

中華民國第四十六屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

第一名

081561

早安！黑翅木蜂

學校名稱： 國立花蓮教育大學附設實驗國民小學

作者： 小六 李坤碧 小六 徐浚哲 小六 林彥如 小六 陳瑾儒 小六 霍義仁	指導老師： 楊慶誠、 林靜宜
-------------------------------------------------------	-------------------

關 鍵 詞：黑翅木蜂、絲瓜、桂竹

壹、摘要

黑翅木蜂又稱花蜂，多出現在植物的花上，採集花粉、花蜜。牠的外觀體型較肥胖，身體大部分是黑色的，體長約 22-23 mm，腹部較扁且顏色較深絨毛較少，有 2 對翅，成深咖啡色有金屬光澤，翅後緣有波浪狀。複眼發達，有三個單眼，頭前有又像吸管又像嘴唇的口器，腹部、腳上佈滿長毛，後腳不具花粉籃構造。

我們從 94 年 7 月開始，至 95 年 5 月，在花蓮市附近的四個鄉鎮，針對黑翅木蜂的覓食、築巢等行爲，進行了三階段的田野調查。

我們發現黑翅木蜂覓食的時間，出奇的早，夏季清晨 5 點多，就可以看到許許多多的黑翅木蜂，在絲瓜棚上飛翔“用餐”，正午後在絲瓜棚附近活動的黑翅木蜂則明顯減少。

其次黑翅木蜂的巢室大部分構築在竹子上，咬痕大都具有明顯的方向性，巢材的選擇以桂竹爲主但不限於桂竹，在麻竹、印度籐竹、綠竹上也可以發現牠們的咬痕。

調查區在去年遭受三次颱風的侵襲，絲瓜田嚴重受損，自 2005 年秋末至 2006 年初春，隨機抽樣觀察都沒有發現黑翅木蜂的蹤跡，直到 2006 年 5 月才在吉安鄉住宅區的絲瓜棚上再看到牠的芳蹤。

今年絲瓜花盛開的 7、8 月即將來臨，希望黑翅木蜂能和去年一樣，“蜂湧”而來。

貳、研究動機

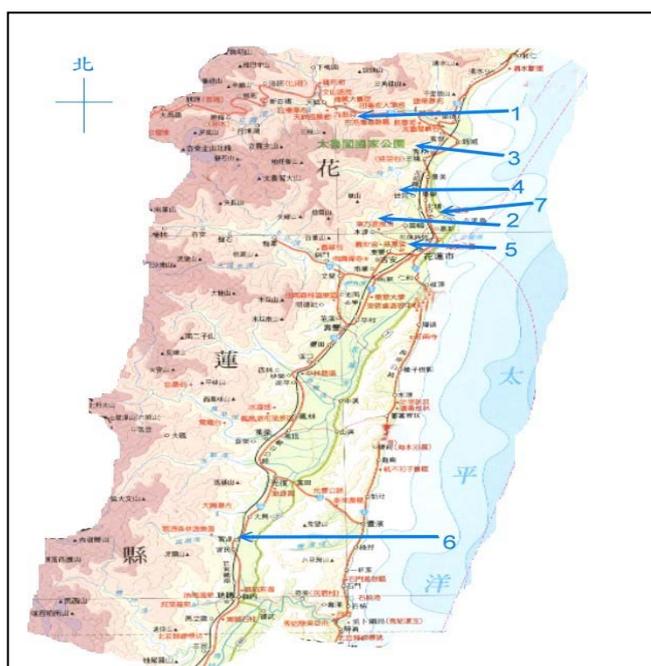
有一天，我們兩家人一起去布洛灣散心，走著走著突然看到竹林裡，有一支乾的竹子上有幾個小洞，洞裡很像有隻『蜜蜂』若隱若現的，這時我們一時好奇，就拿起小樹枝伸進竹洞中，哇！結果洞裡跑出一隻全身漆黑的傢伙，翅膀像上了漆，在陽光下反映出五彩繽紛的顏色，真是令人驚訝！爲了想一探洞裡究竟住著哪種房客，於是進行了以下的研究，這個研究正好和六下生物與環境有關。

參、研究目的

- 一、認識黑翅木蜂的身體構造
- 二、觀察黑翅木蜂的生活習性
- 三、調查黑翅木蜂築巢行爲與環境的關係

肆、研究設備及器材

指南針、照相機、觀察箱、溫度計、圖鑑、試紙、地圖、分貝器、照度計、實體解剖顯微鏡、顯微鏡、投影機、GPS 衛星定位器、Word、Excel 軟體等



研究範圍地圖

- 1: 布洛灣 2: 秀林鄉水源村
3: 秀林鄉三棧村 4: 秀林鄉佳民村
5: 花蓮市市民農園 *6: 瑞穗鄉富源村
*7: 新城鄉北埔村 *標本採集地點

伍、研究過程及結果

一、文獻探討

我們根據初步調查的經驗，爲了對黑翅木蜂及其蜜源植物和巢材有所認識，查閱書籍和網頁資料如下。

〈一〉 黑翅木蜂：

黑翅木蜂又稱花蜂，是花蜂的一種。

屬於動物界 -----節肢動物門-----昆蟲綱

-----膜翅目-----細腰亞目 -----條蜂科。

生活史爲完全變態，即經由卵→幼蟲→蛹→成蟲四個階段。成蟲選擇廢棄的枯木洞或在竹竿內築巢，然後產卵、採收花蜜貯存供幼蟲食用，螫針無倒鉤，可以重複螫人。

黑翅木蜂多出現在植物的花上，常常就從這朵花飛到另一朵花採集花粉、花蜜且在同朵花覓食的時間很短暫，所以又稱爲花蜂。

〈二〉 蜜源植物

1. 絲瓜:絲瓜屬於爬藤性軟枝農作物，十分耐熱，氣溫愈高花和果實愈多，開花盛期 6-8 月，果實呈圓柱形。有捲莖的現象，花是黃色的。
2. 百香果:又稱西番蓮、西番果、時計果。百香果是多年生蔓性藤本的植物。花單生於葉腋而且有香味。

〈三〉 巢材---黑翅木蜂成蟲常選擇廢棄的枯木洞或在竹竿內築巢，然後產卵，竹材部分簡介如下：

1. 麻竹：爲台灣竹類中最大者，高可達 20~30m，徑達 30 公分，節間長達 60 公分，唯節較硬，不易劈裂且甜份高，故又名甜竹，但易遭蟲蛀。
2. 桂竹：屬散生竹類，常形成廣大面積的竹林，爲台灣產量最多的一種竹子，其材質爲編織用的上等材料，其筍可食，筍籜可用於包粽子及作斗笠等。
3. 印度箬竹：每節長刺的枝條相互交織，形成刺網，這也是箬竹名稱的由來。因爲是環境的適應者，由印度分布到台灣，而成爲優勢的種類。



照片 1:麻竹標本



照片 2、印度箬竹標本

二、黑翅木蜂的身體構造觀察 (觀察紀錄請參考現場附件)

我們使用解剖顯微鏡和放大鏡觀察黑翅木蜂，發現牠的外觀體型較肥胖，身體大部分是黑色的，體長約 22-23 mm，腹部較扁且顏色較深絨毛較少，有 2 對翅，成深咖啡色有金屬光澤，翅後緣有波浪狀，翅上有小毛、翅痣等構造。複眼發達，中間有三個單眼。大顎看起來強壯有力，頭前有像嘴又像吸管一樣的口器，腹部邊緣、三對腳跗節上佈滿長毛，後腳不具花粉籃的構造。

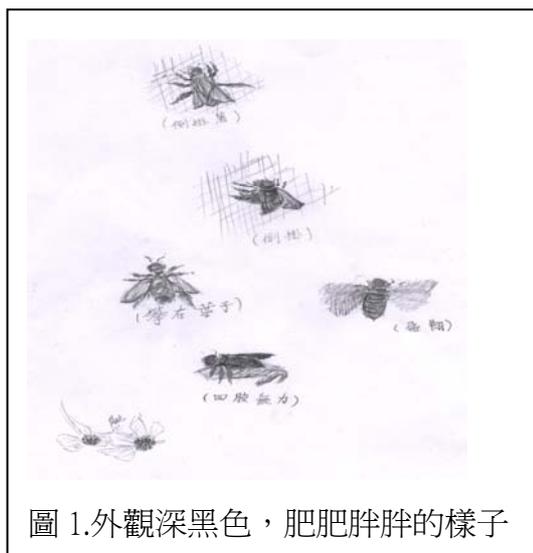


圖 1.外觀深黑色，肥肥胖胖的樣子



圖 2.腹部黑色 6 節，腹側毛較長

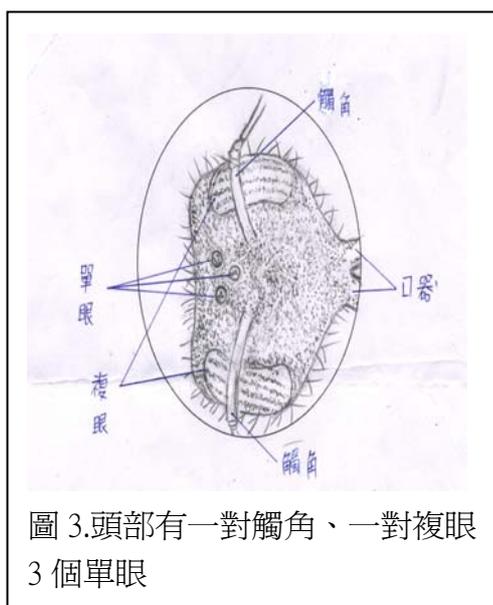


圖 3.頭部有一對觸角、一對複眼 3 個單眼

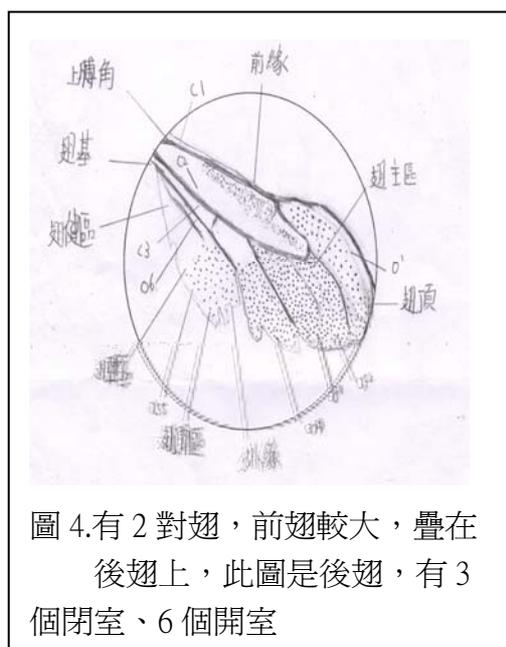


圖 4.有 2 對翅，前翅較大，疊在後翅上，此圖是後翅，有 3 個閉室、6 個開室

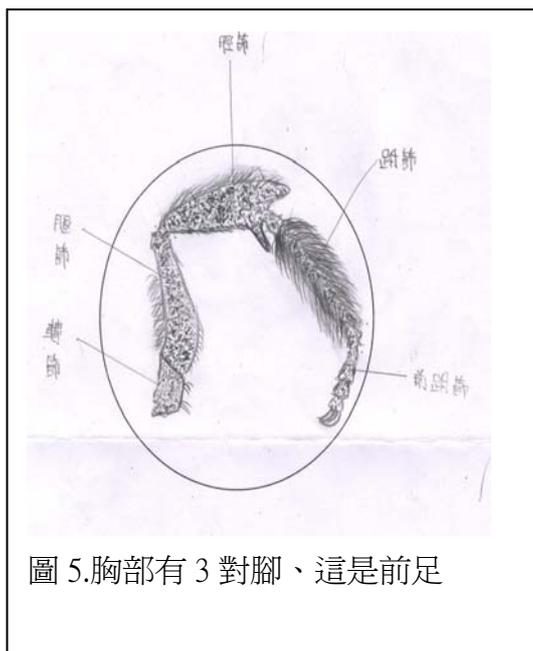


圖 5.胸部有 3 對腳、這是前足



圖 6.這是中足，其中跗節絨毛較多。

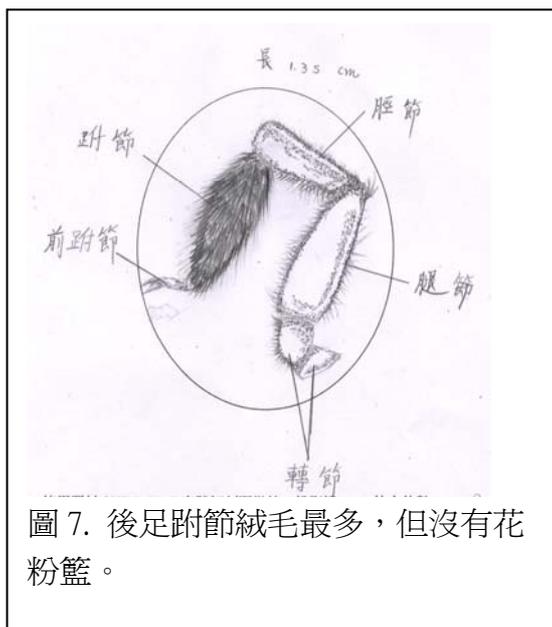


圖 7. 後足跗節絨毛最多，但沒有花粉籃。

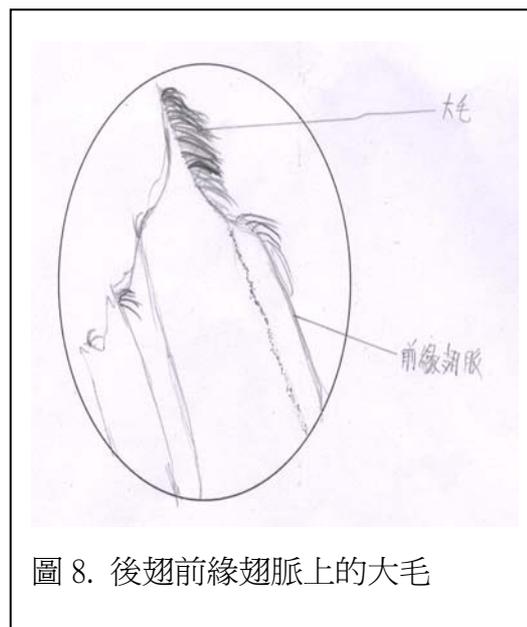


圖 8. 後翅前緣翅脈上的大毛

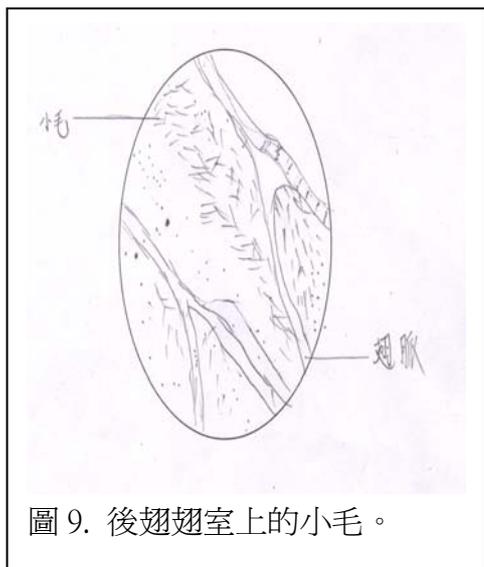


圖 9. 後翅翅室上的小毛。

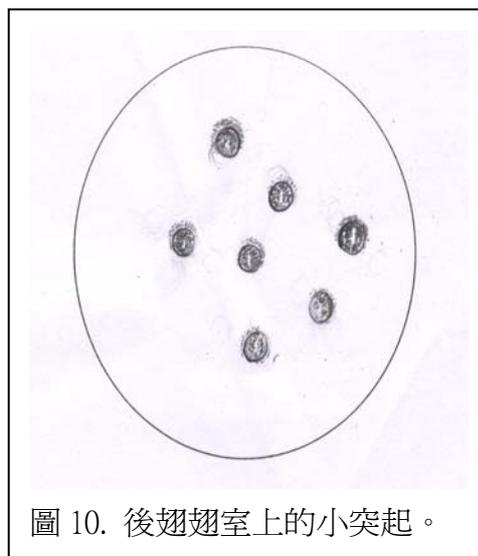


圖 10. 後翅翅室上的小突起。

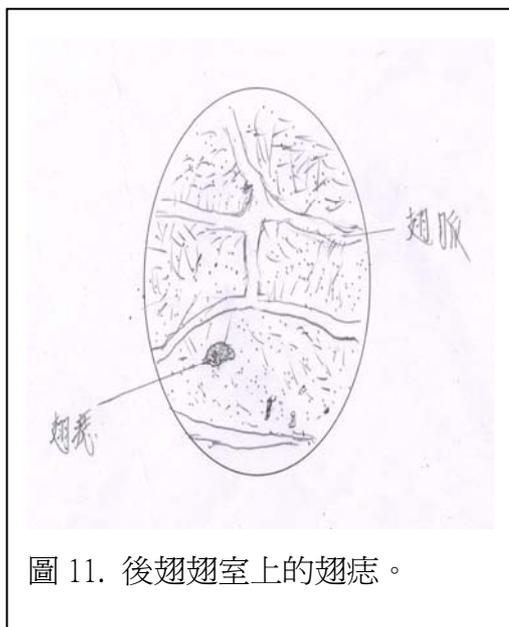


圖 11. 後翅翅室上的翅痣。

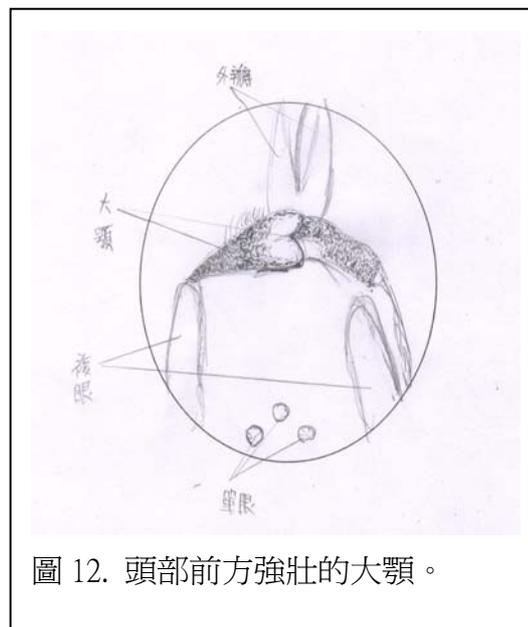


圖 12. 頭部前方強壯的大顎。

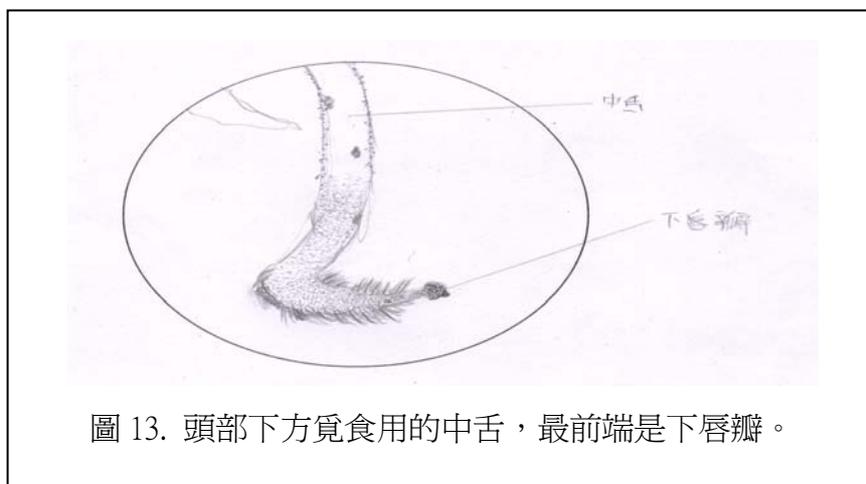


圖 13. 頭部下方覓食用的中舌，最前端是下唇瓣。

三、野外調查

〈一〉第一階段(校內科展前)，共隨機進行了 8 次調查，調查紀錄如下表一。

表一、第一階段觀察紀錄內容一覽表

次別	調查日期	調查時間	調查地點	絲瓜園面積	數量(約)
1	94.7.7	AM 05:30	市民農園	400M ²	100
2	94.7.7	PM 06:00	市民農園	400M ²	0
3	94.7.9	AM 10:00	布洛灣	500M ² 竹子園	15
4	94.7.14	AM 06:40	海岸路	2000M ²	50
5	94.7.14	AM 07:50	市民農園	400M ²	50
6	94.7.17	AM 08:30	市民農園	400M ²	0
7	94.7.22	AM 08:30	市民農園	400M ²	15
8	94.8.6	AM 09:30	富源蝴蝶谷	20M ² 百香果園	10



照片 3、在布洛灣第一次發現黑翅木蜂



照片 4、市民農園的絲瓜園



照片 5、07/22 海棠颱風摧毀了絲瓜園，黑翅木蜂數量明顯減少



照片 6、07/17 下大雨，所以沒有看到黑翅木蜂。

〈二〉、第一階段野外調查結果

1. 天災對黑翅木蜂巢穴的影響

7月24日，海棠颱風後我們再去布洛灣，有一棵我們做記號的竹子被颱風吹斷倒下來，我們把竹子剖開，發現上一段的竹子有3隻，但因為水從洞中流進去，都被活活淹死了！下一段竹子裏，竟然也有3隻黑翅木蜂，可能因為洞口非向上，而躲過一劫。

2. 尋找築巢對象與巢室建造過程的觀察

- (1) 黑翅木蜂在竹林中會成旋轉式飛行，尋找約掃把柄大小且即將枯死的竹子後，會先用腳緊抓著竹子，並分泌汁液於竹子表面，再用大顎啃咬竹子的表皮纖維，啃咬時頭部會左右搖擺，一絲一絲的把纖維剝下來，啃咬到竹子的表面呈橢圓形，便停止工作又飛離。
- (2) 牠也會選擇較乾燥的竹子，在竹節上方約4分之1左右的地方，啃咬，啃咬時會發出斷續不定如電鑽似的「嗯---嗯」聲，雕琢至直徑約1公分的圓後，即完成它們的新居。
- (3) 剖開有巢洞的桂竹，發現木蜂在巢洞中啣泥築成三個小隔間，隔板上有3-4個小孔。



照片 7、黑翅木蜂尋找巢穴



照片 8、健康與纖維被破壞之竹子



照片 9、剖開桂竹發現有黑翅木蜂居住在裡面。



照片 10、牠們用泥土築巢

3. 黑翅木蜂返巢的觀察

當黑翅木蜂想返巢休息時，會先在巢附近繞行數圈後，先去相鄰近各洞口探詢數次後，再鑽進它的洞中。

4. 黑翅木蜂覓食的方式和過程

- (1). 蜜源種類：絲瓜花、百香果花、咸豐草、馬櫻丹等。
- (2). 覓食時間：我們去布洛灣和市民農園實地勘查，發現牠們喜歡在上午 05：00~10：00 之間活動，接近中午，便看不到黑翅木蜂採蜜的蹤跡。
- (3). 覓食過程：覓食時黑翅木蜂的口器，就像吸管一樣會深入花蕊基部吸蜜，且翅膀會翹起來，然後弄的滿身都是花粉。有其他昆蟲或另一隻黑翅木蜂同時在同一朵花上吸蜜，並不會發生爭吵。
- (4). 和木蜂在絲瓜花餐桌上共食的夥伴：有虎頭蜂、細腰蜂、紅胸花蜂、長喙天蛾、……等。

5. 黑翅木蜂排遺的觀察

黑翅木蜂進洞後會先將竹管內壁刮擦一番，清出黃褐色的屑狀物、土黃色條狀的排泄物。而且會見到牠由巢內往外清出。



照片 11、黑翅木蜂返巢時，會先飛繞幾圈，頭部先鑽入巢洞



照片 12、黑翅木蜂覓食時，翅膀翹起來，口器會深入花蕊基部吸蜜。



照片 13、洞口下的塊狀物黏黏稠稠的



照片 14、巢穴中清理出類似排遺的條狀物質

6.黑翅木蜂幼蟲的觀察

巢室內部許多房間堆置著純蜜，其中一個房間裡有蜂蛹。觀察白色的蜂蛹，可以分辨頭、胸、腹和足部、觸角等結構。



7. 黑翅木蜂的訪花偏好觀察

我們在觀察箱中放置 6 隻黑翅木蜂，一個水瓶，水瓶中放了絲瓜花、朱槿花、牽牛花和南瓜花，觀察牠訪花偏好和覓食時間，紀錄如下表二。

表二、訪花偏好和覓食時間紀錄表

單位:秒

時間	絲瓜花	朱槿	牽牛花	南瓜花	蜂蜜
94.7.09	5	0	60	0	0
94.7.16	6	0	0	0	0
94.7.24	0	0	0	0	1
94.7.25	0	0	0	0	1

(1). 6 隻黑翅木蜂幾乎馬上鑽進絲瓜花中，過了一會兒，有 2 隻飛到牽牛花上。

(2). 對南瓜花和朱槿花卻置之不理，從頭到尾不曾光臨。但卻喜歡蜂蜜。

註. a.第二階段觀察時，箱中有三隻黑翅木蜂，只放大花咸豐草，三隻都吃了。

b.實驗觀察後，我們將其中死亡的一隻，做成標本，其餘的放牠飛走。



8. 黑翅木蜂的攻擊與防禦方式觀察

- (1). 巢洞外有特殊的聲音時，牠先以觸角伸出洞口探個究竟，如遇攻擊，牠會向攻擊物咬去，並增加蜂鳴聲。如果敵人未被嚇走，牠則轉身以尾部向外，並把毒針伸出。
- (2). 當牠受到同伴攻擊，牠會飛到對方頭上大約 30 公分往下反擊，再迅速的飛走，纏鬥時間大約 1 小時才會停下來。

9. 黑翅木蜂對煙塵的反應觀察

- 〈1〉標 A 的竹子：於不同的洞口用點燃的線香插入約 5 秒鐘，有三個洞口的黑翅木蜂發出嘶嘶聲，並飛離巢穴外頭透氣，大約十分鐘再飛回。
- 〈2〉標 B 的竹子：洞內之黑翅木蜂不出來，但發出嘶嘶叫聲，並以身體堵住洞口抵抗線香進入。



照片 19、受到干擾時，牠將頭部伸出洞外，查看外面的情形



照片 20、禁止進入——蒼蠅被黑翅木蜂堵在洞口。

10. 被螫過的經驗

- 〈1〉94 年 7 月 10 日 (10:30) 徐爸爸在布洛灣，被黑翅木蜂螫了一下，約 5 分鐘手指即腫漲起來。徐爸爸隨即把針拔出來，又擠出一些血液，過了大約 1 小時就完全復原了。
- 〈2〉94 年 7 月 24 日，布洛灣叔叔告訴我們：「被黑翅木蜂螫後，手掌隨即腫漲，約 1 小時後，再去抹『面速立達姆』藥膏，兩天後才消腫」。
- 〈3〉以廣用試紙測試其毒液之酸鹼性值，呈淡黃色 (PH 值=4.0)，是弱酸性。



照片 21、左邊被叮過的手指明顯腫脹凸起



照片 22、黑翅木蜂毒液 PH 值 4.0 呈弱酸現象

〈二〉第二階段調查 (校內科展入選後) 共進行 6 次調查

1. 有些專家認為牠們幾乎終年可見，冬天真的找得到黑翅木蜂嗎？

(1).調查情形：日期：94.11.16、時間：12:00~14:00PM 地點：市民農園

(2).調查結果：(a).黑翅木蜂數量：0 隻。(b).沒有看到絲瓜花，現場主要開花植物為朱槿，朱槿約 144 朵。

2.冬天黑翅木蜂會去哪裡呢?會利用中空的竹節築巢越冬嗎？

(1).調查情形：日期：94.12.07、時間：約 1:30~2:30PM 地點：美崙山步道

我們以目測調查，黑翅木蜂在麻竹、印度箬竹咬痕測量記錄如表三、表四。

表三、黑翅木蜂在麻竹上的咬痕測量資料

(單位：mm)

咬痕編號	咬痕高度	咬痕寬度	與下節距離	與上節距離	節長	莖直徑
A1	1.5	2.5	120.0	75.0	195.0	19.5
A2	6.0	8.0	185.0	265.0	450.0	52.0
A3	5.0	7.0	110.0	327.0	437.0	55.0
A4	6.0	7.0	190.0	247.0	437.0	54.5
B1	3.0	5.5	75.0	225.0	300.0	15.0
B2	4.0	5.5	45.0	255.0	300.0	15.0
B3	3.5	5.0	150 ?	?	275.0	14.0
C1	2.0	5.0	47.0	253.0	300.0	16.0
C2	1.0	2.0	105.0	195.0	300.0	17.0
C3	1.0	4.0	130.0	70.0	200.0	16.0
D1	2.0	4.0	50.0	200.0	250.0	12.0
D2	1.5	4.0	30.0	215.0	245.0	13.0
D3	2.0	5.0	85.0	155.0	240.0	15.0
D4	2.0	3.0	40.0	200.0	240.0	15.0
E1	3.0	5.0	180.0	210.0	390.0	14.0
E2	2.0	4.0	170.0	220.0	390.0	15.0
E3	4.0	4.0	65.0	255.0	320.0	12.0
F1	6.0	7.5	105.0	?	?	48.0
G1	3.0	5.5	53.0	157.0	210.0	13.0
H1	5.3	5.0	9.0	81.0	90.0	19.0
I1	3.0	4.0	105.5	94.5	200.0	10.0
J1	1.0	3.0	55.0	265.0	320.0	13.0
K1	6.0	8.0	35.0	41.0	76.0	17.0
L1	3.0	2.0	110.0	200.0	310.0	14.0
M1	4.5	5.5	30.0	180.0	210.0	17.0
M2	4.0	3.0	50.0	160.0	210.0	17.0

早安黑翅木蜂

N1	5.0	5.0	40.0	265.0	305.0	19.0
O1	5.0	6.0	100.0	80.0	180.0	33.0
O2	7.0	9.0	275.0	75.0	350.0	35.0
P1	6.0	4.0	80.0	170.0	250.0	19.0
P2	4.0	3.0	30.0	125.0	155.0	21.0
Q1	3.0	6.0	150.0	160.0	310.0	18.0
Q2	2.0	4.0	75.0	175.0	250.0	19.0
Q3	6.0	7.0	?	55.0	225.0	21.0
Q4	3.0	5.0	50.0	230.0	280.0	20.0
平均	3.6	4.9	90.3	178.2	270.6	21.2

註：1.? 為現場草稿漏記。2.風倒竹較多，不測量咬痕的方向性。

表四、黑翅木蜂在印度箬竹上的咬痕測量資料

(單位：mm)

洞孔編號	洞孔方向	洞孔高度	洞孔寬度	與下節距離	與上節距離	節長	莖直徑
A0							
B1	4700	5.0	7.0	260.0	65.0	325.0	42.0
B2	6400	2.0	3.0	185.0	140.0	325.0	42.0
B3	6200	7.0	7.0	210.0	105.0	315.0	45.0
B4	6200	8.0	7.0	175.0	140.0	315.0	45.0
B5	4200	9.0	8.0	205.0	130.0	335.0	48.0
B6	4800	5.0	7.0	280.0	60.0	340.0	50.0
B7	4400	3.0	6.0	220.0	120.0	340.0	51.0
B8	6200	7.0	12.0	195.0	145.0	340.0	54.0
B9	4600	7.0	9.0	210.0	120.0	330.0	56.0
B10	4600	6.0	8.0	265.0	70.0	335.0	56.0
B11	4400	7.0	7.0	200.0	120.0	320.0	62.0
B12	4400	5.0	7.0	210.0	70.0	280.0	69.0
C0							
D1	1300	?	?	?	?	?	?
E1	1200	?	?	?	?	?	?
E2	1200	?	?	?	?	?	?
F0							
G0							
H1	2500	7.5	7.0	220.0	193.0	413.0	60.0
H2	2100	5.5	10.0	230.0	193.0	423.0	71.5
I0							
J1	4600	6.0	9.0	?	?	?	?

K0							
平均		6.0	7.6	218.9	119.4	338.3	53.7
註 1: A~K 為印度箬竹竹叢編號							
2: ? 表洞口位於高處無法測量							
3: A0、C0、F0、G0、I0、k0 表示該叢竹子並無黑翅木蜂洞孔的咬痕							

(2).調查結果：

- (a).在 200 公尺長的步道左側，有叢生的麻竹和印度箬竹，印度箬竹約佔 4/5。
- (b).在麻竹上發現 35 個咬痕，咬痕高度和寬度平均 3.6×4.9 ，大小約為成功洞孔的一半，印度箬竹上有 18 個咬痕，兩種竹子都沒有看到成功的巢洞，也沒有發現黑翅木蜂。
- (c). 印度箬竹上 18 個咬痕的偏向性分別為東北 3 個、東南 2 個、西南 9 個、西北偏北 4 個。





24-1、黑翅木蜂的咬痕都分佈在這根麻竹的同一邊上。



24-2、黑翅木蜂咬痕之一



24-3、黑翅木蜂咬痕之一



24-4、黑翅木蜂咬痕之一



24-5、黑翅木蜂咬痕之一



24-6、黑翅木蜂咬痕描繪

3、根據步洛灣的觀察，黑翅木蜂可能會選擇桂竹築巢，桂竹越多的地方，黑翅木蜂的巢洞會越多嗎？

- (1).調查情形：日期：95.2.7 時間：8:55~12:15 地點：三棧
氣溫：攝氏 22 度(酒精溫度計)、攝氏 22.5 度(水銀溫度計)
- (2).調查地點概況：山坡背向日出的方向面向西南方，山腰有一條乾溪。植物有姑婆芋、秋海棠、桂竹、蕨類、九芎、蛇木、飛龍掌血、江某、咬人狗、梧桐等。動物有銀腹蛛、蚱蜢、大冠鷲等。
- (3).調查紀錄：
我們順著等高線選擇 100 棵桂竹，逐一編號觀察。
- (4).調查發現：0 個黑翅木蜂的咬痕(除了在一根腐朽的桂竹上，發現一個疑似黑翅木蜂的巢孔外，沒有在活著的桂竹上發現任何咬痕。)



照片 25.三棧調查區植被外貌



照片 26.在三棧調查區桂竹上標記

4. 根據三棧調查結果，在較陰暗的桂竹林居然沒有發現牠的咬痕，那黑翅木蜂會選擇陽光較充足的桂竹林築巢嗎？

- (1).調查日期：95.2.8、 時間：9:40~11:15 地點：佳民村
氣溫：攝氏 15 度(酒精)、攝氏 17 度(水銀)
- (2).調查地點概況：山坡在溪床的右側〈面對上游〉，山坡座向日出的東方，附近水聲潺潺水量豐富。
- (3).調查紀錄：
100 根竹子裡有 34 根有咬痕，最多的一棵高達 15 個咬痕(枯死)，排名第二的是同一棵綠的桂竹上有 4 個咬痕。
- (4).發現：34 個咬痕。



照片 27、佳民桂竹林下遍植山蘇



照片 28、測量桂竹直徑作為參考

5. 如果只有陽光充足，但離水源較遠的桂竹林，黑翅木蜂也會去築巢嗎?

(1).調查日期：95.2.9 時間：9:05~11:15 地點：水源村

氣溫：攝氏 16.7 度(酒精)、攝氏 17 度(水銀)

(2).調查地點概況：地面潮濕，土壤鬆軟，有很多姑婆芋、颱風草等植物。這裡的桂竹都有一點斜，竹林光線充足，附近有一口人工池塘，但離溪谷較遠。

(3).調查紀錄：在 100 棵桂竹中，發現 10 個咬痕。以簡易的指南針測量，咬痕大都朝上或朝向東方。



照片 29、水源地的桂竹也被颱風吹得橫七豎八的



照片 30、測量咬痕的偏向性

6. 黑翅木蜂大出現的地點、時間、數量和絲瓜的花期有關嗎？

爲了配合絲瓜花清晨展開的時間，我們選擇了和第一次調查時，完全相同的觀察時間，清晨 05：30---08：30，但是提早 3 個月去看看會有何發現？

(1).調查日期：95.4.1、調查時間：05:30AM、調查地點：花蓮市市民農園、絲瓜園面積：400m²，天氣：陰、溫度：20.1 度，雲量：10/10〈是層雲，一開始十分陰暗，灰濛濛，後來天空變亮了，但仍十分陰暗〉

(2).調查結果：

a.三個樣區我們發現 8 種昆蟲、24 種植物(以常見蔬菜爲主)，絲瓜剛開始抽藤開花，沒有看到黑翅木蜂。

b.觀察瓜棚豆架上，黑翅木蜂的巢洞測量資料如表五。洞孔平均高和寬約爲 0.9 公分 × 0.8 公分。

表五、瓜棚豆架上的黑翅木蜂洞孔測量紀錄表 單位：cm

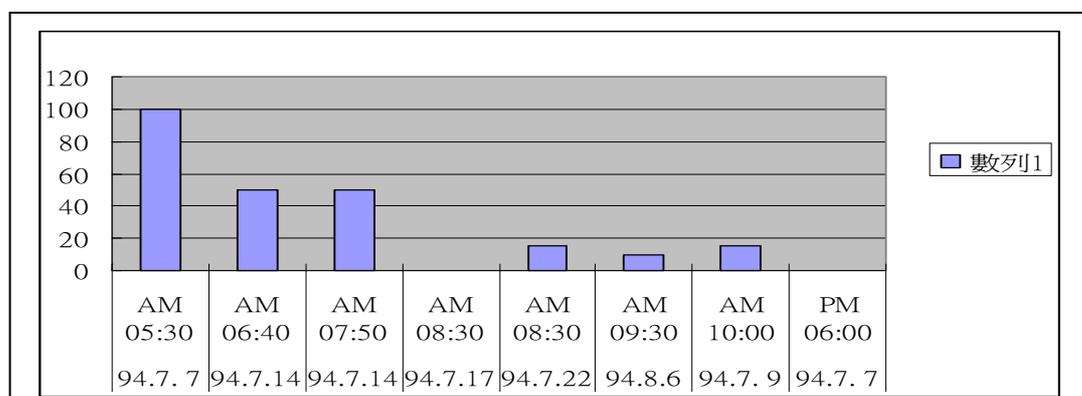
洞孔編號	洞孔高度	洞孔寬度	與下節距離	與上節距離	節長
A1	0.8	0.5	15.8	13.4	30.0
A2	1.1	0.5	12.5	6.0	19.6
A3	1.1	1.3	1.4	30.0	32.5
A4	0.9	1.1	8.8	27.0	36.7
A5	0.8	0.5	4.8	29.0	34.6
A6	1.1	1.0	6.9	32.0	40.0
A7	0.8	0.6	14.3	21.5	36.6
A8	0.8	1.2	10.9	11.1	22.8
平均	0.9	0.8	9.4	21.3	31.6

陸、討論與分析

我們經過兩階段共 15 次的調查，爲了釐清疑問繪成圖表討論如下。

一. 一天中，調查時間和黑翅木蜂出現的數量是否有關？

調查日期	調查時間	黑翅木蜂數量	調查日期	調查時間	黑翅木蜂數量
94.7.7	AM 05:30	100	94.7.22	AM 08:30	15
94.7.14	AM 06:40	50	94.8.6	AM 09:30	10
94.7.14	AM 07:50	50	94.7.9	AM 10:00	15
94.7.17	AM 08:30	0	94.7.7	PM 06:00	0

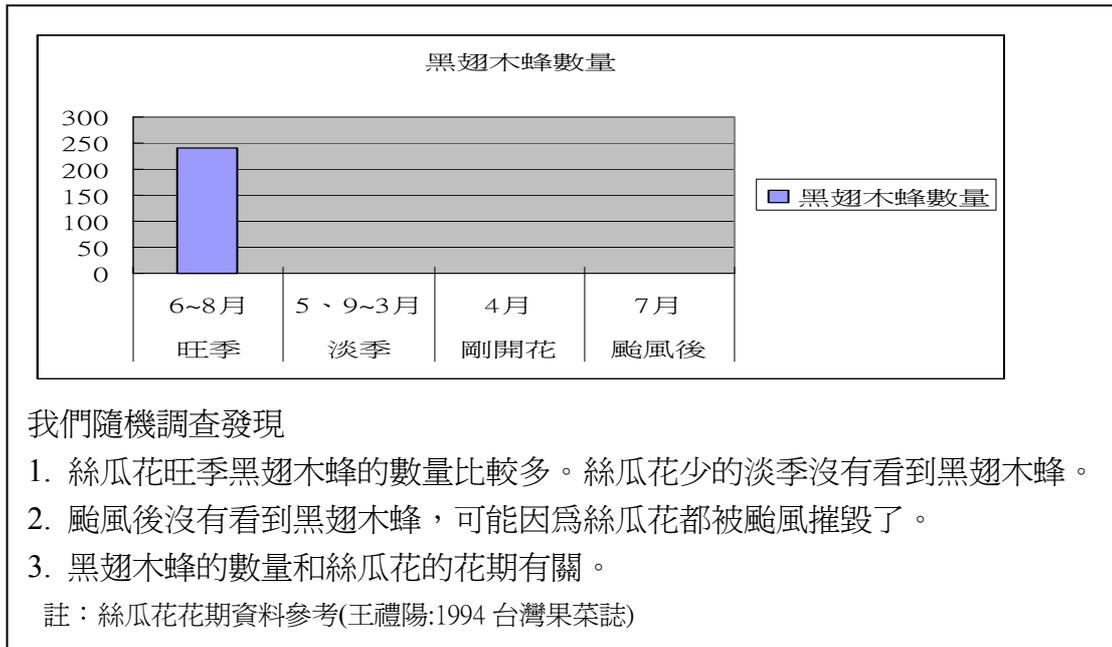


我們發現

1. 早上 5:30 時黑翅木蜂的數量最多。
2. 越接近中午黑翅木蜂的數量越少，早上最多，晚上最少。
3. 7 月 17 日因爲下雨，所以雖然是早上，卻沒看到黑翅木蜂的蹤跡

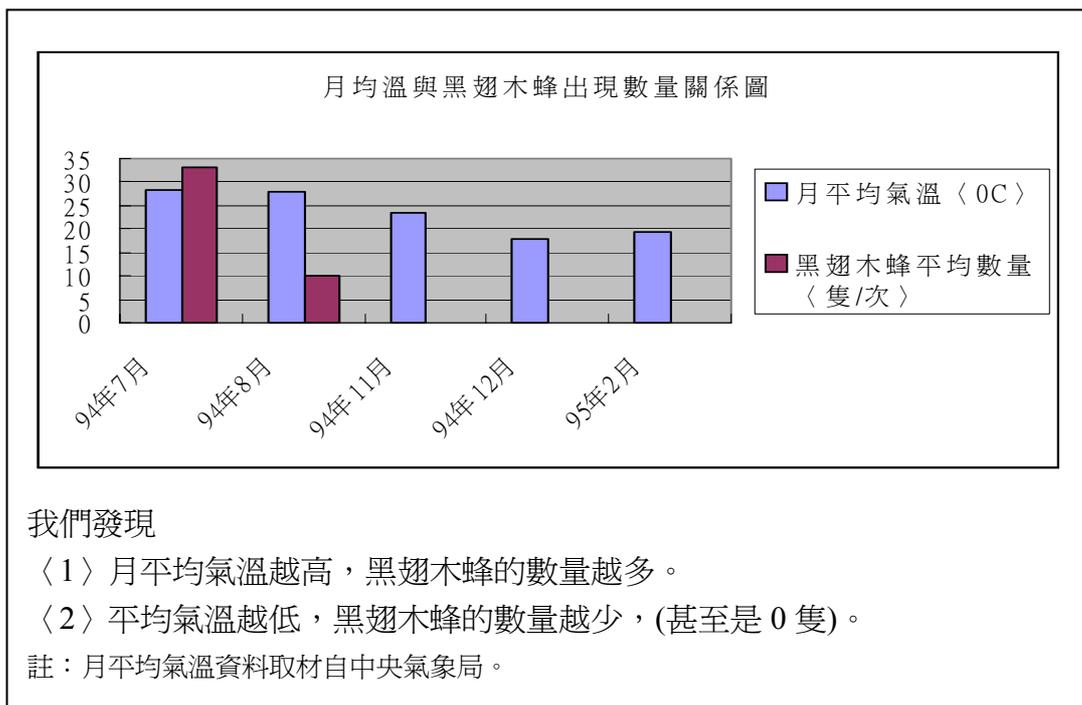
二. 絲瓜的花期和黑翅木蜂出現的數量是否有關？

花期	月份	黑翅木蜂數量	花期	月份	黑翅木蜂數量
旺季盛開期	6~8 月	240	剛開花花漸多期	4 月	0
淡季花漸少期	9~3 月	0	颱風後無花期	7 月	0



三. 氣溫和黑翅木蜂出現的數量是否有關？

項目	月平均氣溫 (°C)	黑翅木蜂平均數量 (隻/次)
94年7月	28.3	33
94年8月	28	10
94年11月	23.3	0
94年12月	18	0
95年2月	19.4	0



四. 竹子的種類和黑翅木蜂咬痕的數量是否有關？

竹子種類	黑翅木蜂咬痕數量〈個〉	調查棵數
桂竹	44	300
印度箬竹	18	?
麻竹	35	?
綠竹	2	?

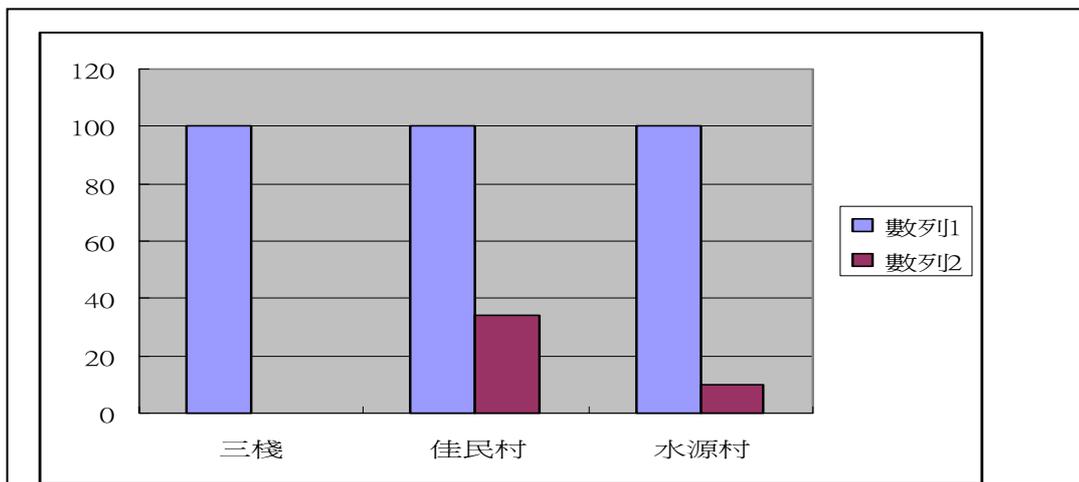
因為有些竹子散生，有些叢生，無法以同一標準比較，只能根據隨機調查，我們發現

1. 桂竹上發現最多黑翅木蜂的咬痕，所以肯定黑翅木蜂喜歡在桂竹築巢。
2. 印度箬竹、麻竹、綠竹、桂竹上都看到牠的咬痕，可見黑翅木蜂築巢對竹子的種類沒有明顯的選擇性。
3. 在市民農園附近的樹幹或枝條上，沒有發現黑翅木蜂的巢穴。

五. 黑翅木蜂在桂竹上的咬痕數量不同的變因探討

(一)、三地咬痕數量調查結果比較表與水源的關係分析

地點	桂竹棵數	咬痕〈個〉
三 棧	100	0
佳 民	100	34
水 源	100	10



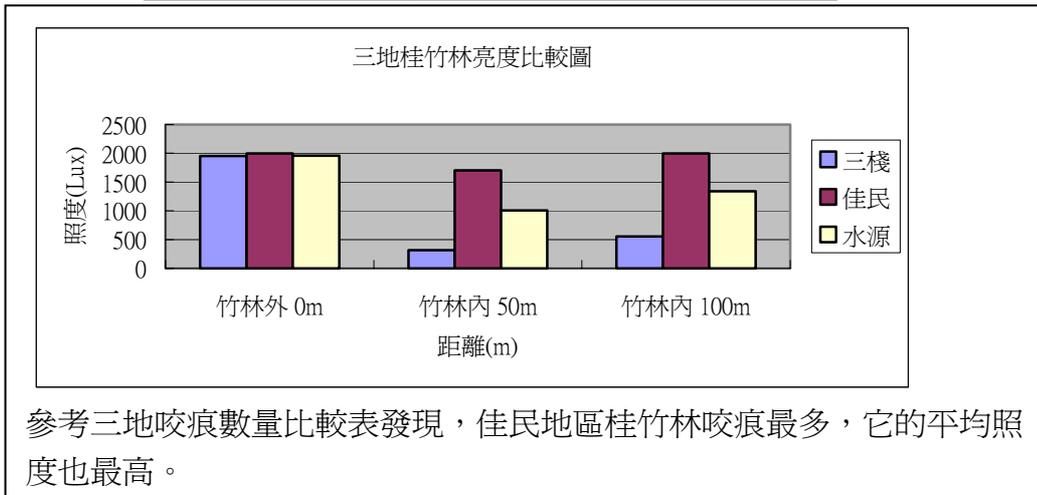
我們發現

1. 竹子調查數量同樣是 100 棵，但咬痕數量卻相差很大。
2. 如果從環境與水的關係來比較，佳民區離水源最近(約 100 公尺)溪水也最豐富，水源區其次(約 800 公尺)，三棧則無水。咬痕的數量和水源的多少成正比。

爲了進一步比較三地自然環境的差異性，了解黑翅木蜂築巢對象的選擇，除了竹子種類外，是否還有其他因素存在。我們在 2006 年 5 月 27 日(縣內科展後)，又做了以下調查：

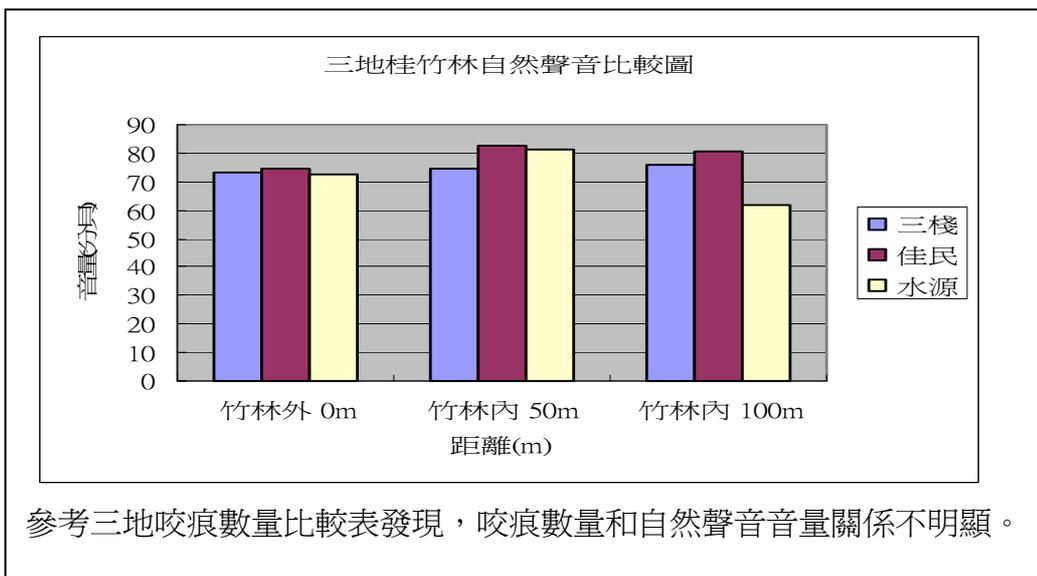
(二)、桂竹林 100 公尺內照度變化調查與咬痕關係分析

距離	竹林外 0m	竹林內 50m	竹林內 100m
三棧	1952	313	553
佳民	1997	1705	1997
水源	1957	1007	1337



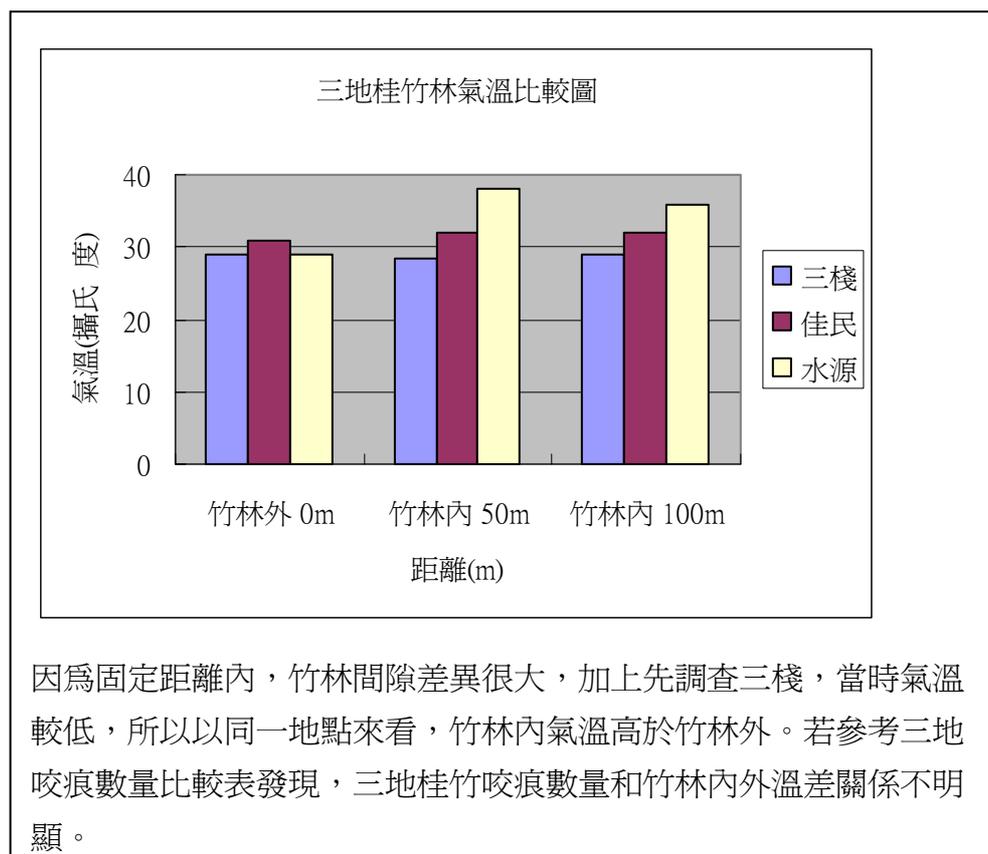
(三)、三地桂竹林 100 公尺內自然聲音音量變化調查與分析

聲音環境 (分貝)			
距離	竹林外 0m	竹林內 50m	竹林內 100m
三棧	73	74.7	75.7
佳民	74.5	82.7	80.7
水源	72.6	81.4	61.9



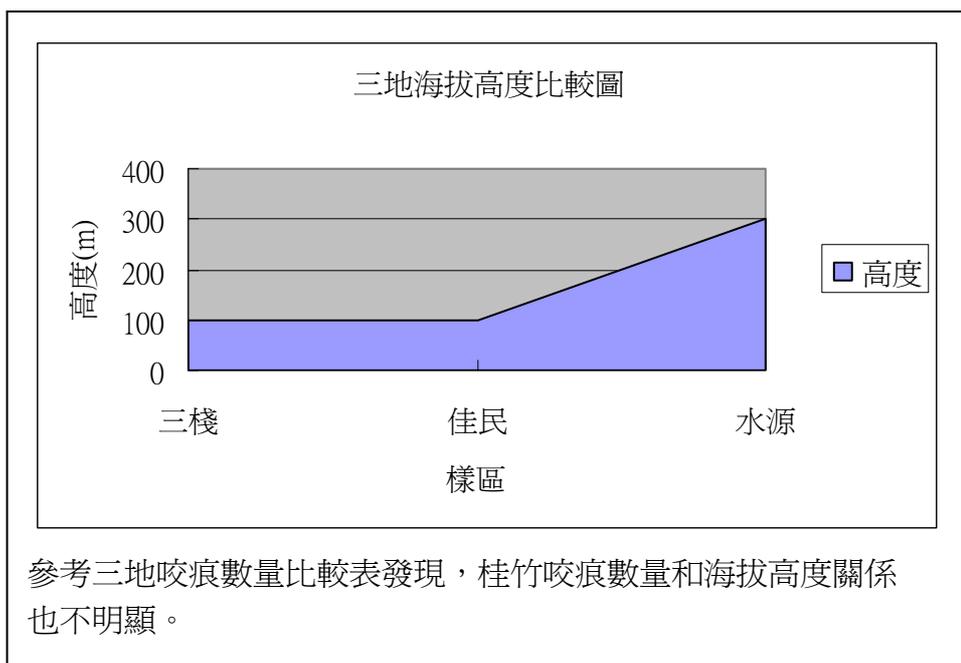
(四)、三地桂竹林 100 公尺內自然溫度變化調查與分析

氣溫環境(攝氏 度)			
距離	竹林外 0m	竹林內 50m	竹林內 100m
三棧	29	28.5	29
佳民	31	32	32
水源	29	38	36



(五)、三地桂竹林海拔高度變化調查與分析

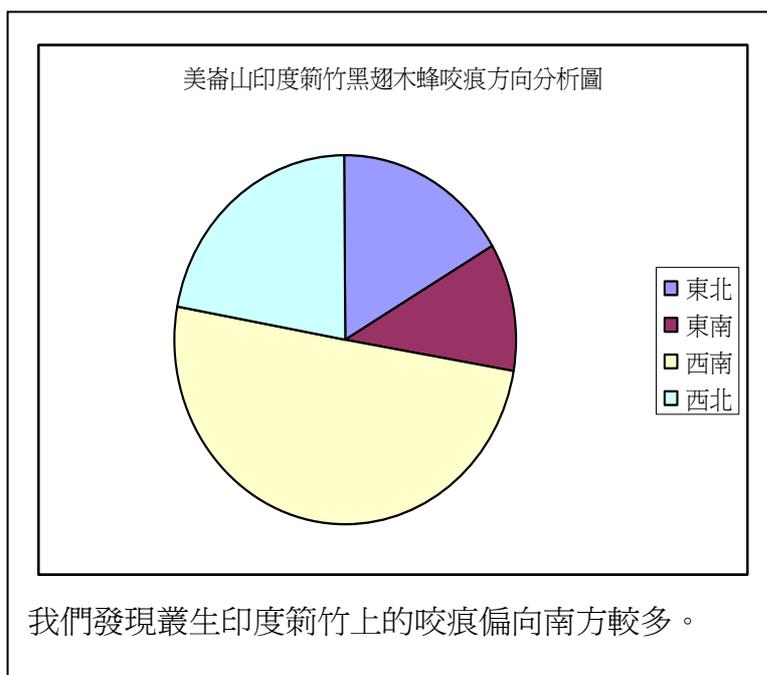
GPS 資訊系統數據	高度	北緯	東經
三棧	100	24° 7' 17"	121° 36' 19"
佳民	100	24° 2' 27"	121° 34' 30 "
水源	300	24° 0' 45"	121° 32' 25"



六. 黑翅木蜂在印度箬竹上的咬痕偏向性探討

美崙山印度箬竹黑翅木蜂咬痕偏向性分析表

方向	數量
東北	3
東南	2
西南	9
西北	4

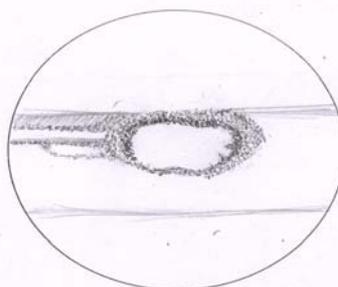


捌、結論

- 一、黑翅木蜂體型較肥胖，身體大部分是黑色的，體長約 22-23 mm，腹部較扁有 6 節且顏色較深絨毛較少，有 2 對翅，成深咖啡色有金屬光澤，翅後緣有波浪狀，前翅有 10 個閉室、3 個開室，後翅有 3 個閉室、6 個開室。複眼發達，有三個單眼，一對觸角，觸角有 12 節，頭前有像吸管又像嘴唇的口器，腹部、腳上佈滿長毛，後腳不具花粉籃構造。
- 二、黑翅木蜂外出活動數量和光線的明暗及氣溫的高低有關
黑翅木蜂喜歡一大早，天剛亮就出來吸食花蜜。清晨 5:30 時，黑翅木蜂的數量最多，越接近中午黑翅木蜂在外活動的數量越少。若以年度來看，月平均氣溫越高，黑翅木蜂的數量越多。以竹林照度調查來看，佳民地區桂竹林咬痕最多，它的平均照度也最高。
- 三、黑翅木蜂最喜歡絲瓜花
牠喜歡的蜜源植物為絲瓜花、百香果花、咸豐草、馬櫻丹、馬兜鈴上採蜜。其中，可能和此類爬藤類植物之花朵大、花期長而且數量多有關。就調查所知絲瓜花多黑翅木蜂的數量就多，絲瓜花少黑翅木蜂的數量就少，黑翅木蜂的消長和絲瓜花密切相關。
- 四、黑翅木蜂可以和其他昆蟲在同一株花覓食
牠在絲瓜花採蜜時會深入花蕊基部，速度相當快。而且經常可見同時有其他昆蟲和木蜂在同一株花上相安無事的一齊採蜜。
- 五、黑翅木蜂善於就地取竹為巢
黑翅木蜂選擇巢室時，對桂竹特別偏好。在調查區中，未發現牠棲息於樹木中的巢穴。當地居民稱牠為『竹蜂』，牠非常善於利用和適應當地環境。
- 六、黑翅木蜂咬痕造成桂竹竹材受損
牠的咬痕或巢洞直徑最大約一公分，咬痕上下具有明顯的菱形或長條形乾燥紋，竹子纖維截斷後，往往使桂竹枯死。其中在活的竹子上咬痕相當多，成功的巢孔卻難得一見。
- 七、以直立桂竹上的咬痕判斷，洞口大多是朝向東方，若以美崙山麻竹標本、印度籐竹調查資料判斷，牠的咬痕大部分面向南方。可能因為牠是晝行性的昆蟲，需要仰賴太陽辨別方位有關。



照片 31、巢孔直徑寬約 1cm



照片 32、巢孔觀察描繪



照片 33:國外網站木蜂標本



照片 34、馬祖網頁黑翅木蜂照片



照片 35：我們製作的黑翅木蜂標本



照片 36：2006 年 5 月觀察到零星出現的黑翅木蜂覓食情形

捌、研究限制和有待探討的問題

- 一、調查期間不足一年，初步發現黑翅木蜂的數量和絲瓜花的花期共消共長，但絲瓜收成的好壞是否和黑翅木蜂的消長有關呢？則需要進一步探討。
- 二、94 年研究期間，三個颱風侵襲花蓮，颱風後，絲瓜花幾乎全毀，黑翅木蜂也不見了，黑翅木蜂完整的生活史有待研究。
- 三、第一階段校內科展初賽前的觀察研究，並沒有採集黑翅木蜂的標本，因此第二階段研究後期，則從富源村採集牠的標本如上，兩者間，無法比對釐清，黑翅木蜂分佈區域的消長仍待研究。
- 四、各種竹類咬痕，根據調查經驗判斷為黑翅木蜂的傑作，是否有其他種的木蜂參與共同創造，以及咬痕對桂竹經濟價值的傷害，則需要進一步探討。

玖、參考資料

1. 貢穀紳 〈1992〉：昆蟲學，台中 中興大學農學院
2. 李淳陽 〈民 94〉：李淳陽昆蟲記，台北 遠流
3. 張永仁 〈民 87〉：昆蟲入門，台北 遠流
4. 張永仁 〈民 87〉：昆蟲圖鑑 1，台北 遠流
5. 法布爾／梁守鏘譯（民 91）：法布爾昆蟲記全集，高明的殺手，台北 遠流
6. 廖智安、潘建安（民 88）：台灣昆蟲記--蟲言蟲語記—賞蟲大圖鑑 台北 豐閣
7. 張永仁 〈民 87〉：昆蟲圖鑑 2，台北 遠流
8. [木蜂](http://www.bugpeople.org/taxa/Hymenoptera/Xylocopidae/FamilyXylocopidaePage.htm)
<http://www.bugpeople.org/taxa/Hymenoptera/Xylocopidae/FamilyXylocopidaePage.htm>
9. [木蜂的巢](http://www.entomology.cornell.edu/Extension/DiagnosticLab/IDLFS/CarpenterBees/images/0014198.jpg)
<http://www.entomology.cornell.edu/Extension/DiagnosticLab/IDLFS/CarpenterBees/images/0014198.jpg>
10. 馬祖昆蟲生態導覽
<http://prev.matsu.gov.tw/matsu/insect07.htm>

評 語

081561 早安！黑翅木蜂

1. 走入大自然進行田野調查，觀察仔細，內容豐富，
每個人對黑翅木蜂的研究均了解。
2. 木蜂的成長可再深入研究。(如築巢…)
3. pH4 非弱酸性，需修正。