉此更接近獵物再進行捕食。

(五)繁殖：

(五)-1 求偶與交配

研究過程與方法：

將成熟雄蛛與雌蛛緊鄰飼養後再將牠們共同放入一個長方形飼養盒內，以攝影機記錄求偶與交配的過程。

結果與討論：

- 1.大蟻雄蛛發現雌蛛時常會從棲息巢內出來，並試著靠近雌蛛，此時將雄蛛移至雌蛛的飼養盒內，雄蛛會緩慢靠近雌蛛，伸長第一步足在雌蛛周圍跳起左右移動舞步。
- 2.當雌蛛接受弧形舞步時，雄蛛會先以第一步足靠近接觸以穩定雌蛛，然後以上顎與觸肢接觸穩定雌蛛，再進行交配。
- 3.交配時雄蛛會將觸肢伸入雌蛛的一邊外雌孔交配，然後換邊，一般在兩邊外雌孔交配後就會分開。有時也會再進行一次交配。交配平均時間約為22分10秒。
- 4.測量三對成熟的大蟻蛛的上顎與第一步足占體長的比例，發現雄蛛的第一步足與上顎佔體長比例均大於雌蛛，結果如圖1-6。因此我們認為雄蛛的第一步足與上顎的長度是牠的性徵也

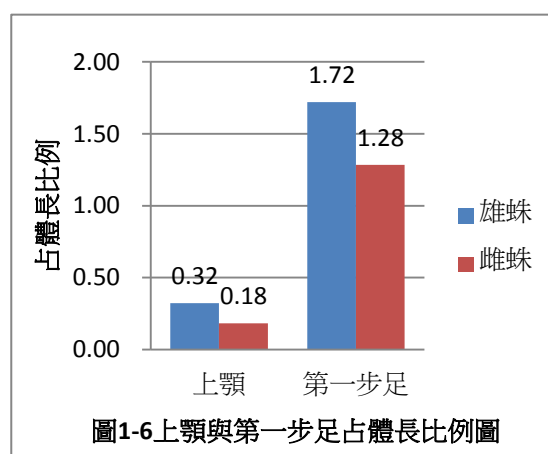



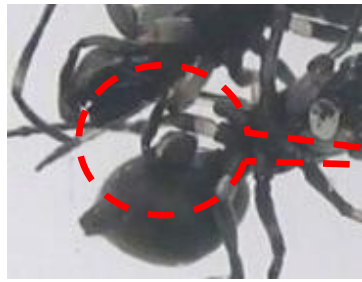




圖1-6上顎與第一步足占體長比例圖

可能對求偶行為有所影響。

		
伸直第一步足，跳起左右移動舞步	完全伸直第一步足接近	第一步足接觸穩定雌蛛
		
觸肢伸入外雌孔特寫	移動身體至雌蛛腹部一側將觸肢伸入外雌孔，之後再換邊	上顎與觸肢接觸雌蛛，更進一步穩定雌蛛



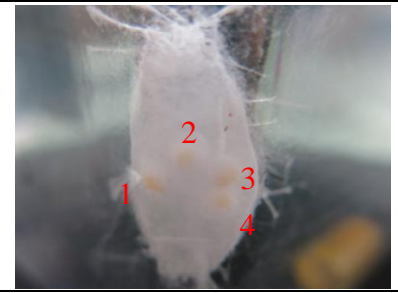
(五)-2 產卵與育幼

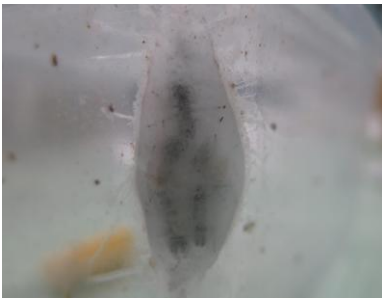
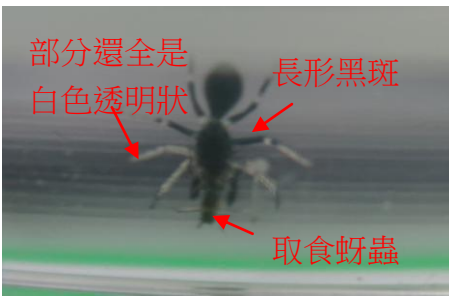

1.飼養盒產卵觀察：

研究過程與方法：將交配後的雌蛛放入長方形透明盒內觀察其產卵與育幼行為。

結果與討論：

- (1)雌蛛在飼養盒的角落築起產卵巢，一般在飼養盒側面的交角處，但也有部分會在盒口與盒蓋的交接處，將卵產於其中。
- (2) 每隔約2-4天產一團卵，約可產1-5團卵，每團約6-7顆卵。
- (3)若蛛不會離巢，雌親蛛在產卵巢內育幼，甚至長成成蛛仍同巢。
- (4)發現當若蛛的腳出現長形黑斑時，開始至巢外進行捕食。
- (5)若產卵巢受到嚴重破壞時，雌蛛會放棄護巢與育幼，甚至捕食子代。

		
大都在飼養盒側面交角處(約90度)築產卵巢	也會在盒口與盒蓋交接處(約90度)築產卵巢	約每隔2-4天產一卵團，約可產1-5個卵團

		
可在巢內與雌親蛛共同生活至成蛛階段	若蛛部分步足出現長形黑斑時會至巢外捕食	巢被嚴重破壞時會放棄護巢與育幼，甚至取食自己的子代

2.產卵巢植物偏好：在飼養盒內大蟻蛛會將產卵巢築在角落，那野外會築在哪裡呢？。

研究過程與方法：

- (1)選擇樣區內發現大蟻蛛蹤跡頻率較高四種植物做為大蟻蛛築產卵巢的選擇。分別為老荊藤、柚葉藤、絡石與大花咸豐草。
- (2)將交配後的大蟻蛛雌蛛放入放置四種植物的長方形透明水族箱內，觀察紀錄築產卵巢的情形。實驗重複三次。

	
大蟻蛛蹤跡頻率較高四種植物	將雌蛛放入水族箱內

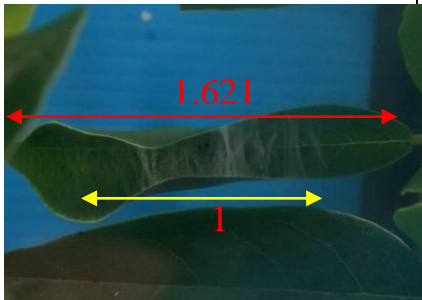


結果：

- (1)產卵巢植物選擇結果如表1-4，發現三次實驗雌蛛都選擇了老荊藤的葉面築產卵巢。
- (2)築巢前先以絲在葉柄基部進行固定，葉柄基部若較新鮮穩固，則不會吐絲固定。育幼過程中會隨時補強葉柄基部的固定絲以防葉片掉落。
- (3)先以之字型方式吐絲將葉片拉合起來，並且在產卵巢偏中間位置以線狀密集絲進行連結加強固定，然後在兩側再以線狀密集絲進行補強。之後再以之字型方式吐絲將產卵巢包覆更不透明。
- (4)發現產卵巢長度與葉身長度的平均比例約為1.621，相當接近黃金比例1.618。

表1-4 大蟻蛛產卵巢植物選擇結果表

組別	第1組	第2組	第3組
大花咸豐草	X	X	X
老荊藤	○	○	○
柚葉藤	X	X	X
絡石	X	X	X




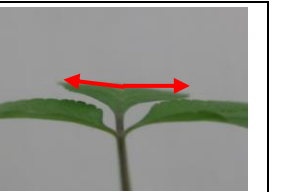
○：為大蟻蛛選擇築產卵巢；X：沒有

		
都在老荊藤葉面上築產卵巢，且巢長與葉長比例接近黃金比例	也可能利用兩片老荊藤葉片組合築產卵巢	先以之字型吐絲將葉片略為拉合起來

		
在巢偏中間位置開始築起線狀密集絲，再往兩側逐步增加。	枝條若較不穩固，如有枯萎狀，會築固定絲加以固定。	枝條穩固沒枯萎狀時，不結固定絲

討論：

- (1)一開始雌蛛會在四種植物間遊走，尋找適合的地點築產卵巢，且不會離開植物到水族箱內壁或底面遊走，我們認為大蟻蛛在野外應是將產卵巢築在植物的葉片上。
- (2)雌蛛都將產卵巢築在老荊藤的葉面上。而線狀密集絲即是我們之前發現在飼養盒內產卵巢上如營繩般的線狀絲，主要應是為了將作進一步的拉合，達到更大的保護功能。
- (3)都選擇老荊藤築產卵巢的原因，我們認為在四種植物中應是老荊藤葉片的夾角讓雌蛛較容易在這裡將葉片拉合起來築巢。透過測量發現四種植物葉片夾角如下圖示。。

			
老荊藤夾角大多約在90°左右	柚葉藤夾角大多約在120°左右	絡石夾角大多約在150°左右	大花咸豐草夾角大多約在180°左右

3.產卵巢葉片角度偏好：在產卵巢植物偏好實驗中，我們發現葉片夾角約90°的老荊藤是雌蛛偏好選擇築產卵巢的位置，若我們設計更多不同角度的模擬葉片，是否結果又會一樣呢？

研究過程與方法：

- (1)模擬葉片製作：利用透明片製作葉身，再以綠色膠帶貼在葉身背面，葉身大小與形狀依據產卵巢植物偏好實驗中雌蛛選擇的老荊藤葉片作為依據。
- (2)以自製簡易角度檢測板，將模擬葉片摺出不同角度。角度分別為30°、60°、90°、120°、180°。
- (3)再利用鋁線與吸管製作植物的枝條，隨機將葉片黏著於枝條上。
- (4)將交配後的雌蛛與模擬植物一起放置在水族箱內，觀察記錄築巢的行為。

		
以透明片製作模擬葉片	透明葉片貼上綠色膠帶	以角度檢測板調整出不同夾角



不同夾角的葉片

將模擬葉片黏貼在鋁線上

模擬植物與雌蛛共處於水族箱

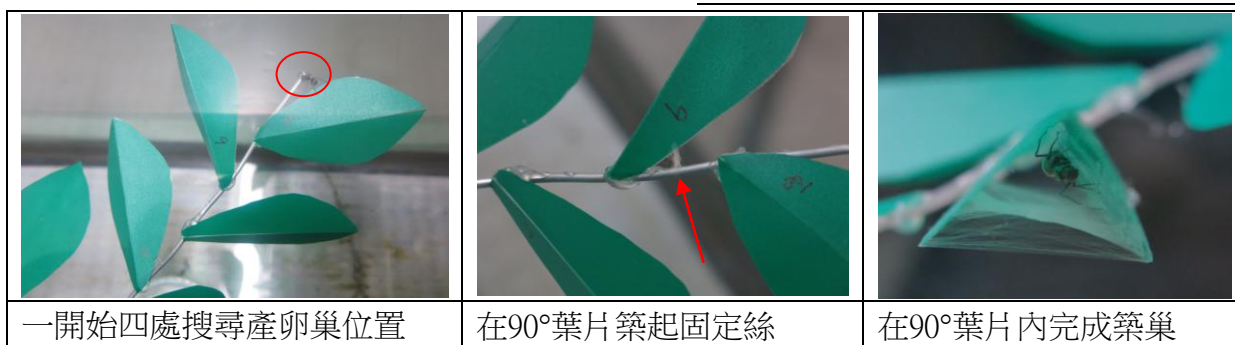
結果：發現雌蛛仍是在模擬的植物上遊走選擇築產卵巢的位置，而三次實驗都選擇了90°夾角的葉片。結果如表1-5。

討論：我們認為90°的葉片夾角可能利用葉片回復的彈力與蜘蛛絲產生張力形成穩固產卵空間。而較大角度的葉片可能在將葉片拉合的過程會耗費更多的能量，因此大蟻蛛雌蛛可能較偏愛在夾角大約90°左右的葉片空間築產卵巢。

表1-5 大蟻蛛產卵巢角度選擇結果表

角度	第一組	第二組	第三組
30°	X	X	X
60°	X	X	X
90°	○	○	○
120°	X	X	X
180°	X	X	X

○：為大蟻蛛選擇築產卵巢；X：沒有



一開始四處搜尋產卵巢位置

在90°葉片築起固定絲

在90°葉片內完成築巢

【研究二】、大蟻蛛與棘蟻間的關係

一、接近蟻群：

根據野外調查結果，我們發現有棘蟻的環境也較容易發現大蟻蛛的蹤跡，大蟻蛛是否會主動接近棘蟻呢？如果會，又是如何找到棘蟻呢？

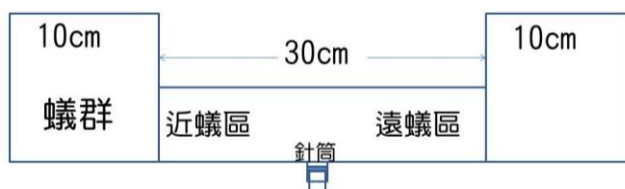
(一)視覺搜尋接近蟻群：大蟻蛛是否會利用視覺接近蟻群呢？

研究過程與方法：


1.設計一長方形通道一端為放置黑棘蟻群的近蟻區，另一端為空容器的遠蟻區，在中央位置設置針筒升降梯將大蟻蛛穩定於中央位置，如實驗圖示。

2.每天0900-1600每小時記錄蟻蛛接近蟻群的情形。

3.持續在一區遊走或停留超過2分鐘以上則紀錄為近蟻區或遠蟻區，若超過10分鐘無上述情況則紀錄為NO，每次實驗三組，實驗重複三次。



實驗圖示

		
<p>一端放置蟻群，另一端則無生物。中央位置製作針筒升降梯</p>	<p>待大蟻蛛或蠅虎穩定後再慢慢推升至通道中央位置</p>	<p>每次實驗三組</p>

結果：發現大蟻蛛近蟻率(48.6%)>遠蟻率(40.3%)，而在大蟻蛛持續遊走機率为11.1%。大蟻蛛大都以遊走方式徘徊在近蟻區，部分甚至築棲息巢於近蟻區，而遠蟻區則未發現。如圖2-1。

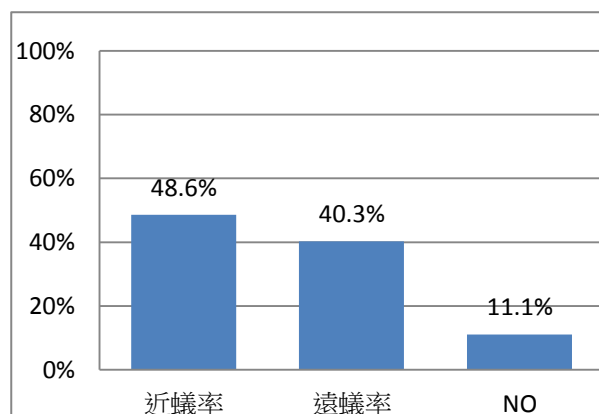


圖2-1 大蟻蛛視覺接近蟻群機率圖

		
<p>大蟻蛛較常在蟻群附近徘徊</p>	<p>部分大蟻蛛會在蟻群附近停留棲息</p>	<p>蠅虎也有部分在蟻群附近徘徊，但棘蟻靠近時會很快離開</p>

討論：我們發現大蟻蛛容易在容器內遊走，常在蟻群外徘徊超過2分鐘，且發現當棘蟻接近時，大蟻蛛會稍微退開但大多數個體會繼續再附近徘徊一段時間，而部分也會直接停留棲息在蟻群附近，甚至築巢。而是否一般跳蛛也會利用視覺接近蟻群？我們接著以安德遜蠅虎作為對照實驗進行驗證。

實驗發現安德遜蠅虎近蟻率(13.9%) < 遠蟻率(76.4%)，如圖2-2。安德遜蠅虎移動頻率

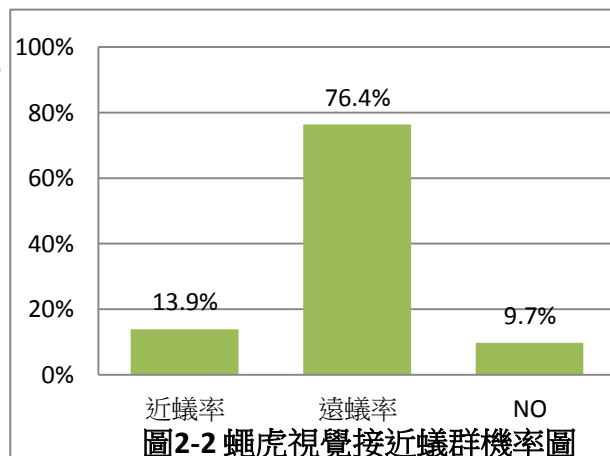




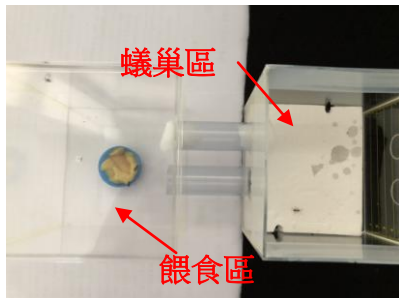
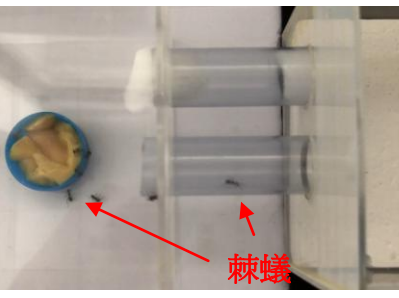

圖2-2 蠅虎視覺接近蟻群機率圖

不如大蟻蛛，偶爾會接近蟻群與停留棲息，但多半在棘蟻接近時會很快離開。由大蟻蛛近蟻率大於遠蟻率及與安德蠅虎接近蟻群機率的比較，我們認為大蟻蛛應會以視覺主動的接近棘蟻群。

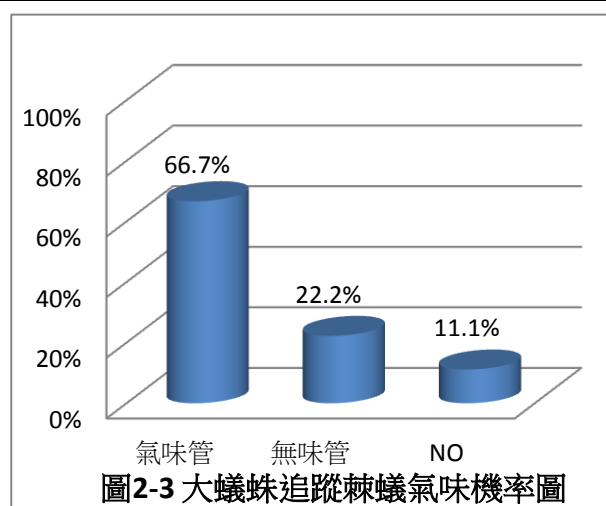
(二)嗅覺搜尋接近蟻群：在密密麻麻的草叢間，單以視覺就能接近棘蟻群嗎？文獻中提到蜘蛛的觸肢具有嗅覺，大蟻蛛是不是也可以透過嗅覺來尋找棘蟻的存在呢？


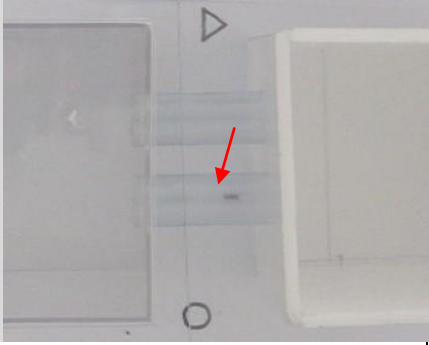
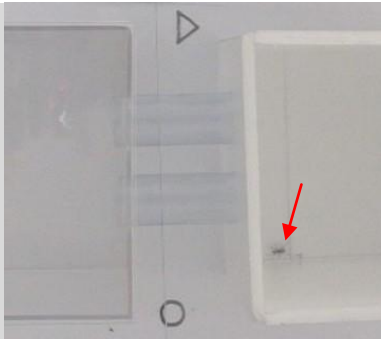
研究過程與方法：

- 1.以石膏製作蟻巢並讓黑棘蟻蟻后小群落能夠穩定的在巢內生長。
- 2.以兩支圓形透明塑膠管連通蟻巢與餵食區。其中一支管口兩端以過濾棉將其封住。
- 3.確認棘蟻成功至餵食區取食並來回兩區，取下透明塑膠管中的過濾棉。
- 4.將兩支塑膠管連通透明盒與不透明珍珠板盒(隔絕視覺影響)，將大蟻蛛放入透明盒內。觀察大蟻蛛在2小時內的移動。實驗每次進行三組，共重複三次。

		
在石膏上畫上蟻巢形狀再以雕刻刀刻劃出蟻巢	完成的蟻巢	將棘蟻蟻后新生的小群落移入自製蟻巢內
		
以圓形透明管連接蟻巢與餵食區，其中一管以過濾棉封住兩邊出口	蟻群來回餵食區取食後作為棘蟻在管內留下氣味的依據	將大蟻蛛放入透明盒內，O形記號為留有棘蟻的氣味的透明管，△為無氣味管。

結果：發現大蟻蛛從O形記號的氣味管進入珍珠板盒內的機率(66.7%)>從△形記號的無味管機率(22.2%)，另也有個體在2小時內仍在透明盒未進入珍珠板盒。結果如圖2-3，NO表示2小時內未進入珍珠板盒的機率。



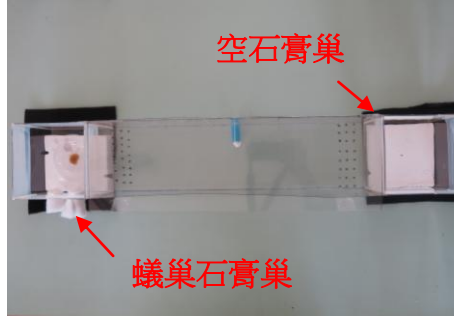

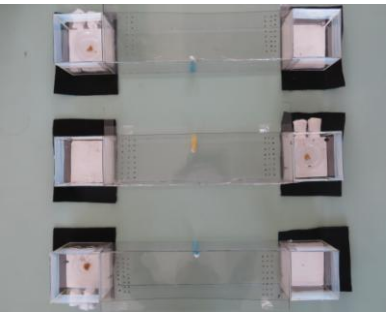
		
透明盒	珍珠板盒	
常在管口逗留一段時間	接著慢慢往珍珠板盒移動	到達珍珠板盒內

討論： 從實驗結果我們認為大蟻蛛應可以利用嗅覺追蹤棘蟻留下來的氣味進而接近棘蟻群，而我們發現大蟻蛛在運動時會不停的以觸肢接觸透明管壁，且並非快速的通過透明管，我們推測大蟻蛛可能透過這樣的動作來追蹤棘蟻所留下來的氣味。

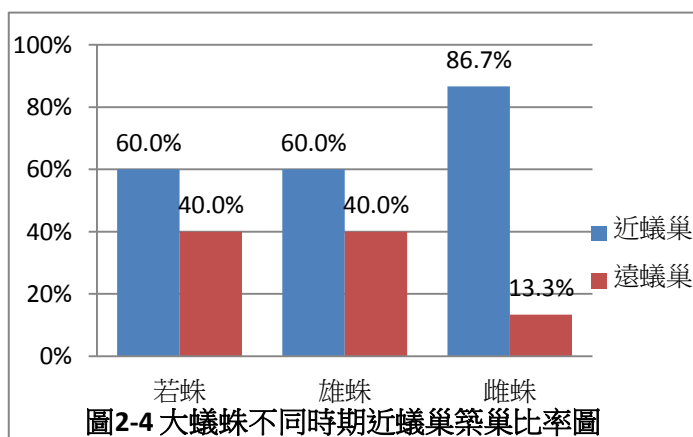
(三)築巢接近：我們知道大蟻蛛會利用視覺和嗅覺接近蟻群再加上大蟻蛛有築巢棲息的生態習性，那大蟻蛛會築棲息巢在蟻巢附近嗎？

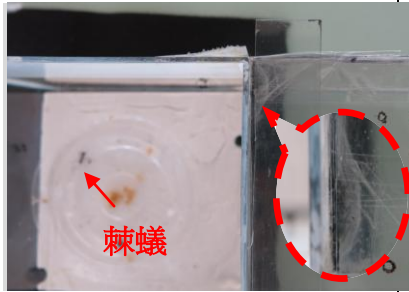
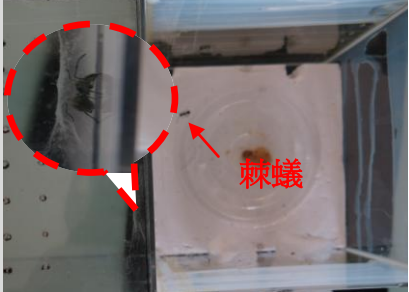

研究過程與方法：

- 1.長方形透明盒(45cm×10cm×10cm)兩端分別放置裝有黑棘蟻蟻巢與空石膏巢。
- 2.將大蟻蛛的水源放至於透明盒中線位置，防止水源位置造成影響，並作為分界線。
- 3.分別將若蛛、成熟雄蛛與雌蛛放入，觀察記錄築巢的位置。每次進行三組，重複五次，重複實驗前以酒精擦拭透明盒，防止舊巢殘留。

		
空石膏巢		
蟻巢石膏巢		
長方形盒兩端分別放置具蟻巢石膏巢與無蟻巢石膏巢	重複實驗前先以酒精擦拭乾淨避免舊巢殘留	每次進行三組，重複五次

結果：發現不論是若蛛或成蛛，大蟻蛛近蟻巢築棲息巢的比率都大於遠蟻巢。若蛛、雄蛛與雌蛛近蟻巢比率分別為60%、60%、86.7%大於遠蟻巢比率40%、40%、13.3%。如圖2-4。




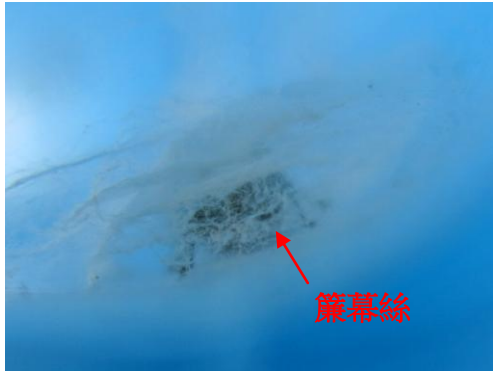
		
較大比例築巢於近蟻巢的位置且多半在角落處	有些則會築巢於近蟻巢的容器壁	更少比例在非兩端處構築棲息巢

討論：我們發現大蟻蛛不管是若蛛或成蛛都偏向築巢在近蟻巢端，因此我們認為大蟻蛛應會將棲息巢築在蟻巢附近，而這樣可能因為棘蟻群落存在而降低天敵風險。另外雌蛛近蟻巢築巢比率明顯更大，可能是因為雌蛛必須護卵育幼，因此藉由築巢於棘蟻巢附近可能獲得更大的保護。

疑問：築巢在蟻巢附近雖可能獲得了保護，但大蟻蛛是否可能受到棘蟻的干擾呢？於是我們選一個有大蟻蛛正在棲息巢棲息的飼養盒內放入一隻棘蟻，觀察當棘蟻靠近蛛巢時所出現的情況。結果我們**發現：**

- 1.棘蟻在接近棲息巢時會因為棲息巢附近的細絲造成的干擾，常會選擇繞過，若再更接近時，往往會被這些「干擾絲」所纏住。
- 2.棘蟻對蜘蛛絲應有些顧忌，而棲息巢的開口處也可以發現如簾幕般的「簾幕絲」，提供了棲息巢更多的保護。

透過觀察實驗我們認為大蟻蛛在巢絲的保護，雖在蟻巢附近築巢，但應不易受棘蟻侵擾。

	
棘蟻受到巢絲周圍「干擾絲」影響常常繞過棲息巢，有時還會被絆住倒吊騰空	棲息巢出入口具有簾幕絲也為大蟻蛛提供多一層的保護

(四)混入蟻群習性：大蟻蛛會接近蟻群，甚至築巢在棘蟻巢附近，那麼大蟻蛛混入蟻群的能力又是如何呢？

研究過程與方法：

1.分別將1、4、8、12隻黑棘蟻與1隻大蟻蛛共處於在長方形透明盒內，盒下放置方格紙作為比例尺。

2.將大蟻蛛更換為安德遜蠅虎作為對照組進行比較，每組隨機選取5隻蜘蛛進行實驗。

3.分別觀察記錄大蟻蛛與安德遜蠅虎融入蟻群的情形，實驗時間5分鐘。紀錄項目：

(1)主動接近：主動接近棘蟻

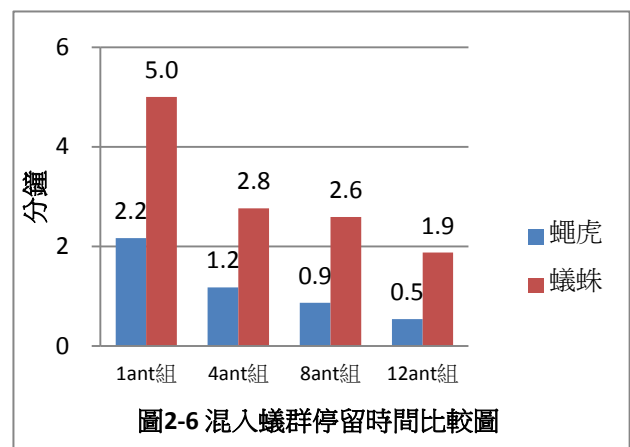
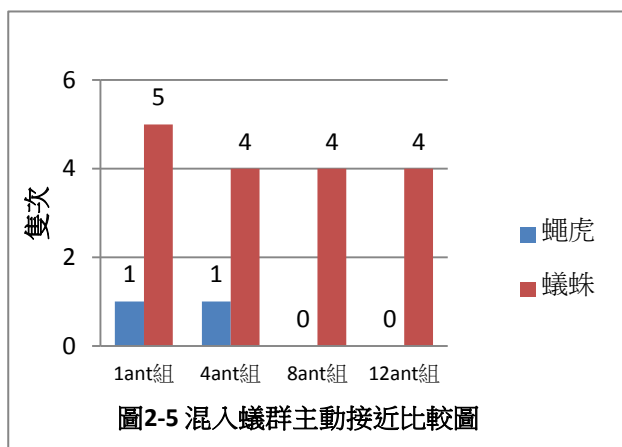
(2)停留時間：在觀察盒內平均持續時間

(3)逃離距離：棘蟻接近時，蜘蛛逃離的平均距離。



實驗圖示

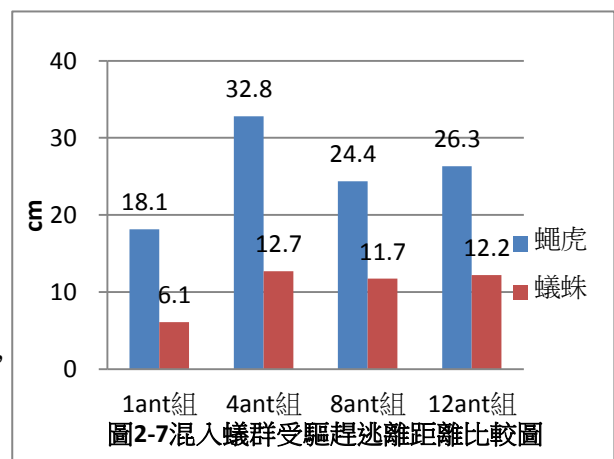
結果：在棘蟻群中，大蟻蛛在不同棘蟻數的蟻群中主動接近的隻次與停留時間都較安德遜蠅虎來高得高與長，如圖2-5、2-6。

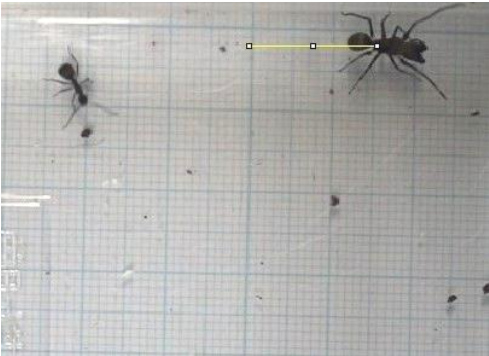
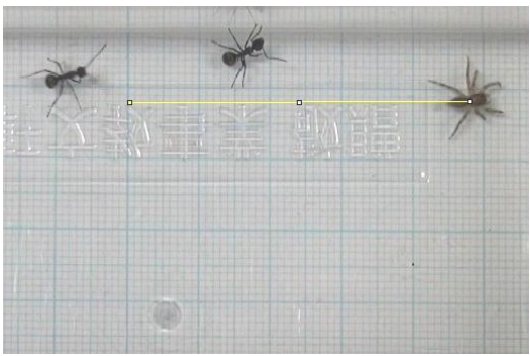


討論：大蟻蛛整體混入蟻群習性比安德遜蠅虎明顯，長期演化下大蟻蛛可能發展出接近棘蟻棲地的習性。我們也發現當棘蟻的數量增加時兩種蜘蛛的停留時間都會逐漸減少，主要是因棘蟻數增加，受驅趕的機率增加了，大蟻蛛雖然較容易混入蟻群，但驅趕頻率增加逃離機率也跟著增加。

雖外觀與動作很像棘蟻但還是受到驅趕，我們認為大蟻蛛無法利用形態與動作上的擬態來欺騙棘蟻而混入蟻群，透過文獻資料知道螞蟻主要是靠著氣味來進行辨識。

另外大蟻蛛受驅趕時逃離的距離較短不太恐懼棘蟻的驅趕，如圖2-7。由此也可知大蟻蛛似乎有更主動混入蟻群傾向。



	
<p>擷取影像測量逃離距離(蟻蛛最長為16.83mm)</p>	<p>蠅虎最長逃離距離為49.55mm</p>

二、擬態：

大蟻蛛外形像棘蟻，動作是否也像棘蟻呢？

(一)步態分析：

研究過程與方法：

- 1.分別將大蟻蛛、安德遜蠅虎、渥氏棘蟻放在長條形珍珠板的一端。以手機進行高速攝影(每秒240幀)物種的步態。實驗重複三次。
- 2.擷取影片觀察比較三種物種步態上的異同與測量各步足移動的步幅大小。步幅大小以占物種體長比例來計算。

結果：

(1)我們發現大蟻蛛在停止移動時會高舉第一步足擺動模仿棘蟻擺動觸角的模樣。有時甚至會將頭胸部抬起再舉起第一步足擬態棘蟻觸角擺動。

(2)大蟻蛛在移動時，第一步足會不時輕輕觸地擬態棘蟻邊走邊觸角觸地的狀態。而安德遜蠅虎則沒有這種情形。另外第一足在大蟻蛛移動時有時也會以小於其他步足步幅比例(0.21)步行移動。結果如表2-1、圖2-8。



實驗圖示

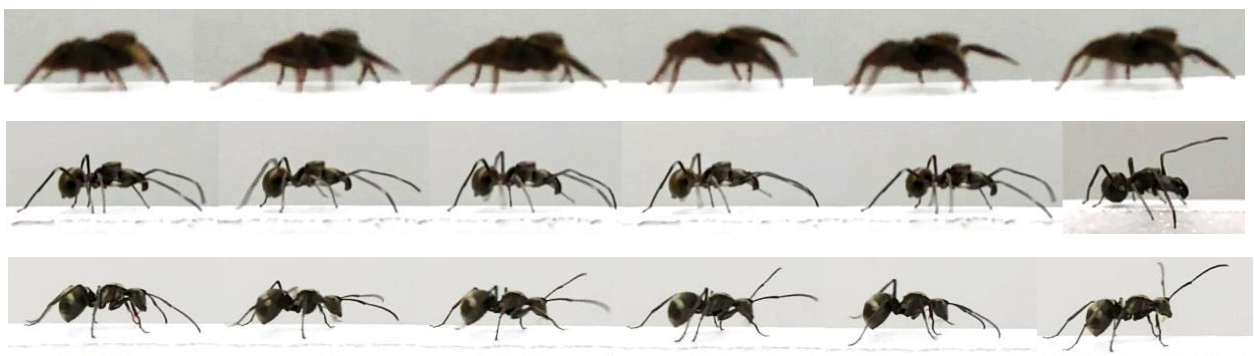
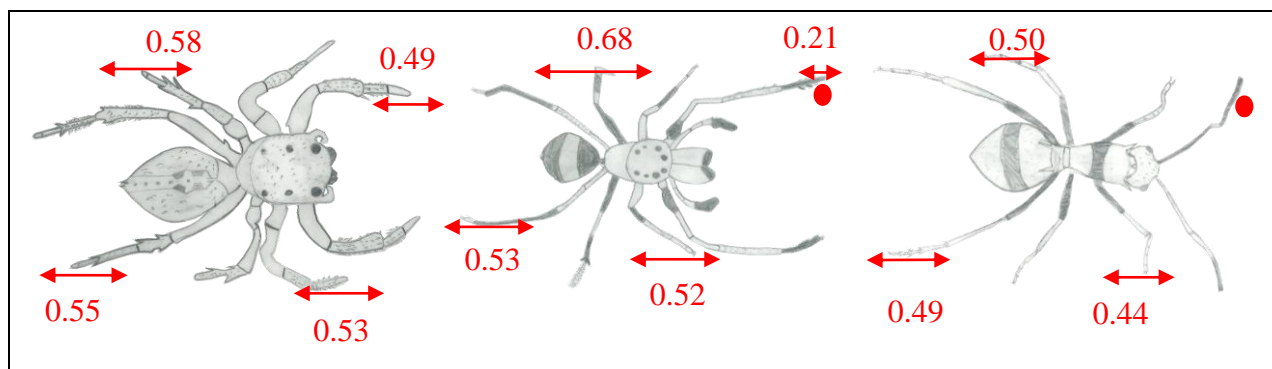


圖 2-8 安德遜蠅虎(上)、大蟻蛛(中)與渥氏棘蟻(下)步態分析比較圖



↔：表示步足的步幅(數字為步幅占體長的比例)；●：表示步足點地。
 蜘蛛的步行為一、三步足搭配另一側二、四步足行走；螞蟥則是一、三步足搭配另一側第二步足行走，觸角不具步行功能，皆為點地。大螞蟥的第一步足常會點地模擬螞蟥觸角，如有步幅，步幅也很小。

表2-1 蠅虎、螞蟥與棘螞蟥觸角與步足移動步幅佔體長比例表

物種	蜘蛛第一步足 棘螞蟥觸角	蜘蛛第二步足 螞蟥第一步足	蜘蛛第三步足 螞蟥第二步足	蜘蛛第四步足 螞蟥第三步足
安德遜蠅虎	0.49	0.53	0.58	0.55
大螞蟥	0.21	0.52	0.68	0.53
渥氏棘螞蟥	0	0.44	0.49	0.50

討論：我們發現大螞蟥不僅在形態上很像棘螞蟥，在步行移動也很像，但有時也會露出蛛腳，會以較小的步幅移動，其步幅比例(0.21)與其他步足步幅的比例有一定的差距，而蠅虎則各步足的步幅都相當接近。

另外大螞蟥的第三步足步幅比例(0.68)明顯大於第二與第四步足(0.52、0.53)，而蠅虎卻沒有這樣的差距。第三步足步幅比例較大的原因可能是為了平衡第一步足較小的步幅。

綜合來說，我們認為大螞蟥的步行運動介於蠅虎與棘螞蟥之間，甚至更像棘螞蟥。

2.運動模式：

研究過程與方法：

- (1)垂直立起貼有方格紙的白色珍珠板。
- (2)以培養皿分別蓋住大螞蟥、渥氏棘螞蟥與安德遜蠅虎，穩定於珍珠板中央偏下方位置。以攝影機記錄運動情形，時間持續15秒。實驗重複三次。
- (3)以影像軟體以每秒60幀方式進行慢速格放，紀錄15秒內運動的次數。運動定義為在1秒內蜘蛛或螞蟥有移動位置，而超過1秒未移動位置則視為運動停止。
- (4)紀錄每次運動的距離、運動速度與轉彎的角度。

結果：發現：

- (1) 15秒內運動次數：安德遜蠅虎(3.7)>大螞蟥(1.7)>渥氏棘螞蟥(0.3)。
- (2) 每次運動距離：渥氏棘螞蟥(55.36cm)>大螞蟥(53.72cm)> 安德遜蠅虎(11.06cm)。
- (3) 運動速度：安德遜蠅虎(14.63cm/s)>大螞蟥(6.41cm/s)>渥氏棘螞蟥(4.48cm/s)。
- (4) 轉彎的角度：渥氏棘螞蟥(110.67°)>大螞蟥(85.50°)> 安德遜蠅虎(36.75°)。



實驗圖示

結果如圖2-9、2-10、2-11、2-12、2-13。



圖2-9蠅虎、蟻蛛與螞蟻運動模式比較圖

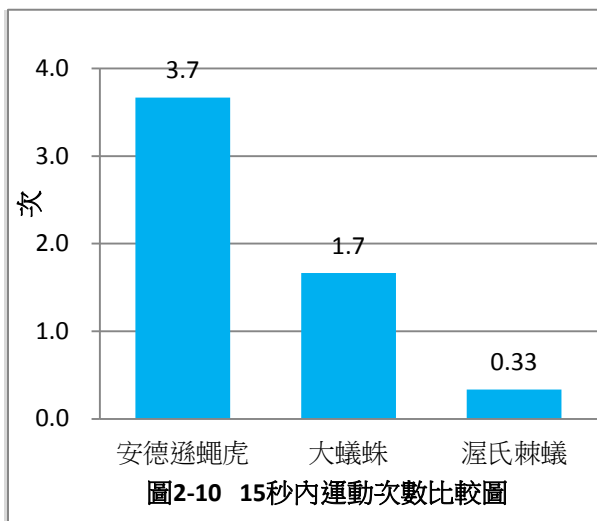


圖2-10 15秒內運動次數比較圖

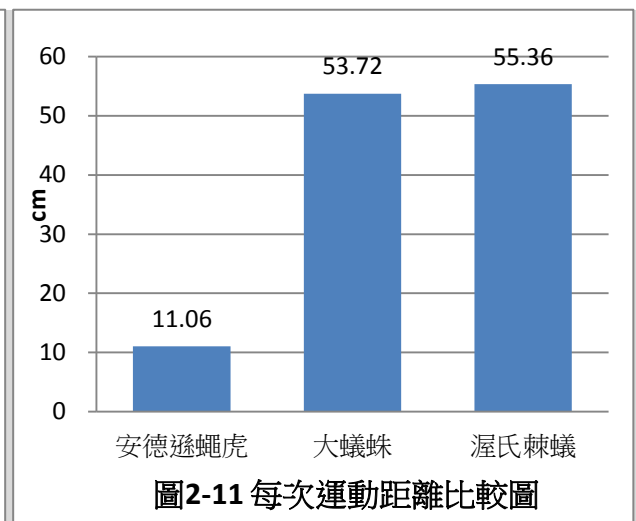


圖2-11 每次運動距離比較圖

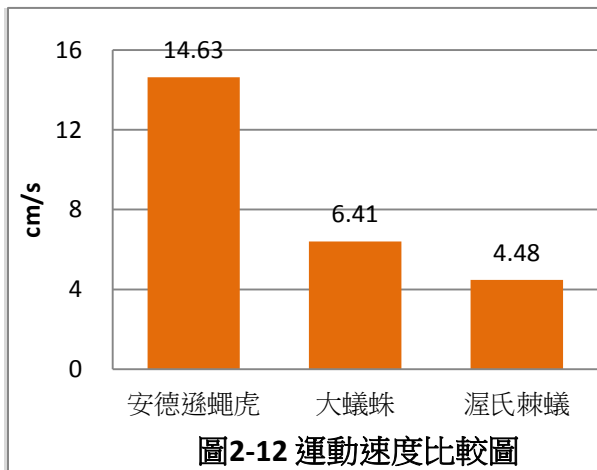


圖2-12 運動速度比較圖

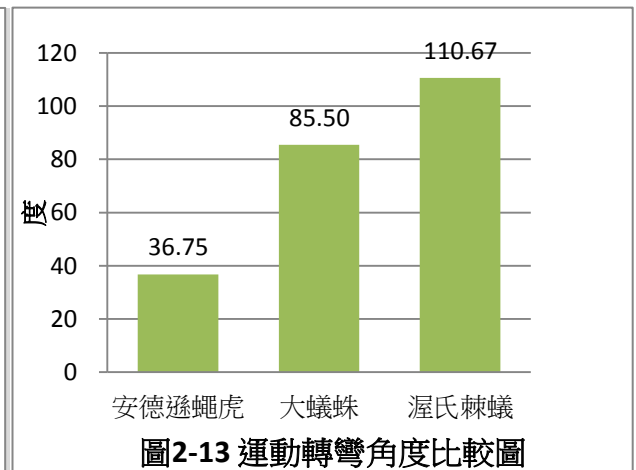


圖2-13 運動轉彎角度比較圖

討論：

大蟻蛛在運動次數、每次運動距離與運動轉彎的角度都介於安德遜蠅虎與渥氏棘蟻之間，而且運動模式更偏向棘蟻。而安德遜蠅虎則是一走一停，每次停留時間平均值為2.6秒，與蟻蛛則有相當的不同。

另外在轉彎角度方面，我們發現蠅虎會在停止運動時進行轉彎且轉彎角度小，但蟻蛛與棘蟻卻總是邊走邊轉彎且轉彎角度大。因此我們認為大蟻蛛與渥氏棘蟻動作的相似度高於蠅虎，但仍維持了部分跳蛛的特性。

3.軌跡追蹤：

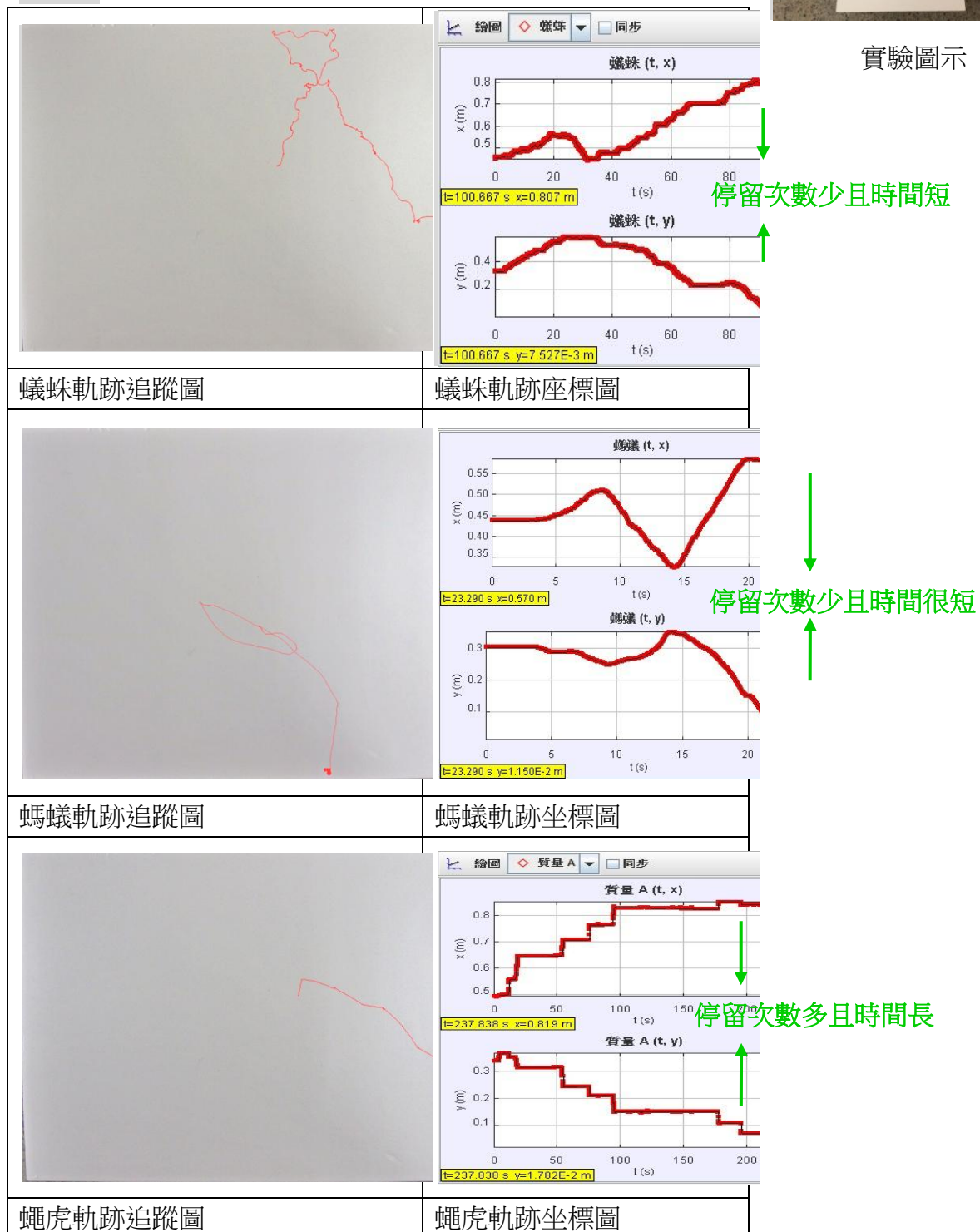
研究過程與方法：

- (1)把安德遜蠅虎、大蟻蛛與渥氏棘蟻分別穩定於珍珠板中央。
- (2)讓蠅虎、蟻蛛與棘蟻個別在珍珠板上的開放空間運動。然後以攝影機由上往下將移動影片錄下。直到移動到珍珠板邊緣。
- (3)以教育軟體tracker將影片內的蠅虎、蟻蛛與棘蟻的運動軌跡記錄下來進行比較分析。

結果：如軌跡追蹤圖與軌跡座標圖



實驗圖示



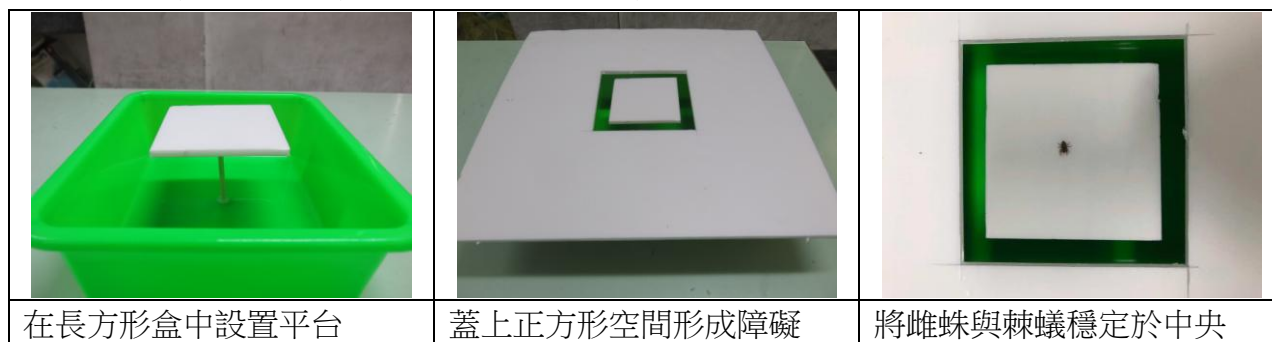
討論：從圖中我們發現安德遜蠅虎運動的軌跡較為單純，且在座標圖中可以看出蠅虎總是走走停停，有時甚至停留很久。而大蟻蛛和渥氏棘蟻運動軌跡較為彎彎曲曲，且在座標圖中也發現大蟻蛛有部分的短暫停留但大都不明顯，這也和渥氏棘蟻非常相似。這樣的結果也與我們在運動模仿實驗中的發現吻合。

綜合以上的實驗結果，我們認為大蟻蛛在動作上的擬態很逼真，因此即使已熟悉大蟻蛛一段時間，我們在野外採集時，仍經常無法第一時間分出目前看到的是大蟻蛛還是棘蟻。

4.過溝測試：若大蟻蛛在運動或移動的過程中遇上了障礙，那麼遇到障礙的大蟻蛛仍會繼續擬態棘蟻嗎？

研究過程與方法：

- (1)在長方形塑膠盒中央位置固定一組與盒口同高的正方形白色珍珠板平台。
- (2)在邊長45cm的正方形白色珍珠板中央位置裁剪出不同邊長的正方形空間，蓋上平台，製作出不同間隔距離的障礙，分別為0.5cm、1cm、1.5cm與2cm。
- (3)將大蟻蛛與安德遜蠅虎成熟雌蛛與黑棘蟻工蟻分別穩定於平台，觀察紀錄通過距離障礙的運動方式。運動方式分為：跳躍通過、爬行通過、爬至地面，分別測試10隻。



結果：安德遜蠅虎部分個體會以爬行通過0.5cm障礙，其餘障礙則都以跳躍方式通過，大蟻蛛在0.5cm至1cm障礙都以爬行方式通過，在1.5cm障礙則有部分個體會以跳躍方式通過，2cm障礙則都以跳躍方式通過。螞蟻則僅有爬行通過障礙的方式，在1.5cm障礙之後，因無法爬行通過，因此都選擇往地面附近移動，結果如圖2-14、2-15、2-16。

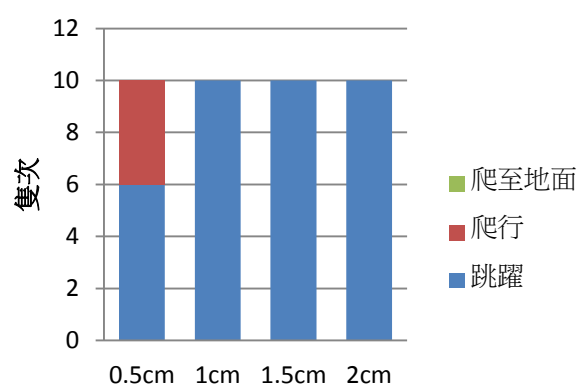


圖2-14 蠅虎通過障礙方式統計圖

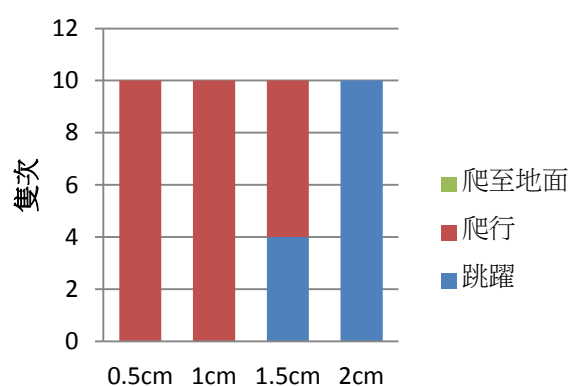


圖2-15 蟻蛛通過障礙方式統計圖

討論：

(1)大蟻蛛在一定程度的障礙下仍會展現出跳蛛的特性，以跳躍方式通過障礙。以成熟雌蛛而言當間隔在大於2cm，大蟻蛛將無法再爬行通過，而顯現出跳蛛的跳躍特性，但跳躍能力比蠅虎差，常是剛好越過障礙，甚至差點無法成功越過。

(2)蠅虎在0.5cm障礙的實驗中，發現蠅虎可以爬行卻更常以跳躍方式通過，反看大蟻蛛通過1.5cm障礙的方式，可以跳躍通過，但卻更常伸展第一步足捉住珍珠板邊緣爬行通過，有如棘蟻一般。因此我們認為大蟻蛛傾向以棘蟻步行的方式來克服障礙。

(3)黑棘蟻在竭盡能力無法爬行通過障礙時，會選擇爬至至地面尋找其他出口，並不會跳躍通過，因此大蟻蛛克服障礙方式與棘蟻仍有所差異。

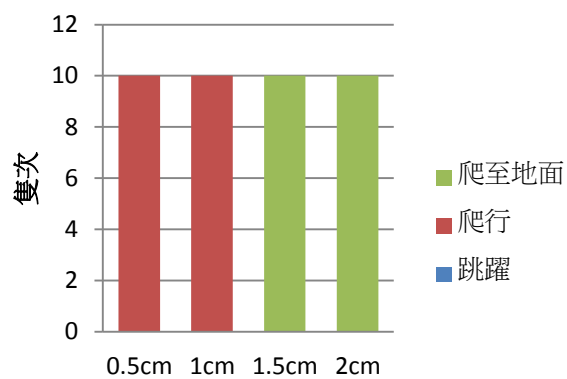


圖2-16 棘蟻通過障礙方式統計圖

		
蠅虎即使可以爬過仍跳躍通過0.5cm障礙	蟻蛛即使可以跳過仍先奮力爬過1.5cm障礙	黑棘蟻奮力爬過1cm障礙

三、擬態求生：

1.臨敵反應：大蟻蛛在形態和動作上都會擬態成棘蟻，那麼當以捕食蜘蛛的蛛蜂出現時大蟻蛛又會如何反應呢？

研究過程與方法：

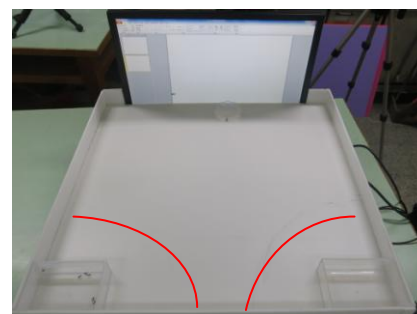
(1)利用powerpoint將大蟻蛛棲地環境出現的蛛蜂照片製成動畫畫面。

(2)讓大蟻蛛在白色珍珠板製成的正方形盒內面對動畫螢幕前的蜘蛛天敵蛛蜂動畫。

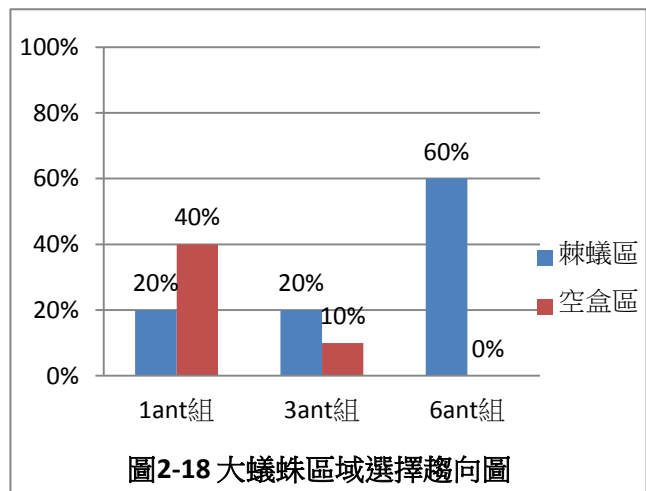
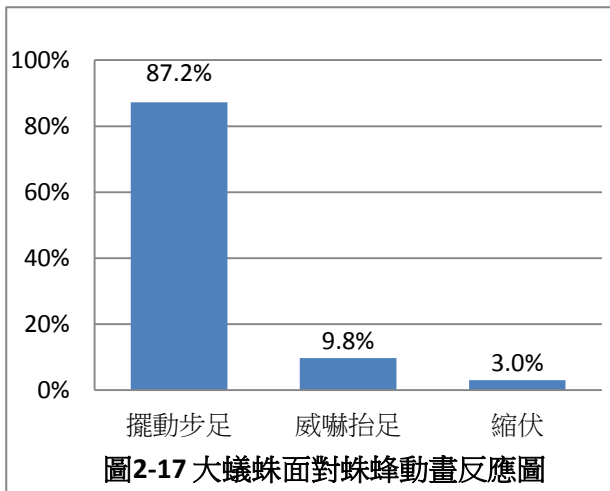
(3)觀察記錄當蛛蜂動畫接近時，大蟻蛛所產生的反應。

(4)在螢幕對面正方形盒的兩個角落分別畫出扇形區域並放置兩個長方形透明盒，一個放置黑棘蟻，另一個為空盒，黑棘蟻數量分別為1隻、3隻、6隻。觀察記錄大蟻蛛面臨蛛蜂動畫時會主動接近那個區域。每組測試10隻。

結果：發現大蟻蛛面對蛛蜂動畫時最常出現的動作為擺動第一足，有時甚至抬起頭胸部擺動，機率為87.2%。在趨向棘蟻方面，當棘蟻數達6隻時往棘蟻群靠近的比例增加至60%。如圖2-17、2-18。



實驗圖示



最常擺動第一步足甚至頭胸部抬起擺動，如螞蟥擺動觸角般	有部分個體出現蜘蛛抬起第一步足威嚇的動作	也有出現追蹤後縮伏的動作，但出現比例很少
棘蟻數量越多有越多，大蟻蛛趨向棘蟻區的隻次越多	許多個體常直接走上螢幕或爬至盒外離開	部分個體選擇在盒內角落躲藏

討論：

(1)我們嘗試將大蟻蛛棲地採集的蛛蜂帶回教室飼養，但一直無法成功將蛛蜂馴養在教室內(總是隔日便死亡)，因此無法以真的蛛蜂進行實驗，於是改用蛛蜂動畫方式進行。發現大蟻蛛在面臨蜘蛛天敵蛛蜂時會以第一步足擬態螞蟥觸角擺動方式來因應，僅有少部分出現蜘蛛抬起第一步足威嚇警戒的姿勢。因此我們推測大蟻蛛在遇到天敵或危險時會利用擬態螞蟥的方式來躲避敵害。

(2)雖然有許多個體會逃離實驗盒，但也發現當棘蟻數增多時大蟻蛛有較多的個體會趨向棘蟻群，因此我們推測大蟻蛛在面對危險時可能會擬態螞蟥因應，再尋找棘蟻群混淆天敵或逃離現場躲藏以躲避敵害。

2.運動欺敵：在臨敵反應實驗中，我們發現大蟻蛛可能在面臨危險時會擬態棘蟻的動作，

而之前也知道大蟻蛛不只擬態動作，也會擬態運動，那這樣的運動擬態也能有助於大蟻蛛躲避敵害嗎？

研究過程與方法：

(1)以運動模仿實驗結果為依據，再利用Scratch軟體設計出蟻蛛與蠅虎兩種運動模式，兩種模式物種外形為大蟻蛛。

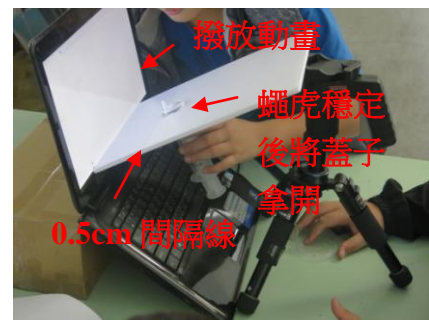

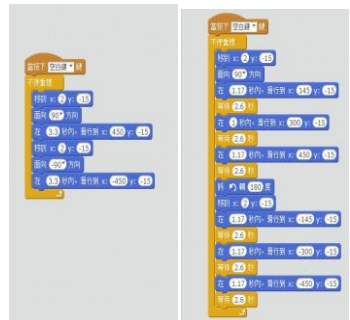
(2)運動速度為大蟻蛛的運動速度為6.41cm/s。

(3)蟻蛛模式：持續來回在螢幕中運動。蠅虎模式：一走一停，每次停留時間為2.6秒。

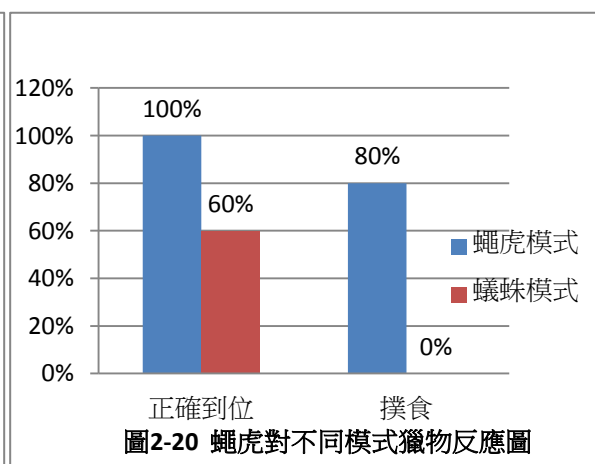
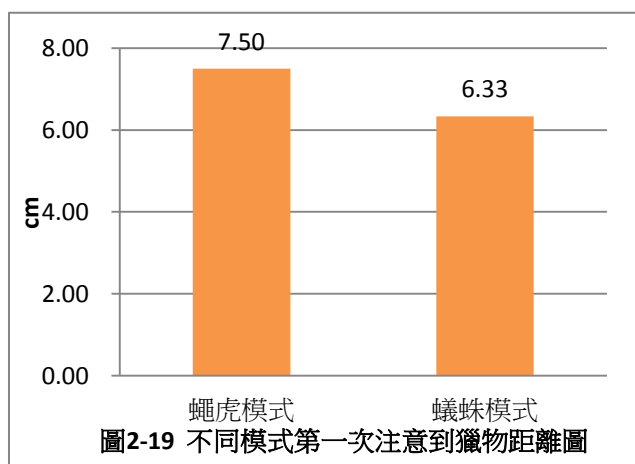
(4)在動畫螢幕前放置一斜角20°邊長30cm的白色正方形珍珠板。從螢幕前開始在珍珠板上每0.5cm畫上距離線共8cm，並將安德遜蠅虎以升降針筒穩定於8cm線後。

(5)捕食蠅虎穩定後，啟動運動模式，觀察記錄蠅虎對動畫的反應。紀錄項目：

- ①第一次注意到動畫獵物的距離。
- ②每次追蹤的時間。
- ③追蹤持續時間。
- ④正確到位(為接近獵物至捕食位置)。
- ⑤進行撲食。隨機選取5隻安德遜蠅虎進行實驗。

		
實驗組合圖	共同討論設計程式	模式：蟻蛛(左)蠅虎(右)

結果：發現安德遜蠅虎在蟻蛛模式中第一次注意到獵物的距離較短(6.33cm)，每次追蹤時間(32.2秒)與持續追蹤時間(110.7秒)也都較短。當安德遜蠅虎發現不同模式獵物時，蟻蛛模式吸引蠅虎至捕食位置機率較低(60%)，且僅對蠅虎模式進行撲食(80%)。如圖2-19、2-20、2-21。



討論：從結果發現，蟻蛛的運動模式在較近的距離才會引起捕食者的注意，且追蹤的時間也較短，即使正確至捕食位置但最後卻也都放棄撲食，因此我們認為大蟻蛛擬態棘蟻的運動模式應可以減少大蟻蛛被捕食者捕食的機率進而提高了生存的機會。

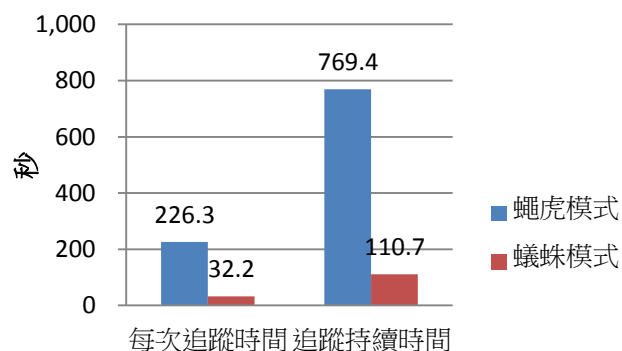


圖2-21 不同模式追蹤時間比較圖



3.接近蟻群捕食—螳螂：大蟻蛛的擬態以及與棘蟻棲地混合，除了可以避免被捕食者獵食外，是否對於游獵型的大蟻蛛在捕食上有所幫助呢？

研究過程與方法：

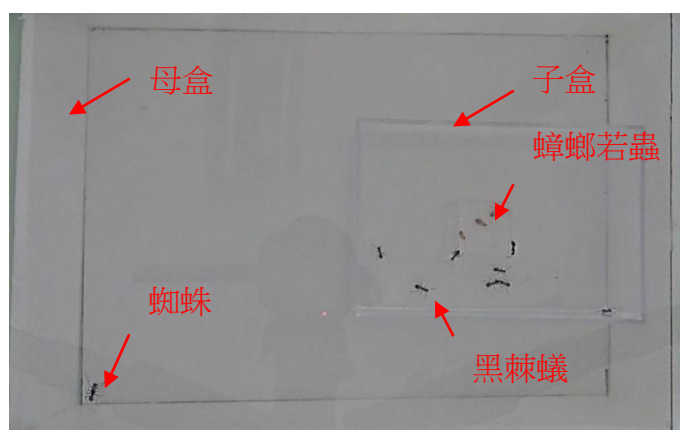
(1)以母子盒方式進行實驗，在子盒內放入8隻黑棘蟻，另外再以邊長2.5cm的正方形透明盒蓋住3隻螳螂若蟲放入子盒內。

(2)分別將飢餓7天的大蟻蛛與安德遜蠅虎放置在母盒內，觀察兩者對於螳螂若蟲獵物的反應。紀錄項目：

- ①接近蟻群(未徘徊)
- ②徘徊蟻群(在子盒蟻群外徘徊)
- ③進入蟻群(進入子盒棘蟻群內)
- ④攻擊獵物。

各隨機選取10隻蜘蛛進行實驗。

結果：發現大蟻蛛進入蟻群的隻次比安德遜蠅虎多且會在棘蟻群中攻擊獵物。大蟻蛛整體接近蟻群捕食能力高於安德遜蠅虎如表2-2與圖2-22



實驗圖示




		
蠅虎會接近蟻群與徘徊但不輕易進入蟻群	大蟻蛛常在徘徊後進入蟻群中	大蟻蛛進入蟻群且攻擊螞蟥若蟲

表2-2蟻蛛與蠅虎混入蟻群獵食能力記錄表

項目	接近蟻群 (隻次)	徘徊蟻群 (隻次)	進入蟻群 (隻次)	攻擊獵物 (隻次)
大蟻蛛	10	9	9	6
安德遜蠅虎	6	5	1	0

討論：

大蟻蛛除了利用自身的擬態混入蟻群中獲得保護外，我們也推測大蟻蛛應比其它跳蛛更容易主動進入蟻群中獵捕食物。

這樣可能讓大蟻蛛混在蟻群中被獵物誤認為棘蟻而得到較大的捕食優勢。

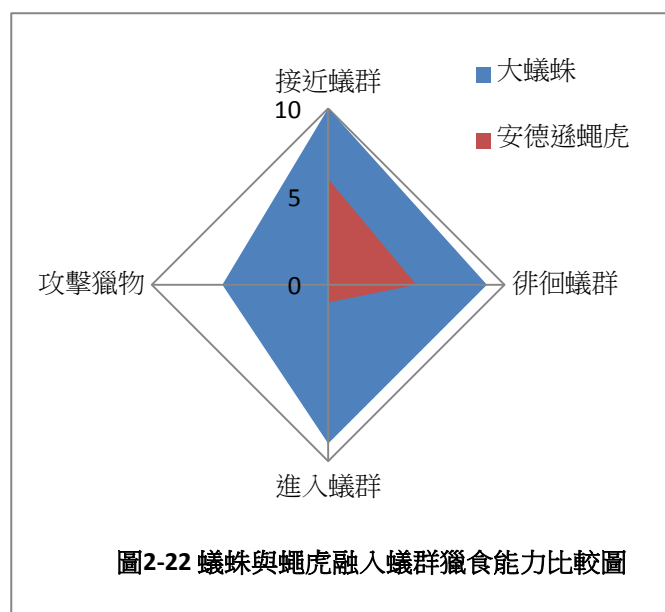
4.接近蟻群捕食—共生蚜蟲：大蟻蛛會在蟻群中進行捕食，那牠會捕食受螞蟻保護的蚜蟲嗎？

研究過程與方法：


(1)從戶外取下具有蚜蟲的植物枝條放入長方形圓口透明塑膠飼養盒中，再放入6隻黑棘蟻與蚜蟲共生。

(2)待黑棘蟻與蚜蟲出現共生行為後，將一隻飢餓3天的的大蟻蛛放入飼養盒中，觀察捕食行為。

		
將有蚜蟲生長的枝條放置於圓口長方形盒內。	枝條插入稀釋1000倍的漂白水與2%蔗糖水中維持蚜蟲生長	待棘蟻與蚜蟲共生後，將大蟻蛛放入盒內底部



結果：大蟻蛛會在植物枝條中遊走，也會到佈滿蚜蟲區域徘徊嘗試接近捕食，雖然常因棘蟻接進而放棄，但大蟻蛛並未離開且最後仍在植物葉片上成功捕食到蚜蟲。

		
嘗試接近蚜蟲群捕食	當棘蟻接近時只好先放棄	找尋機會成功捕食到蚜蟲

討論：我們認為大蟻蛛會混入蟻群中生存，對於與蟻群共生的蚜蟲仍會試著捕食，最後可能因蟻群的暫時離開而捕食成功。之前實驗我們發現大蟻蛛可追蹤棘蟻留下的氣味，因此我們認為大蟻蛛也可利用追蹤蟻群來捕食與蟻群共生的蚜蟲等生物。因此與蟻群共生危害農作物的昆蟲，建議可將大蟻蛛列為防治的生物物種。



5.進入蟻巢：大蟻蛛會主動接近蟻群捕食獵物，包含與蟻群共生的蚜蟲，接著我們想知道大蟻蛛會進到蟻巢內捕食棘蟻幼蟲嗎？或是有另外的行為呢？

研究過程與方法：將大蟻蛛放入黑棘蟻的石膏蟻巢上，觀察大蟻蛛的反應。隨機選取10隻大蟻蛛進行實驗。

結果：僅1隻進入蟻巢邊緣且很快被驅趕出來，一般當蟻群發現大蟻蛛靠近就會從蟻巢出來進行驅趕，而大蟻蛛多會在驅趕後離開蟻巢盒外。



實驗圖示

		
僅1隻進入蟻巢邊緣但很快被驅趕出來	棘蟻發現進行驅趕	最後都離開石膏蟻巢盒外

討論：我們認為大蟻蛛應不會進入蟻巢內捕食棘蟻或棘蟻的幼蟲等，雖然有些個體可以在蟻巢上待上35分鐘左右，但我們仍發現大蟻蛛飢餓時也會將棘蟻視為獵物進行攻擊，但不容易成功捕食，推測棘蟻並非是大蟻蛛偏好的獵物，而也可能因為這樣大蟻蛛可以繼續和棘蟻一起棲息並且獲得更高的生存機率。

總結：

大蟻蛛以形態、動作與運動方式擬態混入兇悍、群居、有蟻酸而天敵少的蟻群中，避免掉大部分天敵，且可能因獵物誤認為螞蟻而鬆懈得利，如果有捕食螞蟻的天敵出現時，又有速度比螞蟻快，能吐絲懸吊與跳躍的跳蛛優勢，成功脫逃的機會提高，被捕食的機率

應該比螞蟻低。

陸、結論

- 一、野外調查發現棘蟻密度愈大，蟻蛛數量愈多。
- 二、大蟻蛛依需求構築不同巢室：(1)棲息巢(簡易巢):較薄而透明。(2)蛻皮巢:較密。(3)產卵巢:濃密而堅固。有舊巢再利用的習性，尤其偏好密巢。
- 三、大於大蟻蛛體長的獵物不容易捕食，約在 9mm 以上，捕食模式介於蠅虎與棘蟻之間，接近至約 3.92mm 撲食獵物，明顯小於 13.18mm。
- 四、繁殖行為:雄蛛主動，求偶舞後以第一步足、上顎、觸肢穩定雌蛛後，觸肢輪流伸入雌蛛兩邊外雌孔交配。
- 五、產卵育幼：
 - (一)由觀察到雌蛛喜愛在老荊藤葉片築巢進一步發現偏好在約 90°夾角以絲拉合的葉片築產卵巢。
 - (二)每次產 1-5 團卵團，每團約有 6-7 顆卵。
 - (三)雌蛛有育幼行為，子代成熟後仍有共居同巢現象。
- 六、大蟻蛛能利用視覺與嗅覺察覺並接近蟻群，不同階段的蟻蛛都偏好在蟻巢附近築巢，在蛛巢外布置「干擾絲」、出入口設置「簾幕絲」，藉以取得庇護效果而又避免螞蟻誤入蛛巢。
- 七、不同隻數的棘蟻群中，大蟻蛛主動接近與停留時間都高於蠅虎，被驅趕時逃離較短距離。
- 八、大蟻蛛步行模式、移動軌跡與克服障礙的模式都與棘蟻類似，模擬天敵(蛛蜂)接近時也有 87%出現擺動第一對前足(近似螞蟻擺動觸角)的行為。
- 九利用軟體模擬改變大蟻蛛運動模式實驗中，蟻蛛模式較不易被捕食者注意，追蹤距離較短且最後都放棄撲食。
- 十、大蟻蛛容易有混入蟻群攻擊其他獵物的行為，對於與棘蟻共生的蚜蟲仍成功獵捕到手，但是應不會進入蟻巢攻擊螞蟻與其幼蟲。

柒、參考資料及其他

- 一、傅燕鈴。2002。蜘蛛。台北市：親親文化事業有限公司。
- 二、劉文豪。2005。安德遜蠅虎生活史、行為能力及棲息地之研究。台灣2005年國際科學展覽會作品說明書。
- 三、劉又慈等。2015。虛擬實境—安德遜蠅虎撲食模式。中華民國第五十五屆中小學科學展覽會作品說明書。
- 四、黃俊男(2004)。台灣蟻蛛屬蜘蛛分類研究。國立中山大學生物科學系研究所碩士論文。