

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國中組 生物及地球科學科

第三名

031715

萬眾"蟻"心-黑棘蟻築巢環境與動物行為的探索

臺南市私立長榮高級中學

作者姓名：

國三 鄭茜文 國三 康博雄 國三 黃唯祐  
國三 許博淳

指導老師：

卓猛暉

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會

作品說明書



科別：生物科

組別：國中組

作品名稱：萬眾”蟻”心—黑棘蟻築巢環境與動物行為的探索

關鍵詞：黑棘蟻、蟻巢、動物行為

編號：

# 作品名稱：萬眾”蟻”心—黑棘蟻築巢環境與動物行爲的探索

## 摘要

黑棘蟻利用成蟲的唾液與末齡幼蟲吐的絲，將樹枝纖維、枯樹葉、沙粒、植物種子等黏合而成紙蟻巢。蟻巢大部分築在靠近地面的灌木枝條間，其外觀形狀略成橢圓形、顏色近黑褐色。冬天黑棘蟻會將族群遷移到地面上可保溫的遮蔽物內，例如不透風的帆布和塑膠袋、枯樹葉和水管內都可見其築巢，巢穴通常不直接接觸陽光。黑棘蟻的社會結構包括卵、幼蟲、蛹、工蟻、雄蟻、蟻后等社會成員。工蟻由卵發育至成蟲約需工蟻需45~60天。黑棘蟻的社會成員各司其職；體型最大的蟻后負責與雄蟻交配及產卵，而且卵通常成堆，由工蟻負責照顧，幼蟲已具有體節，由工蟻負責餵食；雄蟻具有兩對膜翅，負責與蟻后交配。我們從飼養過程中，發現工蟻日常生活的主要活動為清潔身體、到處走動巡邏、覓食和搬屍。我們推測黑棘蟻會分泌訊息費洛蒙來通知同伴特有的訊息。黑棘蟻可以在水中存活數小時並可互相勾結腳產生氣泡，我們也發現雄蟻上的翅膀會阻礙其翻身。我們將從實驗中更瞭解這群與人類生活息息相關的小小朋友。

## 壹、研究動機

有一次暑假，我們去同學家桑椹園焗土窯，我們突然發現桑椹樹上有一個疑似蜂窩的構造，我們起初不敢近看，但後來有同學說那可能是蟻巢，我們於是跑去仔細觀察，發現有大隻的螞蟻從蟻巢內跑出來。當下我們開始對螞蟻起了好奇心，想揭開螞蟻的秘密，於是展開了一連串的實驗和觀察研究。從國一下的自然與生活科技課本中，得知螞蟻是屬於完全變態的昆蟲。我們便更積極地觀察牠的生活史與平常的動物行爲。我們四位好朋友一起從飼養與實驗中找到那份昔日的好奇心與研究的樂趣，而我們正一步步地揭開螞蟻背後秘密的答案。

## 貳、研究目的

- 一、了解黑棘蟻的蟻巢與棲息環境。
- 二、了解黑棘蟻的社會結構成員與生活史。
- 三、研究黑棘蟻的動物行爲。

## 參、研究設備及器材

- 一、實驗用具：以下實驗分別具列，在此從略。
- 二、實驗用食物：以下實驗分別具列，在此從略。
- 三、實驗用昆蟲：麵包蟲、舉尾蟻、黑山蟻等。
- 四、觀察設備：數位相機（Nikon COOLPIX4800）。

## 肆、研究方法與結果

- 一、了解黑棘蟻的蟻巢與棲息環境。

### （一）了解黑棘蟻的蟻巢的種類：

方法：進行田野觀察，黑棘蟻各種蟻巢的採集(時間：2004年10月開始，地點：高雄縣路竹鄉某桑椹園)和飼養。發現了以下五種蟻巢：灌木紙質蟻巢、水管洞

口、帆布皺摺處、黑色塑膠袋摺處、捲曲枯樹葉內。

- 1、在50棵桑椹樹叢中，尋找到2個黑棘蟻灌木紙質蟻巢；另外，在檸檬樹上發現兩顆檸檬中間也有紙狀蟻巢。



- 2、桑椹園中許多的長水管洞口有團狀的蟻巢；將長水管連同蟻巢鋸下放入飼養箱飼養。



- 3、桑椹園土地上鋪有帆布以及黑色塑膠袋，分別在皺摺處發現蟻巢。



- 4、田園旁玉蘭花樹木掉落的捲曲枯樹葉內發現蟻巢。如下圖：



- 5、用大型透明塑膠袋來裝各式蟻巢，並紀錄蟻巢位置、高度、寄生植物與共生昆蟲等棲地生態資料。之後分別放進大型或小型透明觀察箱（小型箱子內各有一個透明管子當做的人工蟻巢）。透明觀察箱上方以白色紗網覆蓋，並用熱熔膠黏著於箱子四邊其中的二邊上；另外二邊可掀開的紗網用長尾夾固定，防止螞蟻跑出。透明觀察箱下方放置淺盤，淺盤內鋪滿石灰，防止螞蟻的逃脫。另外可將L型厚紙片黏在黑棘蟻觀察箱的開口處，之後放上辣椒等具有刺激性味道的物品，可防止黑棘蟻跑出。如下圖：



大型觀察箱



小型觀察箱

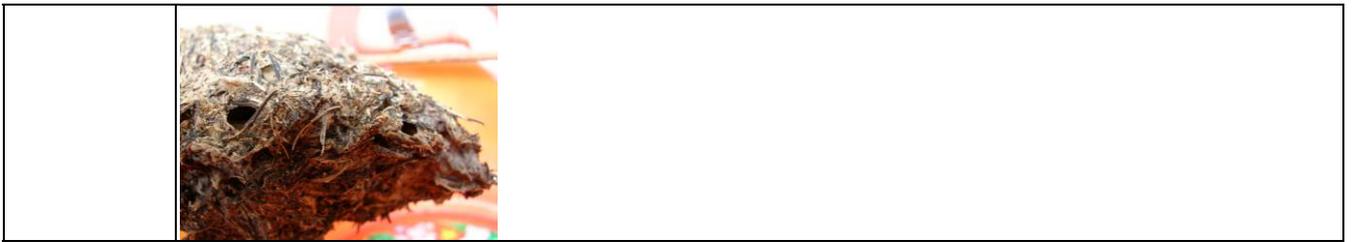


開口處放辣椒防止逃脫

(二) 黑棘蟻紙巢結構和材料的分析：

先觀察黑棘蟻樹巢的外型，再用刀剖開，觀察各巢室寬度、巢室壁的厚度以及巢室的分配。

| 我的測量/觀察 |   |
|---------|---|
| 蟻巢外型    | <p>在灌木叢枝條分叉處建築，且距地面只有15公分左右。外觀形狀略成橢圓形，比人類拳頭還大一點，顏色近黑褐色。直徑約為14-18公分、厚度約9-11公分。由灌木碎屑、枯落葉、咸豐草果實等組成外巢蓋。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>比人類拳頭還大一點</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>咸豐草果實</p> </div> </div> |
| 各巢室寬度   | <p>各巢室大小不一，長約2.5公分，寬約0.8公分，高約1.4公分。</p>    |
| 巢室壁厚度   | <p>巢內可分為多層，有四通八達的孔道與小室。外層巢室壁較厚，約0.6公分，內層巢室壁約0.1公分。各巢室之間相連處皆利用咸豐草的果實來進行連接。</p>    |
| 巢室分配    | <p>內部的中心巢室多半有蟻后、卵、幾隻工蟻；偏外側的巢室幾乎都是工蟻。</p>   |
| 蟻巢洞口    | <p>蟻巢洞口小，僅可讓兩隻工蟻擦身而過。</p>   |



(三) 黑棘蟻棲息環境的比較：

| 各種築巢環境       | 桑葚灌木/檸檬灌木上   | 捲曲枯樹葉   | 黑色塑膠袋內襯   | 帆布內襯  | 水管洞口   |
|--------------|--|---|---|---|--|
| 田園間生活形態/覓食方式 | 部份工蟻會在枝條上覓食，吸食桑葚、樹汁液。  | 工蟻覓食會找地上的掉落果實與地上容器積水。   | 工蟻覓食會找地上的掉落果實、剛死亡的蝸牛。   | 工蟻覓食會找地上的掉落果實、剛死亡的蝸牛。   | 工蟻覓食會找地上的掉落果實、剛死亡的蝸牛與水管內的積水。   |
| 巢穴組成成分       | 灌木碎屑、枯落葉、咸豐草果實來築巢並增強內襯結構。  | 乾草黏合在捲曲枯葉片的開口處。   | 乾草及樹枝黏合在捲曲塑膠袋的開口處。  | 乾草、朽木碎屑及羽毛黏合在捲曲帆布內襯中。   | 乾雜草、咸豐草果實、黏住水管洞口。洞口內有部分的死蝸牛殼、土堆。   |
| 巢穴周圍生態       | 咸豐草、乾雜草、灌木碎屑、桑介殼蟲、土堆。<br> | 咸豐草、乾雜草、枯樹葉、灌木碎屑、土堆。<br> | 咸豐草、乾雜草、灌木碎屑、枯樹枝、土堆、蝸牛殼。<br> | 咸豐草、乾雜草、羽毛、灌木碎屑、枯樹葉、土堆。<br> | 水管洞口堆滿沙、枯枝、咸豐草、乾雜草、枯樹葉、灌木碎屑來當作防衛。蟻巢通常通風良好不淋雨。<br> |
| 太陽照射與否       | 否  | 否   | 否   | 否   | 否  |
|              |                           |                          |                              |                             |   |

(四) 分析黑棘蟻選擇巢穴是否與光線有關。

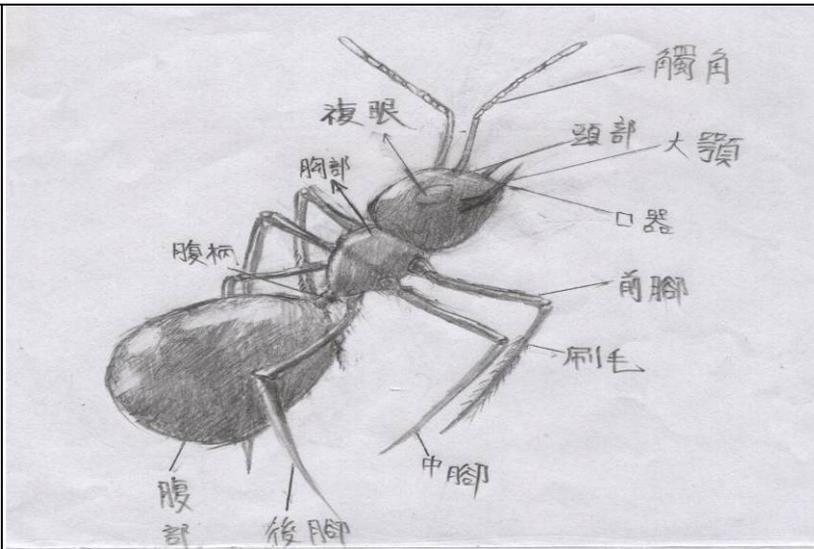
|        |   |                       |
|--------|---|-----------------------|
| 方法     | 1. 將桑椹園水管洞口的黑棘蟻巢倒入透明觀察箱內，再放入包著紅玻璃紙的空保特瓶與未包著紅玻璃紙的空保特瓶各一瓶，且兩瓶位置離掉落的舊蟻巢等距離。<br>2. 放入兩瓶後開始計時，並觀察其移巢的情形與成員進入的順序。<br>3. 紀錄以下各種情形。 |                       |
|        | 包著紅玻璃紙的空保特瓶(黑暗狀態)   | 未包著紅玻璃紙的空保特瓶(透光狀態)    |
| 瓶內黑棘蟻數 | 約600隻成蟻(9隻蟻后、180隻雄蟻、  | 約300隻成蟻(3隻蟻后、45隻雄蟻、卵約 |

|                         |  |  |
|-------------------------|--|--|
| 量                       | 卵約60粒、幼蟲30隻、蛹85粒)  | 20粒、幼蟲10隻、蛹45粒)  |
| 第一隻工蟻進入瓶內時間             | 27秒  | 43秒  |
| 移巢的時間(包括蟻卵、幼蟲、蟻蛹全部移入瓶內) | 45分鐘   | 25分鐘   |
| 移巢情形<br>【兩管相同處】         | <p>1.首先工蟻先四處搜尋新的蟻巢，第一隻工蟻進入瓶內後，出來後向別隻工蟻傳遞訊息。</p> <p>2.工蟻先選擇帶著卵堆進入瓶內。</p> <p>3.搬完卵之後，此時蟻后得到訊息，也跟著進入瓶內。</p> <p>4.工蟻開始搬蛹，搬蛹同時也有搬運公蟻進入瓶內的現象。等到最後一隻公蟻進入瓶內，即判定移巢結束。</p> |  |
|                         |    |   |
|                         | 包著紅玻璃紙與透明的空保特瓶   | 包著紅玻璃紙的空保特瓶內蟻數較多   |
| 移巢情形<br>【兩管相同處】         | 5. 最後移入紅玻璃紙管內的蛹其位置在瓶內的最內部。如下圖：   | 5. 最後移入透明管內的蛹其位置在瓶內的不定處。如下圖：   |
|                         |   |  |

## 二、了解黑棘蟻的社會結構成員與生活史。

### (一) 觀察並了解黑棘蟻的分類特徵。

|          |  |  |
|----------|--|--|
| 方法       | <p>1.將抓來的黑棘蟻放入裝有濃度75%的酒精塑膠瓶中，做成標本並標出蟻名。</p> <p>2.拿放大鏡觀察蟻巢中的黑棘蟻並利用數位相機拍攝其影像。將影像放大後觀察黑棘蟻，並畫下身體各部位構造。</p> <p>3.從書中和網路上探索黑棘蟻的相關知識。</p> |  |
| 觀察與查詢的結果 | <p>1.黑棘蟻工蟻—黑棘蟻身體分為頭、胸、腹部三部位，頭上有兩曲膝狀觸角，有發達的咀嚼式口器及大顎，胸部有六隻腳(胸部是運動中心)，胸部後方背側具有尖銳的棘刺，前腳有清潔觸角的觸角梳，胸部和腹部中間，有一個小小的腹柄。</p>                 |  |
|          |   |  |
|          | 黑棘蟻標本  | 明顯的大顎  |

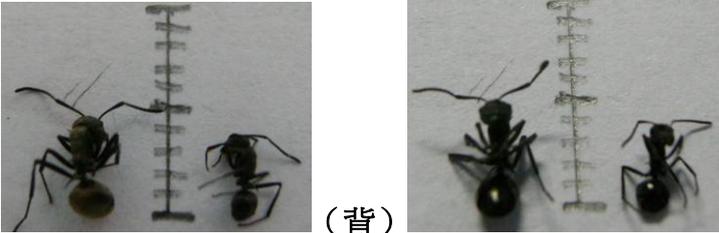


黑棘蟻身體構造

2.黑棘蟻在生物學上的分類屬：動物界→節肢動物門→昆蟲綱→膜翅目→蟻科→山蟻亞科→棘山蟻屬--黑棘蟻。棘蟻在台灣有以下十三種：黑棘蟻、優黑棘蟻、背皺棘蟻、麥氏棘蟻、刺蟻、拉多那棘蟻、哀愁棘蟻、牆棘蟻、城堡棘蟻、長痕棘蟻、暴棘蟻、鼎突多刺蟻、渥氏棘蟻等。黑棘蟻口器發達，具有咀嚼和舐吮及吸收的綜合功能；複眼發達，具有3個單眼，膜質翅膀二對。黑棘蟻是台灣家屋螞蟻中典型的入侵型螞蟻，且為家屋螞蟻中最大的種類，體型黝黑，常因身體上密佈白色或白黃色短毛，而成金屬光澤。多於樹枝幹、芒草叢、庭院籬笆等處，利用工蟻的唾液建築絲質狀蟻巢。黑棘蟻以末齡幼蟲所吐出的絲，將葉片或枯枝等材料黏合，蓋出巢外壁與巢室間隔。群落結構由數百隻至數千隻個體所組成。在家屋中屬騷擾性種類，具有強烈的領域性，受驚嚇時，會將腹部酸腺由腹下前舉、觸角上揚，表現出明顯的威嚇攻擊行為，會用大顎主動攻擊人。

(二) 比較黑棘蟻社會結構中各種成員的外型與大小。

|        |  |
|--------|--|
| 方法     | 用放大鏡觀察各成員的外型，用直尺測量體長。  |
| 黑棘蟻各成員 | 外型與大小  |
| 卵      | <p>剛產下的卵為白色偏透明，呈扁平橢圓形，厚度約0.1~0.2mm，直徑約0.3~0.4mm，且因卵的外膜有毛狀物，使得卵聚集成堆疊狀，卵的顏色會逐漸變深而變成褐色，而眼點也慢慢地明顯出現。如下圖：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">卵聚集成堆疊狀      管內的卵</p> |
| 一齡蟻    | <p>蟻卵剛孵化出來的幼蟲體節明顯出現，略呈透明色，幼蟲表皮有一種像毛的東西，會和別的幼蟲纏在一起形成塊狀，一齡蟻體長約0.5-0.9mm，第二天之後體色逐漸轉乳白色，約經四天後蛻皮成為二齡蟻。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>  |
| 二至五齡蟻  | <p>以後每蛻皮一次就增加一齡，在幼蟲蛻皮四次後進入五齡蟻，而每蛻一次皮，身體的成長就增加一些，尤其四、五齡時期的成長最為明顯。測量結果：二齡</p>  |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <p>蟻1.0-1.5 mm、三齡蟻2.5-3.0 mm、四齡蟻4.2-4.6 mm、五齡蟻（末齡蟻）5.5-6.5 mm。如下圖：</p>  <p style="text-align: right;"><b>卵與幼蟲各齡</b></p>   |
| <b>蟻蛹</b> | <p>黑棘蟻進入五齡之後，約五天開始吐絲結繭，約2~3天內蟻會在繭中再蛻皮一次，然後化為蛹，身體變短、胖，體長約3~4mm呈稻褐色，外觀像稻粒。黑棘蟻破繭而出食，身體有金屬光澤，尚未形成黑色。如下圖：</p>  <p style="text-align: right;"><b>破繭而出的工蟻</b></p>   |
| <b>工蟻</b> | <p>由蟻后親自照顧並由其體內的營養供應，但由於蟻后營養有限，所以這批工蟻體型較小稱為小型工蟻。小型工蟻照顧長大的工蟻，由於獲得較多的營養與照顧，所以體型較大稱為大型工蟻。大型工蟻及小型工蟻，體長分別約6mm、4 mm，複眼小，單眼極微小。無膜翅，一般為群體中最小的個體，但數量最多。</p>  <p style="text-align: center;">（背） <span style="margin-left: 150px;">（腹）</span> 比較大小工蟻的體長</p> |
| <b>雄蟻</b> | <p>頭圓小，上顎不發達，觸角比工蟻較細長。體長約6mm，有兩對膜翅，腹部比工蟻較細長，有發達的生殖器官和外生殖器，尾部末端有交尾器，有二到三根的尾毛。</p>  <p style="text-align: center;">（背） <span style="margin-left: 150px;">（腹）</span> 雄蟻的外型</p>   |
| <b>蟻后</b> | <p>有生殖能力的雌性，在群體中體型最大，體長超過8mm，特別是腹部大，生殖器官發達，尾部末端有產卵管，觸角短，胸足小，觀察到的蟻后皆脫翅。</p>  |

|                    |  |
|--------------------|--|
|                    |  <p>蟻后和雄蟻、大小工蟻體型的比較</p>   |
| <p><b>觀察心得</b></p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 卵和幼蟲有互相纏繞在一起的習性，所以工蟻搬運起來較方便。</li> <li>2. 有發現到幾隻殘翅的雄蟻，推測可能是基因突變造成的。</li> </ol>  <p>卵和幼蟲纏繞</p>  <p>殘翅的雄蟻</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 黑棘蟻成蟲無螫針、腹部有圓形的酸腺孔、有濃密的短體毛、身體明顯有點狀刻痕。</li> </ol> |

(三) 觀察並了解黑棘蟻社會結構中的各種成員的型態、工作和習性。

|           |   |
|-----------|---|
| <p>方法</p> | <p>將野外採集回來的黑棘蟻族群倒入放有透明管子的小型透明觀察箱中，每天去觀察各成員的活動情形。</p>  |
| <p>工蟻</p> | <p>工蟻負責卵和幼蟲照顧(不斷地舔卵，給予營養的滲透)與覓食、幼蟲排泄物的清潔、保持卵的衛生清潔等。工蟻開始在透明管子內築巢，管子兩端的洞口有築巢的</p>  <p>工蟻照顧幼蟲</p>  <p>工蟻照顧卵和幼蟲</p>   <p>工蟻在透明管子洞口附近築巢</p> |
| <p>雄蟻</p> | <p>平常很少主動覓食，通常是經由工蟻的餵食，獲得養分，主要職能是與蟻后交配。在進出巢穴方面，需藉由工蟻利用大顎將雄蟻搬進、搬出。雄蟻一旦不小心腹部朝上，就要花上一段時間翻身我們認為應該是因為昆蟲的神經系統的不協調與難翻身。</p>  |
| <p>蟻后</p> | <p>通常晚上不出來，蟻后旁有數個工蟻圍繞成一小團體，進行蟻后的餵食。蟻后常出現在卵的周圍。主要職責是產卵、繁殖后代和統管這個群體大家庭。</p>   <p>蟻后周圍形成小團體</p>   |

|    |   |
|----|---|
| 卵  | 卵為白色偏透明，呈扁平橢圓形，卵的外膜有毛狀物，使得卵聚集成堆疊狀，工蟻會利用大顎來搬運卵堆，將卵堆搬到安全隱密的地方。  |
| 幼蟲 | <p>從蟻卵剛孵化出來的幼蟲體節明顯出現，幼蟲約分為五齡。工蟻會利用大顎咬住末齡幼蟲來移動，而末齡幼蟲會沿途吐出絲線來幫忙築巢。</p>   <p style="text-align: center;">末齡幼蟲會沿途吐出絲線      工蟻群照顧幼蟲</p> |
| 蛹  | <p>蛹的外型短胖成黃褐色，外觀像稻粒，蛹也是成堆聚集。蛹內的黑棘蟻體色和眼點顏色會隨時間而加深。</p>   <p style="text-align: center;">將外繭去除一半      繭內蛹的體色與眼點顏色逐漸加深</p>             |
| 備註 | <p>在秋冬時，採集各蟻巢的黑棘蟻，發現成蟲（工蟻）最多，表示黑棘蟻是以成蟲型態越冬。非成蟲期，以蛹的型態最多。</p>   <p style="text-align: center;">工蟻搬蛹中      合力搬蛹</p>                 |

#### (四) 紀錄黑棘蟻工蟻的生活史。

|        |  |
|--------|--|
| 方法     | <p>在小型透明觀察箱內有透明的管子（空保特瓶）當作人工蟻巢，以便我們觀察工蟻生長發育的情形。</p>   <p style="text-align: center;">小型觀察箱      箱內的透明管子</p> |
| 生活史的階段 | 工蟻生活史各期平均天數  |
| 卵      | 14天  |
| 幼蟲一齡   | 4天   |
| 幼蟲二齡   | 3天   |
| 幼蟲三齡   | 3天   |
| 幼蟲四齡   | 4天   |
| 幼蟲五齡   | 5天   |
| 蛹      | 16天  |
| 工蟻     | 破蛹的成蟲顏色是黃色，慢慢逐漸變黑，成為工蟻。工蟻由卵發育至成蟲約需工蟻需45~60天，壽命約4-6個月。  |



左為剛破繭而出的工蟻，右為一般工蟻



左方三隻為剛破繭而出的工蟻顏色呈現較淡的黃色

### 三、研究黑棘蟻的動物行爲。

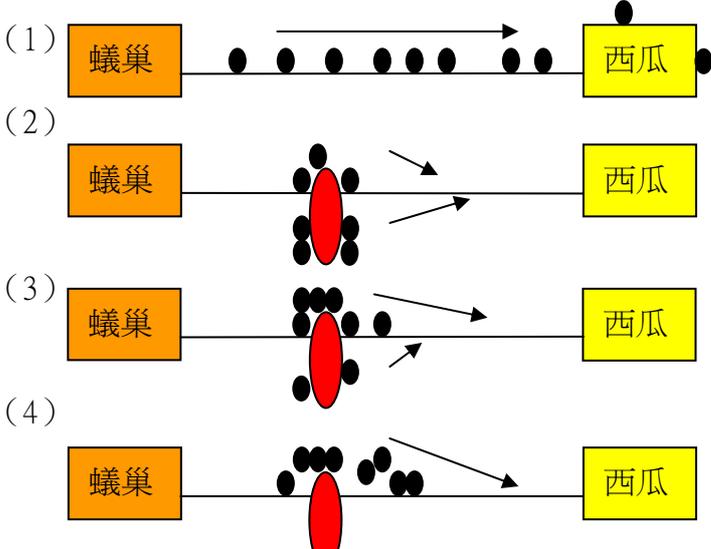
#### (一) 一般生活行爲：觀察黑棘蟻一天的生活。

|         |                        |               |                  |
|---------|------------------------|---------------|------------------|
| 方法      | 分別以四個不同的巢穴做黑棘蟻活動的觀察紀錄。 |               |                  |
| 時間      | 一天的活動情形                |               | 日期：2004/12/5     |
| 7：30    | 溫度：23°C                |               |                  |
|         | 蟻巢種類                   | 數量            | 情形               |
|         | 水管蟻巢                   | 13隻           | 搬屍、走動、整理觸角       |
|         | 枯葉蟻巢                   | 11隻           | 搬屍、走動、警戒         |
|         | 灌木紙巢                   | 0隻            | 無                |
| 黑色塑膠袋蟻巢 | 2隻                     | 搬屍、整理觸角、警戒    |                  |
| 9：10    | 溫度：24°C                |               |                  |
|         | 蟻巢種類                   | 數量            | 情形               |
|         | 水管蟻巢                   | 149隻          | 搬屍、走動、覓食、整理觸角    |
|         | 枯葉蟻巢                   | 46隻           | 搬屍、走動、覓食、整理觸角、警戒 |
|         | 灌木紙巢                   | 0隻            | 無                |
| 黑色塑膠袋蟻巢 | 2隻                     | 搬屍、走動、整理觸角、警戒 |                  |
| 12：10   | 溫度：25°C                |               |                  |
|         | 蟻巢種類                   | 數量            | 情形               |
|         | 水管蟻巢                   | 18隻           | 搬屍、走動、覓食、警戒      |
|         | 枯葉蟻巢                   | 32隻           | 搬屍、走動、覓食、整理觸角    |
|         | 灌木紙巢                   | 3隻            | 搬屍、走動、覓食         |
| 黑色塑膠袋蟻巢 | 2隻                     | 走動            |                  |
| 15：05   | 溫度：25°C                |               |                  |
|         | 蟻巢種類                   | 數量            | 情形               |
|         | 水管蟻巢                   | 34隻           | 搬屍、走動、覓食、警戒      |
|         | 枯葉蟻巢                   | 10隻           | 搬屍、走動、覓食、整理觸角    |
|         | 灌木紙巢                   | 0隻            | 無                |
| 黑色塑膠袋蟻巢 | 0隻                     | 無             |                  |
|         | 溫度：24°C                |               |                  |

| 16:10 | 蟻巢種類   | 數量  | 情形         |
|-------|--|-----|------------|
|       | 水管蟻巢   | 31隻 | 搬屍、走動      |
|       | 枯葉蟻巢   | 10隻 | 搬屍、走動、整理觸角 |
|       | 灌木紙巢   | 2隻  | 走動、整理觸角    |
|       | 黑色塑膠袋蟻巢  | 3隻  | 走動         |
| 觀察結果  | <p>1. <b>覓食</b>：工蟻直接利用口器取食，工蟻把液狀食物吸進肚子裡後，先儲存在腸道裡的嗉囊內。之後吐出食物來，分給同伴吃。黑棘蟻喜歡的食物是甜的、柔軟、細小、液狀易吸允的，所以黑棘蟻喜歡多汁的水果與澱粉液。不喜歡具辛辣味的食物或乾燥的餅乾。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>工蟻取食蘋果</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>工蟻取食西瓜與鹽酥雞的油脂</p> </div> </div> <p>2. <b>整理巢穴</b>：黑棘蟻很愛乾淨，會將自己與同伴產生的排遺物，利用大顎運送到離巢穴洞口很近的地方堆積，形成一個最乾燥的垃圾場。在垃圾場中還發現有繭殼、排遺物、營養殘渣、吃剩的昆蟲殘骸（外殼堅硬的部份）、蛻皮的表皮等。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>排遺物</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>垃圾場</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>攻擊麵包蟲</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>吃剩的麵外殼</p> </div> </div> <p>3. <b>搬屍</b>：工蟻用大顎咬住屍體的前腳、胸部或翅膀；並將屍體搬運到高處或堆疊在觀察箱一角。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>搬運雄蟻的屍體</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>屍體堆疊在箱中的一角</p> </div> </div> <p>4. <b>警戒</b>：蟻巢外有十幾隻黑棘蟻呈現靜止狀態，觸角及身體不動長達數十分鐘。但若受空氣流動或震動干擾時，工蟻會群體朝向同一個方向並快速地擺動觸角。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>工蟻警戒狀</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>群體朝向一個方向並快速擺動觸角</p> </div> </div> <p>5.十二月第一波寒流來臨，氣溫由25°C降至13°C，整天都看不到黑棘蟻外出的蹤影，多半躲進溫暖的隱蔽場所。往後只要有寒流來臨，黑棘蟻頂多只有三、四隻會出來覓食。</p> |     |            |

(二) 溝通：研究黑棘蟻的訊息費洛蒙。

|    |                                   |
|----|-----------------------------------|
| 方法 | 1. 將一塊西瓜放置在距離蟻巢約三十公分處，等候第一隻工蟻的發現。 |
|----|-----------------------------------|

|      |   |
|------|---|
|      | <ol style="list-style-type: none"> <li>因為發現食物者會回去蟻巢通知其他的工蟻，陸續會有更多工蟻前來取食。</li> <li>將原本工蟻從蟻巢前往食物的路徑中，放置一個石頭的障礙物，使路徑分成一邊離食物距離較近，另一邊離食物距離較遠。分為短程與長程兩種，所以牠們遇到障礙物後，必須瞬間選擇向右或者向左行走。</li> <li>觀察工蟻後來前往取食的路徑為何？</li> </ol>   |
| 觀察結果 | <ol style="list-style-type: none"> <li>第一隻工蟻發現西瓜後，停下來吸食西瓜，過數秒後第二隻工蟻也發現西瓜，之後慢慢就形成一條覓食專用道路。</li> <li>放上障礙物後，共有7隻工蟻從巢穴出發。當7隻工蟻要前往西瓜的過程中，遇到障礙物後，選擇走短程為3隻、長程為4隻。</li> <li>工蟻群在西瓜上覓食約三十分鐘後，其中二隻工蟻走短程回去巢穴，通知其他工蟻。</li> <li>第二次有9隻工蟻出發前往，有6隻走短程、3隻走長程。停留數秒後，有一隻工蟻回去通知其他工蟻。</li> <li>第三次出發的8隻工蟻全部都走短程。</li> </ol> <p>※結果以圖型表示</p>  <p>The diagram illustrates the ant path experiment in four stages: (1) A direct path from the nest (蟻巢) to the watermelon (西瓜). (2) An obstacle (red oval) is placed between the nest and the watermelon, forcing ants to choose between a short path (3 ants) and a long path (4 ants). (3) Two ants return to the nest to inform others. (4) All 8 ants take the short path.</p> |

(三) 觀察黑棘蟻在水中的情形和其對水的耐受能力：

方法：準備一個有蓋的塑膠瓶，裝進幾隻黑棘蟻工蟻，之後在水中將瓶子內部裝滿水，避免氣泡進入。

結果：黑棘蟻在水中身體與腳周圍有氣泡產生，有互相勾結腳形成一個團體。黑棘蟻在水中不超過一天，脫離水之後牠仍可以甦醒過來。待在水中愈久，所需甦醒時間愈長。



身體與腳周圍有氣泡



互相勾結腳

(四) 觀察黑棘蟻不同成員對翻身的反應能力。

|              |  |    |       |         |
|--------------|--|----|-------|---------|
| 方法           | 1.利用鑷子將蟻后、工蟻、雄蟻、翅膀斷落的雄蟻等成蟻的身體翻轉成腹部朝上的狀態。（各組實驗皆測試五隻黑棘蟻）<br>2.鑷子離開後，開始計時並觀察其翻轉回正常姿態的時間與方法。 |    |       |         |
|              | 蟻后   | 工蟻 | 雄蟻    | 翅膀斷落的雄蟻 |
| 翻身為正常姿態的平均時間 | 3.2秒   | 1秒 | 30.4秒 | 8.4秒    |
| 翻身的方法        | 皆利用六隻腳的擺動，使身體的重心偏向一方，然後順勢作翻身的動作。   |    |       |         |

## 伍、結論

- 一、**黑棘蟻的蟻巢與棲息環境**：黑棘蟻會就地取材來築巢，巢穴通常不直接接觸陽光。春夏時分，可在灌木上發現體重輕的紙巢。秋冬氣溫下降，會遷往地上溫暖的遮蔽物避冬。蟻巢的外殼，可以減少水氣的蒸發，調節巢室內的濕度。
- 二、**了解黑棘蟻的社會結構成員與生活史**：黑棘蟻是完全變態的昆蟲。生活史有卵、幼蟲、蛹和成蟲。工蟻由卵發育至成蟲約需工蟻需45~60天，壽命約4-6個月。而破蛹的成蟲顏色是黃色，慢慢逐漸變黑，成為工蟻。
- 三、**研究黑棘蟻的動物行為**：黑棘蟻日常生活的主要活動為清潔身體、到處走動巡邏、覓食和搬屍。推測黑棘蟻會分泌訊息費洛蒙來通知同伴特有的訊息。黑棘蟻可以在水中存活數小時並可互相勾結腳產生氣泡。翻身能力方面，工蟻翻身能力較好，有翅膀的雄蟻最差。

## 陸、討論

### 一、黑棘蟻蟻巢。

黑棘蟻和舉尾蟻的比較：

|               |   |   |   |
|---------------|---|---|---|
| 兩種會築紙蟻巢在樹上的螞蟻 |   |    |    |
|               |   | <b>舉尾蟻</b>  | <b>黑棘蟻</b>  |
| 築巢            | 同 | 樹枝分叉處植物纖維與碎屑的紙製蟻巢<br><br> | 樹枝分叉處植物纖維與碎屑的紙製蟻巢<br><br> |
|               | 異 | 粗大的樹幹，較穩固   | 細小的灌木枝條   |
| 覓食            | 同 | 工蟻在現場直接吸食食物的汁液，不會將食物帶回巢中，兩者巢內無任何食物。   |   |

|   |      |      |
|---|------|------|
| 異 | 夜間覓食 | 白天覓食 |
|---|------|------|

## 二、成員與生活史。

1. 因為幼蟲體型很小，導致無法順利見到幼蟲脫去舊皮的模樣。我們估算幼蟲的齡數是依照體長的變化來訂定的。



幼蟲



幼蟲堆

2. 採集的黑棘蟻蟻后都無翅膀，推測這些蟻后都不是處女蟻后，他們都已交配過。蟻后交配後因營養集中在卵巢，導致背上肌肉萎縮，翅膀脫落。



每一隻蟻后都無翅膀

3. 雄蟻有時會爬上蟻后背上求偶，雄蟻腹部尾端會伸向蟻后的腹部，似乎在交尾，但因交尾器很小幾乎看不到，很難判斷他們是否有交配。但有時可見蟻后遇到雄蟻求偶時，她的腹部會一直貼著地面，似乎不想交配。有時發現雄蟻會爬上工蟻的背上，可能是太急著想要交配，而沒搞清楚對象。



雄蟻爬上蟻后背上求偶

## 三、黑棘蟻動物行爲。

工蟻會舔舐腿部與觸角，並以前腿上的梳狀毛與腳上的刷狀毛梳理身體。每當行走一段距離後，工蟻的腹部會觸碰一下地面，像是在留下其氣味。工蟻在巢中經常會全體肅立不動，每次長達好幾分鐘，甚至於牠們的觸角也是完全靜止的，這種行爲應該是警戒狀態。走路的方式為右前足左中足右後足同時行動，形成一個三角架；左前足右中足左後足同時行動形成另一個三角架。黑棘蟻害怕具有強烈刺激性味道（切片辣椒、綠油精、胡椒粉）以及會使牠身體乾燥的物品（石灰粉）。餵食過程中，我們發現牠並不怕薑，甚至還會去吸食薑汁。翻身實驗中，推測雄蟻的翅膀會阻礙其翻身，所以雄蟻一但不小心六腳朝天，需要長時間來翻身；也可能與其身體背部的神經系統較不發達有關。

## 柒、參考資料及其他

- 一、昆蟲野外研習手冊 中華昆蟲學會印行，p12-25

- 二、貢穀紳 昆蟲學上冊 國立中興大學農學院，p136-158
- 三、夏元瑜主編 螞蟻王國 明統圖書公司，p15-22
- 四、Bert Holldobler & Edward O. Wilson 螞蟻·螞蟻 遠流出版社，p125-136
- 五、趙榮台、陳景亭 台灣昆蟲大發現 遠流出版社， p22-25
- 六、趙榮台 1991 社會性昆蟲 國立自然科學博物館 29-31，p67-68

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國中組 生物及地球科學科

第三名

031715

萬眾"蟻"心-黑棘蟻築巢環境與動物行為的探索

臺南市私立長榮高級中學

評語：

採集並觀察蟻巢以探討黑棘蟻築巢環境與行為。觀察入微，實驗設計構想極為有趣，實驗結果應再加強表達方式如路程長短實驗結果應注意樣品數誤差值，實驗重覆次數之表達。整體而言這是一個對黑棘蟻生態行為完整的觀察作品。