

勤勇忠貞的金衣使者

初小組生物科第一名

台北縣中和市興南國民小學

作 者：楊宗龍、王昱蘋

指導教師：周秋月、余秀琴

一、研究動機

暑假裏，全家人到三峽山上去郊遊，當玩得正起勁的時候，我看見一窩蜂正撲向我們。這時候一位叔叔說牠們是一群蜜蜂。原來他是養蜂人，他引開了蜜蜂還帶領我們去參觀他的養蜂場，看見一箱箱黑色的巢箱整齊的排列著，打開箱蓋，密密麻麻的蜜蜂鑽出鑽入。他把巢框提起來，展示一下還讓我親嚐蜂蜜呢！我很懷疑為什麼牠不螫人呢？難道牠有什麼特性嗎？雖然牠是很普遍的昆蟲，但却引起我們的興趣，我們有勇氣去研究牠。

二、研究目的

- (一)想要了解義大利種黃金蜂的身體構造。
- (二)想知道蜜蜂的生長過程。
- (三)蜜蜂對環境的改變有什麼反應。
- (四)想了解蜜蜂的社會組織，牠們如何生活。

三、研究設備器材

- (一)山上養蜂場、木造巢箱、噴煙器、紗帽。
- (二)教室、玻璃觀察箱、木造培養箱、溫度計。
- (三)放大鏡、光學顯微鏡、照相機。
- (四)色紙、燈泡、木製巢框七個、鉛線、保利龍板、解剖刀、黑糖、赤糖、特級糖、各種有氣味的液體、蜜、布料、各種花蕊。

四、研究過程或方法

問題(一)蜜蜂的頭、胸、腹有什麼特別？

方法 1.木造巢箱裏有九片巢脾，拿起最中央的一片，放在玻璃觀察箱。

2.用放大鏡觀察牠們的動作，並且夾起死亡的工蜂解剖顯微照相。

3.第四天蜂王離開王台，爬行在玻璃上，利用放大鏡觀察。

表 (1)

構造 數量 特徵 名稱	頭 觸複單口 角眼眼吻	胸 前後前中後花 粉 翅翅腳腳腳籃	腹 毒長環顏 刺度紋色		身 攻擊性 長	說明
蜂王	1 1 3 1 對對個個	1 1 1 1 1 0 對對對對對	1 1 5 紅 公 支分條色		2. 無 公分	匚爻匚匚匚匚 觸有口前花毒 角好吻翅粉刺 有幾有比籃有 8 千長後在三 個個有翅後天 環小短長腳活 節眼期
雄蜂	1 1 3 1 對對個個	1 1 1 1 1 0 對對對對對	0 0.74 黑 公 分條色		1.6 無 公分	
工蜂	1 1 3 1 對對個個	1 1 1 1 1 1 對對對對對對	10.54 棕 公 支分條色		1.4 有 公分	

問題(二)觀察蜜蜂從卵→幼蟲→蛹→成蜂的一生

方法 1.取有蜂王的巢脾，放在玻璃箱裏，用長鏡頭照相。

2.以有卵的巢穴，做為固定觀察的對象。

結果 1.我們發現放在觀察箱的巢脾，不加蓋黑色紗布，第三天蜂王爬在玻璃壁上。

2.原來蜂王怕光，所以我們再加蓋黑色紗布。

3. 巢脾的四週，巢穴較大的為雄蜂，中間巢穴較小的為工蜂，王台在邊緣，有時三個、四個、五個，口朝下，圓圓的。

表 (2)

日 期	2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	2 10	2 11	2 12	2 13	2 14	2 15	2 16	2 17	2 18	2 19	2 20	2 21	2 22	2 23	2 24	2 25	2 26	2 27	合 計
蜂 王	卵 蟲	卵 蟲	卵 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	蓋 蟲巢	休 眠	蛹	蛹	蛹	蛹	咬 鑽									16
工 蜂	卵 蟲	卵 蟲	卵 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	蓋 蟲巢	蓋 蟲巢	休 眠	休 眠	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	鑽 出		21
雄 蜂	卵 蟲	卵 蟲	卵 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	幼 蟲	蓋 蟲巢	蓋 蟲巢	休 眠	休 眠	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	蛹	23
說 明	像 絲 瓜			吃 蜂 乳		工 吃 蜜。 雄 粉 蜂 花		白 色		暗 黃		褐 色												

問題(三)蜜蜂怎樣築巢

方法 1. 作五個新的巢框，用20號鐵線穿入對方的洞。

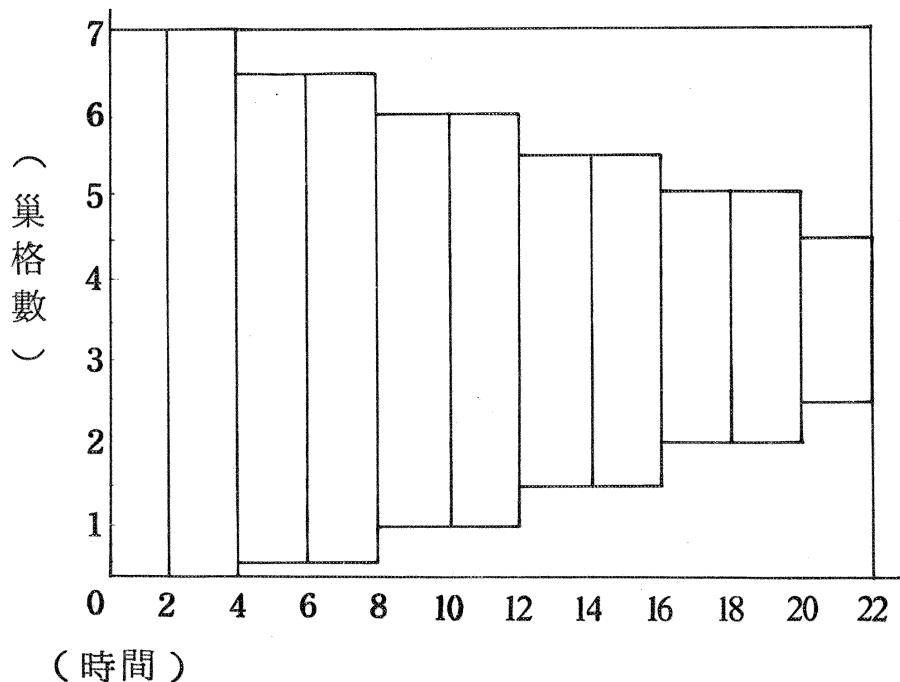
2. 第一巢框每隔1公分和2公分穿一條鐵線。

3. 第二、三、四、五個每隔3公分、6公分、4公分、5公分穿一條鐵線，或穿成米字型、Y字型，或隨牠作不規則的巢。

表(3)～1 √ 有 × 無 (放在木巢箱裏)

日期	形況	一、二公分	三、六公分	四、五公分	米字型	Y字型	不規則	不規則
二月一日		×	√	√	×	×	√	√
二月二日		√	√	√	×	×	√	√
二月三日		√	√	×	√	√	×	√
二月四日		√	×	×	√	√	×	√
二月五日		√	×	×	√	√	×	√

表(3)～2 (一箱蜜蜂每天築巢的進度)



- 結果：1.我們發現每一個巢框放進巢箱裏，牠們都不能築得滿滿的。
- 2.能力不夠時築的面積較小。由上往下，由內向外築，顏色由淺而深，直徑 0.5 公分左右，成正六角形，最深的地方是 1 公分。
- 3.蜂王的巢在最大在底邊，口向下，雄蜂巢在四週，也很大。較小的是工蜂的巢，在中央。

4. 從築巢的情況和大小，我們知道學校附近的蜜源越來越少，蜜蜂的數量也減少了許多。
5. 只有 5 公分距離，有巢脾的巢框適合牠們。
6. 工蜂腹部分泌蠟液，另一隻工蜂哈在口中築巢，爲了保溫，牠們形成蜂球，築完巢就修邊，表示不再築下去。厚度爲 1.5 公分。

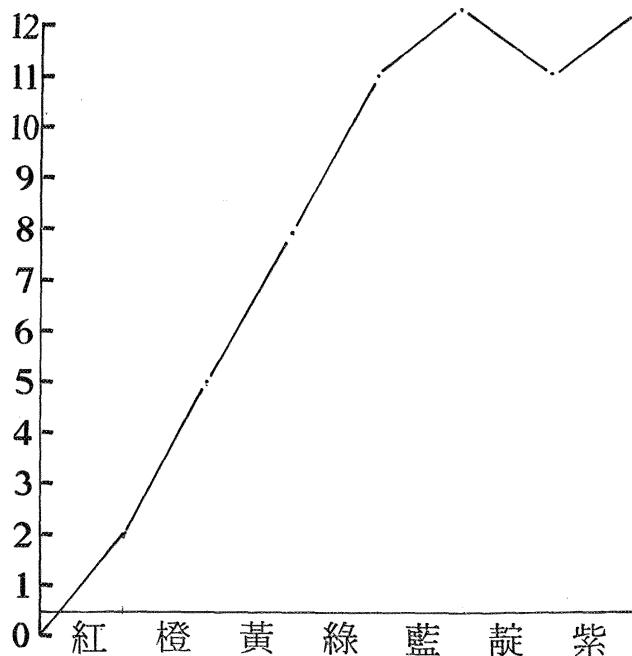
問題四) 蜜蜂對光線的反應怎樣？

- 方法 1. 取一塊長 45 公分，寬 12.5 公分，高 1.5 公分的木板和七個 6 A 250 V 的燈座和按鈕。
2. 七個 120 V 5W 的燈泡，分別是紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七種顏色，擺在觀察箱前。
 3. 白天晚上各做一次測驗蜜蜂對光的反應，先一個一個試。

表(4)～1 (白天)

顏色	紅	橙	黃	綠	藍	靛	紫
一分鐘	0	4	6	9	13	10	12
二分鐘	2	6	12	15	17	14	17
三分鐘	1	8	13	17	18	16	19
四分鐘	3	12	15	25	20	18	20
五分鐘	6	15	25	27	22	18	24
總 數	12	35	71	93	90	76	92

表(4)～2（七個燈都亮時蜜蜂分佈圖）



- 結果 1.我們發現綠、藍、紫燈都有很多蜜蜂衝過來，然後跌落下去。
2.蜜蜂對紅色的感覺不明顯，衝向紅燈的蜜蜂很少。
3.如果七個燈都亮，撲向黃、綠、藍、紫燈的蜜蜂最多。
4.晚上以同樣的方法實驗，由於燈光很亮，蜂王也怕亮光，又蜜蜂又忙著築巢或休息，對光線沒有像白天那麼激烈。

問題(五)蜜蜂對溫度的反應怎樣？

- 方法 1.放一支溫度計在巢箱外，以連續六天觀察巢箱門口出入情形。
2.記錄採花粉的蜂隻，以明白工作情形。

表(5)～1

溫 度 日期	時 間 隻數	上 午		中 午		傍 晚		晚 上	
		8～9時	11～1時	4～5時	8～9時	15℃	0		
二月五日		18℃	9	21℃	13	18℃	7	15℃	0
二月六日		13℃	3	15℃	6	14℃	3	12℃	0
二月七日		15℃	5	19℃	4	18℃	0	18℃	0
二月八日		13℃	0	13℃	0	13℃	0	12℃	0
二月九日		12℃	0	12℃	0	11℃	0	13℃	0
二月十日		18℃	12	17℃	10	16℃	9	14℃	0
平 均		15℃	5	16℃	6	15℃	3	14℃	0

結果 1.蜜蜂從上午11時到下午2時之間採花粉的次數最多。

- 2.天氣晴朗時，採花粉回來的隻數最多。天氣陰冷時，蜜蜂不在巢箱外。
- 3.一到傍晚，蜜蜂全部回巢。
- 4.晚上看不見一隻蜜蜂在巢箱外。
- 5.天氣陰冷下雨後，第二天看到雄蜂被趕出來。

問題(六)蜜蜂對顏色的反應怎樣？

- 方法 1.準備一張藍色紙板，放一滴蜜在上面，引誘蜜蜂來吸吮蜂蜜。
- 2.隔半小時把藍紙移開，放一張清潔無蜜的藍紙。
 - 3.也準備一張紅紙如1，2的方式。

表(6)～1 (一小時內有蜜藍紙和無蜜藍紙比較圖)

時間 隻 數 紙	10 分 鐘	20 分 鐘	30 分 鐘	40 分 鐘	50 分 鐘	一 小 時
有蜜藍紙	1	2	4	5	8	12
無蜜藍紙	10	7	5	0	0	0
無蜜藍紙	0	0	0	0	0	0

表(6)～2

時間 隻 數 色	10 分 鐘	20 分 鐘	30 分 鐘	40 分 鐘
藍	1	4	5	8
白	0	0	0	0
灰	0	0	0	0
黑	0	0	0	0

結果 1.十分鐘之內有一隻蜜蜂在探路。

- 2.二十分鐘已經找到蜜源。
- 3.四十分鐘、五十分鐘、一小時飛來許多。
- 4.有蜜藍紙拿走後，放另一張乾淨的無蜜藍紙後，仍有許多飛來。
- 5.無蜜紅紙，沒有蜜蜂飛來。

6.藍紙周圍放灰黑色紙，蜜蜂仍飛到藍紙上。

7.牠們認藍紙並不是靠深淺兩色，來辨認。

8.牠們在黑紅之間來往，認不出紅色。

表(6)～3 (有蜜紅紙放在中央時) 表(6)～4 (移到右上角時有蜜紅紙)

時間 隻 數 色	10 分 鐘	20 分 鐘	30 分 鐘
紅紙	1	2	5
黑紙	0	0	0

時間 隻 數 色	10 分 鐘	20 分 鐘	30 分 鐘
紅紙	0	0	0
黑紙	0	0	0

問題(七)蜜蜂對氣味的反應怎樣？

方法 1.我們準備(1)醋(2)沙拉油(3)花生油(4)葵花子油(5)汽油(6)香皂泡沫
(7)麻油(8)甘油(9)香水。

2.每一種都滴上一點蜜混在這些有氣味的油類上。

3.分別在10分鐘、20分鐘、30分鐘觀察。

表(7)～1

氣味 隻 數	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10分鐘	2	3	4	2	1	1	2	1	3
20分鐘	1	5	6	5	0	0	3	0	4
30分鐘	1	7	8	4	0	0	4	0	4
總數	4	15	18	11	1	1	9	1	11

結果 1.有濃厚香氣的花生油最能吸引牠們，香水的氣味也能吸引牠。

2.汽油的味道雖然不好聞，但蜜蜂還是會去嚐一嚐。

問題(八)蜜蜂對花蕊的形狀大小有什麼反應？

方法 1.我們準備(1)紅杜鵑(2)燈籠花(3)麒麟花(4)小黃菊(5)百合花(6)白杜鵑(7)滿天星(8)山茶花(9)迴香(10)大白菊(11)太陽花(12)麵線菊(13)向日葵(14)紅玫瑰(15)雲南菊(16)朱槿。

2.放在保利龍板上的格子裏，並且擺在巢箱附近。

3.分別在1小時、2小時、3小時等觀察記錄。

表(8)～1

花 隻 數 時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	2	0	0	0	1	2
3	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	1	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
總 數	0	1	0	0	2	0	3	7	4	3	6	0	0	0	4	5

結果 1. 經過實驗發現山茶花、太陽花、朱槿、迴香、雲南菊較吸引牠們。

2. 為了能更清楚的看到花蕊或花粉，我們把這些花蕊放在顯微鏡下照相，終於看出花粉的存在了。
3. 蜜蜂對於形狀較大的，可以很快的飛去採。
4. 白色或黃色的花蕊最能吸引牠們。

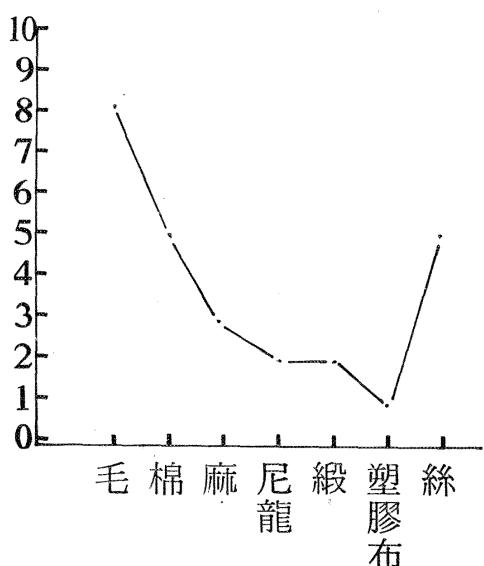
問題(九)蜜蜂對衣料有什麼反應？

方法 1. 準備各種質料的布條如毛、棉、麻、尼龍、緞、塑膠、絲等。

2. 把這些衣料懸掛在巢箱附近的樹幹上。
3. 在二小時的觀察下，看看攀附在各種衣料的蜜蜂有多少隻。

表(9)～1

結果 1. 約十分鐘，蜜蜂在布料上飛來飛去。



2. 三十分鐘後，有五～八隻停在毛料上。
3. 塑膠布滑滑的，抓不住掉下來。
4. 蜜蜂喜歡攀附在毛多的地方，所以觀察時要帶帽子，不穿毛質衣料。

問題(+)蜜蜂能辨認形狀嗎？

方法 1.我們準備幾個有形狀的紙板，兩個一組，擺在巢箱上，作二次實驗。

2.甲巢箱的形狀放糖水，乙巢箱不放糖水。

3.第二次實驗，把形狀換過來，讓蜜蜂認識巢箱上的形狀後，再把形狀移到丙丁箱上，丙丁箱不放糖水。（這個實驗在山上養蜂場）。

表(10)～1

巢箱 隻 數	糖水		有糖水	無糖水
	△	○	△	○
甲乙巢箱	32	3		
丙丁巢箱	30	2		

表(10)～2

巢箱 隻 數	糖水		有糖水	無糖水
	□	△	□	△
甲乙巢箱	3	41		
丙丁巢箱	2	2		

表(10)～3

巢箱 隻 數	糖水		有糖水	無糖水
	Y		Y	
甲乙巢箱	42	5		
丙丁巢箱	3	2		

表(10)～4

巢箱 隻 數	糖水		有糖水	無糖水
	□	○	□	○
甲乙巢箱	30	2		
丙丁巢箱	1	1		

表(10)～5

巢 箱 隻 數	糖水	有糖水	無糖水
	形 狀	◇	×
甲乙巢箱	30	3	
丙丁巢箱	無糖水	無糖水	
	2	2	

結果 1. 從表(10)～1 至表(10)～5 這五組的實驗中，知道蜜蜂只能認出  和  的形狀。

2. , , , , , .

, 。這些形狀認不出來。

問題(1)在缺少蜜源時工蜂、雄蜂吃什麼糖水最好？

方法 1. 準備黑砂糖、赤糖、特級、二級砂白、薑、糖。

2. 一斤的糖加半斤的水，水要煮開後，才放下糖，每三天餵一次。

3. 餵的時間是在傍晚 4～5 時，隔天打開巢箱觀察糖水是不是吃完。

表(11)～1

日期 糖 情 況	1 月 19 日	1 月 22 日	1 月 25 日	1 月 28 日	2 月 1 日	2 月 5 日	2 月 8 日	2 月 12 日	2 月 15 日	2 月 19 日	2 月 24 日	2 月 28 日
黑砂糖	×											
赤砂糖		×										
特級砂白			○			○			○		○	
二級砂白					○		○			○		○
薑糖				×								

結果 1. 特級白砂糖和二級白砂糖最適合餵食。

2. 第二天打開木巢箱可以看到蜂巢的面積擴大了。

五、結論

- (一)暑假在三峽山上的奇遇使我們和蜜蜂結成好朋友。
- (二)現在只要看到那些原本可怕的蜜蜂都會覺得牠們可愛起來了。
- (三)為了研究起來方便一點，我們搬一箱巢箱到學校來。
- (四)我們雖然已了解義大利種黃金蜂的習性，但是在實驗時，也不可掉以輕心。因為天氣壞時，牠們的脾氣也壞，二月六日我就被螫傷了。
- (五)二月七日指導我們的老師也被螫傷，老師忍著痛把刺拔下來，放在顯微鏡下照相，讓我們看得更清楚。被螫的第二天，我和老師的感冒突然好了，很可能是以毒攻毒治癒的吧！蜂箱溫度以攝氏 $30^{\circ}\sim 33^{\circ}$ 最好。
- (六)強群築巢完美，弱群築巢成畸型。山上環境優美，糧食充足，築巢良好，搬到學校來的蜂群不能有良好的表現。

六、討論

- (一)我們希望蜜蜂能採得更多的花蜜和花粉，因為花蜜花粉是天然的能源，對人類的貢獻很大。自從我們帶回一箱蜜蜂回來後，學校的豆豆園長得更高更多了。
- (二)我們希望以後擴大研究如選擇地點、土壤、配合氣候栽種農作物，讓花蜜的產量更高。
- (三)更希望學校、社區或國家公園、高速公路旁，建立一個永久性的蜜蜂園地。

七、參考資料

- (一)范宗德48.8.3 蜂話全冊
- (二)范宗德56.9.6 現代養蜂法全冊
- (三)陳維壽72.12.1 自然教室 p8-p28
- (四)張世揚72.6.30 養蜂概論全冊
- (五)張世揚75.3. 基礎養蜂學全冊
- (六)牛頓雜誌 1983.12.15 p14-p33
- (七)環華百科全書75.2. p497-p504
- (八)李哲夫72.10.1 蜜蜂世界全冊
- (九)增山忠俊75.6.花粉食療法
- (p39-p41)

- (+)家庭百科72.11.花粉的功效 p49 - p55
- (+)黃淑珍譯73.10.花粉與美容食療 p74 - P.82
- (+)彭武康 72.10.1 昆蟲的變態 p13
- (+)傑克斯卡尼帝 琳達林赫姆 73.8.花粉的奧秘 p25 - p31
- (+)萬小申 啓思百科全書 p137

評 語

對我們常見的蜜蜂做常期而深入的觀察，並實際將蜂箱養在學校中，然後利用工蜂採蜜的行爲做科學試驗，發現蜜蜂對光色反應不同，牠喜愛綠色與黃色但對紅色無法辨認。如果綠色再配合食物香味（花蜜），則更可使發現蜜源的工蜂通知其他同類來蜜源採蜜，此類事項雖在生物科學上已是事實，但是小朋友以自己的方法證明已有的行為定理，亦屬不易，故特給予獎勵。