

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

國中組 生物科

030318

就是那個光—結網性蜘蛛眼睛感光功能之驗證

學校名稱：臺北市私立華興中學(附設國中)

作者： 國二 何雨潔 國二 李 喆 國二 蘇柏瑋	指導老師： 張永浩
---	------------------

關鍵詞：結網性蜘蛛、眼睛、感光功能

就是那個光 — 結網性蜘蛛眼睛感光功能之驗證

摘要

根據謝易耕等人的研究顯示，結網性蜘蛛的眼睛與捕食無關，似乎無法成像，捕食行為完全受網上獵物震動引發；但結網性蜘蛛頭胸部有八顆眼總有其功能。

於是我們藉由結圓網蜘蛛結網行為與光源方向之關係及簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網行為與光度的關係之實驗來驗證結網性蜘蛛眼睛與感光功能之相關性。

根據實驗數據顯示：(一) 不論是野外結圓網蜘蛛還是實驗室內飼養的人面蜘蛛其結網時均以腹部面向光源方向；(二) 在簷下姬鬼蜘蛛的實驗中，不論野外還是實驗室內的簷下姬鬼蜘蛛其結網與收網行為均與光度變化有關。所以根據上述結果可以證明結網性蜘蛛眼睛雖然無法成像看到獵物，但可以感受到光線而影響蜘蛛本身的某些特定行為。

壹、研究動機

台北市第四十四屆中小學科學展覽會中有一篇關於蜘蛛視覺之研究，當中提到非結網性蜘蛛其眼睛具有極佳視覺效果，可主動捕食獵物；但結網性蜘蛛眼睛似乎無法看見獵物，捕食動作完全與網上獵物之震動有關；頭上長了這麼多眼睛總有它的用處，於是這讓我們對結網性蜘蛛眼睛功能之探究產生極大興趣。

根據國一生物上冊第五章第二節神經系統中有關感覺受器的觀念，眼睛主要是接受外界光線刺激，然後傳至大腦產生影像，但有些較原始生物眼睛可能只有感受光線強弱的功能，於是我們在這次研究中假設結網性蜘蛛其眼睛可能與感光有關。

貳、研究目的

一、結網性蜘蛛結網方向與光照之關係

- (一) 野外觀察結網性蜘蛛結網方向與光照之關係。
- (二) 飼養箱中之人面蜘蛛，其結網方向與光照方向之關係。

二、簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光照之關係

- (三) 野外觀察簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為。
- (四) 實驗室內放養簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為觀察。
- (五) 飼養箱中之簷下姬鬼蜘蛛，其結網、收網行為與光照之關係。

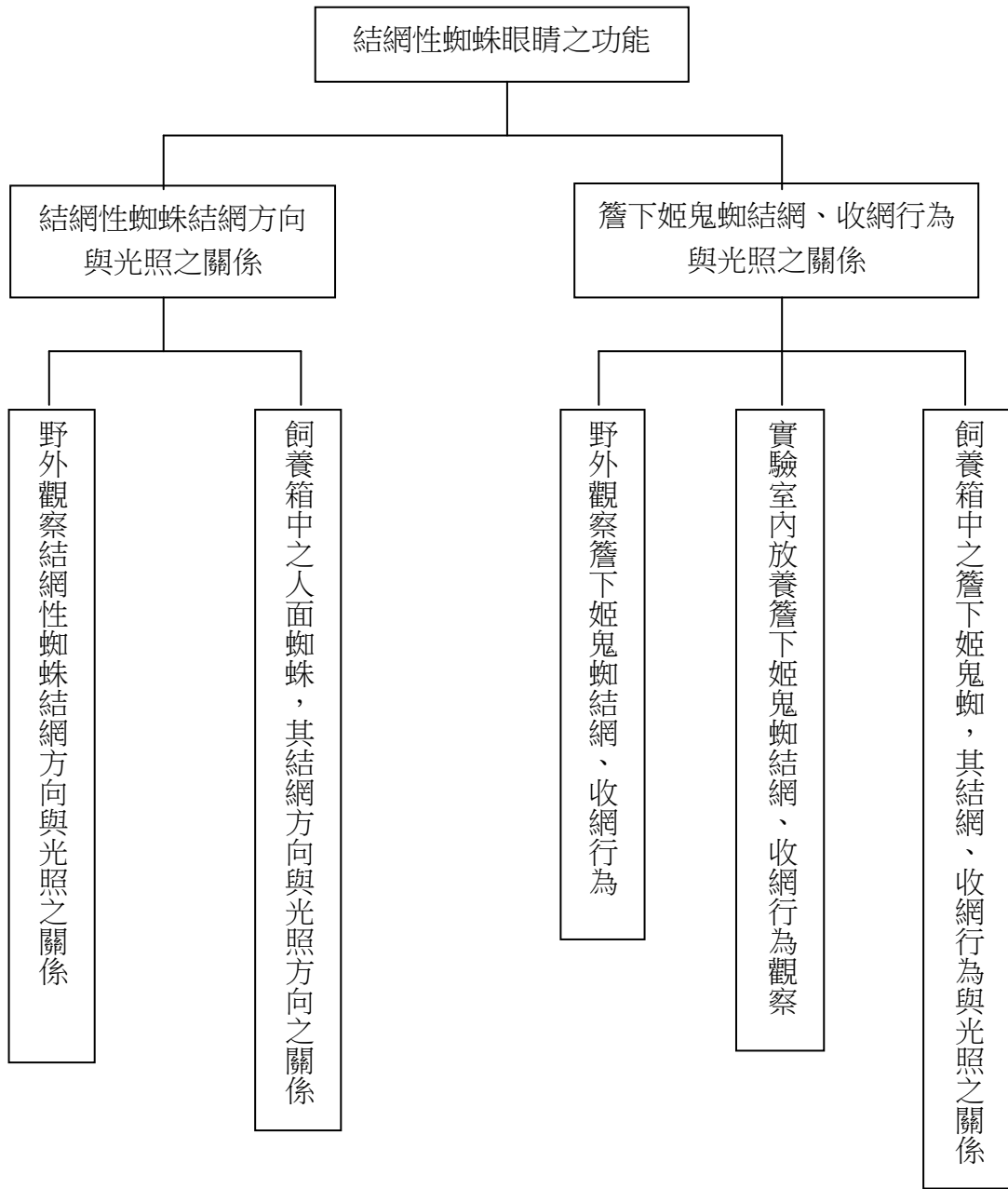
參、研究設備及器材

一、標本採集：採集瓶、昆蟲網。

二、飼養設備：網片(40cm*40cm)、紗網、鐵絲、打氣機、麵包蟲。

三、實驗器材：數位相機、腳架、電腦、檯燈、紙箱、黑色不透明膠帶、黏土、光度計、指北針、紅色噴漆。

肆、研究過程或方法



圖一、實驗流程概念圖

結網性蜘蛛結網方向與光照之關係：

一、野外觀察結網性蜘蛛結網方向與光照之關係

實驗假設：在野外我們觀察到許多結圓網的蜘蛛，其結網方向似乎與光源方向有特定的關係，於是我們假設這些結圓網的蜘蛛能偵測到光源而以特定部位面向光源方向。

實驗地點：陽明山國家公園。

實驗對象：結圓網蜘蛛。

實驗流程：

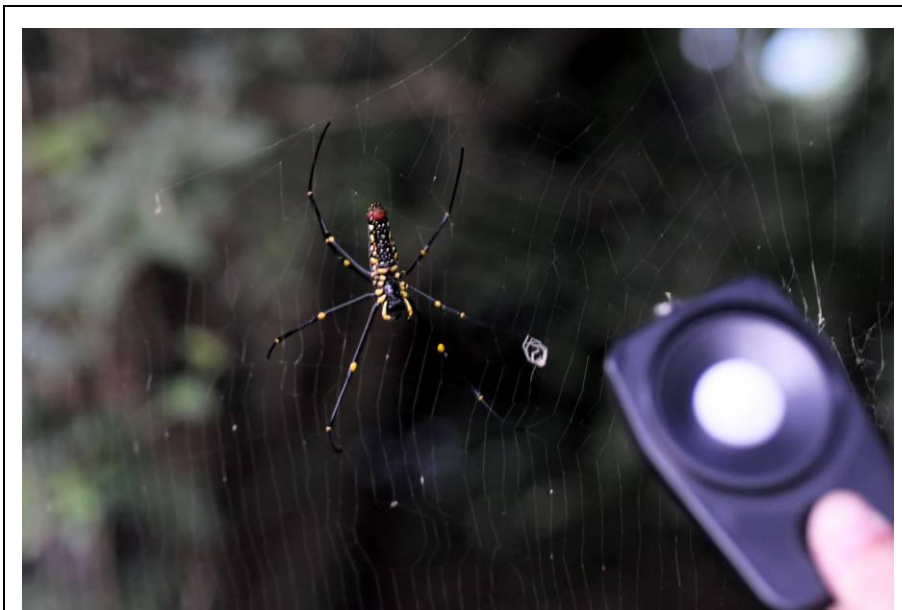
(一) 挑選陽明山國家公園內數條森林步道，沿步道前進，於步道兩側尋找結圓網之蜘蛛 (圖二)。



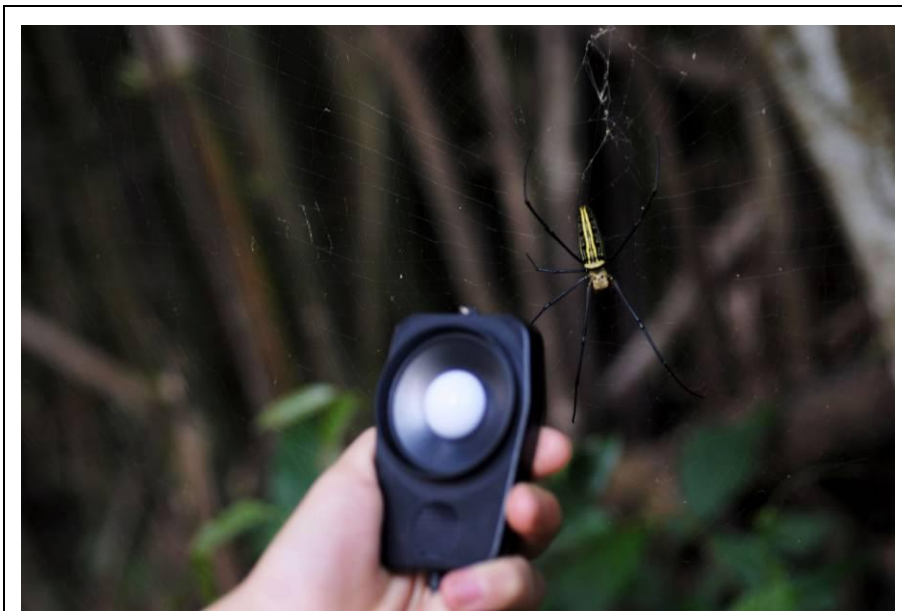
圖二、野外實驗活動照

(二) 當發現蜘蛛，立即以光度計測量該蜘蛛腹面(圖三)及背面(圖四)的光度。

(三) 紀錄蜘蛛腹面及背面光度，並分析結網方向與光照之關係。



圖三、測量蜘蛛腹面光度



圖四、測量蜘蛛背面光度

二、飼養箱中之人面蜘蛛，其結網方向與光照方向之關係

實驗假設：我們進一步將常見結圓網蜘蛛-人面蜘蛛-帶回實驗室內作實驗；控制光源方向，以證明人面蜘蛛結網與光源方向有關，而與磁場等因素無關。

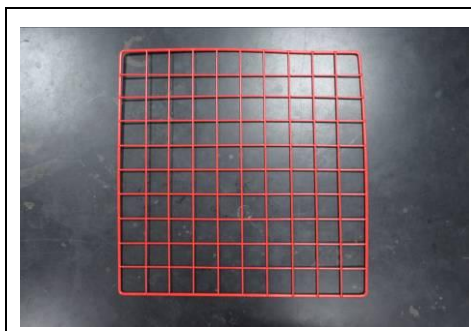
實驗地點：自然科實驗室。

實驗對象：人面蜘蛛 (*Nephila pilipes*)。

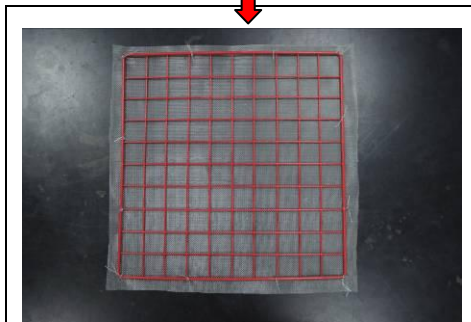
飼養箱製作：

(一) 取一網片 (圖五)，以紗網覆蓋，利用鐵絲固定 (圖六)。

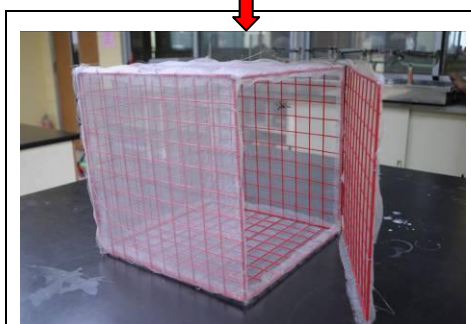
(二) 取六片圖五之成品，以鐵絲固定組合即完成蜘蛛飼養箱 (圖七)。



圖五、網片 (40cm * 40cm)



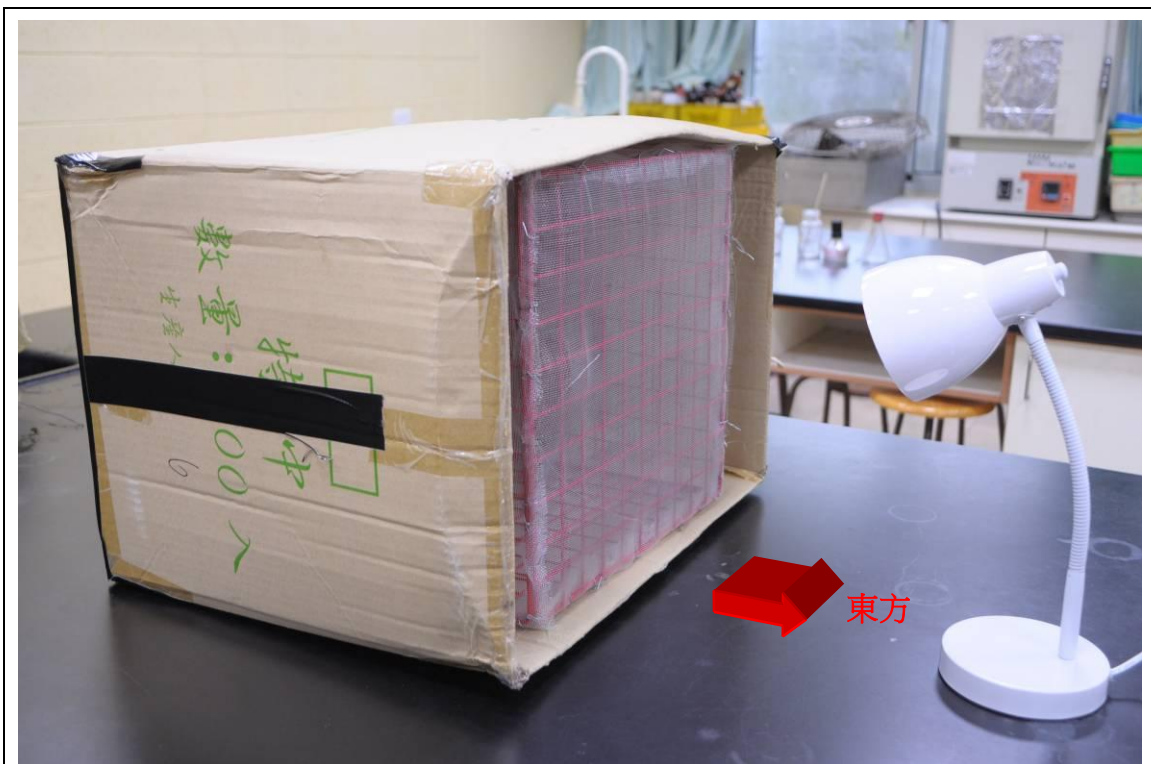
圖六、以紗網覆蓋之網片



圖七、取六片圖五成品組合成之飼養箱

實驗流程：

- (一) 將野外採集之人面蜘蛛放入飼養箱 (圖七) 中飼養，待其適應環境開始結網。
- (二) 將飼養箱中蜘蛛的網破壞之後，立即將飼養箱放入紙箱中。
- (三) 將紙箱開口朝向東方，檯燈置於紙箱開口方向 (提供光源)，等待蜘蛛結網 (圖八)。
- (四) 紀錄蜘蛛結網方向與檯燈 (光源) 位置之關係。
- (五) 將同一隻蜘蛛以麵包蟲餵養一天，補充其養分，提供下次結網能量。
- (六) 重複實驗流程 (二)、(三)、(四)、(五)；紙箱開口依序朝向南方、西方、北方，檯燈位置均位於紙箱開口方向。
- (七) 重複實驗三隻不同個體。



圖八、結網方向與光照方向之關係實驗裝置

簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光照之關係

三、野外觀察簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為

實驗假設：根據相關資料報告及野外觀察，簷下姬鬼蜘蛛具有每天傍晚時分結網（圖九），隔天清晨收網而後躲於角落巢穴棲息之情形（圖十）；故本實驗想在野外觀察簷下姬鬼蜘蛛結網、收網之實際時間及當下的光度。



圖九、簷下姬鬼蜘蛛結網狀態



圖十、簷下姬鬼蜘蛛白天收網，棲息於角落（紅箭頭指示處）

實驗地點：陽明山國家公園。

實驗對象：簷下姬鬼蜘蛛 (*Neoscona nautica*)。

實驗流程：

- (一) 選擇數隻簷下姬鬼蜘蛛。
- (二) 於傍晚同時錄影觀察，待其開始結網，紀錄當時時間及光度。
- (三) 於隔天清晨，於同地錄影觀察同批蜘蛛，待其開始收網，紀錄當時時間及光度。

四、實驗室內放養簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為觀察

實驗假設：本實驗想證明光度是否是影響簷下姬鬼蜘蛛結網、收網之行為主要原因。

實驗地點：自然科實驗準備室。

實驗對象：簷下姬鬼蜘蛛。

實驗流程：

- (一) 將簷下姬鬼蜘蛛放養於自然科實驗準備室，房內保持黑暗，讓其自由結網。
- (二) 待其結網，用紅色噴漆在蜘蛛網一角噴灑做記號。
- (三) 連續觀察二天，觀察其結網、收網情況。

五、飼養箱中之簷下姬鬼蜘蛛，其結網、收網行為與光照之關係

實驗假設：本實驗進一步嚴格控制光度以證明簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光度有關，而與生理時鐘無關。

實驗地點：自然科實驗室。

實驗對象：簷下姬鬼蜘蛛。

實驗裝置：

- (一) 將蜘蛛放入飼養箱 (圖十一)。
- (二) 以不透光紙箱蓋住飼養箱 (圖十二)。
- (三) 以黑色膠帶 (圖十四) 將紙箱接縫處封住，使紙箱完全不透光。
- (四) 紙箱底部以黏土封住，防止光線進入 (圖十三)。
- (五) 紙箱外接打氣機，塑膠氣管上均勻打洞，穿過紙箱，塑膠氣管末端開口在箱外，讓

空氣循環，提供箱中蜘蛛氧氣（圖十五）。

(六) 紙箱外接光度計，感應頭置於箱內，隨時監控箱內光度（圖十六）。

實驗流程：

(一) 正常光線變化（不以紙箱遮光）

- 1、將蜘蛛飼養於飼養箱中，以麵包蟲餵養，待其適應環境。
- 2、於傍晚時分，待蜘蛛結網，隨即在蜘蛛網一角以紅色噴漆做記號。
- 3、於隔天中午 12 時觀察蜘蛛是否收網；若已收網則等傍晚蜘蛛再次結網時以紅色噴漆作記號。連續觀察三天，紀錄分析數據。

(二) 完全無光環境（以紙箱遮光）

- 1、同一隻蜘蛛飼養於飼養箱，待其結網，隨即在蜘蛛網一角以紅色噴漆作記號。
- 2、於蜘蛛網作完記號的蜘蛛，連同飼養箱放入圖十二裝置中（完全無光環境）。
- 3、每日中午 12 時，將紙箱打開，觀察記錄其有無收網行為（紅色噴漆有無消失），隨即蓋上紙箱。連續觀察三天，紀錄分析數據。

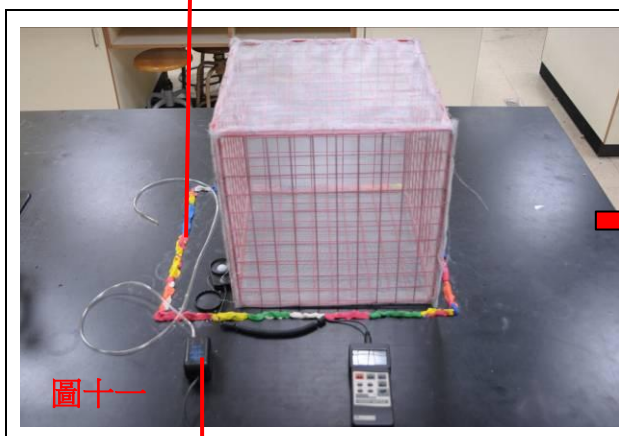
(三) 以三隻不同個體依序重複實驗（一）、（二）。



圖十三、
黏土：
封住紙箱
底部，防止
光線進入。



圖十四、
黑色膠帶：
將紙箱接縫
處封住，使
紙箱完全不
透光。



圖十一



圖十二



圖十五、
打氣機：
使空氣循
環，提供箱
中蜘蛛氧
氣。



圖十六、
光度計：
監控紙箱中
光度，確認
箱中完全沒
有光進入。

伍、研究結果

一、野外觀察結網性蜘蛛結網方向與光照之關係

我們於 2011 年 7 月 9 日、7 月 23 日及 7 月 30 日，在陽明山國家公園涓絲瀑布、大屯自然公園及新園街進行野外實驗；共觀察到人面蜘蛛黑色型（圖十七）及正常型（圖十八）、古氏棘蜘（圖十九）、中型金蜘（圖二十）、眼點金蜘（圖二十一）四種共 53 隻結圓網蜘蛛，分別測量其腹面及背面光度，結果顯示所有蜘蛛均以腹面面向光度較強方向（表一）。

				
圖十七、人面蜘蛛 (黑色型)	圖十八、人面蜘蛛 (正常型)	圖十九、古氏棘蜘	圖二十、中型金蜘	圖二十一、眼點金 蜘

表一、野外環境結網性蜘蛛背面及腹面光度調查表

編號	物種名	地點	日期	背面光度 (Lux)	腹面光度 (Lux)
1	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	386	634
2	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	190	340
3	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	60	1130
4	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	201	560
5	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	286	793
6	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	154	1440
7	中型金蜘	涓絲瀑布	2011-7-9	231	1026
8	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	228	1511

表一、野外環境結網性蜘蛛背面及腹面光度調查表(續)

編號	物種名	地點	日期	背面光度 (Lux)	腹面光度 (Lux)
9	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	216	773
10	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	163	555
11	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	763	1550
12	中型金蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	37	724
13	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	123	910
14	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	115	912
15	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	153	620
16	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	456	670
17	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	269	414
18	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	32	699
19	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	21	487
20	人面蜘蛛 (黑色型)	涓絲瀑布	2011-7-9	168	1085
21	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	220	750
22	人面蜘蛛	涓絲瀑布	2011-7-9	143	432
23	眼點金蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	232	543
24	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	342	1013
25	古氏棘蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	256	568
26	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	179	784
27	古氏棘蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	532	974
28	古氏棘蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	182	1038
29	古氏棘蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	428	795
30	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	183	337
31	眼點金蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	398	589

表一、野外環境結網性蜘蛛背面及腹面光度調查表(續)

編號	物種名	地點	日期	背面光度 (Lux)	腹面光度 (Lux)
32	古氏棘蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	304	677
33	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	553	1142
34	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	85	547
35	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	155	875
36	人面蜘蛛	大屯自然公園	2011-7-23	119	934
37	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	321	689
38	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	97	541
39	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	185	1027
40	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	192	439
41	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	276	731
42	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	309	570
43	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	461	772
44	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	299	1428
45	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	93	307
46	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	278	916
47	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	460	1020
48	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	56	772
49	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	158	349
50	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	245	718
51	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	229	730
52	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	201	539
53	人面蜘蛛	<u>新園街</u>	2011-7-30	81	419

二、飼養箱中之人面蜘蛛，其結網方向與光照方向之關係

從 2011 年 8 月 2 日至 2011 年 8 月 29 日，我們共實驗了三隻不同人面蜘蛛，編號分別為 NP-01、NP-02、NP-03；結果顯示不論光源方向如何改變，所有蜘蛛均隨著光源改變結網方向，而且都是以腹面朝向光源方向（表二）。

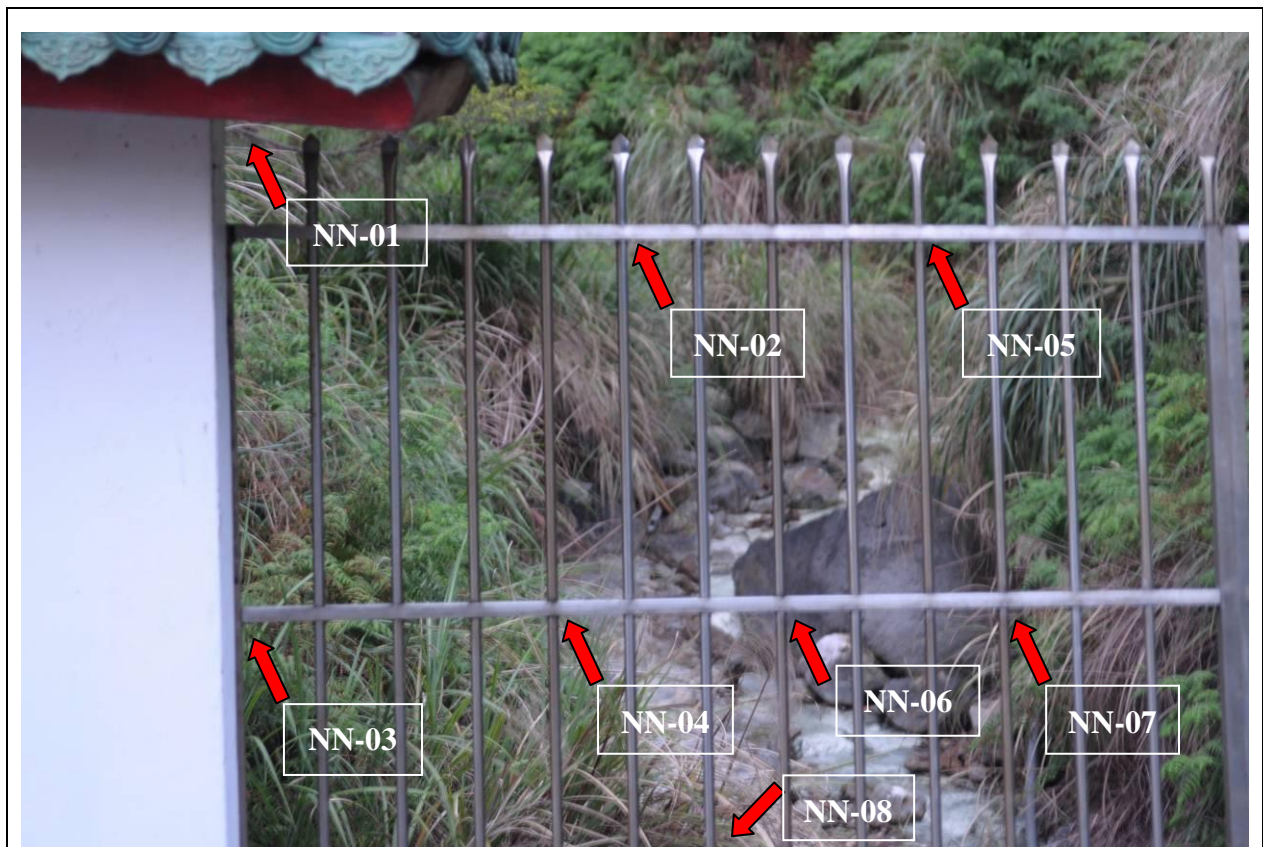
表二、飼養箱中人面蜘蛛結網方向(蜘蛛腹面方向)與光照方向關係

蜘蛛編號	實驗開始日期	蜘蛛結網日期	光源方向	結網方向 (蜘蛛腹面方向)
NP-01	2011-8-2	2011-8-3	東	腹面朝東
	2011-8-4	2011-8-5	南	腹面朝南
	2011-8-6	2011-8-8	西	腹面朝西
	2011-8-9	2011-8-10	北	腹面朝北
NP-02	2011-8-12	2011-8-13	東	腹面朝東
	2011-8-15	2011-8-17	南	腹面朝南
	2011-8-18	2011-8-19	西	腹面朝西
	2011-8-20	2011-8-21	北	腹面朝北
NP-03	2011-8-22	2011-8-23	東	腹面朝東
	2011-8-24	2011-8-25	南	腹面朝南
	2011-8-26	2011-8-27	西	腹面朝西
	2011-8-28	2011-8-29	北	腹面朝北

三、野外觀察簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為

2011 年 7 月 16 日我們在陽明山國家公園中山樓旁同時觀察八隻簷下姬鬼蜘蛛 (圖二十二)；當天色漸漸變暗，八隻簷下姬鬼蜘蛛分別從下午 18:03 至 18:30 陸續結網，測得開始結網當時光度約為 14~24 Lux (表三)，每隻蜘蛛從開始結網到完成約需 30 分鐘。

2011 年 7 月 17 日再回到同地點觀察同一批簷下姬鬼蜘蛛，當天色漸亮，簷下姬鬼蜘蛛即開始收網，時間約從凌晨 5:15 至 5:35，測得開始收網時光度約從 2~5 Lux (表三)。



圖二十二、野外觀察之簷下姬鬼蜘蛛分布圖

表三、野外環境簷下姬鬼蜘蛛結網及拆網時間調查表

蜘蛛 編號	結網日期	結網時間	光度 (Lux)	拆網日期	拆網時間	光度 (Lux)
NN-01	2011-7-16	pm 18:03	21	2011-7-17	am 5:35	3
NN-02	2011-7-16	pm 18:18	24	2011-7-17	am 5:24	5
NN-03	2011-7-16	pm 18:20	22	2011-7-17	am 5:22	3
NN-04	2011-7-16	pm 18: 23	18	2011-7-17	am 5:20	2
NN-05	2011-7-16	pm 18: 30	14	2011-7-17	am 5:15	3
NN-06	2011-7-16	pm 18:21	20	2011-7-17	am 5:18	2
NN-07	2011-7-16	pm 18:24	15	2011-7-17	am 5:21	3
NN-08	2011-7-16	pm 18:15	23	2011-7-17	am 5:24	4

四、實驗室內放養簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為觀察

2011 年 8 月 29 日我們將一隻簷下姬鬼蜘蛛放在自然科實驗準備室中任其自由活動，房間內不開燈保持黑暗。

自然科實驗準備室內若不開燈測得光度為 0 Lux，若開燈測得光度為 247 Lux。

隔日 (2011 年 8 月 30 日) 即發現其在牆角結網，再過一天 (2011 年 8 月 31 日) 蜘蛛網似乎沒有改變。

於是我們在 2011 年 8 月 31 日下午十八時在蜘蛛網一角噴上紅色噴漆作記號 (圖二十三)，連續兩天 (2011 年 9 月 1 日至 2 日) 的中午十二時進入自然科準備室觀察，結果發現紅色噴漆依然存在 (圖二十四)，代表蜘蛛一直未收網。



圖二十三、2011 年 8 月 31 日下午 18 時：
在蜘蛛網一角噴上紅色噴漆 (紅色箭頭指示處)。



圖二十四、2011 年 9 月 2 日中午 12 時：
紅色噴漆未消失，代表蜘蛛未收網。

五、飼養箱中之簷下姬鬼蜘蛛，其結網、收網行為與光照之關係

2011 年 9 月 5 日至 9 月 29 日我們進一步嚴格控制光線變化觀察簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網狀況。

總共觀察三隻不同個體；每隻先飼養於飼養箱 (圖七)，在不遮光情形下，光度變化如自然情況，三隻個體 (NN-09、NN-10、NN-11) 在連續三天的中午 12 時的觀察中發現蜘蛛網角落紅色噴漆均消失，代表其如同野外的簷下姬鬼蜘蛛在白天依然會收網。

而相同三隻個體在以紙箱罩住完全無光環境下，連續三天中午 12 時的開箱觀察中發現，紅色噴漆均未消失，代表三天均未收網 (表四)。

表四、飼養箱中之簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光照之關係

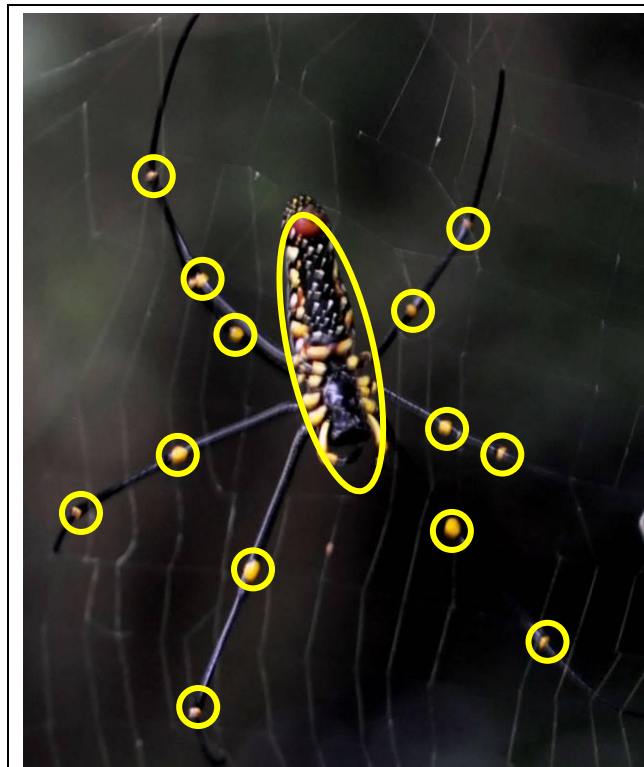
蜘蛛編號	實驗處理	第一天	第二天	第三天
NN-09	正常光線變化	2011-9-5 pm 12:00	2011-9-6 pm 12:00	2011-9-7 pm 12:00
		有收網	有收網	有收網
NN-09	完全無光環境	2011-9-9 pm 12:00	2011-9-10 pm 12:00	2011-9-11 pm 12:00
		未收網	未收網	未收網
NN-10	正常光線變化	2011-9-13 pm 12:00	2011-9-14 pm 12:00	2011-9-15 pm 12:00
		有收網	有收網	有收網
NN-10	完全無光環境	2011-9-18 pm 12:00	2011-9-19 pm 12:00	2011-9-20 pm 12:00
		未收網	未收網	未收網
NN-11	正常光線變化	2011-9-23 pm 12:00	2011-9-24 pm 12:00	2011-9-25 pm 12:00
		有收網	有收網	有收網
NN-11	完全無光環境	2011-9-27 pm 12:00	2011-9-28 pm 12:00	2011-9-29 pm 12:00
		未收網	未收網	未收網

陸、討論

一、根據實驗一，在野外調查結圓網蜘蛛結網方向與光度關係的結果顯示，所有觀察到的結圓網蜘蛛均以腹面朝向光度較強方向。

根據 Tso 等人在 2004 及 2006 年的研究發現，人面蜘蛛身上黃色或白色的明亮斑點 (圖二十五) 所反射的紫外光對許多以視覺定向的昆蟲具有吸引力，例如在蜜蜂眼中可能將蜘蛛誤認成花朵，而誤闖了蜘蛛網，因此有蜘蛛在網上，蜘蛛網的捕蟲率較高。

而在野外調查過程中，我們發現許多結圓網蜘蛛的腹面都有類似的黃色或白色明亮斑點，因此我們認為結圓網蜘蛛的眼睛可以感受到光源強弱而在結網時將腹部朝向光度較強的方向，如此將可以增加紫外光反射率而增加吸引昆蟲至網上的機會。



圖二十五、黃色小圓圈中為蜘蛛腳腹面上的明亮黃色斑；黃色大橢圓中顯示腹部具有許多黃色及白色明亮斑點。

二、在實驗二中我們以野外常見的人面蜘蛛為對象，將蜘蛛飼養於飼養箱中，再以紙箱控制光源方向，讓光源分別來自東、南、西、北四個方向，從三隻個體的實驗結果顯示不論光源來自哪個方向，蜘蛛結網時均以腹部朝向光源，所以可以排除人面蜘蛛結網是受磁場方向影響，因為蜘蛛結網方向若是受磁場影響，則其結網方向應該永遠固定與磁場成一特定角度。

三、接著在簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網行為上，從實驗三的野外觀察結果可以得知，簷下姬鬼蜘蛛在傍晚光線漸漸變弱，約降至光度 14~24 Lux 時就會離開位於角落的棲息巢穴開始結網；而在清晨天色漸漸變亮，約 2 Lux 時就會開始收網而後回到角落巢穴棲息。

四、當然上述野外簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網行為可能只是根據蜘蛛的生理時鐘，固定在傍晚時分結網，而在清晨將網收掉。

於是我們在實驗四、五中控制光度來驗證簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光度變化的關聯性；實驗結果發現只要將光度降至一定程度，簷下姬鬼蜘蛛就會結網，就算在隔天中午 12 時原本蜘蛛應該收網棲息的時候也可觀察到處於結網狀態，甚至若一直將蜘蛛置於黑暗中，蜘蛛網也一直不收；可見簷下姬鬼蜘蛛結網、收網行為與光度變化有極大關聯性。

柒、結論

根據謝易耕等人的實驗，將麵包蟲置於人面蜘蛛面前晃動，蜘蛛並沒有任何反應，但將獵物丟到人面蜘蛛網上，當獵物掙扎導致蜘蛛網震動，人面蜘蛛馬上朝震動方向衝過去將獵物殺死，所以可以證明人面蜘蛛並非靠視覺或嗅覺來捕食，而是靠感應特定震動來得知獵物方向。但是人面蜘蛛頭胸部上有八顆眼總有其功能，於是我們透過研究結圓網蜘蛛的結網方向及簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網行為，希望能找出結網性蜘蛛眼睛是否與感光有關。

實驗結果顯示，結圓網蜘蛛的結網方向均與光源方向一致，而簷下姬鬼蜘蛛的結網、收網行為也與光度變化有關，而根據 Foelix 所著蜘蛛生物學中可知，蜘蛛能夠接收光線刺激的受器應該只有眼睛部分，所以我們推測結網性蜘蛛的眼睛雖然視力不好，無法看到獵物，與捕食行為無關，但至少可以感應到光線，而影響結網性蜘蛛本身的一些特定行為；正如渦蟲能夠透過頭部眼點感應光線而產生負趨光性。

捌、未來展望

從我們的實驗雖已可推論結網性蜘蛛眼睛與感光功能有關，但光從可見光到不可見光具有不同的波長，所以下一步我們希望能夠進一步研究到底何種波長的光對結網性蜘蛛的行為影響較顯著。

玖、致謝

此實驗能順利完成，我們要感謝學校盡可能提供實驗所需器材及空間，另外要特別感謝指導老師給我們許多寶貴的建議，並且犧牲假日陪我們做實驗。

拾、參考資料

- 一、朱耀沂。(民 92)。蜘蛛博物學。大樹文化。
- 二、李文貴。(民 91)。自然觀察圖鑑 1 - 蜘蛛。親親文化事業有限公司。
- 三、南一書局企業股份有限公司。(民99)。國民中學自然與生活科技第一冊：生物體的協調作用 (100-121頁)。台南市。
- 四、陳世煌。(民 90)。台灣常見蜘蛛圖鑑。行政院農業委員會。
- 五、謝易耕、吳宥錡、黎濟毅。(民 100)。長不長眼有什麼關係？——蜘蛛視覺之探討。臺北市第 44 屆中小學科學展覽會參展作品(報告編號：BB3010)。
- 六、Foelix, R. F. (1996). *Biology of Spiders*. New York: Oxford University Press, Inc.
- 七、Tso, I-M., Lin, C.-W., & Yang, E.-C. (2004). Colourful orb-weaving spiders, *Nephila pilipes*, through a bee's eyes. *The Journal of Experimental Biology* 207, 2631-2637.
- 八、Tso, I-M., Liao, C.-P., Huang, R.-P. & Yang, E.-C. (2006). Function of being colorful in web spiders: attracting prey or camouflaging oneself? *Behavioral Ecology*, 17: 606-613.

【評語】 030318

作品探討結網性蜘蛛眼睛之感光功能，野外觀察紀錄相當仔細。
但實驗未考慮其他因素，如：溫度，對蜘蛛結網的影響，建議作者
繼續深入探討。