

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-生物科

科 別：生 物 科

組 別：國 小 組

作品名稱：懸巢舉尾蟻與牠的巢 - 族群行為與環境的研究

關 鍵 詞：舉尾蟻、蟻 巢、族 群

編 號：080304

學校名稱：

臺北縣中和市興南國民小學

作者姓名：

林宜貞、李奕潔、許亞臻、黃璿

指導老師：

吳毓儒、馬保和



懸巢舉尾蟻與牠的巢 - 族群行為與環境的研究

研究摘要

懸巢舉尾蟻，生長在樹上的小生物，也許舉尾蟻這個名字對於大家來說是很陌生，但是光瞧牠邊走邊翹屁股的模樣，就引起我們想進一步探討和研究，在我們的研究中，舉尾蟻的競爭方式、舉尾蟻的巢身體的構造如何……等，這些心中的疑問，讓我們很想來揭開牠神秘的面紗。

我們發現舉尾蟻有特殊的行為：就像牠受刺激時，腹部特別會舉起，有著與其螞蟻的社會性生活，活動的範圍可達數十公尺遠，並有族群的領域與競爭行為。牠們築的巢從上方或下方看接近圓形的，側面看卻接近橢圓形或倒三角形，巢具有穩定溫度變化、避免雨水侵蝕等特殊的作用。

綜合而言，我們的研究主要是探討懸巢舉尾蟻的行為習性、窩的特性與環境的關係、不同族群的競爭等方面，我們盡力想要多認識這個陌生的小動物，這些過程從去年暑假開始蒐集資料，已經長達一整年，雖然費盡了千辛萬苦，但一切都很值得。

壹、研究動機

有一天我跟幾位同學約好一同去爬山，忽然看見樹上隱隱約約的有幾隻很奇怪的螞蟻在走動，抬頭一看，竟發現這些螞蟻走進一個很像蜜蜂窩的東西，後來想了一想這個應該是蟻巢，還有，這些螞蟻最特別的地方是牠的橢圓形又有點咖啡色的屁股，在走動的時候翹來翹去的頓時引起我的好奇心，決定要找出這些特別螞蟻的名字，於是約好一樣對這種螞蟻有興趣的同學去圖書館找牠的名字，牠的名字叫懸巢舉尾蟻，有著跟蜂窩很像的巢，大多數建在樹上，看完後，想要研究舉尾蟻的心更加強烈了，我覺得首先要多認識舉尾蟻才行，所以我利用假日的時間，去圖書館還有上網查詢資料，這時，我才更認識了舉尾蟻，知道牠們只會在山上或野外出現，我對舉尾蟻的好奇心又更上一層了，於是便找了幾個志同道合的人，展開我們的研究之旅。

貳、研究目的

- 一．了解懸巢舉尾蟻的構造與習性。
- 二．探討懸巢舉尾蟻巢內部的構造和圓形的築巢方式。
- 三．了解懸巢舉尾蟻的競爭方式。
- 四．探討懸巢舉尾蟻的行為與環境的關係。

參、研究問題

- 一．哪裡可以發現懸巢舉尾蟻的巢呢？
 - 〔一〕牠的巢只會在樹上出現嗎？
 - 〔二〕哪些樹種可以發現牠的巢呢？
- 二．懸巢舉尾蟻身體構造如何？
- 三．懸巢舉尾蟻巢的型態怎樣？
- 四．懸巢舉尾蟻巢的材料有哪些？
- 五．懸巢舉尾蟻的巢怎樣建造呢？
 - 〔一〕擴建速度的觀察
 - 〔二〕舉尾蟻築巢行為的觀察
 - 〔三〕圓形蟻巢特殊構造觀察
- 六．蟻巢被破壞，會有什麼狀況嗎？
- 七．懸巢舉尾蟻巢的溫度變化如何？
- 八．懸巢舉尾蟻的巢會防水嗎？
- 九．懸巢舉尾蟻的舉尾行為有什麼特性呢？
- 十．懸巢舉尾蟻怕水嗎？
- 十一．懸巢舉尾蟻對氣味走廊反應如何呢？
- 十二．懸巢舉尾蟻行進遇障礙的反應如何？
- 十三．振動對懸巢舉尾蟻的反應影響？
- 十四．懸巢舉尾蟻什麼時候外出活動？

肆、研究器材與設備

噴水器、花瓶、盆子、高枝剪、小剪刀、鋸子、鐵釘、鐵鎚、綠豆、壓克力盒、

壓克力板、尺、電鑽、筆、紀錄紙、土、捕蟲罐、捕蟲網、大型飼養箱、捲尺、玻璃、木板、木條、黑布、天秤、電算器、底片盒、燈泡、膠水、鏟子、手套、顯微鏡、水族箱、自製防水實驗器材。

伍、研究問題：

問題一：哪裡可以發現懸巢舉尾蟻的巢呢？

觀察一：牠的巢只會在樹上出現嗎？

方法：

- 1 準備器材：記錄紙、捲尺、筆、照相機。
- 2 我們利用假日或課餘時間到山上或野外，觀察舉尾蟻的築巢地點。

表——1：

分布地點	樹上	其它
發現數量	22	0
比例	100%	0%

結果：

1. 我們發現舉尾蟻的巢都只會在樹上出現，在地上完全沒有找到。
2. 同一個族群的蟻巢，大多都建在同一棵樹上，可能同時擁有幾個巢，屬於「多域性」的蟻類。
3. 有時舉尾蟻會離開巢在不同的巢中來去，並且會離開樹幹，尋找食物。

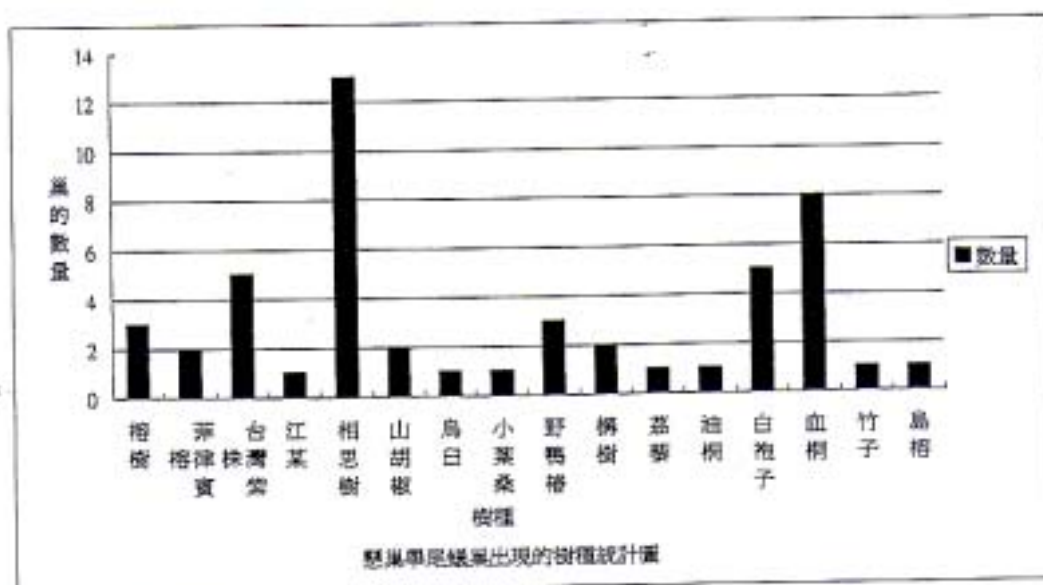
觀察三：哪些樹種可以發現牠的巢呢？

方法：

1. 準備器材：紙、筆、壓克力板。
2. 我們以萬福山區為範圍做一個分布調查。
3. 觀察懸巢舉尾蟻的巢會出現在哪些樹種上。
4. 把觀察到的樹種記錄起來。

表一—2：

樹木 名稱	榕樹	菲律 賓榕	台灣 紫株	江某	相思樹	山胡椒	烏白	小葉桑
數量	3	2	5	1	13	2	1	1
樹木 名稱	野鴉椿	構樹	荔枝	油桐	白袍子	血桐	竹子	烏榕
數量	3	2	1	1	5	8	1	1



結果：

1. 發現最多懸巢舉尾蟻巢是相思樹。
2. 我們發現舉尾蟻的蟻巢較多是出現在活的樹上，而且這些樹以陽性樹種佔大部分。

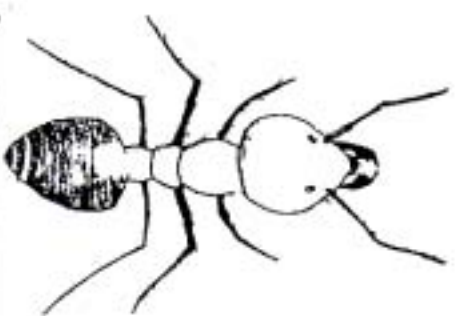
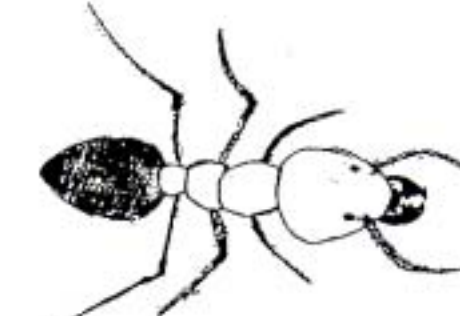
問題二：懸巢舉尾蟻的身體構造如何？

觀察四：

方法：

1. 準備器材：顯微鏡、放大鏡、捕蟲罐、玻璃板。
2. 我們先把懸巢舉尾蟻放在罐子裡觀察，再把玻璃板蓋在罐子上。
3. 利用放大鏡觀與顯微鏡觀察懸巢舉尾蟻的特徵並記錄下來。

表二—1： 懸巢舉尾蟻特徵說明

工蟻<背>： 	兵蟻<背>： 
特徵說明： 尾巴接近深色，其他部分為接近咖啡色與橘色觸角在眼睛下方，長度2-3 公厘，因為工蟻不需打仗，所以工蟻長的較小。	特徵說明： 尾巴與頭的大小差不多大小，全身上下幾乎都是橘色 2 根觸角，3 節腳，前顎較工蟻大，長度 3-4 公厘，因為兵蟻需要打仗，所以兵蟻長的較大。

結果：

1. 我們發現了懸巢舉尾蟻中的兵蟻、工蟻、蟻后...等構造都不同。
2. 懸巢舉尾蟻的觸角與腳上都有細長的毛，身體分成頭、胸、腹等三部份，腳有六隻，腹部是咖啡色的，身體有點黑又有點咖啡色。
3. 懸巢舉尾蟻就像他的名字一樣，腹部常會往上抬起行走，非常的特別。

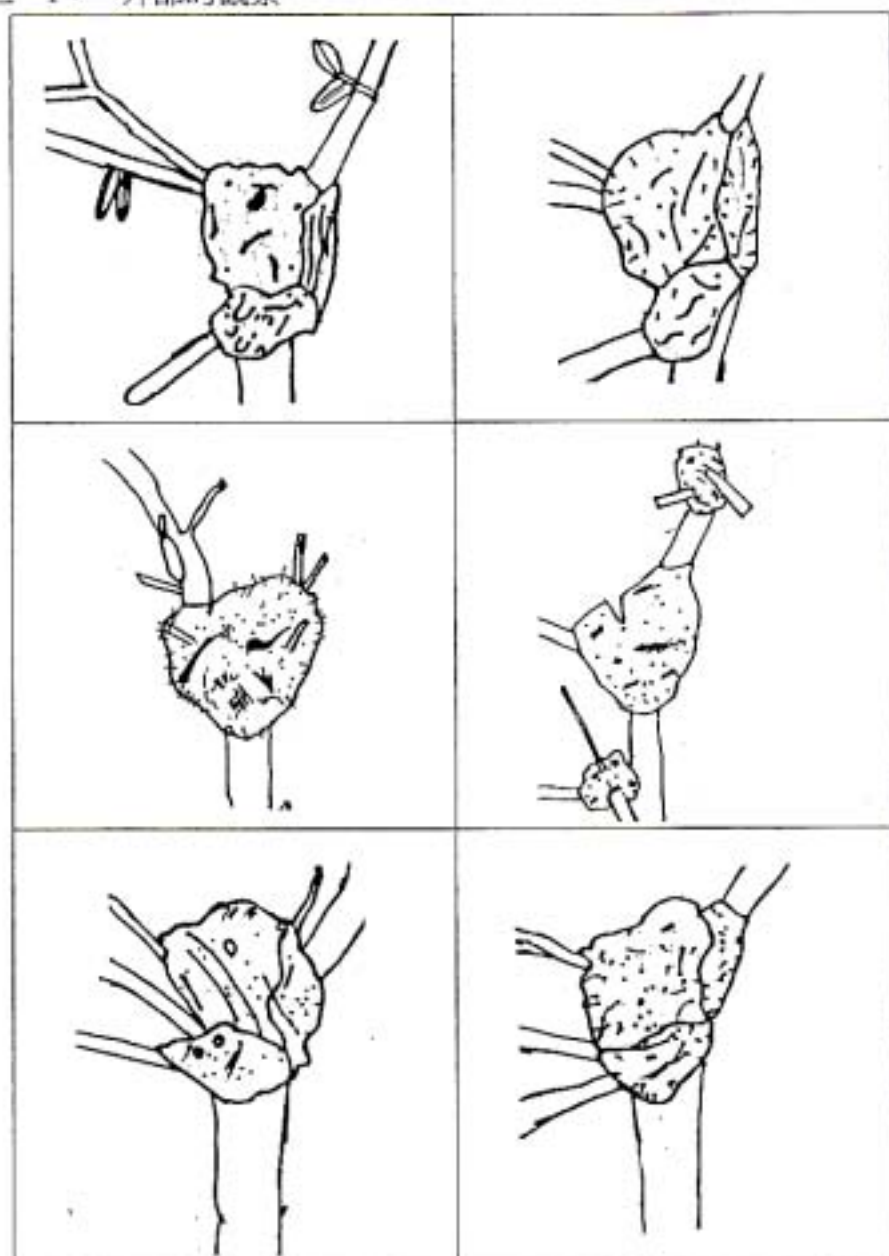
問題三：懸巢舉尾蟻巢窩型態如何呢？

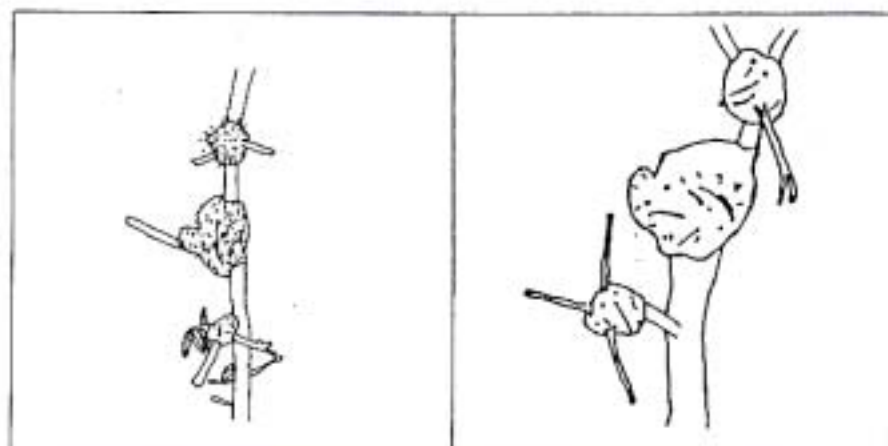
觀察五：

方法：

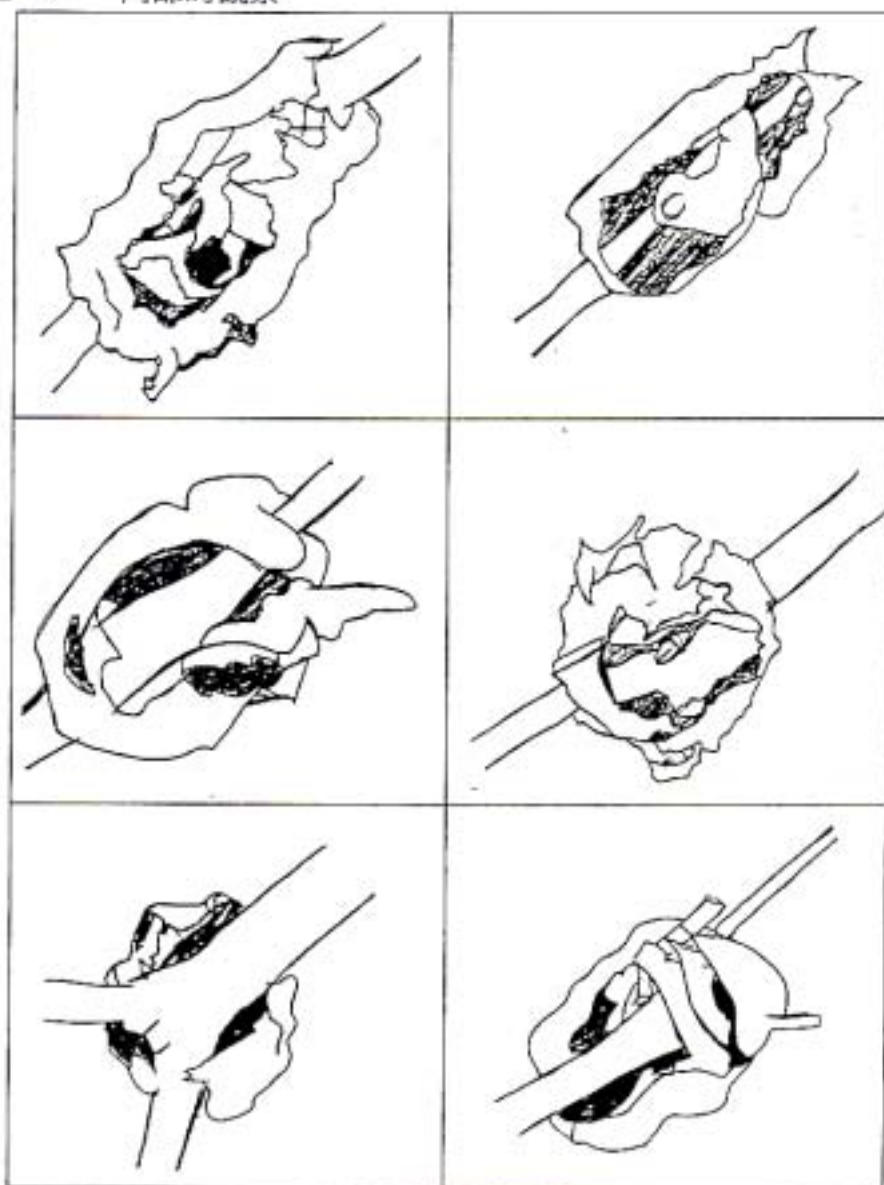
1. 我們先準備筆、紀錄紙、捲尺、高度記錄桿，然後上山觀察、記錄。
2. 先用高度記錄桿量樹高。
3. 記錄蟻巢的顏色、形狀以及蟻巢建造的地方。

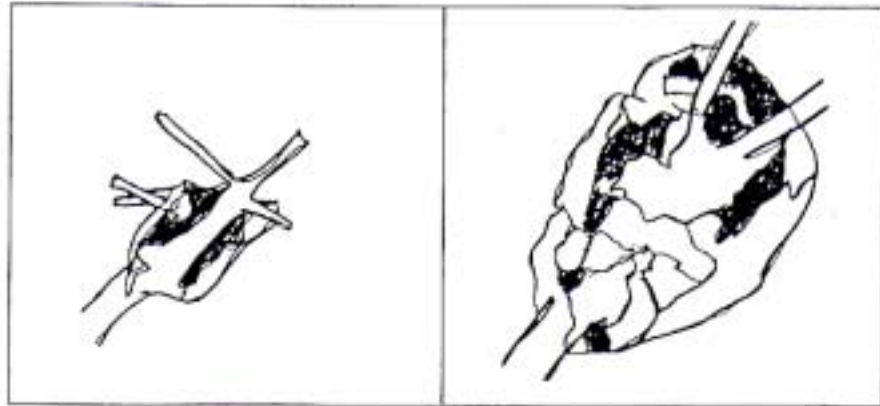
表三-1： 外部的觀察





表三-2： 內部的觀察





結果：

1. 我們發現舉尾蟻大多住在 3 至 5 公尺高的樹上。
2. 舉尾蟻巢多是咖啡色和土黃色。
3. 蟻巢的表面凹凹凸凸的,形狀是圓形或橢圓形。
4. 內部有不同的孔道，都有不規則的薄層隔開，裡面有時有白色的菌類物質。

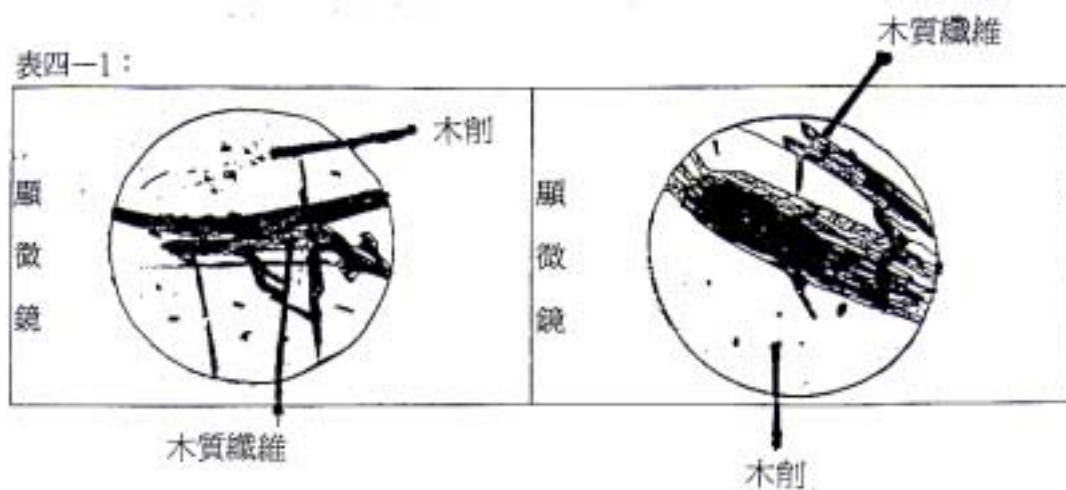
問題四：懸巢舉尾蟻巢的質料怎樣呢？

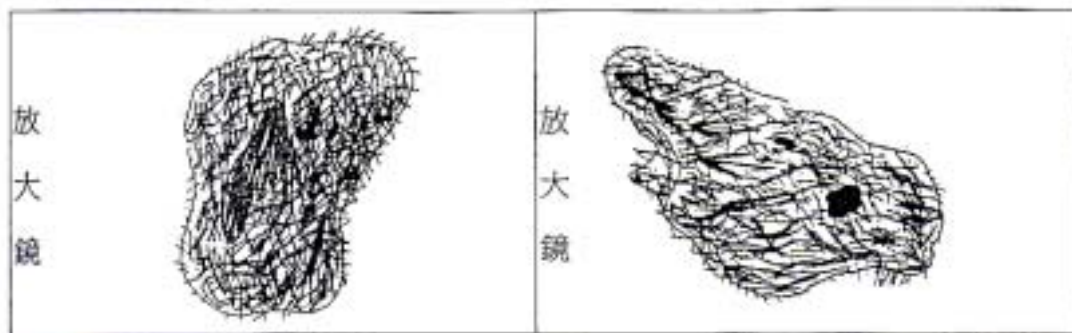
觀察六：蟻巢質地的細部觀察

方法：

1. 準備器材：顯微鏡、放大鏡、沒有舉尾蟻的蟻巢、。
2. 取一小片的蟻巢，製作標本片。
3. 分別用肉眼、放大鏡、顯微鏡來看舉尾蟻巢的樹皮。
4. 觀察舉尾蟻巢樹皮的質料。

表四—1：





結果：

1. 我們發現舉尾蟻大多的窩都是用木削、樹皮做成的，顯微鏡下很明顯的可以看到一條條的木質纖維。
2. 大多數的舉尾蟻都會用自己的唾液讓木削黏在蟻巢上。
3. 蟻巢質料都是由木削和樹皮構成的。

觀察四：蟻巢的密度觀察

方法：

1. 準備器材：綠豆、塑膠盒子、沒有舉尾蟻的巢、尺。
2. 蟻巢是不規則的，為了避免巢弄濕，所以我們利用綠豆取代水來量測蟻巢的體積。首先把蟻巢放進小水族箱，然後放綠豆剛好讓蟻巢蓋滿，使它完全掩蓋，記錄綠豆的高度，再把蟻巢拿出來，再紀錄綠豆的高度紀錄。巢的體積 = 水族箱長×寬×(放入蟻巢時的綠豆高度 - 拿出蟻巢時的綠豆高度)
3. 利用天平量出巢的重量。
4. 巢的密度 = 重量÷體積

表四—2：

測量編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
重量	4.5克	5克	40克	8克	12克	21	16	21	18	9
體積	46	23	1391	67	89	113	85	146	179	103
	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分	立方公分
平均	0.19	0.23	0.03	0.12	13	19	19	16	1	09
密度	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分	克/立方公分

結果：

1. 舉尾蟻的巢感覺很輕，裡面很空。
2. 根據我們測量後，發現牠的巢的密度介於 0.03-0.23 克/立方公分。

問題五：懸巢舉尾蟻窩怎樣建造呢？

觀察七：擴展速度的觀察？

方法：

1. 準備器材：筆、記錄紙、尺。
2. 我們先到山上採集蟻巢，再種到花盆裡，每天觀察。
3. 我們把觀察結果記下來，再用尺量一量蟻巢側面的高和寬。

表五-1：

日期	長度	寬度
11月8日	4.5	5
11月27日	5	5.5
12月1日	5.2	5.5
1月3日	5.7	6
1月19日	6.2	6.5
2月24日	6.7	7
3月30日	7	7.2
4月25日	7.5	7.5

(單位：公分)

結果：

1. 我們發現有時舉尾蟻會成群的忙碌在巢外，似乎在修補築巢。
2. 從11月8日到4月25日這段期間，懸巢舉尾蟻的巢都有擴大，但是增加的沒有很快。
3. 舉尾蟻在擴增蟻穴時時會讓周圍大致平均增大。

觀察八：舉尾蟻築巢行為的觀察

方法：

1. 準備器材：紙、筆。
2. 首先上山採集蟻巢，將蟻巢立在花盆裡。
3. 再觀察舉尾蟻的築巢行為。

表五-2：

	舉尾蟻出外建巢的路線圖，黑點是起點處。
	舉尾蟻建巢時，路線有時在同一個定點來回1~2次。

	舉尾蟻在建巢時，總是行走彎曲不定的路線。
	有時，舉尾蟻會爬到數之上，再回到原來的定點。

結果：

1. 我們發現舉尾蟻進行修補蟻巢時會循固定路線，但路線彎曲。
2. 路線有的會彎曲，有的則是直線行進，我們發現當牠找再找建造蟻巢材料時，會離開樹幹去尋找食物。

觀察九：圓形蟻窩特殊構造觀察？

方法：

1. 準備器材：電算器、圓規、紙、筆、直尺、百格板。
2. 我們上山採集沒有舉尾蟻的巢，再帶回來。
3. 我們分成縱向和橫向圖，分別畫在記錄紙上。
4. 量一量蟻巢的長徑，以蟻窩的直徑用圓規劃出和蟻巢差不多大小的圓。
5. 用一平方公分方格板量出圓的大小，接近圓的比例 = 蟻巢的面積 ÷ 圓面積。

表五-3：

巢的編號	繪圖（俯視圖）	巢接近圓形的程度
1		84%
2		79%

3		79%
4		79%
5		79%
6		77%
7		75%

8		75%
9		74%
10		72%

結果：

1. 我們發現舉尾蟻的巢接近圓形的百分比都是 70 % ~79 %，愈接近 100 % 就愈圓，就像編號 1 的巢的百分比是 84 %，所以編號 1 的巢就最像圓；編號 10 的巢百分比是 72 %，所以編號 10 的巢就最不圓。
2. 因為舉尾蟻在建巢時是有很多隻舉尾蟻在建巢的，如果只有一隻舉尾蟻在建巢的話蟻巢就會很圓，但是舉尾蟻是有很多隻在建巢的，就不容易呈圓形。

問題六：蟻巢被破壞，會有什麼狀況呢？

觀察十：

方法：

1. 我們先上山採集有舉尾蟻的蟻巢，帶回學校生態園飼養。
2. 我們先選擇一個巢窩破壞一些部分，再觀察巢的變化。

表六-1：

日期	階級	活動狀況
11月23日	破壞 ○	舉尾蟻都跑出來，在樹枝上來回走動，有一些舉尾蟻在土上走著，沒有穩定。
11月25日	修補 ●	舉尾蟻還是在樹枝上走動，有一些會到蟻巢上或是土上走動，沒有穩定。
11月28日	修補 ●	舉尾蟻大部分到土上，有一些舉尾蟻搬了一粒粒白色的東西，沒有穩定。
11月30日	修補 ●	舉尾蟻在樹枝上和蟻巢上徘徊，有一些舉尾蟻在蟻巢裡面修補蟻巢，沒有穩定。
12月6日	大部分修補好 ●	舉尾蟻大部分都在蟻巢裡，樹枝上和土上只有十幾隻舉尾蟻，穩定。
12月27日	修補完成 ●	舉尾蟻都在蟻巢裡，偶爾才會看到三、四隻舉尾蟻外出活動，穩定。

結果：

1. 我們發現有一些舉尾蟻會四處亂跑。
2. 我們觀察了一段時間後，發現有的舉尾蟻的蟻巢會慢慢恢復，有的則不會。
3. 我們從11月23號開始作實驗，剛開始時舉尾蟻都會在蟻巢的表面爬，但是到了1月2號後，舉尾蟻就慢慢沒有出現。

問題七：懸巢舉尾蟻窩的溫度變化如何？

觀察十一：

方法：

1. 每天固定下午用4:00用溫度計測量室溫。
2. 測量時間，約3至5分鐘。
3. 再把室溫和蟻巢內的溫度紀錄下來，比較蟻巢內外溫度變化。

表七-1：3月的溫度變化

溫度 日期 變化 項目	3月1日	3月2日	3月3日	3月4日	3月5日	3月6日	3月8日	3月9日	3月10日	3月11日	3月12日	3月13日	3月14日	3月15日
蟻窩溫度	21℃	21.5℃	22℃	21℃	22℃	21℃	22℃	22℃	21℃	22.5℃	25℃	20℃	21℃	20℃
巢外溫度	20℃	21℃	20℃	20.5℃	21℃	20.5℃	21.5℃	23℃	22℃	23℃	26℃	19℃	19℃	21℃
溫度 日期 變化 項目	3月18日	3月19日	3月20日	3月21日	3月22日	3月23日	3月24日	3月25日	3月26日	3月27日	3月29日	3月30日	3月31日	本月最高與最低溫差
蟻窩溫度	20℃	21℃	20℃	23℃	22℃	19℃	22℃	23℃	22℃	21℃	22℃	20℃	20.5℃	6℃
巢外溫度	20℃	23℃	23℃	20℃	21℃	20.5℃	22℃	22℃	20℃	23℃	20℃	21℃	21℃	8℃

結果：

1. 蟻巢內的溫度和室溫差約 1 至 2 度。
2. 蟻巢的溫度也會隨著室溫而改變。
3. 蟻巢的溫度變化會隨著巢外溫度的變化而變化，但比較穩定。

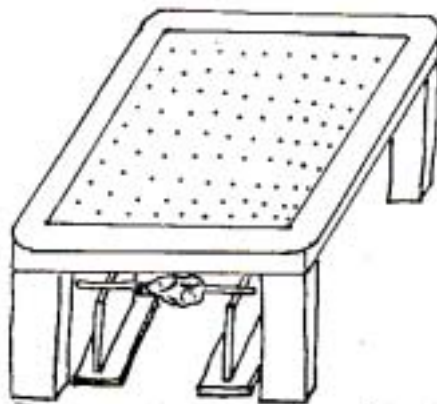
問題八：懸巢舉尾蟻巢會防水嗎？

實驗一：

方法：

1. 準備器材：自製器材、燒杯、天秤、以每次增加材料(土、棉花、海綿、蟻巢)
2. 我們把實驗材料放在自製器材上，每次增加 500cc 分別從 500cc 慢慢增加到 4000cc, 來測驗吸水量。
3. 根據吸水量計算不同材料的吸水倍率。

器材圖：

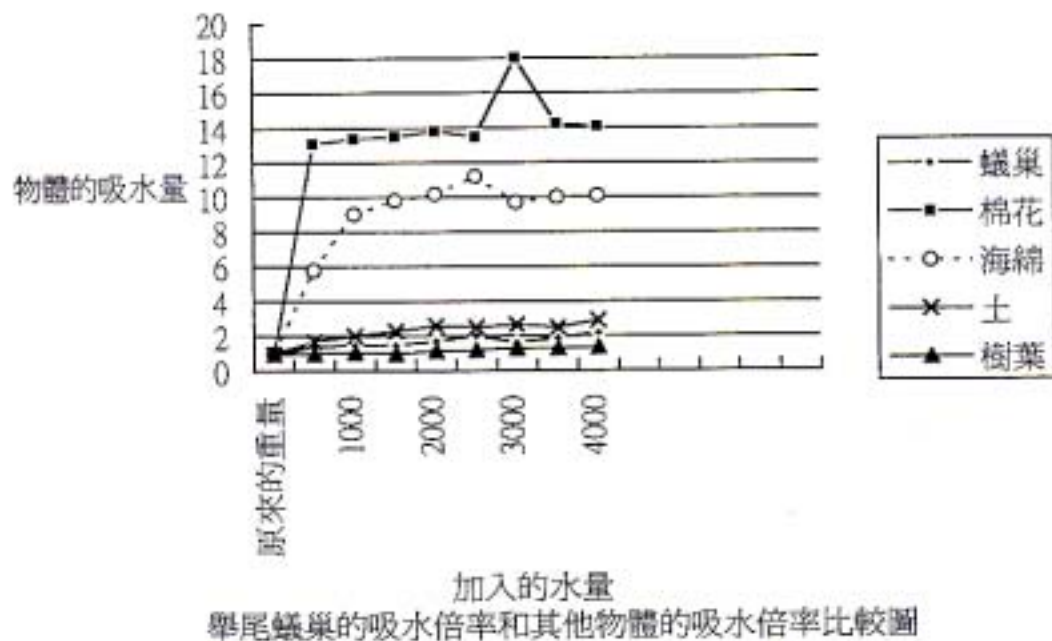


表八-1：

物品	水量	原來的重量		500		1000		1500		2000		2500		3000		3500		4000	
		重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水	重量	吸水
		後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率	後倍	率
蟻巢	5	7	1.4	7.5	1.5	7.5	1.5	8.7	1.7	10	2.0	1.6	9.5	1.9	11	2.2			
棉花	5	65.5	13.1	67	13.4	67.5	13.5	69	13.8	67	13.5	70	14	71	14.2	70.5	14.1		
海綿	5	29	5.8	45	9	49	9.8	51	10.2	56	11.2	48.5	9.7	50	10	50.5	10.1		
土	158	268	1.7	315	2.0	369	2.3	410	2.6	398	2.5	423	2.67	402	2.5	457	2.9		
樹葉	7	7	1.1	7	1.1	7	1.1	8	1.14	8.5	1.21	9	1.29	9	1.29	9.5	1.36		

(單位：克)

圖八-1：



結果：

1. 我們發現蟻巢的吸水倍率比土、棉花、海綿都少很多，比樹葉多一些。
2. 舉尾蟻巢的吸水倍率不多，比土、海綿、棉花明顯的容易防水，雖然比樹葉的防水倍率多了一些，但是舉尾蟻的巢穴防水效果還是很好。

問題九：懸巢舉尾蟻的舉尾行為有什麼特性呢？

實驗二：

方法：

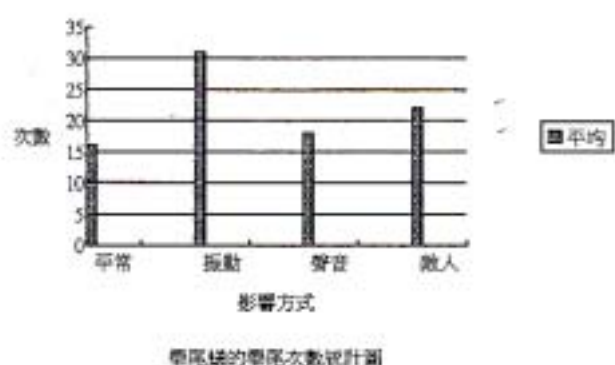
- 五. 先從蟻巢內抓出一隻舉尾蟻。
- 六. 在利用各種方法來測試舉尾蟻的舉尾次數。
- 七. 觀察在一分鐘內舉尾蟻在哪種情形的舉尾次數最多。

表九-1：

影響 方式 次數	平常	振動 (敲打樹幹)	聲音 (喊叫)	敵人 (其他螞蟥)
第1次	15	22	16	27
第2次	16	32	18	21
第3次	18	35	15	22
第4次	13	27	16	19
第5次	21	38	20	25
第6次	13	29	12	23
平均	16	31	18	22

(單位:次)

圖九-1：



結果：

1. 我們發現在振動時舉尾蟻舉尾的次數最多，而遇到敵人時也很多，在平常時最少。
2. 也就是說振動對舉尾蟻的刺激最大，喊叫的聲音對舉尾蟻卻起不了什麼作用。
3. 可見刺激會引起懸巢舉尾蟻腹部更容易抬起。

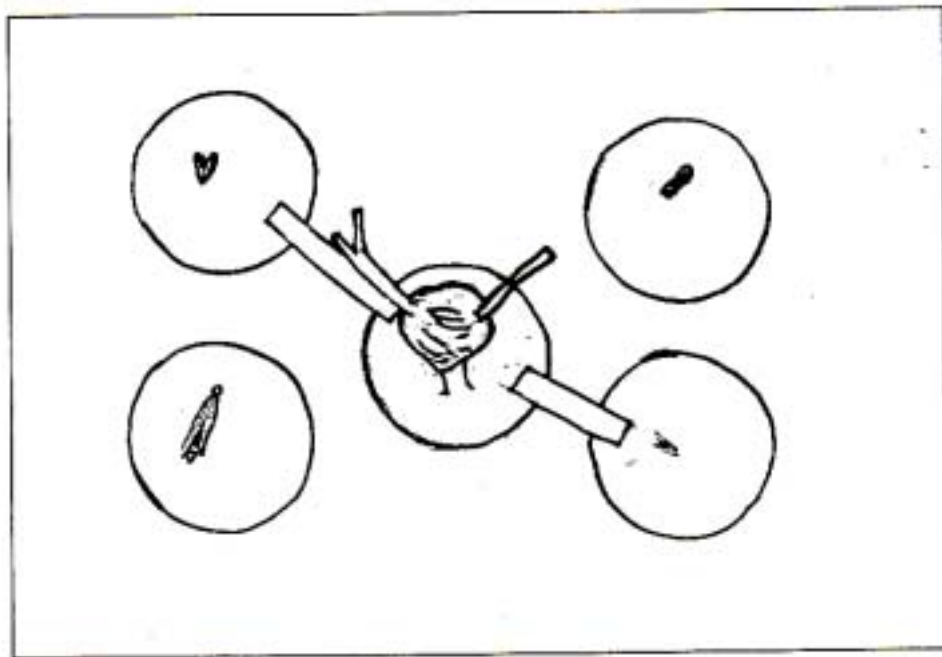
問題十：懸巢舉尾蟻怕水嗎？

實驗三：

方法：

- 1 準備器材：水族箱、食物台、木條
- 2 把抓到的小昆蟲，分別放在食物台上。
- 3 利用木條放在蟻巢的四周，一些地方不放，來測驗牠們怕不怕水，並把過程一一的畫下來。

實驗佈置圖



表十一-1：

數 量 日 期	項 目	有木條		無木條	
		1	2	3	4
12月19日		0	1	0	0

12月20日	0	0	0	0
12月21日	0	0	0	0
12月22日	25	0	0	0
12月23日	0	0	0	0
12月24日	0	0	0	0
12月25日	0	0	0	0
12月26日	0	0	0	0
12月27日	0	0	0	0
12月28日	0	3	0	0
12月29日	0	0	0	0
12月30日	0	0	0	0
12月31日	0	0	0	0
1月1日	1	0	0	0
1月2日	0	0	0	0
1月3日	3	0	0	0
1月4日	0	0	0	0
1月5日	0	0	0	0
1月6日	0	1	0	0

結果：

- 1 我們發現舉尾蟻都只會行走木條尋找食物。
- 2 我們發現舉尾蟻無法游泳，看到水會改走其他路線，代表舉尾蟻怕水。

問題十一、懸巢舉尾蟻對氣味走廊反應如何呢？

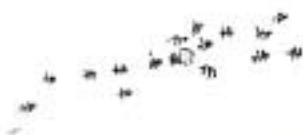
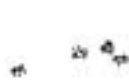
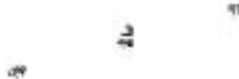
實驗四：

方法：

1. 我們從觀察與參考資料，了解到舉尾蟻的行進與氣味有關，，所以我們就想了解一下，到底舉尾蟻的氣味可以保留多久呢？

2. 於是我們就以麵包屑當誘餌，誘使舉尾蟻出巢覓食，然後再移除食物，看看舉尾蟻的行進變化。

表十一—1：

移除食物後的時間	舉尾蟻數量	繪 圖
剛開始	一大群	
30 秒鐘後	數量略有減少	
1 分鐘後	數量減少成一小群	
2 分鐘	32 隻	
3 分鐘	5 隻	
4 分鐘	3 隻	
5 分鐘	0 隻	

結果：

1. 舉尾蟻似乎會隨著食物被移走後，剛開始會很慌亂，有許多舉尾蟻會脫離原來的行進路線，然後數量會逐漸減少。
2. 5 分鐘後，舉尾蟻又完全離開，如果再抓幾隻舉尾蟻回到原來的路線，也不會照著這個路線行走。分析原因應該是舉尾蟻在食物移走後，氣味已經消失了。

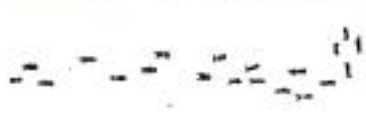
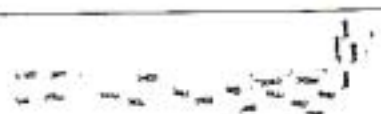
問題十二：懸巢舉尾蟻行進時遇障礙的反應如何？

觀察十二：

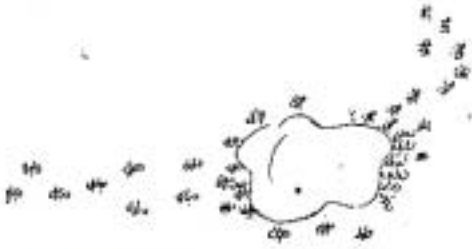
方法：

- 1 準備器材：毛筆、水、筆、紀錄紙。
- 2 我們先將毛筆、水準備好，並準備好一條舉尾蟻行進的路線。
- 3 再利用毛筆、水……等東西來阻礙舉尾蟻行進的路線。
- 4 觀察舉尾蟻行進時，遇到障礙的反應情形。

表十二-1：懸巢舉尾蟻遇毛筆阻礙的反應情形

1	2
反應情形：舉尾蟻一直都是走相同的路線，最多不會超過 3 公分。	反應情形：整群舉尾蟻都被混亂了，舉尾蟻沒有了方向，到處亂跑，隊伍都分散了。
	
3	4
反應情形：有 5 到 10 隻舉尾蟻歸隊了，變成一條小隊伍，還有很多的舉尾蟻在亂跑。	反應情形：舉尾蟻恢復原來的隊伍了。
	

表十二-2：懸巢舉尾蟻遇水珠阻礙的反應情形

1	2
反應情形：舉尾蟻走的隊伍很整齊，最寬也不會超過 3 公分。	反應情形：舉尾蟻的路線被阻擋了，舉尾蟻混亂了。
	
3	4
反應情形：有一些舉尾蟻會回頭走，有一些則會在水的周圍。	反應情形：舉尾蟻發現還有路可走，回覆成原來的隊伍了。
	

結果：

- 1 我們發現水對舉尾蟻的影響較大，舉尾蟻隊伍被影響而恢復的時間較久；相對的毛筆對舉尾蟻的影響較小，舉尾蟻隊伍被影響而恢復的時間就較快。
- 2 雖然舉尾蟻行進的隊伍受到影響之後，只要有一隻舉尾蟻發現其他的路徑，再過不到一分鐘舉尾蟻的隊伍就會在恢復，所以就算路線受到阻礙，對舉尾蟻也沒有造成多大的影響。

問題十三：振動對懸巢舉尾蟻的反應影響？

實驗三：

方法：

1. 準備器材：小型電風扇、木板、木條。
2. 把木板墊在電風扇的下方，再把木條釘在電風扇的兩旁，利用小電風扇轉動後扇葉觸擊樹幹產生振動。
3. 觀察在振動後，懸巢舉尾蟻一連串的持續反應。

器材圖：



表十三-1：

時間	反應情形	繪圖
0-2分鐘	舉尾蟻極度驚慌，四處亂跑。	
2分鐘後	舉尾蟻比剛開始稍微鎮定，仍有一些四處跑動。	
4分鐘後	舉尾蟻大部分安定下來但有很多在巢外四處摸索。	
7分鐘後	舉尾蟻安定下來，有零星的舉尾蟻四處摸索。	

11 分鐘後	在巢外的舉尾蟻減少，許多舉尾蟻走到較遠的地方。	
35 分鐘後	蟻巢附近的舉尾蟻完全安定下來，有一些遠離巢的舉尾蟻迷路了。	
1 天後	舉尾蟻恢復正常，幾乎看不到巢的附近有舉尾蟻。	

結果：

1. 我們發現懸巢舉尾蟻在振動時會馬上往巢穴外混亂逃出，並在表面爬，當表皮承受不住重量時，脫落後，舉尾蟻會盡量逃到離振動處最遠的地方。
2. 也就是說，舉尾蟻會害怕振動，當蟻巢被破壞得太嚴重，舉尾蟻就會建新巢。

問題十四：懸巢舉尾蟻通常在什麼時候外出活動？

觀察十三：

方法：

- 1 準備器材：木條、盒子、玻璃瓶。
- 2 觀察舉尾蟻有沒有外出活動。
- 3 觀察他們的外出情形、數量和時間。
- 4 紀錄他們的外出情形並且紀錄日期和時間和數量。

表十四-1：

	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
觀察日期	月 1 日	月 2 日	月 3 日	月 4 日	月 5 日	月 6 日	月 7 日	月 8 日	月 9 日	月 10 日	月 11 日	月 12 日	月 13 日	月 14 日
天氣	陰天	陰天	雨天	陰天	晴天	雨天	雨天	陰天	陰天	晴天	晴天	雨天	雨天	陰天
觀察情形	2	1	1	一群	0	0	0	0	1	0	0	2	0	5
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
觀察日期	月 15 日	月 16 日	月 17 日	月 18 日	月 19 日	月 20 日	月 21 日	月 22 日	月 23 日	月 24 日	月 25 日	月 26 日	月 27 日	月 28 日
天氣	陰天	陰天	晴天	陰天	晴天	晴天	雨天	陰天	陰天	雨天	晴天	晴天	雨天	雨天
觀察情形	0	0	0	2	0	0	0	一群	0	0	0	0	0	0

〔單位：隻〕

結果：

- 1 我們觀察的時間大多是白天，看到的時候舉尾蟻大多沒有外出。
- 2 而且舉尾蟻外出活動大多是為了尋找食物和建造蟻巢的器材。
3. 我們發現舉尾蟻通常都是在光線不強的時間外出，大太陽或雨天比較少。

陸、討論：

- 一. 從觀察三對學校附近的萬福山作蟻巢的分布調查，我們認為萬福山內還有數倍我們沒找到的蟻巢，也許是因為這些蟻巢建的地方是在比較隱密的地方使我們調查時難以到達或發現牠。
- 二. 我們發現舉尾蟻巢的防水功能比很多的物體都還要好，可能是因為舉尾蟻在建造蟻巢時所用的材料具有防水的功用，所以水就比較不容易進入蟻巢裡。
- 三. 我們發現舉尾蟻大多只會和不同的族群競爭，原因大多都是出在地盤或食物的問題。
- 四. 白天時外出活動的舉尾蟻比較少；相對的在晚上時卻比在早上外出的多，可能是舉尾蟻在白天時有太強的陽光，所以牠們都選擇在晚上時出現。
- 五. 舉尾蟻巢內的溫度跟巢外的溫度通常相差 1 ~ 2 度，溫度較為穩定，所以蟻巢很適合舉尾蟻的生存。
- 六. 舉尾蟻巢的入口多朝側方或下方，我們認為這是避免下雨的時候雨水直接侵入巢中。
- 七. 隔一段時間，懸巢舉尾蟻就會重做新巢，我們認為可能的原因是：被破壞得太嚴重、舉尾蟻的繁殖能力太好、舉尾蟻太多、蟻巢太小、食物太少、不夠分配、沒有食物的來源。
- 八. 懸巢舉尾蟻巢是用樹皮和木削製成的，大部分是建在樹枝的分岔點，只有少部分是建在不是分岔點的地方，這種原因可能是舉尾蟻巢容較容易固定的原因。
- 九. 懸巢舉尾蟻的特別的舉尾行為我們在研究中並沒有完全了解原因，不過從實驗二發現，舉尾蟻在受到驚嚇時特別容易舉尾，似乎有警告或求救的意義。
- 十. 有時舉尾蟻沒有食物，不只會吃別的族群的舉尾蟻，甚至會吃自己族群的舉尾蟻，這時候大隻的就比較佔上風，小隻的就只有等著被吃的份，有時這也會成為舉尾蟻重建新巢的原因。
- 十一. 舉尾蟻覓食的時候，會成群的離開樹上，然後找尋食物，遠離巢穴可達幾乎有十公尺之遠，這些對於他們的族群領域的界線是否有影響，我們還不知道。

柒、結論

- 一. 舉尾蟻是多域性的動物，同時也是社會性的動物，也就表示不是有一個巢就是一個族群，也有可能一棵樹上一個族群，或著是三個蟻巢一個族群等，有很多種可能。
- 二. 在實驗的過程當中，我們發現，舉尾蟻會出外找可用的材料，再慢慢的一層一層補上去，舉尾蟻會先站在蟻巢的表面上把材料塗上唾液，再黏到蟻巢上，利用這個方法慢慢的建造蟻巢。
- 三. 舉尾蟻的巢內的溫度都和巢外的溫度有差別，巢內溫度較穩定。
- 四. 舉尾蟻巢的構造及其特性：

1. 舉尾蟻巢是用樹皮和木削製成的，再用舉尾蟻的唾液一層一層的把蟻巢建造出來，舉尾蟻會先在蟻巢的表皮上，利用唾液把材料黏在蟻巢上。
2. 舉尾蟻巢的樹皮的厚度不到一公分，外部樹皮的厚度比內部樹皮的厚度稍微厚一點點，但是體積愈大，樹皮的厚度也不見得愈厚，重量卻會愈重。
3. 舉尾蟻巢建在樹上有好處也有壞處，好處是可以避開地上的天敵；壞處是搬運食物時較不方便。
4. 舉尾蟻巢的防水程度比許多物體都來的要好，雖然樹皮和木削都不會防水，但是加上舉尾蟻的唾液有防水的功用蟻巢才會防水。
5. 舉尾蟻巢的表面上有許多的洞，但是，憑我們的肉眼只能看到一、兩個洞，有些洞要很仔細很仔細的看才看的到，甚至有些洞是需要用放大鏡、顯微鏡才看的到。
6. 蟻巢用顯微鏡觀察時可以發現在低倍時木質纖維是條狀的；在中倍時可發現更多的纖維，這時候纖維還是條狀的；在高倍時纖維就看的很清楚，這時候有些纖維看起來是不規則的。
7. 舉尾蟻的蟻巢從上方或下方看具有呈圓形為主的特性接近圓形的比例是 72 % ~ 84 %，從側面看通常是橢圓形，如連在分叉點上多接近三角形。

- 五. 舉尾蟻的構造及其特性：

1. 工蟻的構造是：尾巴接近深色，其他部份接近咖啡色與橘色，觸角在眼睛下方，長度 2-3 公厘；兵蟻的構造是：尾巴與頭的大小差不多大小，全身上下幾乎都是橘色 2 根觸角，3 節腳，前顎較公蟻大，長度 3-4 公厘。也就是說，兵蟻比工蟻壯，主要是因為兵蟻要作戰，需要足夠的體力，所以通常兵蟻都會比工蟻強壯。
2. 舉尾蟻通常習慣在晚上時出外活動，根據我們的研究發現，牠們在晚上出沒的次數，明顯的，比早上還要多，這也證實了舉尾蟻比較喜歡在晚上外出；相反的，舉尾蟻比較不喜歡在早上時外出，在之前的資料來看，舉尾蟻比較喜歡陰暗的地方，比較討厭大太陽，由此可見，舉尾蟻不喜歡在早上出沒的原因可能是天敵較多、太陽較大……等原因，所以在太陽出來時，牠們總會在巢內，不出外活動。
3. 懸巢舉尾蟻會懂得利用自己的黏液，塗抹在某一處，讓自己離巢後，回巢，才能分辨清楚路線，這種情形大部分只會出現在離巢尋找食物時，打鬥時當然也需要了。

六. 懸巢舉尾蟻族群行為與環境特性：

1. 牠們是社會性的動物，巢穴宛如他們的碉堡，可以防水，又減少與其他類螞蟻的領域重疊。
2. 懸巢舉尾蟻只會在樹上出現是牠天生的習性，這有好處也有壞處，好處是可以避開地上的天敵；壞處是找食物時較麻煩。
3. 懸巢舉尾蟻在受到驚嚇之後，腹部特別容易舉起，可見舉尾蟻的行為受到環境刺激的影響。

捌、參考資料

- 一. 張永仁（民 89）。昆蟲圖鑑。P.324~326。達流出版公司。
- 二. 張永仁（民 90）。昆蟲圖鑑 2。P.380~387。達流出版公司。
- 三. 張永仁（民 87）。昆蟲入門。P.158~159。達流出版公司。
- 四. 伯特 霍德伯勒、艾德華 威爾森（民 89）。螞蟻 螞蟻。達流出版公司。
- 五. 廖智安（民 88）。台灣昆蟲記。P.85~86、P.273。大樹出版公司。

六. 喬治 麥葛文 (民 89)。昆蟲圖鑑 P.184~185。貓頭鷹出版公司。