

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第一名

081547

狩蛛待物

高雄市苓雅區四維國民小學

作者姓名：

小六 李侑謙 小六 蔡亞軒

指導老師：

林巧評 林奕維

狩 蛛 待 物

摘要

本研究在天然環境及人爲環境中分別以採集、觀察、飼養、實驗等方式實際去接近、探究蜘蛛，並在爲期長達約半年的詳細觀察記錄、歸納下，得到以下結論：

- 一、徘徊性蜘蛛和結網性蜘蛛二者在身體構造及生活環境上有明顯不同，但在雌雄分辨、生育及卵囊孵化過程上差異不大。
- 二、藉由定期、定時、定量、定類的餵食過程中詳細記錄，比較出徘徊性和結網性蜘蛛因爲生活環境及視覺、嗅覺、觸覺上的差異，而有不同的食性；另其對於獵物的體型大小、捕食方式、活、死體及種類上也有不同的偏好性。
- 三、在天然環境下結網性蜘蛛具有一定的結網形式及順序，並可依此推論出其當時的生理狀態。
- 四、在人爲環境飼養下的結網性蜘蛛，通常有著溼度高時收網，溼度低時結網的特性。
- 五、在自然環境下結平面圓網的蜘蛛，捕獵時會停留的形式，多爲頭胸部朝下而俯在網心偏上方處；依據實驗結果證明：這即是以相同時間能到達圓網各部位撲捉獵物的最佳地點。

壹、 研究動機

記得在小時候，阿公常牽著我的手，指著窗外黑灰飄雨的天色說著：「看到窗角的蜘蛛嗎？『伊若牽絲結網，就是快要放晴了！』」果然如阿公的說法！很快地天空漸漸透出光亮，不再下雨了；真是奇怪？小小一隻蜘蛛真的具有如“哈利波特”般呼風喚雨的預測本領嗎？又，牠是否真的如眾人印象中一樣：「醜醜顧人怨，要吃不忒賺」？於是我們決定一解從小以來的疑惑，好好的探究蜘蛛的食性和結網的時機。

貳、 研究目的

- 一、觀察並探究徘徊性及結網性蜘蛛的身體構造。
- 二、飼養並比較徘徊性及結網性蜘蛛的食性差異。
- 三、比較結網性蜘蛛在不同環境下其結網型態的差異。
- 四、探究在人爲環境下的結網性蜘蛛其結網及收網數和溼度的關係。
- 五、探究在天然環境下結平面圓網的蜘蛛其停留網面位置和捕獵時間的關係。

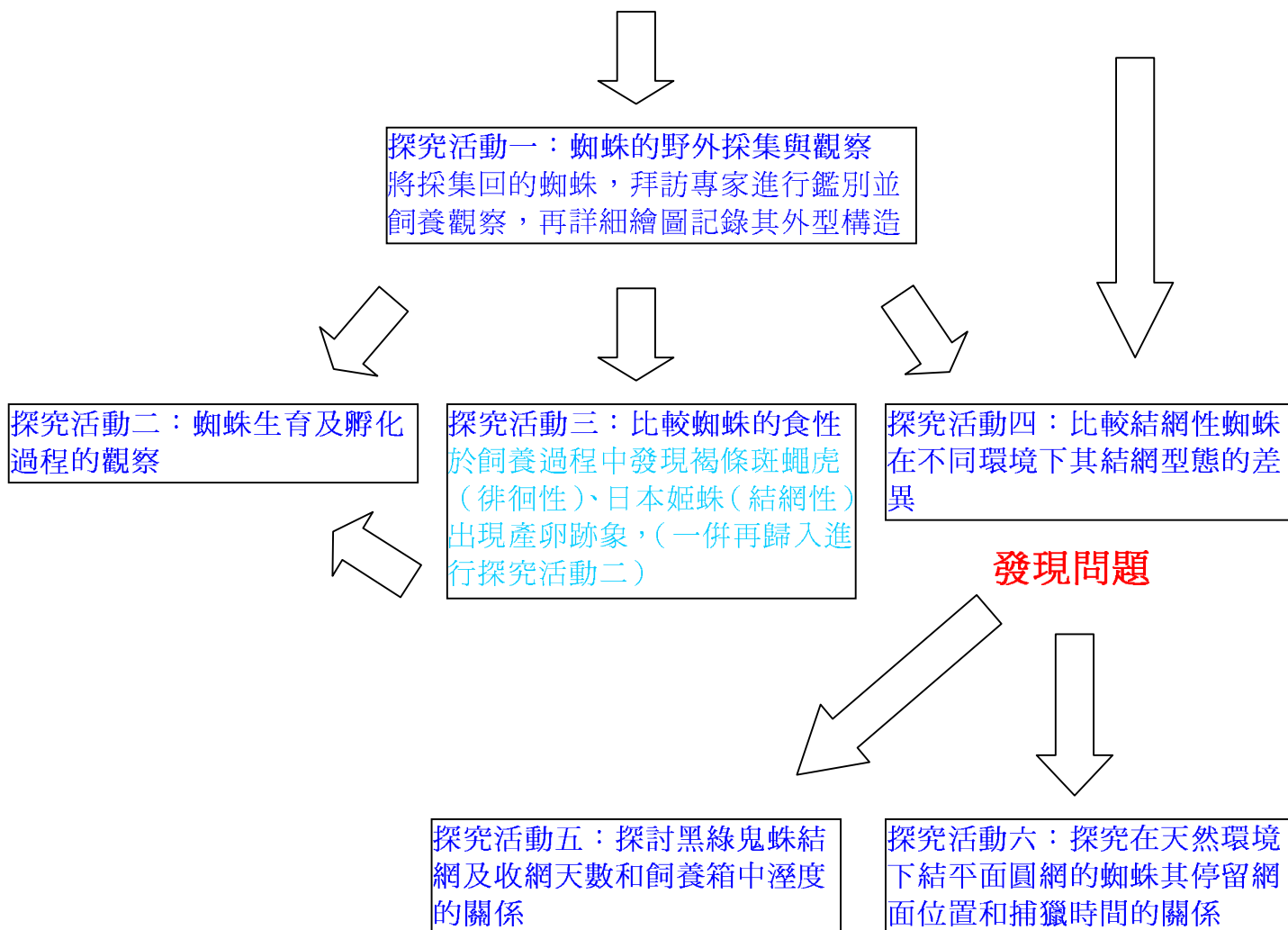
參、 研究設備及器材

- 一 研究設備：捕蟲網、捕蟲罐、玻璃瓶、玻璃片、水族箱、飼養箱、尺、細紗網、噴水器、碼錶、電子防潮箱、電子式兩用溼溫度計、四方型壓克力盒、放大鏡、數位相機、長軟鑷子、望遠鏡。
- 二 研究材料：蜘蛛、太白粉、水、衛生紙球、保鮮膜、深色粉彩紙、深色珍珠板、橡皮筋。

肆、 研究過程及結果

研究過程關係圖

前往住家鄰近山區，分別自徘徊性及結網性二類型中，隨機採集回九種不同科別的蜘蛛



探究活動一、蜘蛛的野外採集與觀察：

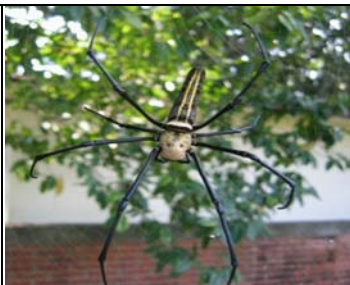
（一） 研究步驟：

1. 前往以下三個地區實地觀察比對圖鑑，並依徘徊性、結網性二大類隨機採集回經高雄市自然觀察學會陳仁杰醫師鑑定為九種不同科別的蜘蛛。（詳如附件一，蜘蛛發現捕獲記錄表）
2. 將採集到的九種蜘蛛，飼養於擬原生態環境的養殖箱中，每三日定時定量定類餵食獵物，並詳記於餵食紀錄表中（詳如附件三，飼養觀察記錄表）
3. 避免蜘蛛脫皮時缺乏水分，或餵養環境過於潮濕，每個飼養箱中均放入一個含水衛生紙球，並適時補充。
4. 利用放大鏡觀察放入飼養瓶中的蜘蛛，畫圖並註明特徵；遇有不幸死亡者，將之壓平到二片玻璃片中，詳細看出牠背面及腹面的花紋及器官分布。

(二) 研究結果：

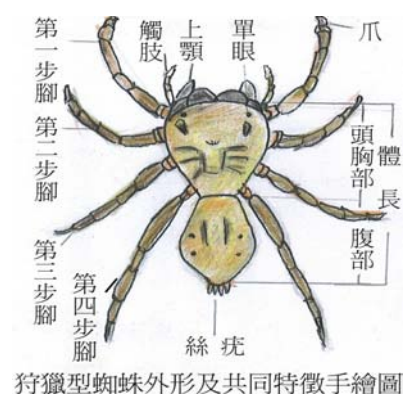
1. 蜘蛛採集鑑定記錄總表

名 稱	捕獲地點及生活環境	身 體 構 造 與 特 徵	實 地 拍 攝 圖 片
1.黑底狼蛛 <i>Lycosa phipsoni</i>	高雄縣觀音山（灌木叢邊的黃土堆上）	體長約 10mm，屬不結網的徘徊性蜘蛛，身體呈黑褐色，尤其是腹部下面有 V 字形黃斑，是所有狼蛛屬該有的特徵。	
2.褐條斑蠅虎 <i>Plexipus paykulli</i>	台南縣仙公廟(廟前走廊大柱邊)	體長 12mm，屬不結網的徘徊性蜘蛛，身體的背甲是黑色的，中間有白色的條紋斑，第四對腳比第三對腳長。	
3.緣草蛛 <i>Agelena limbata</i>	高雄師大燕巢分部(多出現在學校操場草地上)	體長 15mm，網約 5.0 × 6.5mm，結水平漏斗網型蜘蛛，身體呈黑或深咖啡色多出現在學校操場草地上。	
4.肩斑銀腹蛛 <i>Leucauge blanda</i>	高雄縣觀音山區（蓮花池邊的芋頭葉面上及小灌木間）	體長約 12mm，結空心狀圓網，身體呈淺黃褐色，尤其雌蛛的背面有二條綠色的直條紋，非常好辨別。	
5.大鳥糞蛛 <i>Cyrtarachne inaequalis</i>	台南縣仙公廟（廟後步道旁的桂花樹下）註：（另發現三個卵囊懸掛於母蛛旁，一併採回，可進行孵化過程的觀察）	體長約 10mm，結圓形網型蜘蛛，身體呈乳黃色，很像一球鳥糞。	

6.人面蜘蛛 <i>Nephila maculata</i>	高雄縣觀音山區（在二顆梭果榕大樹間）	體長約 10mm，結空心狀圓網（和尖斑銀腹蛛類似，誤以為而帶回，脫皮成長後經鑑別方知為若蛛）	
7.日本姬蛛 <i>Achaearanea japonica</i>	高雄縣觀音山區（灌木叢的七里香樹下）	體長約 7mm，結不規則網，身體呈黑褐色，腹部形狀像球形，非常可愛，常將自己藏在網中間的枯葉中。	
8.黑綠鬼蛛 <i>Araneus mitificus</i>	高雄縣觀音山區（灌木叢間）	體長約 8mm，結一牽訊號絲的斷網，身體呈亮綠色，背面有明顯的黑點，而網絲會隨著時間變化呈現金黃色的色彩。	
9.壺腹蜘蛛 <i>Crossopriza lyoni</i>	台南縣仙公廟（廟內大堂陰暗的牆角邊）	體長約 5mm，結不規則網，身體呈淺褐色，步腳腿節和脛節末端是白色的。	

2.蜘蛛的構造：

- (1) 結網性或徘徊性蛛類其相同特徵為：身體分為頭胸部及腹部，六到八個眼睛，頭胸部的前端有一對觸肢，另有四對由七小節組成的步腳，步腳前端有小爪，屬於節肢動物門、蛛形綱。
- (2) 結網性或徘徊性蛛類其構造差異為：徘徊性蜘蛛的步腳較為粗大，且在腹部末端的絲疣數目較少，大約有四種；而結網性蜘蛛的步腳多呈細長狀，有六種以上不等的絲疣。



3.雌雄的分辨：

雌蛛特徵：在成蛛時期觸肢細長。
雄蛛特徵：在成蛛時期觸肢較肥大，有些種類雄蛛體型明顯較雌蛛小。

4.成長過程比例表：

蜘蛛名稱	體長增加比率	捕獲原狀	現在狀況
1.黑底狼蛛	100%	(93.12.20) 體長 10mm	(94.3.20) 體長 20mm
2.褐條斑蠅虎	50%	(93.12.10) 體長 8mm	(94.3.10) 體長 12mm
3.緣草蛛	20%	(93.12.18) 體長 10mm	(94.3.18) 體長 12mm
4.肩斑銀腹蛛	0	(93.12.18) 體長 12mm	(94.4.7) 體長 12mm
5.大鳥糞蛛	0	(93.12.10) 體長 10mm	(93.12.12) 死亡
6.人面蜘蛛	37.5%	(93.12.20) 體長 16mm	(94.3.20) 體長 22mm
7.日本姬蛛	0 (生產兩次)	(93.12.20) 體長 7mm	(94.3.19) 死亡
8.黑綠鬼蛛	0	(93.12.20) 體長 8mm	(94.3.20) 體長 8mm
9.壺腹蜘蛛	20%	(93.12.10) 體長 5mm	(94.3.10) 體長 6mm

(三) 困難與建議：

1. 在野外採集蜘蛛的過程中，最困難的即是緣草蛛的捕捉了，因為牠一受驚即跳回網口下的土堆巢穴中，令人遍尋不著；後來我們在嘗試中發現：可將其先撥弄至網面洞口外，再由另一位同學飛快以捕蟲罐罩住。
2. 觀察活體蜘蛛的構造時，由於體積較小不易觀察，又深怕傷害了牠們，於是想出了個妙招：以保鮮膜覆住挖空的底片罐口，另一頭放入蜘蛛後，以棉花將牠頂到保鮮膜處，如此即可清楚的以放大鏡仔細觀察了。

探究活動二：蜘蛛生育及孵化過程的觀察

(一) 研究步驟：

1. 自上述採集地點帶回的大鳥糞蛛母蛛及卵囊一起小心置於飼養盒中，每天仔細觀察並記錄其色澤變化。
2. 自日本姬蛛(93.12.25)及褐條斑蠅虎(94.1.25)於飼養過程中出現產卵跡象起，即除去細紗網覆蓋，改以保鮮膜鑽孔充當飼養盒蓋，並詳細觀察孵化過程（詳如附件二，蜘蛛抱卵過程及記錄表）。

(二) 研究結果：

種類 生產方式及 孵化過程 生產次數	1. 大鳥糞蛛	2. 日本姬蛛	3. 褐條斑蠅虎
第一次	1. (93.12.10) 母蛛先拉圓球狀卵囊絲，才將卵產於裏面，並仔細包覆起來，一共發現 3 粒卵囊。 2. 卵囊顏色自附著盤處加深，色澤變化：淺黃→咖啡色→鐵銹色。 3. (93.12.30) 於卵囊底部自外裂開處出現約三十餘隻黏著細絲的若蛛。	1. (93.12.18) 帶回的日本姬蛛，於(93.12.25)起即於藏身的枯葉中產下約 3 個卵囊(因怕驚動母蛛，無法拉開捲起的葉子仔細觀察)，然後便不太進食，一直在枯葉附近。(詳如附表三，觀察結網記錄表)。 2. (94.1.2) 一小群若蛛蜂擁跑出，數量約 100~110 隻(因和膚色接近，很難觀察)，一下子鑽出養殖箱的透氣孔，用手抓回時發現每一隻若蛛均有小游絲黏在腹部，非常像高空彈跳的小孩，可惜缺乏飼養經驗，一日夜晚全數不見了。	1. (93.12.10)帶回的褐條斑蠅虎於一次脫皮(94.1.8)後即有食慾大增的傾向，並開始在飼養罐周圍織起二處巢網(94.1.12~94.1.17)。 2. (94.1.25)於罐底織起一帳幕形的網，將自己包住後，(94.1.28)再以尾部呈 8 字型移動姿勢在幕底織成卵囊護絲後，於隔天(94.1.29)產下十顆顏色呈乳黃色的卵囊，母蛛一直停留在內未離開捕食。 3. (94.2.20)帳幕網底出現了五十餘隻若蛛(數不清楚，大小僅 0.2mm 左右)。
第二次		1. (94.1.12) 再次發現上述同樣的生產過程，但我們改良養殖箱的通風孔，改採雙層保鮮膜與用鉛筆芯鑽孔，總算沒有若蛛走失。	

（三）困難與建議：

- 1.經探詢多位專家及生教所研究生，均未獲飼養若蛛成功的經驗，即使曾飼養過類似種類蜘蛛，亦多為成蛛，因此有不知所措感覺，尤其是一直試著各種方法後(如：搗碎的昆蟲、洋菜等)仍目睹其死去，心情很壞。
- 2.為了彌補第一次日本姬蛛若蛛全部走失的遺憾，後續的飼養箱均使用雙層保鮮膜鑽細孔方式加蓋，但是卻因空氣不流通而發霉，是否是造成若蛛不易存活的原因，還需要我們再改變飼養環境後探究。

探究活動三：比較蜘蛛的食性

（一）研究步驟：

1. 我們以昆蟲採集盒帶回上述三個地點的蜘蛛後，每隔三天餵一種死或活體昆蟲，再詳記於記錄表中（如附件表四，飼養蜘蛛觀察記錄表）
2. 徘徊性蜘蛛的獵物採直接投入方式餵養，結網性蜘蛛則仔細黏在網上。

（二）研究結果：

1. 研究徘徊性蜘蛛的食性

A. 捕食活體獵物食性差異表：

種 名	餌 食 種 類 (活 體)	獵食者與獵 物身材大小 的比較	捕 食 次 數	捕 食 情 形
1.黑底狼蛛 (徘徊性)	1.蟋蟀	1 : 1	1	1.直接撲上獵物，以毒牙刺入捕食。 2.每隔三天進食一次。
		1 : 0.5	1	
		1 : 1.25	1	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食，甚至被椿象追趕。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。
2.褐條斑蠅 虎(徘徊 性)	1.蟋蟀	1 : 1	1	1.直接撲上獵物，以毒牙刺入待靜止後，以上顎吸食。 2.每隔三天進食一次。
		1 : 0.5	1	
		1 : 1.25	1	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
	4.蟑螂	1 : 1	2	

		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食，甚至被椿象追趕。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。

B. 捕食死體獵物食性差異表：

種 名	餌 食 種 類 (死 體)	獵食者與獵 物身材大小 的比較	捕食次數	捕 食 情 形
1.黑底狼蛛 (徘徊性)	1.蟋蟀	1 : 1	1	1.直接撲上獵物，以毒牙刺入捕食。 2.每隔三天進食一次。
		1 : 0.5	1	
		1 : 1.25	1	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
2.褐條斑蠅 虎 (徘徊性)	1.蟋蟀	1 : 1	1	1.直接撲上獵物，以毒牙刺入捕食。 2.每隔三天進食一次。
		1 : 0.5	1	
		1 : 1.25	1	
	2.蚊子	1 : 0.5	1	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
	5.椿象	1 : 0.5	0	未進食。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。

2. 研究結網性蜘蛛的食性

A. 捕食活體獵物食性差異表：

種 名	餌 食 種 類 (活 體)	獵食者與獵 物身材大小 的比較	捕食次數	捕 食 情 形
1.綠草蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.在人為環境中未結水平漏斗網。
		1 : 0.5	0	

		1 : 1.25	0	2.將獵物以步足捉住後以毒牙刺入後進食。 3.麵包蟲、蟋蟀，並未進食。 4.會進食蟑螂，但大於體長 1.5 倍以上即未捕食。
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食，甚至被椿象追趕。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。
2.肩斑銀腹蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.曾經二個多月不進食。 2.以網絲纏繞住獵物後以上顎吸食。 3.麵包蟲、蟋蟀、椿象與蟑螂，無法黏在網上，掉落後即未進食。 4.螞蟥雖黏在網上，仍未接近捕食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	
3.人面蜘蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.直接進食。 2.麵包蟲、蟋蟀、蟑螂與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。 3.螞蟥雖黏在網上，仍未接近捕食
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	
4.黑綠鬼蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.以第一對步腳捉住獵物，並以上顎咬入，再用二、三對步腳抓著獵物回巢網以絲纏繞住，再開始取食。 2.麵包蟲、蟋蟀與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.8	4	
		1 : 1	1	
		1 : 1.2	1	
	3.麵包蟲	1 : 1.5	0	

		1 : 2	0	3.令人意外地,會捕食蟑螂,但體型大於體長 2 倍即因無法拖入巢網中而放棄進食。
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕接近,不進食。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	
5.日本姬蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 0.8	0	1.將獵物以蛛絲纏繞吊起在蛛網下方,分次爬到獵物上,以上顎吸食。 2.麵包蟲、蟋蟀、蟑螂與椿象,無法黏在網上,掉落後即未進食。
		1 : 1	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	2	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近,不進食。
6.壺腹蜘蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 0.8	0	1.將獵物以蛛絲纏繞吊起在蛛網下方,分次爬到獵物上,以上顎吸食。 2.麵包蟲、蟋蟀與椿象,無法黏在網上,掉落後即未進食。
		1 : 1	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.2	0	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
	5.椿象	1 : 0.5	0	
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近,不進食。

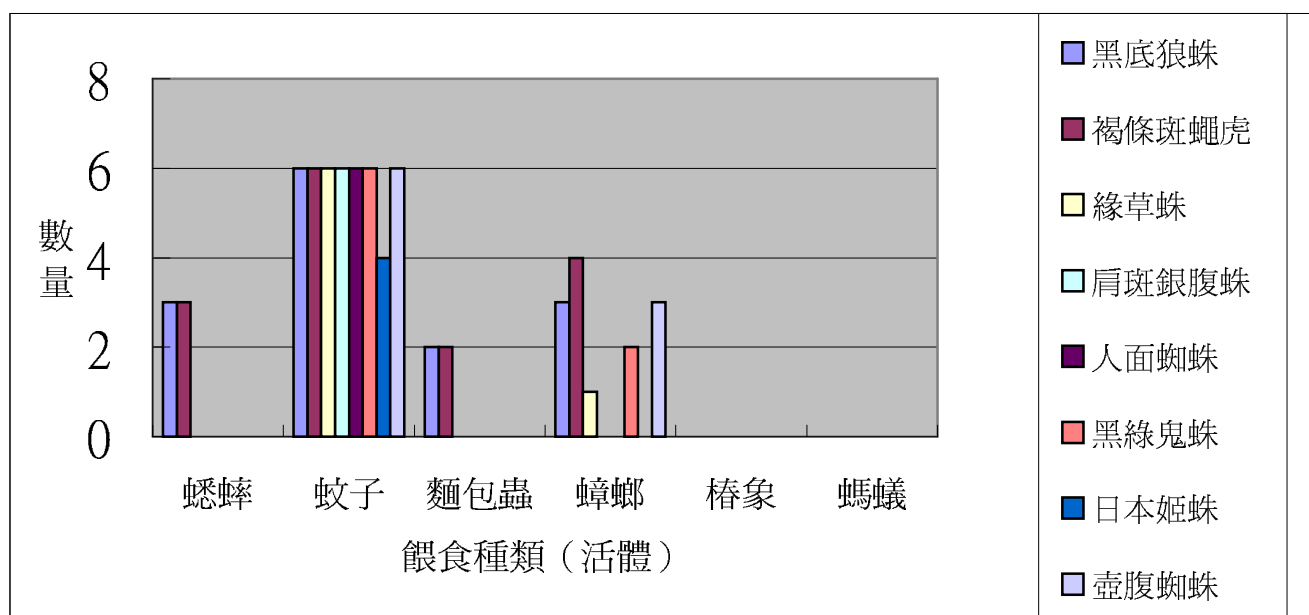
B. 捕食死體獵物食性差異表：

種 名	餌 食 種 類 (死 體)	獵食者與獵 物身材大小 的比較	捕食次數	捕 食 情 形
1.綠草蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.在人為環境中未結水平漏斗網。 2.將獵物以步足捉住後以毒牙刺入後進食。 3.麵包蟲、蟋蟀,並未進食。 4.蟑螂、蚊子死體以振動方式吸引前來捕食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	

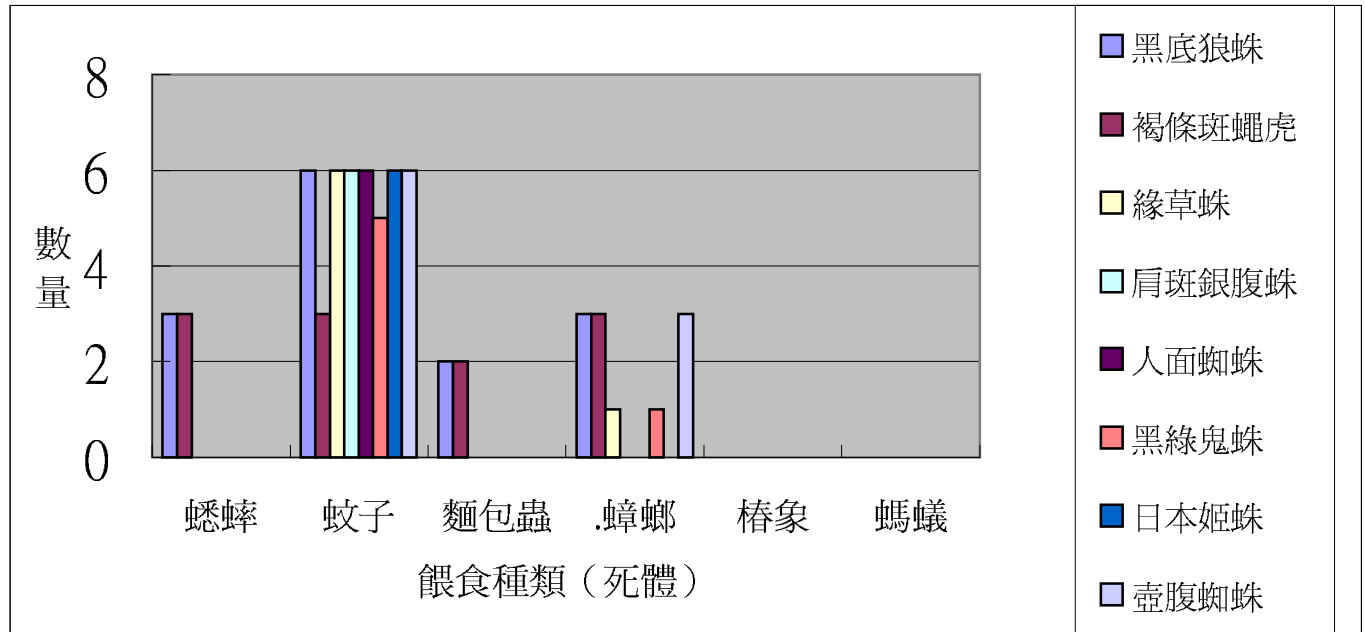
	3.麵包蟲	1 : 1	0	吸引前來捕食。
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	未進食。
2.肩斑銀腹蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.曾經二個多月不進食。 2.麵包蟲、蟋蟀、蟑螂與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。 3.蚊子死體以振動方式吸引前來捕食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	
3.人面蜘蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.直接進食。 2.麵包蟲、蟋蟀、蟑螂與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	未進食。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	不進食。
4.黑綠鬼蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 0.8	0	1.以第一對步腳捉住獵物，並以上顎咬入，再用二、三對步腳抓著獵物回巢網以絲繞住，再開始吸食。 2.麵包蟲、蟋蟀，無法黏在網上，掉落後即未進食。 3.會捕食死體蟑螂，並以振動方式吸引其捕食，但體型過大者，無法拖進巢網而放棄丟下。
		1 : 1	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.8	3	
		1 : 1	1	
		1 : 1.2	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	

5.日本姬蛛 (結網性)	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食椿象。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。
	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.將獵物以蛛絲纏繞吊起在蛛網下方，分次爬到獵物上，以上顎吸食。 2.麵包蟲、蟋蟀與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。 3.蚊子死體以振動方式吸引前來捕食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
		1 : 2	0	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食椿象。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。
6.壺腹蜘蛛 (結網性)	1.蟋蟀	1 : 1	0	1.將獵物以蛛絲纏繞吊起在蛛網下方，分次爬到獵物上，以上顎吸食。 2.麵包蟲、蟋蟀與椿象，無法黏在網上，掉落後即未進食。 3.蟑螂、蚊子死體以振動方式吸引前來捕食。
		1 : 0.5	0	
		1 : 1.25	0	
	2.蚊子	1 : 0.5	4	
		1 : 0.7	1	
		1 : 0.8	1	
	3.麵包蟲	1 : 1	0	
		1 : 1.5	0	
	4.蟑螂	1 : 1	1	
		1 : 1.5	1	
		1 : 2	1	
	5.椿象	1 : 0.5	0	拒絕進食椿象。
	6.螞蟥	1 : 0.5	0	拒絕接近，不進食。

3.不同科別蜘蛛捕食各種活體獵物數量差異表



4.不同科別蜘蛛捕食各種死體獵物數量差異表



(三)困難與建議：

- 1.飼養過程中每隔三日即需準備大約九隻同種類、同大小的昆蟲，對於居住在都市環境中的我們，真是一項艱苦的任務！不管是到鄰居家打蚊子，或是到垃圾堆裏翻蟑螂，都已不是丟臉的事了；還好老師想出可大量養殖的獵物，這才解決了困擾。
- 2.本探究活動進行時，常遇到蜘蛛一個月間均不進食，令人十分憂心！因此在飼養的過程中，特別需要觀察是否為產卵或脫皮等因素影響食慾，再適時調整餌食種類，希望在觀察期間一切平安，減少蜘蛛的死亡。

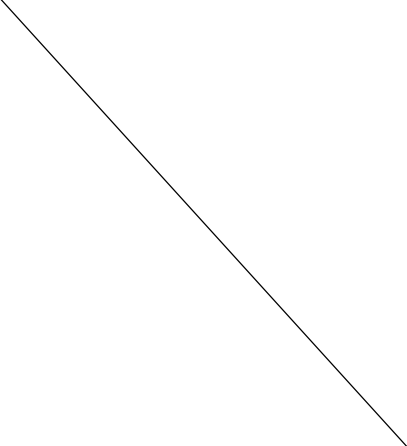
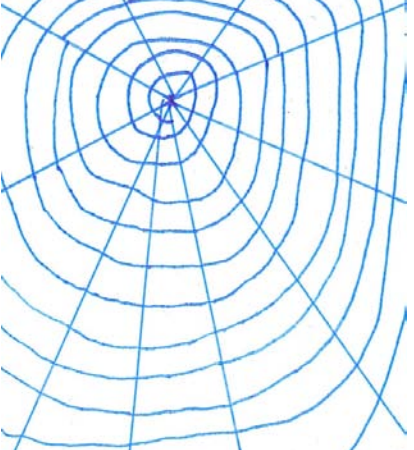
探究活動四、比較結網性蜘蛛在不同環境下其結網型態的差異

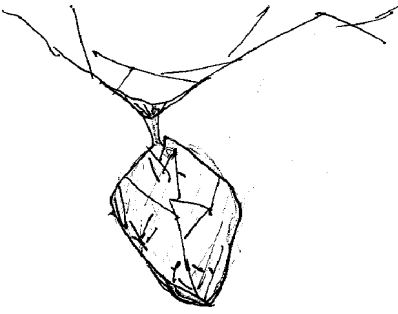
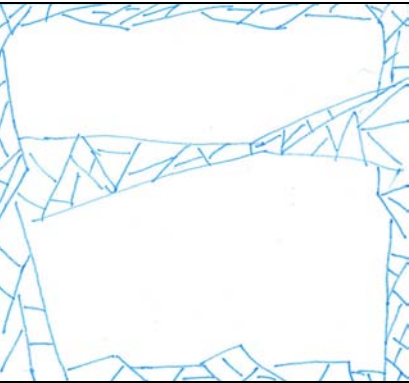
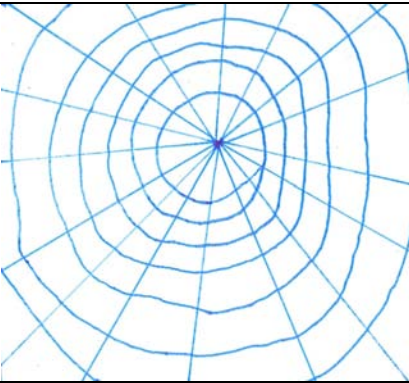
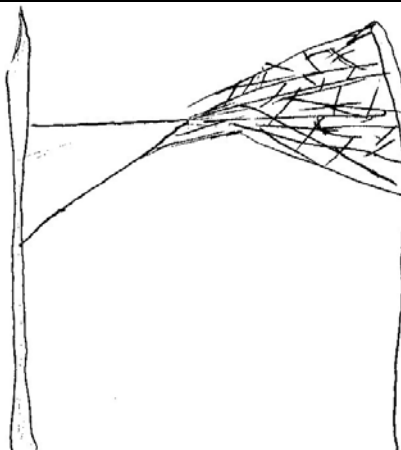
(一) 研究步驟：

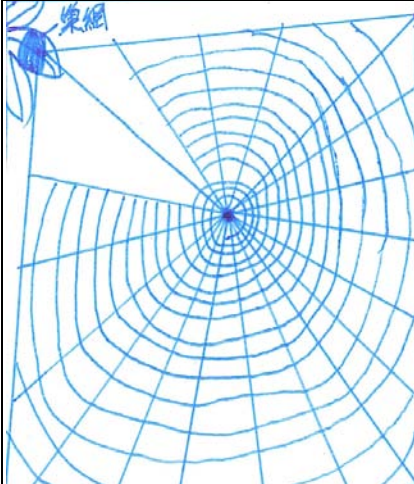
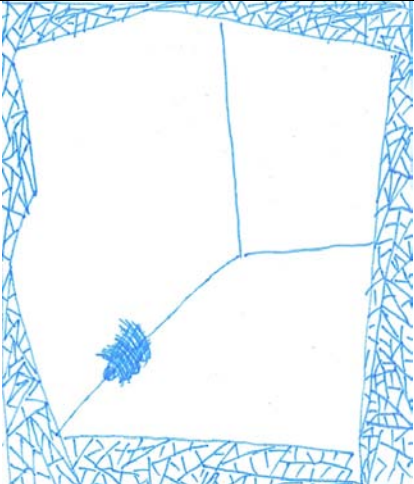
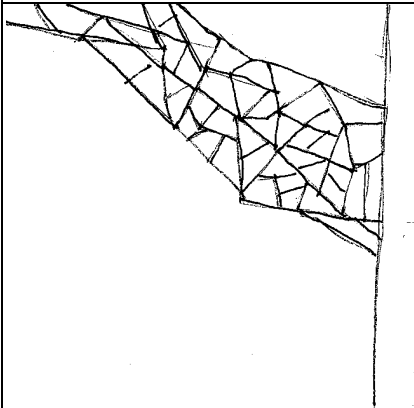
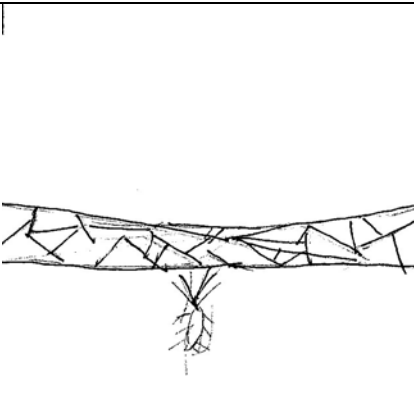
1. 於自然環境中觀察、攝影及描繪蜘蛛的網型及織網順序，並詳實紀錄當時的溫度及溼度。
2. 在模擬原生環境的養殖箱中，按蜘蛛的結網及收網日期繪下網形。(詳如附件三，觀察結網過程記錄表)

(二) 研究結果：

《結網性蜘蛛在不同環境下結網形態差異記錄表》

環 境 因 素 結 網 形 式 及 文 字 說 明 蜘蛛 名 稱	天 然 環 境	人 爲 環 境
1.緣草蛛	立體網 (在草叢間織不規則的立體網，像個小型迷宮) 夜間結網.日間收網	無 (可能是沒有草叢讓緣草蛛織網吧！)
		
2.人面蜘蛛	平面圓網 (圓軸心在偏圓網中心的上方，人面蜘蛛都是頭胸部朝下的附著網上) 日夜間皆不收網	不規則網 (在一面壁上織網，蛛絲緊密人面蜘蛛也是頭胸部朝下喔！)
		

3.大鳥糞蛛	1.一般雌蛛 (未觀察到，查書知道鳥糞蛛是夜間結網，白天收網，所以只看到母蛛及卵囊)	無 (母蛛捕帶回二日，即死亡)
	2.卵囊時期 	
4.肩斑銀腹蛛	平面圓網 (依照蜘蛛網所結網的位置，呈現不同水平的網，原則上肩斑銀腹蛛腹部都是朝外的) 日夜間皆不收網	在容器的上方織不規則網—稀稀疏疏 (肩斑銀腹蛛是腹部朝上的掛在網上) 
		
5.日本姬蛛	不規則雜亂立體網 (姬蛛會將枯樹葉上放在網的中心，並躲在枯樹葉裡等待蚊蟲) 日夜間皆不收網	1.一般雌蛛：未產卵的雌蛛，織的蛛網比產卵後的蜘蛛稀疏。 2.產卵雌蛛：即將產卵的雌蛛，會在某處織的較緊密，並產下卵囊。 
		

6.黑綠鬼蛛	在葉片上織斷網 (在幅線上繞著輪線—捕食網，但輪線並未成圓，留有空隙連接一條幅線到巢穴網) 夜間結網,晨間收網 	在容器的四週結補食網，在容器的接縫處結巢穴網 
	不規則立體網 (大部分結網處在牆角) 日夜間皆不收網 	雜亂網 (在容器邊隨意的結網) 
7.壺腹蜘蛛		

(三) 困難與建議：

- 1.爲了繪出更理想的蜘蛛網型，必須在戶外輔以拍攝蛛網相片，又常因位置太高或地處危險地區，而無法順利進行，目前只能多排定幾次行程來進行觀察。
- 2.在人爲環境中進行觀察時，因爲蛛網會折射光線再加上飼養箱是透明的，根本無法看清網型，後來想到可在箱子三邊均貼上深色紙，一來便於觀察，又可標明結網的先後順序，一舉兩得。
- 3.若尙有機會進一步實驗，希望能探究結網性蜘蛛爲何有日間或夜間結收網或全不收網習性的差異？是否和其捕獲獵物出沒的時間有關？很值得我們再深入觀察。

探究活動五：探討黑綠鬼蛛結網及收網天數和飼養箱中溼度的關係

(一)研究問題：在人為環境中，黑綠鬼蛛有些時日會在晨間回收已結好的網絲，經過統計觀察記錄表中的變因，發現可能和溼度的改變有關；如果我們改變飼養箱中的溼度，是否影響黑綠鬼蛛的結網及收網天數？

(二)研究步驟：

1. 將分別裝有三隻黑綠鬼蛛的飼養箱同時置入電子防潮箱中，並調整防潮箱中溼度變化。
2. 溼度變化以低（30%以下）、中（30~70%）與高（70~90%）三段來區分，再各置放一週作比較，並每隔一天（24 小時後）取出觀察。

(三)研究結果：

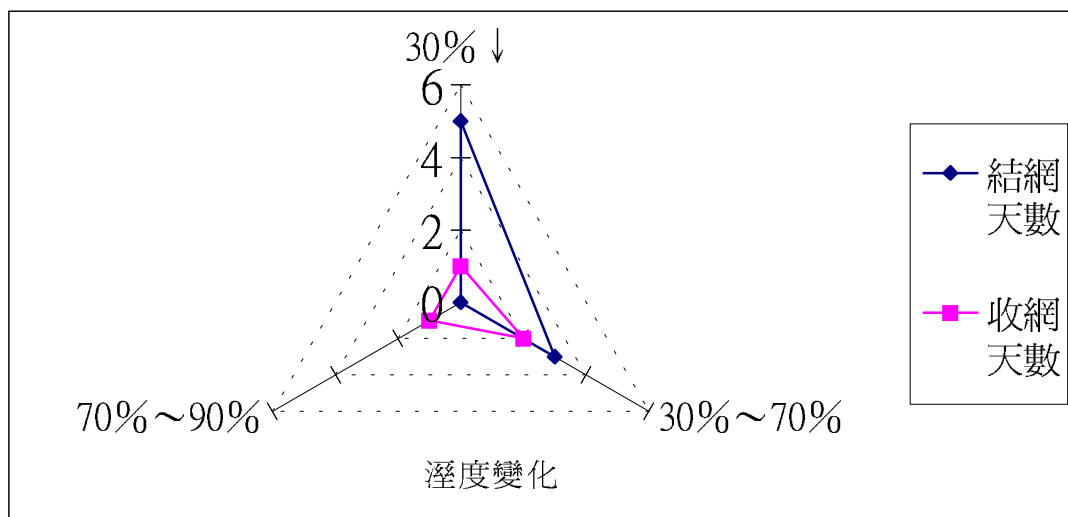
1.黑綠鬼蛛在不同濕度環境下結網數統計表

濕度變化 結網天數 蜘蛛編號	30% ↓	30~70%	70~90%
一	6	4	0
二	5	3	1
三	4	2	0
平均	5	3	0

2.黑綠鬼蛛在不同濕度環境下收網數統計表

濕度變化 收網天數 蜘蛛編號	30% ↓	30~70%	70~90%
一	1	1	0
二	1	2	1
三	1	2	1
平均	1	2	1

3. 《黑綠鬼蛛在不同溼度的環境下結網及收網平均天數的比較》

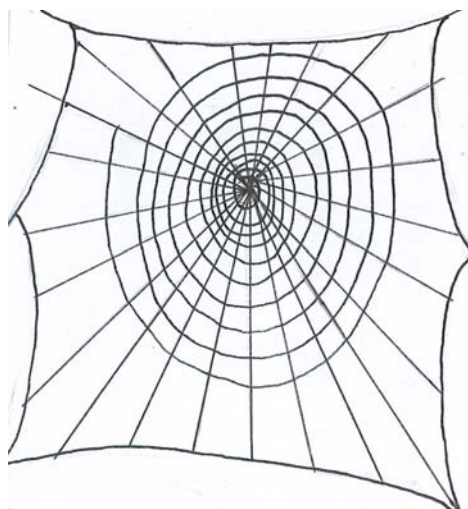


(四) 困難與建議：

1. 實驗開始規劃時，即擔心黑綠鬼蛛在電子防潮箱的密閉空間中，易因空氣不足而死亡，後經請教陳仁杰醫師之後，確知蜘蛛生活所需的氧氣量極少，方放心地進行實驗。
2. 當實驗至 70~90% 高溼度環境時，黑綠鬼蛛收網後即不常結網（包括巢網），因此也無法將獵物黏在網上餵食，非常擔心牠們因此而挨餓；後經查資料得知：蜘蛛耐飢性極高，甚至可數週不進食，這才不必繼續想其他辦法餵食。

探究活動六：探究在天然環境下結平面圓網的蜘蛛其停留網面位置和捕獵時間的關係

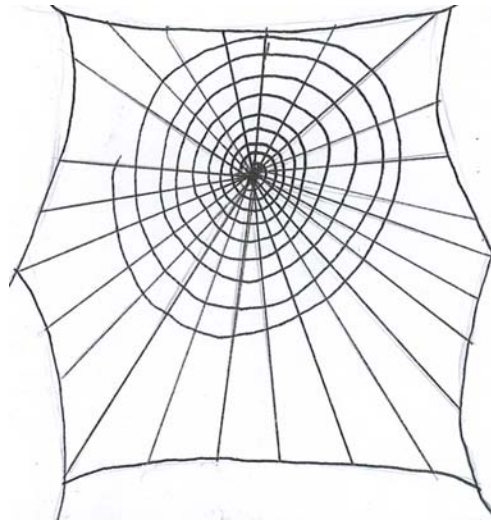
(一) 研究問題：在戶外天然環境中觀察的水平狀蛛網，幾乎都是略呈下方較長的卵形，而蜘蛛就停留在較靠上面的網心部分。(如下方之附圖) 為什麼會有這種和我們想法不同的停留位置呢？(不是停駐在蛛網的正中央網心部位)



(二) 研究步驟：

1. 我們決定重返高雄縣觀音山區，另找三面高度和常人相當的平面圓網來再次觀察及實驗。

2. 小心將獵物以軟鑷夾黏在網面最靠外側的四個方位（如下附圖）。
3. 掌握住蜘蛛離開停留位置瞬間，按下碼錶，並記錄下其撲向四個方位所需時間。



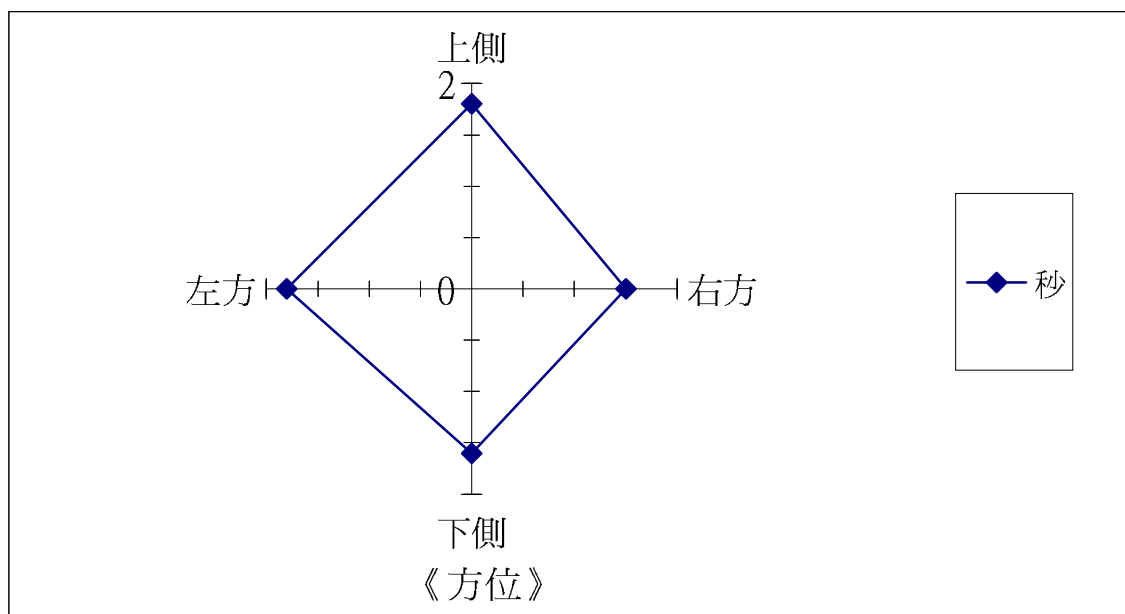
（三）研究結果：

1. 三隻肩斑銀腹蛛撲向最外側四個方位時間表

方位 秒數 蜘蛛網編號	上	下	左	右
一	1.5	1.4	0	0
二	1.8	1.7	1.8	0
三	2.1	1.7	1.7	1.5
平均	1.8	1.6	1.8	1.5

註：秒數“0”者，代表蜘蛛未前往進食。

2. 《肩斑銀腹蛛在網面四個最外角落撲捉獵物時間平均圖》



(四)困難與建議：

- 1.在進行本項實驗時，需要在網子四角放置活體獵物，但在戶外一時之間很難臨時捕獲，因此可先將獵物事先飼養或捕捉妥，以利實驗的進行。
- 2.在同一網子上要實驗四個方位均吸引蜘蛛前去捕捉獵物，常有不配合演出的脫線情況，如：只捉了一或二次即不再前去獵食，或是被粗手的我們驚嚇到逃離，久久不肯回到網心；解決方法：只能再多找幾面網子實驗，並且記取失敗經驗改進。
- 3.爲了觀察蜘蛛捕食行徑或準確地將獵物黏在網子四角，必須先將太白粉水噴在網面上，但卻造成蛛網失去原有的黏性，很難沾黏上獵物，影響實驗進行，因此步驟必須調整成減少噴水量或另謀一個網面再探究。
- 4.下次如果有機會，希望能觀察並進一步探究不同網型的蜘蛛，在捕獵時停留的位置的差異處，並且受到那些因素的影響？深信一定能有更有趣的收穫！

伍、 討論

- 一.多數蜘蛛其身體顏色均有和生長環境相似的特徵，如黑底狼蛛地處沙地或步道旁，身體顏色爲土黃或深咖啡色；日本姬蛛的居所爲網上的枯葉裏，所以身體顏色爲黑或褐色；黑綠鬼蛛在巢網停留時，更是將全綠色的腹面朝上，帶黑斑點的背面朝下，因爲這樣才能和背景綠葉的顏色一致；肩斑銀腹蛛生活在水邊的草叢間，腹部有迷人的銀色光澤及細長的綠步足，更有掩飾的效果。
- 二.有些蜘蛛的體色有警戒的效果：如人面蜘蛛在網上的顏色非常明顯；而以擬態的方式躲避天敵的攻擊者：例如大烏糞蛛則形狀很像一塊突出於葉片的烏糞。
- 三.黑底狼蛛甫帶回飼養時，會進食蟋蟀，但於一次脫皮之後，即不再吃該種昆蟲；而緣草蛛、肩斑銀腹蛛……等七種結網性蜘蛛均有對某些獵物的偏好性及拒食性，例如：拒食在地面上爬行的昆蟲種類，這可能和牠們結網的場所只能捕到飛行的昆蟲有關，很值得我們深入探討。
- 四.經過我們餵食各種大小的獵物作比較後，發現黑底狼蛛、蠅虎等徘徊性蜘蛛最喜歡自己體長一半到三分之二的獵物，但是可捕食大於自己身體長度 1.5 到 2 倍的獵物，而且捉住一隻後會先使用毒牙刺入，等獵物靜止不動後，再繼續捕捉另一隻新的獵物，就像在儲存糧食一樣。
- 五.蠅虎雖然是不結網的徘徊性蜘蛛，但當我們飼養時，卻發現牠會拉絲結出二、三片扁平狀的巢網，不進食時即躲藏在裏面；經過二、三個月的觀察後，才發現原來這像是牠的秘密基地，脫皮、產卵或埋伏撲捉獵物時，都需要回到裏面。
- 六.徘徊性蜘蛛行動敏捷，撲捉獵物時可用快、狠與準形容；而結網性蜘蛛除了落在網上的獵物之外，並不會四處尋覓，即使多日未食亦然，看來這二類的蜘蛛在視覺、嗅覺與觸覺上都有很大的差異。
- 七.我們很幸運的於人爲環境中飼養時，而能目睹二次日本姬蛛的產卵及孵化過程，但若蛛體長僅 0.5~1mm 左右，隨時均會鑽出飼養箱中的網蓋，加上缺乏飼養經驗，又探詢多位專家、研究生，均未獲飼養成功的經驗；第一次全數死亡及不見蹤影，

只好於第二次孵化出的若蛛中盡力飼養。

- 八. 緣草蛛在捕獲環境中，出現二項很有趣的習性，即（1）清晨時遍地皆是網面、閃著露珠，非常美麗，中午前即消失不見，我們觀察是其自己回收的（2）網面呈水平漏斗狀，一遇危險時即自漏斗口跳回洞中巢穴，十分富有危機意識的機智喔！這兩項特質我們決定再探究。
- 九. 我們在野外及室內飼養箱中，進行蜘蛛結網觀察紀錄時，發現不只是很難看清楚，更困難的是無法很清晰的以家中的數位相機拍下，因此我們從摸索中試了幾個方法，來比較何種方式較易呈現蛛網的樣子，其中最理想的方法為：
 - （一）將太白粉或麵粉和水調和成溶液，再將沈澱後的上層較清澈的部分裝入噴霧瓶中，每次使用時再略為搖勻。
 - （二）準備深色的背景紙（戶外可用珍珠板或深色布料）襯在蛛網和背後的景物之間。
 - （三）將(一)的溶液噴在蛛網上，並背光觀察。
 - （四）細微的蛛網拍照時，可用放大鏡先行幫相機對焦，再透過放大鏡拍攝，也有不錯的效果。
- 十. 在探究活動五研究結果中得知：黑綠鬼蛛通常在溼度高時不愛結網，甚至會回收網絲,這也驗證了古人利用蜘蛛來預測天氣的說法：「蜘蛛張網時會天晴，收網時會刮風、下雨」真是有趣！
- 十一. 大多數結平面圓網的蜘蛛都是頭胸部朝下方定位，且停留在較靠上方的網心部位，而網形是有些略呈下方較長的卵形，我們認為可能是向下衝向獵物的速度比向上方快，因此蜘蛛會停留的網心位置，就是以頭胸部朝下而能以相同時間能到達圓網各部位的中心點。
- 十二. 在自然環境中的蜘蛛，牠的網絲形狀完整，而且容易依此分辨出蛛網的形式；但是在人工飼養箱中的蜘蛛，牠所結出的網形非常的不規則，形狀明顯小而亂，甚至看不出蛛網的存在。

陸、 結論

一、觀察並探究蜘蛛的身體構造：

- （一）蜘蛛屬於節肢動物門、蛛形綱，身體區分為頭胸部及腹部，有六到八個眼睛，頭胸部的前端有一對觸肢，另有四對由七小節組成的步腳，步腳前端有小爪。
- （二）在天然環境下，大部分種類蜘蛛均有身體顏色和生活環境或棲所相似的特徵。而相反的，有些蜘蛛的體色，則帶有警戒或擬態的效果，兩者的目的都是為了保身，避免網面遭破壞，或迴避其他捕食者的攻擊。
- （三）大部分種類的雌蛛其體型均較雄蛛大；若以觸肢區分則是雄蛛的觸肢末端都較為膨大。
- （四）蜘蛛是一種很富母性愛的動物，牠的一生中，不管是張網或徘徊狩獵都是為了儲存養分，供給若蛛足夠的營養，甚至為幼蛛拉絲織妥保護的卵囊後，常常即宣告死亡。

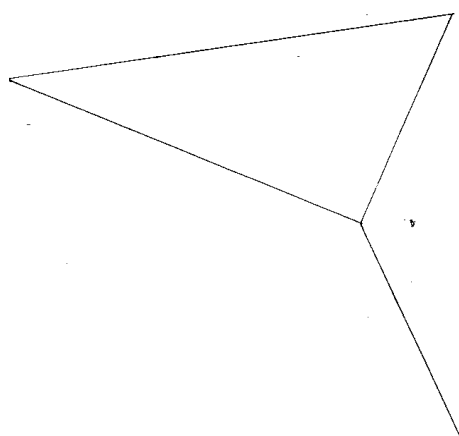
二、飼養並比較不同類別蜘蛛的食性差異。

- (一) 在樹林間的結網性蜘蛛如：黑綠鬼蛛及肩斑銀腹蛛等，均對地面上爬行的昆蟲拒食。
- (二) 大部分種類的蜘蛛均對於身上有特殊異味的昆蟲拒食，如椿象和螞蟥。
- (三) 黑底狼蛛和褐條斑蠅虎等徘徊性的蜘蛛，很明顯在獵物的撲捉上敏捷許多，而且較無偏食性，飼養上很有成就感。
- (四) 蜘蛛會獵食蚊子及蟑螂等家居環境中常見的害蟲，算是一種益蟲。
- (五) 結網性蜘蛛也會進食死亡的獵物，可能是視覺及嗅覺不佳，必須在餵食時振動蛛網才會捕取。
- (六) 蜘蛛喜歡吃自己身長一半到三分之二的獵物，但是可捕食大於自己身體長度一.五到二倍的獵物。

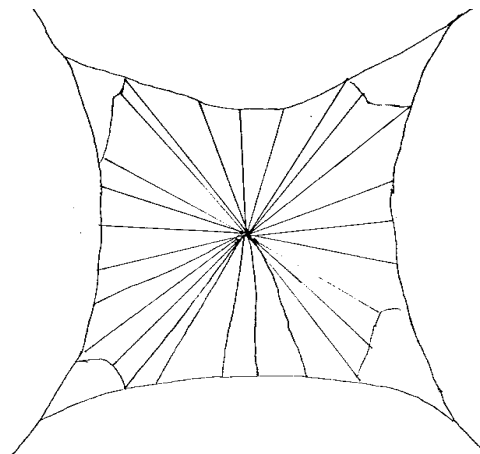
三、比較結網性蜘蛛在不同環境下其結網型態的差異。

- (一) 黑綠鬼蛛通常在溼度高時不愛結網，甚至會回收網絲。
- (二) 大多數結平面圓網的蜘蛛都是頭胸部朝下方定位，且停留在較靠上方的網心部位，而網形是有些略呈下方較長的卵形。
- (三) 在自然環境中的蜘蛛其結網形式較大且完整，而人工飼養箱中的蛛網，則明顯的小而亂，無法和原來的作比較。
- (四) 各類型蜘蛛在獵捕、築巢、產卵與脫皮時織的網型均有極大的差異，可以據此推論出牠當時的生理狀態。
- (五) 結網性蜘蛛織網的順序大致如下：(手繪圖表如下)

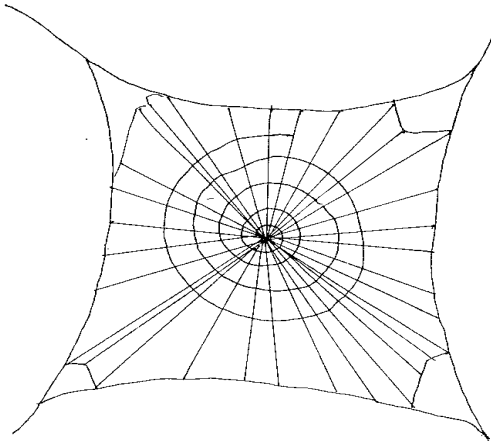
1.先拉框架



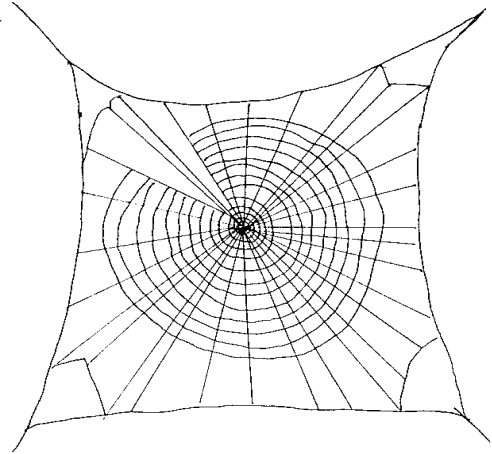
2.再拉開軸絲



3.結上踩腳絲



4.邊拉出橫絲，邊回收踩腳絲



柒、 研究與展望

- 一. 希望能再深入觀察多種「徘徊性」與「結網性」蜘蛛的外形構造，甚至是本研究中尚未探究的「偽裝性」蜘蛛的特徵；並能詳細的記錄及分類，如：(1) 各科別蜘蛛更詳細的絲疣數目、(2) 單眼的數目及分佈位置。
- 二. 開始進行探究活動三「比較蜘蛛食性的實驗」時，時間剛好在 93 年十二月間到 94 年三月份左右，正逢冬季及春初時期，餵食的獵物種類少且尋找不易，如果下次實驗能改到夏季或秋季進行，一定能找到更多種的昆蟲，分析歸納出更清楚的食性。
- 三. 在若蛛的飼養過程中，始終不得要領，無法一睹完整的成長變化過程，希望能在餵食方式、及改善飼養環境上再次累積經驗，成功地統整出觀察記錄。
- 四. 若尚有機會進一步實驗，希望能探究結網性蜘蛛，為何有日間或夜間結收網，與全不收網習性的差異，是否和其捕獲獵物的出沒時間有關？很值得我們再深入觀察。
- 五. 下次如果尚有機會，希望能觀察並進一步探究不同網型的蜘蛛，在捕獵時停留位置的差異處，並且受到那些因素的影響？深信一定能有更有趣的收穫。
- 六. 在探究活動六中，進行「平面蛛網的蜘蛛其停留網面位置和捕獵時間」的實驗中發現：平面蛛網又可分為實心或空心二類，究竟其為了節省拉絲數目？或是先天習性如此？或是和牠所停留的捕獵位置有關？疑點很多，又是一項令我們深深著迷而想再次實驗的要點。

捌、 參考資料及其他

- 一. 張毓禎、徐宜廷、林大陣、賴忠和(民 93)。天擇的見證者-蜘蛛。科學研習，43，7。
- 二. 付榮恕、鄭延慧(民 93)。蟲言蟲語。台北縣：東芝。
- 三. 朱耀沂(民 92)。蜘蛛博物學。台北市：大樹。
- 四. 李文貴(民 91)。自然觀察圖鑑 1 蜘蛛。台北市：親親。
- 五. 陳世煌(民 91)。台灣常見蜘蛛圖鑑。台北市：行政院農業委員會。
- 六. 陳仁杰(民 93)。台灣蜘蛛觀察入門。高雄市：串門。

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國小組 自然科

第一名

081547

狩蛛待物

高雄市苓雅區四維國民小學

評語：

1. 方法與目的相互配合，不雜亂，符合名稱之要求
2. 文字表達能力及圖片說明簡潔清晰
3. 材料之選擇充分利用鄉土性
4. 結果與結論均佳，具有學術性