

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

佳作

081540

紅色小妖姬~紅姬緣椿象

學校名稱：高雄縣大寮鄉山頂國民小學

作者：	指導老師：
小四 鍾毓庭	吳芳瑜
小四 周承勳	
小四 戴廷愷	
小四 洪國嵩	

關鍵詞：紅姬緣椿象 半翅目 刺吸式口器

摘要

本研究是對紅姬緣椿象做生態觀察，並藉由實際飼養紅姬緣椿象來觀察其生活習性、生長過程、身體構造。

觀察飼養紅姬緣椿象的過程中，我們得到以下的結論：

- 一、生長過程:卵期、幼蟲期、成蟲期。
- 二、雄蟲與雌蟲的交尾時間長短會影響雌蟲的產卵數目多寡。
- 三、雌蟲的體形大小與其產卵數目多寡無關。
- 四、季節(溫度變化)會影響紅姬緣椿象的成長天數。
- 五、溫度高低會影響卵的孵化快慢；溫度愈高，卵的孵化天數會減少。
- 六、在校園實際觀察紅姬緣椿象的出現數量多寡，與溫度高低、天氣好壞有關係。晴天時，中午的溫度愈高，椿象出現數量多；陰天、雨天時，早晨的溫度較低，椿象出現數量較少。

壹、研究動機

在司令台旁台灣欒樹樹幹上、草叢下、走道旁，我們發現許多大大小小而且好紅好紅的小昆蟲。覺得牠們很可愛於是我們尋問老師與查詢資料，原來這紅色的小昆蟲就是~紅姬緣椿象我們對這紅色小昆蟲感到相當有興趣，經過多次的觀察決定想更進一步瞭解牠的生活形態便開始研究。（自然與生活科技 康軒版四下認識昆蟲和南一版三下 昆蟲的世界）

貳、研究目的

- 一、觀察紅姬緣椿象的生活習性
- 二、探討紅姬緣椿象之食性
- 三、觀察紅姬緣椿象的身體構造
- 四、觀察紅姬緣椿象生長史
- 五、探討氣溫、天氣狀況對紅姬緣椿象的出現數量之影響。

參、研究設備及器材

- 一、紅姬緣椿象的卵、幼蟲、成蟲。
- 二、數位相機、數位攝影機。
- 三、飼養箱、布丁盒、公升杯、小夜燈、電暖器。
- 四、放大鏡、溫度計、鑷子、尺、筆記本、鉛筆、昆蟲圖鑑。

肆、研究過程與結果及討論

【研究一】 觀察紅姬緣椿象的生活習性

實驗一: 認識紅姬緣椿象

- (一) 實驗方法:在校園中實際進行觀察台灣欒樹旁的紅姬緣椿象
- (二) 結果討論:

1. 紅姬緣椿象是屬於半翅目、姬緣椿象科之昆蟲，大部分在平地、低海

拔的地區活動。

2. 具有頭部、胸部、腹部，是典型的昆蟲。
3. 成長過程包括 1.卵期、2.幼生期-若蟲、3.成蟲期三階段。
4. 紅姬緣椿象屬陸生椿象，身上有「臭腺」組織，遇到危急時會施放腥臭的體液來趨退敵害，所以有人稱牠為「臭蟲」台語俗稱「臭腥龜仔」。

實驗二：觀察紅姬緣椿象的越冬方式

- (一) 實驗方法: 在校園中實際進行觀察，並參考昆蟲圖鑑資料。
- (二) 觀察結果:

		
聚集在欖樹樹皮縫內	聚集在欖樹下取暖	聚集在飼養箱的角落

(三) 討論:

1. 椿象的幼蟲與成蟲會聚集在欖樹樹皮縫內、樹幹下取暖。
2. 在飼養箱中也會聚集在某個角落休息，或一起吸食蔬果的汁液。
3. 在寒冷的冬季，椿象是以「成蟲」的形態來越冬的昆蟲，利用呼吸新陳代謝所散發的微弱熱能，達到相互取暖的作用。

實驗三：校園動物與昆蟲活動區域調查

- (一) 實驗方法:
 1. 利用下課時間，觀察校園內的植物附近有那些動物與昆蟲在活動。
 2. 觀察紅姬緣椿象會出現在那些植物旁。
- (二) 觀察結果:

觀察 地方 出現 昆蟲、動物	黑板 樹	小 葉 欖 仁	台 灣 欖 樹	木 棉 樹	鳳 凰 樹	榕 樹	桃 花 心 木	樟 樹	大 花 紫 薇	水 黃 皮	印 度 紫 檀	印 度 橡 膠	雨 豆 樹
紅姬緣椿象		★	★										
蚱蜢				★			★		★			★	
黑斑長椿象			★										
獨角仙					★								★
綠繡眼	★		★	★				★			★		
麻雀		★				★			★	★			
瓢蟲		★	★										
白頭翁			★										

(三) 結果討論:

1. 觀察校園的動物與昆蟲過程中，只要有台灣欖樹的地方在蒴果堆、草叢、樹叢旁都可見到牠的蹤跡，因為牠最喜歡的食物是欖樹的蒴果。
2. 在午休和下午放學後，安靜的校園內偶爾我們可以發現綠繡眼、白頭翁會在小葉欖仁、欖樹上棲息，欖樹旁的紅姬緣椿象會成為牠們的食物。(小葉欖仁樹靠近台灣欖樹，所以也有發現紅姬緣椿象)
3. 雖然我們沒有親眼看到鳥兒捕食椿象的過程，但查閱書籍內記載綠繡眼、白頭翁、赤腹燕等鳥類會吃椿象，而紅姬緣椿象的食物是欖樹蒴果，所以這種景象會形成一食物鏈。

【研究二】探討紅姬緣椿象之食性

實驗一：紅姬緣椿象喜歡食物調查

(一) 實驗方法:

1. 取 10 隻椿象(有幼蟲和成蟲)於飼養箱中。
2. 準備各種不同味道(酸、甜、苦、辣)的蔬菜水果
3. 觀察並紀錄紅姬緣椿象所喜歡、普通和不吃的食物種類。

(二) 實驗結果:

食物種類																		
項目	香蕉	蘋果	花生	橘子	蓮霧	檸檬	九層塔	地瓜	苦瓜	蒜頭	豌豆	蒴果	高麗菜	咸豐草	芹菜	椿象屍	土司	米飯
喜歡					★							★	★	★	★	★		
普通	★	★		★				★			★							
不吃			★			★	★		★	★							★	★



(圖一)椿象也喜歡有甜度的蓮霧(午餐剩下的水果)



(圖二)幼蟲一起吸食已經死掉但未乾枯的椿象屍體



(圖三)剛孵化的一齡幼蟲正在吸食未孵化的卵

		
(圖四) 被吸食過的蒴果會留下一個個白色的小圓孔。	(圖五) 二隻椿象爲了最愛的蒴果而大打出手起爭執	椿象正吸食午餐剩下的水果~香蕉
		
幼蟲聚集一起吸食欖樹樹幹汁液	小椿象聚集一起吸食咸豐草汁液	(圖六被)幼蟲吸食過的卵變乾且死亡

(三) 觀察結果與討論:

1. 椿象最喜歡的食物是台灣欖樹樹幹和蒴果、蓮霧、咸豐草的花莖和葉、高麗菜和芹菜。對於有甜度和香的水果也不排斥(如圖一)，但對有苦(例：苦瓜)、辣味(例：蒜頭)、酸味(例：檸檬)或特殊味道之蔬果(例：九層塔)和澱粉類的食物(例：土司、米飯)沒興趣。
2. 被椿象吸食過的蒴果會留下一個個白色的小小圓孔。(圖四)
3. 椿象會利用黑色細針狀的刺吸式口器來刺入樹莖及種子中。同時分泌唾液，唾液中含有酵素能溶解蒴果，再吸食蒴果的汁液。
4. 椿象將口器插入蒴果後,有時也會拖著蒴果行走並利用前腳來旋轉蒴果。
5. 椿象有時也會爲了最喜歡的食物而產生爭執。(圖五)
6. 被(圖三)幼蟲吸食過的卵有二顆，我們特別將牠們放置在布丁盒內觀察。結果發現一顆卵孵化成功而且很健康，但另一顆卵幾天內則變乾死亡(圖六)。
7. 我們查閱書籍中介紹到紅姬緣椿是草食性食物，但我們發現它們有時牠們也會吸食已經死掉未乾的椿象屍體(圖二)或吸食未孵化的卵(圖三)。

【研究三】觀察紅姬緣椿象的身體構造

實驗一: 認識紅姬緣椿象的身體構造及功能

- (一) 實驗方法: 將飼養箱內已經死亡的紅姬緣椿象做成標本，並實際觀察牠的身體構造。
- (二) 實驗結果:



背面圖











正面圖

椿象的身體構造與功能

身體部位		文字敘述	功能
頭部	眼睛	複眼:一對紅色的複眼長在頭部前方的兩側。	主要的視覺器官
		單眼:一對單眼位於左右複眼之間。(圖一)	區分光線強弱和遠近距離
	觸角	短鞭狀(有四小節)，觸角位置在一對複眼之間的兩根鬚鬚(圖二)	感覺神經的所在位置,具觸覺、嗅覺、味覺
	口器	如吸管般的刺吸式口器,用來吸食花果莖葉汁液。不吸食時,口器會平貼於腹部。(圖三)	用來攝取流體物質當食物
胸部	翅膀	上翅	用來飛行的工具
		下翅	
	前腳	每隻腳由裡而外各節的名稱分別為基節、轉節、腿節、脛節、肘節、爪構成。(圖六) 腳的轉節處為紅色,且有微小的細毛。	主要的運動器官

腹部	<p>腹部有五個環節(圖七)，有白色的微細粉狀，是消化、生殖器官所在處。</p> <p>雄椿象腹部較細長，雌椿象腹部較飽滿。</p> <p>雄椿象腹部末端有交尾器明顯(圖八)，交尾時用以來輸送精蟲。</p> <p>雌椿象腹部末端為產卵管，可用來交尾和產卵。</p>
-----------	--

(圖一) 複眼、單眼	(圖二) 觸角	(圖三) 刺吸式口器	(圖四) 上翅
			
(圖五) 下翅	(圖六) 腳部	(圖七) 五個環節	(圖八) 雄蟲交尾器
			

(三) 觀察結果討論:

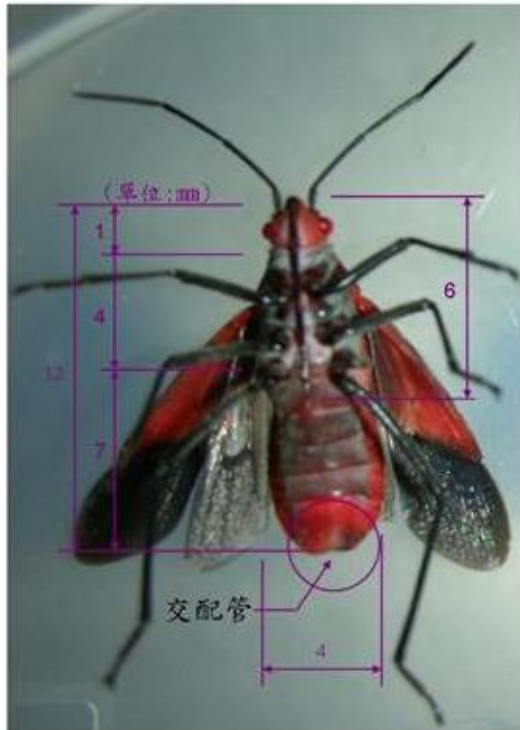
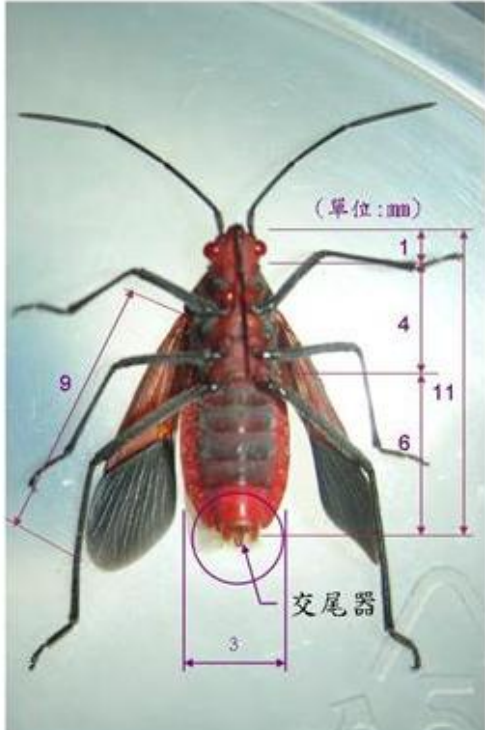
1. 頭部：有一對觸角、一對複眼(紅色)和單眼、刺吸式口器
胸部：兩對翅膀、六隻腳(前胸—前腳、中胸—中腳、後胸—後腳)。
腹部：雄椿象腹部末端有交尾器，雌椿象腹部末端為產卵管。
2. 翅膀前半部為革質；後半部為膜質，看起來像只有一半翅膀，所以屬於半翅目的昆蟲。
3. 紅姬緣椿象胸部後背上有一紅色倒三角形的骨片稱為「小楯片」，上翅中央有一黑色 V 形狀。
4. (圖八)雄蟲腹部尾端的交尾器，剛交尾完後會有非常明顯的脹大。
5. 從昆蟲圖鑑中發現紅姬緣椿象和紅長椿象非常相似，分辨方法是紅姬緣椿象眼睛是紅色、背上的「小楯片」是紅色、黑色 V 形狀。紅長椿象眼睛是黑色、背上的「小楯片」是黑色、沒有黑色 V 形狀。

實驗二：雄椿象與雌椿象的區別

(一) 實驗方法:

1. 實際觀察椿象的標本。
2. 用直尺來測量，並做尺寸紀錄。

(二) 實驗結果:

			
雌椿象身體構造尺寸圖	雄椿象身體構造尺寸圖		
雄椿象和雌椿象身體構造尺寸表			
項目		雌椿象	雄椿象
體形		大	小
平均體長(mm)		較長(12.5~13 mm)	較短(11.5 ~12 mm)
平均體寬(mm)		長(3.5~4.0 mm)	短(2.5~3 mm)
觸角長度(mm)		長(6~6.5mm)	短(5~6mm)
口器長度(mm)		較長(6 mm)	較短(5.5 mm)
腳部長度	前腳(mm)	8~8.5 mm	8 mm
	中腳(mm)	9.5~10.0 mm	8.5~9.5 mm
	後腳(mm)	12~12.5 mm	12~13 mm
翅膀長度	上翅長度(mm)	長(9.5~10 mm)	短(8.5~9 mm)
	下翅長度(mm)	長(9 mm)	短(8 mm)
腹部		飽滿	較細長
生殖器		產卵管(不明顯)	交尾器(明顯)

(三) 觀察結果與討論:

1. 從身體的外觀我們無法直接判斷是雄或雌，但我們可以藉何由椿象身體尺寸大小和腹部尾端的生殖器來判斷雄雌。
2. 一般而言，雌椿象的體形、體長、體寬、觸角、腳部、翅膀長度都比雄椿象大。
3. 製作的椿象標本經過一段時間，可能因為太乾燥，觸角、前腳、中腳、

後腳會斷裂。

實驗三：觀察雄、雌椿象的交尾過程

- (一) 實驗方法: 實際觀察正在交尾的成蟲
- (二) 觀察結果:



(三) 觀察結果與討論:

1. 在求偶的過程中雄椿象是屬於~霸王硬上弓型，雄蟲找到雌蟲後便主動趨前、並快速走近雌蟲，用前腳、中腳抱住雌蟲並爬到它的背上進行交配。雌蟲多半不會拒絕，雄蟲伸出交尾器與雌蟲進行交尾。
2. 雄雌的交尾姿勢有二種:尾部相連，頭部相反；雄上雌下，頭尾相向。
3. 雄雌在交配時對外在環境的敏感度較低，在交尾過程中如果遇到破壞，雄蟲與雌蟲不太會因為受到驚嚇而立即分離。
4. 雌蟲的形體較大，所以大部份都是由雌蟲來控制方向拖著雄蟲行走。由於雄雌蟲的動作會不協調，所以行走的速度會變慢。
5. 在尾部相連交尾過程中，雄蟲會不斷的用後腳踢雌蟲的後腹部。







實驗四：探討雄蟲與雌蟲的交尾時間與雌蟲產卵數目的關係

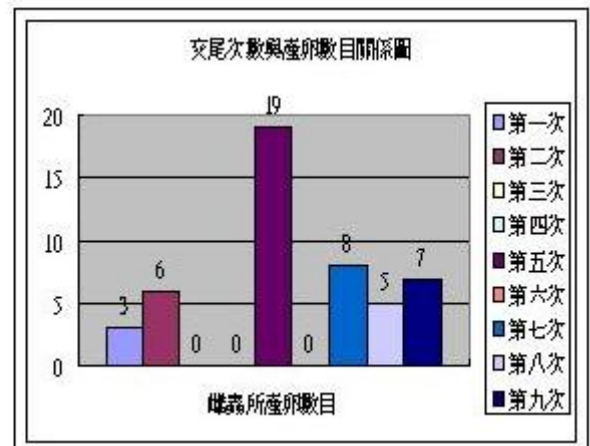
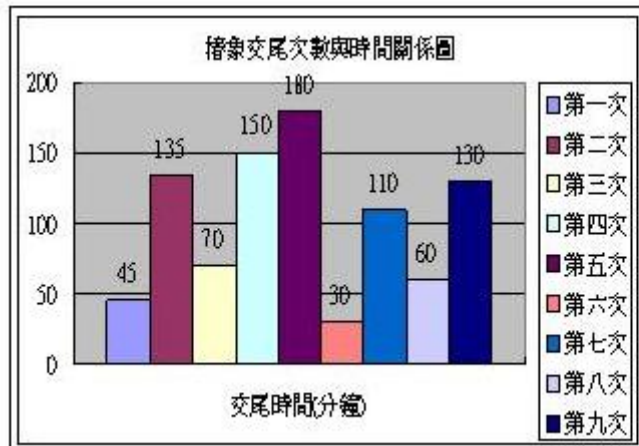
(三) 實驗方法:

1. 抓取正在交尾的一對成蟲，並將牠們放置在公升杯內來實際觀察。
2. 觀察地點:自然教室
3. 實驗觀察日期:3/1~ 3/23

(二)實驗結果:

雄蟲與雌蟲 的交尾次數	第一 次	第二 次	第三 次	第四 次	第五 次	第六 次	第七 次	第八 次	第九 次	總 數	平 均 值
交尾時間(分鐘)	45	135	70	150	180	30	110	60	130	910	101
雌蟲所產卵數目	3	6	0	0	19	0	8	5	7	48	5.3

交尾次數與雌蟲所產卵數目					
第一次	第二次	第五次	第七次	第八次	第九次
					



(三)結果討論:

1. 經過這 23 天的觀察，雄蟲與雌蟲的共交尾九次，交尾總時間是 910 分鐘，平均交尾時間為 101 分鐘。
2. 交尾後，雌蟲產卵的總數目為 48 顆，九次平均產卵數目為 5.3 顆。
3. 交尾時間最短 30 分鐘，最長可達 180 分鐘左右。
4. 雄蟲與雌蟲交尾的次數可不只一次，可不斷交尾，而雌蟲也會在交尾後數小時後產卵。但並不是每次交尾完，雌蟲就會立刻產卵。第三、四、六次的交尾，雌蟲就沒有產卵。
5. 第五次產卵累積第三、四次的時間共 400 分鐘，我們發現第五次雌蟲共產下 19 顆的卵是數目最多的一次。第七次產卵累積第六次的時間共 140 分鐘，我們發現第七次雌蟲共產下 8 顆的卵。
6. 雄蟲在我們實驗完後的 5 天(3/29)死亡，所以我們將還生存著的雌蟲放回司令台旁。
7. 雄蟲與雌蟲的交尾時間長短，對雌蟲產卵數目的多寡會有影響。雄蟲與雌蟲的交尾時間愈久，雌蟲所產下的卵數目愈多。
8. 觀察交尾時間是以我們發現有交尾才進行記錄，所以有可能在我們觀察的時間上會產生數據的誤差。

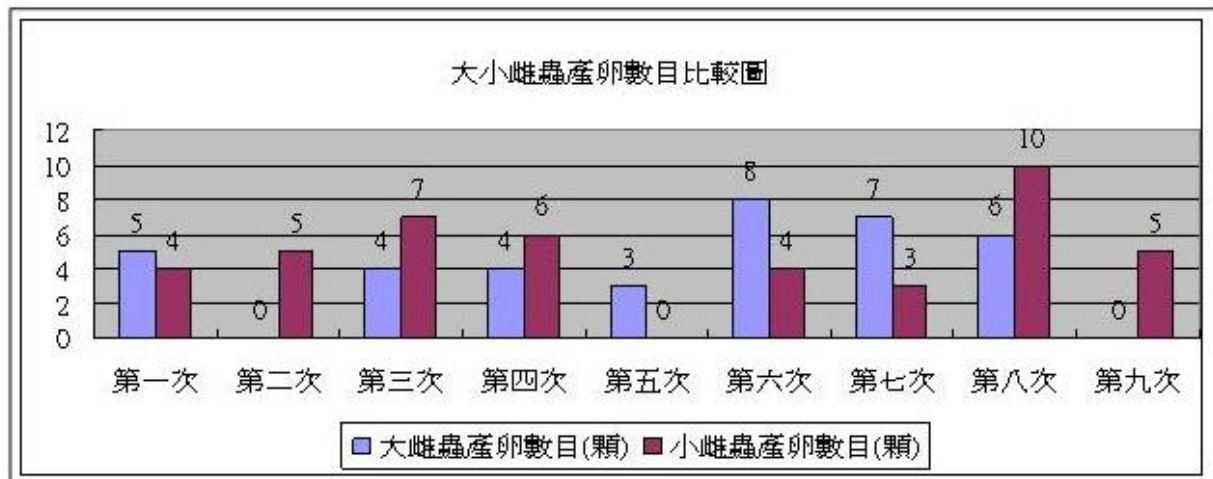
實驗五: 探討雌蟲體形大小與產卵數目的關係

(一)實驗方法:

1. 取雄蟲x1，雌蟲(大、小)x2 共同置於一飼養箱內。
2. 雄椿象與大、小雌椿象交尾完，我們立刻將大、小雌蟲與雄蟲隔離產卵並紀錄產卵數目。

(二)實驗結果:

雄椿象與雌椿象的交尾次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	第七次	第八次	第九次	總數量	平均值
大雌蟲產卵數目(顆)	5	0	4	4	3	8	7	6	0	37	4.1
小雌蟲產卵數目(顆)	4	5	7	6	0	4	3	10	5	44	4.8



(三)結果與討論:

1. 實驗觀察過程中大雌蟲平均產卵數目為 4.1 顆卵；小雌蟲平均產卵數目為 4.8 顆卵。
2. 大、小雌蟲所產卵數目不一定，就雌蟲產卵總數量:大雌蟲(37 顆) < 小雌蟲(44 顆)。大雌蟲所產總卵數目比小雌蟲所產總卵數目少。
3. 大雌蟲在第二、九次交尾後沒有產卵，小雌蟲在第五次交尾後也沒有產卵，所以雌蟲並不是每一次交尾完都會產卵。
4. 小雌蟲在第三、四、八次的產卵數目都比大雌蟲的產卵數目多。所以不會因為雌蟲體形大而產卵數目多，體形小而產卵數目少。雌蟲體形大小與產卵數目多寡並沒有直接的關係。

實驗六 :觀察雌蟲選擇產卵的地點

(一) 實驗方法:

1. 實際觀察校園的欒樹旁雌蟲選擇產卵的地點
2. 觀察我們的飼養箱

(二) 實驗結果:



(三)觀察結果:

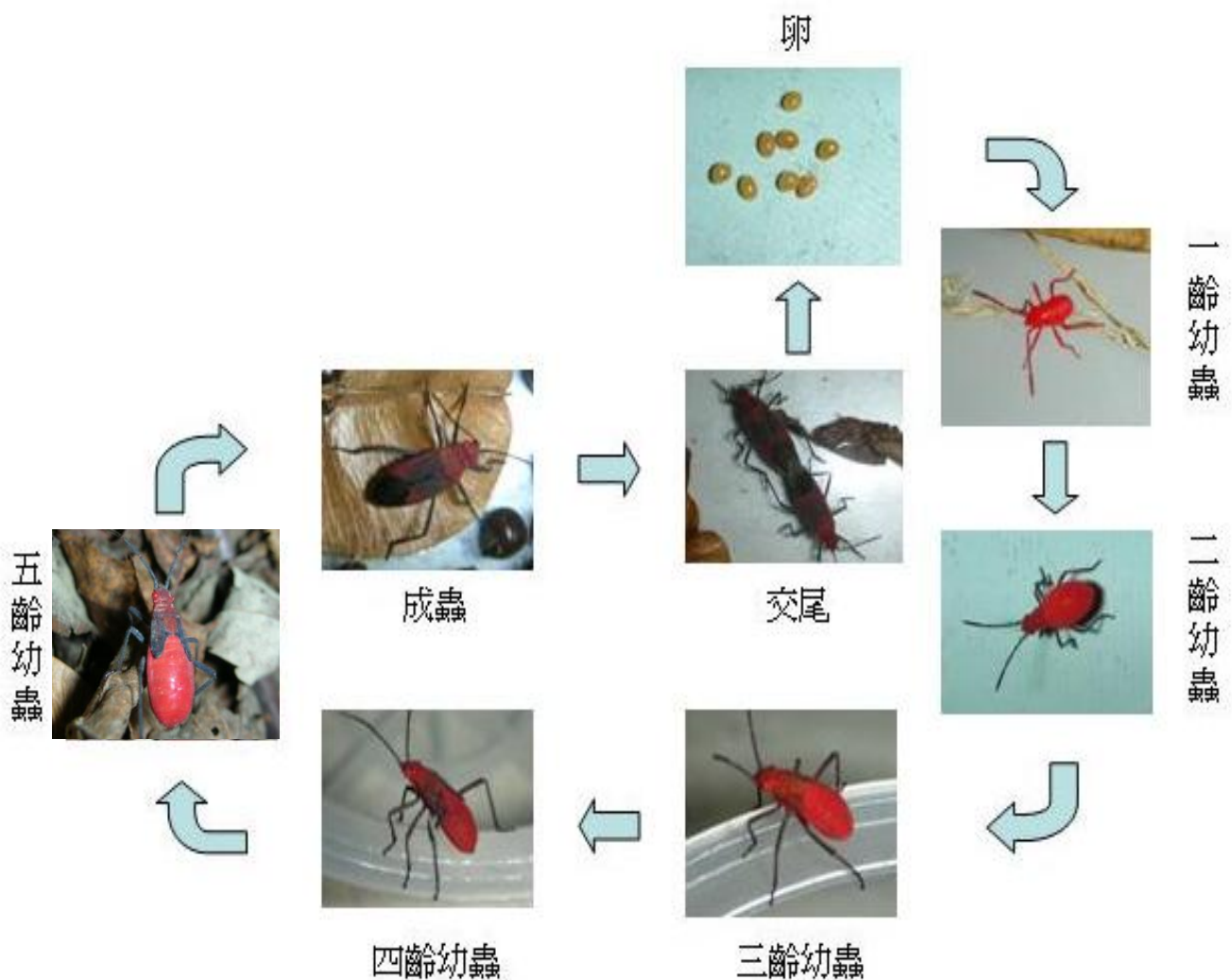
1. 校園中觀察到雌蟲最常產卵地點有三處:

- (1) 欖樹的蒴果內:雌蟲產卵於蒴果果實附近，卵數目約 8~15 顆左右，並整齊地排列在一起。(圖一)
 - (2) 欖樹的樹幹:我們發現樹幹上、樹皮縫內，也可以發現卵整齊地排列在一起。(圖二)
 - (3) 隨處產卵：在欖樹旁有時也可發現掉落地面的卵,但數目不多。
2. 飼養箱角落: 在我們的飼養箱內雌蟲會隨處產卵有時只有會一顆卵(圖三)或數顆卵聚集在角落。(圖四)








【研究四】觀察紅姬緣椿象生長史

實驗一: 觀察紅姬緣椿象生長過程

- (一) 實驗方法:飼養箱中實際飼養和進行觀察，並參考昆蟲圖鑑資料與書籍。
- (二) 觀察結果:



紅姬緣椿象的生長過程:卵、幼蟲、成蟲

椿象的成長過程		文字描述
<p style="text-align: center;">卵</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> 孵化前 孵化後 </p>		<p>卵平均長度約:1.8~2 mm；寬度 12~1.5 mm。</p> <p>卵的顏色變化: 會由金黃色→橘色→深暗紅色</p> <p>卵的大小會由原本的飽滿到卵孵化前有一邊會稍微向內凹(像一顆紅色的蠶豆)</p> <p>從卵蓋蹦出來後，會留下金色的空卵殼。</p>
一齡幼蟲		<p>平均長度: 2~2.5mm；寬度 1.3~1.5mm</p> <p>卵孵化即為一齡幼蟲。</p> <p>剛孵化出來時全身紅色，動作較緩慢或先靜止不動。</p> <p>口器平貼於腹部,剛開始口器長度會超過腹部。</p>
二齡幼蟲		<p>長度約: 3~4.5mm；寬度 1.5~2mm</p> <p>一齡幼蟲經過第一次蛻皮，即為二齡幼蟲。</p> <p>翅膀還沒長出來，腹部圓圓大大的，非常可愛。</p> <p>身上有微小的細毛。</p>
三齡幼蟲		<p>長度約: 5.5~6.5mm；寬度 2.5mm。</p> <p>二齡幼蟲經過第二次蛻皮，即為三齡幼蟲。</p> <p>身體變大變長，腹部還是圓圓大大。</p> <p>小小的翅芽(翅長大約 0.5~1mm)開始出現，但顏色較淺不明顯。</p>
四齡幼蟲		<p>平均長度約: 7~8.5mm；寬度 2.5~2.8mm。</p> <p>三齡幼蟲經過第三次蛻皮，即為四齡幼蟲。</p> <p>身體變大變長，黑黑的翅芽更長更明顯，顏色變深(翅長大約 1.5~2.5mm)。</p> <p>背上的「三角形」小楯片不明顯，且顏色較淺。</p> <p>可以看到明顯的環節。</p>
五齡幼蟲		<p>平均長度約: 9.5~10.5mm；寬度 2.5~3mm。</p> <p>四齡幼蟲經過第四次蛻皮，即為五齡幼蟲。</p> <p>翅膀又長大許多(翅長大約 3.5~4.5mm)，翅膀為黑色，後半部膜質未出現。</p> <p>可以看到背上的「三角形」小楯片，顏色較深。</p> <p>腹部的尾端有一黑點，雄蟲瘦長或雌蟲較寬。</p>

成蟲		<p>平均長度約: 12~13.5mm；寬度 2.8~3.2mm。</p> <p>五齡幼蟲經過第五次蛻皮，最後一次蛻皮後，翅膀完全長大 (翅長大約 9~11mm)，完成羽化過程變成蟲。</p> <p>「長大成人」的成蟲，可以求偶、交尾、繁殖下一代。</p> <p>可由於腹部的尾端來分辨雄蟲或雌蟲。</p>
----	---	---

紅姬綠椿象四齡幼蟲蛻皮變五齡幼蟲過程		
		 <p>蛻皮完的空殼</p>
腳部慢慢展開來	觸角接著展開擺動	蛻皮完便可快速的走動

		
五齡幼蟲正在努力的蛻皮羽化變成蟲	全身紅色，交尾器明顯，翅膀會慢慢伸展開來	十分鐘左右翅膀完全展開，顏色會慢慢變深
		
剛蛻完皮較虛弱的成蟲正受到四齡幼蟲的攻擊	蛻完的皮內部都會有一些白色的絲狀物在裏面	外部也可看到原本的觸角、口器、腳、腹部、翅膀



(三) 觀察結果與討論:

1. 紅姬緣椿象其成長過程包括三階段:
卵期→幼蟲(總共經過 5 次的蛻皮) →成蟲，過程沒有經過『蛹』的過程，所以是屬於不完全變態。
2. 幼蟲生長過程總共會蛻皮 5 次。第一、二次的蛻皮上沒有看到翅膀，第三次可以看到蛻皮上有一點點的小芽翅，第四次可以看到蛻皮上方還有 1.5~2.5mm 的芽翅，第五次蛻皮有 3~3.5mm 的翅膀留在上面。
3. 每一次蛻完的皮內部都會有一些白色的絲狀物在裏面，外部也可看到原本的觸角、口器、腳、腹部。
4. 觀察蛻皮後的頭部、胸部、腹部、觸角、翅膀和腳部等部位，利用放大鏡可以看到微小的細毛還在上方。
5. 幼蟲會經過 5 次蛻皮，每次剛蛻完皮都是全身紅色，過一小時後觸角、口器、腳部才會逐漸變黑變深。
6. 從幼蟲腹部尾端的生殖器官來判斷雄、雌蟲，因為未發育完全。必須等到五齡幼蟲變成蟲才可由腹部尾端交尾器來判決雄、雌椿象。

實驗二: 觀察探討紅姬緣椿象生長週期與季節的關係

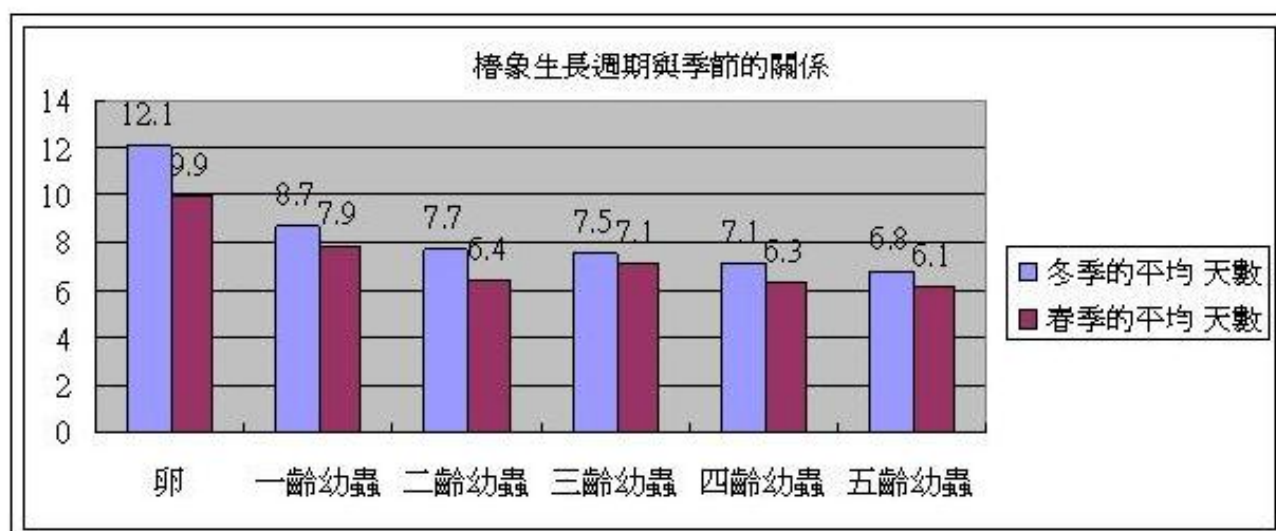
(一) 實驗方法:分二組來做比較

1. 冬季的觀察日期:(95/11~96/1)
(1)取 10 顆卵置於公升杯內，紀錄從卵、一齡~五齡幼蟲的生長天數。
(平均溫度 19~24℃)
2. 春季的觀察日期:(95/3~96/4)
(1)取 10 顆卵置於公升杯內，紀錄從卵~五齡幼蟲的生長天數。
(平均溫度 25~30℃)

(二) 實驗結果:

冬季的觀察日期:(95/11~96/1)														
	卵		一齡幼蟲		二齡幼蟲		三齡幼蟲		四齡幼蟲		五齡幼蟲		成蟲	
生長期	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量
	9	0	7	1	6	1	6	1	5	1	5	0	32	1
	10	2	8	3	7	4	7	5	6	5	6	5	37	1
	12	4	9	4	8	2	8	2	7	4	7	3	38	1
	13	3	10	2	9	3	9	2	8	1	8	1	42	1
	14	1	11	0	10	0	10	0	9	0	9	1	47	1
平均天數	12.1 天		8.7 天		7.7 天		7.5 天		7.1 天		6.8 天		39.2 天	

春季的觀察日:(95/2~96/4)														
	卵		一齡幼蟲		二齡幼蟲		三齡幼蟲		四齡幼蟲		五齡幼蟲		成蟲	
生長期	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量	天數	數量
	8	0	7	3	5	2	6	5	5	2	5	3	37	1
	9	4	8	5	6	3	7	2	6	4	6	4	39	1
	10	4	9	2	7	4	8	1	7	3	7	2	41	1
	11	1	10	0	8	1	9	0	8	1	8	1	42	1
	12	1	11	0	9	0	10	0	9	0	9	0	45	1
平均天數	9.9 天		7.9 天		6.4 天		7.1 天		6.3 天		6.1 天		40.8 天	














(三) 結果與討論:

1. 椿象在冬季和春季成長的生長平均天數變化如下:
 卵的生長平均天數: 春季 (9.9 天) < 冬季 (12.1 天)
 一齡幼蟲: 春季 (7.9 天) < 冬季 (8.7 天)
 二齡幼蟲: 春季 (6.4 天) < 冬季 (7.7 天)
 三齡幼蟲: 春季 (7.1 天) < 冬季 (7.5 天)
 四齡幼蟲: 春季 (6.3 天) < 冬季 (7.1 天)
 五齡幼蟲: 春季 (6.1 天) < 冬季 (6.8 天)
 幼蟲期所須的平均總生長天數: 春季 (33.8 天) < 冬季 (37.8 天)
 成蟲的平均壽命天數: 春季 (40.8 天) > 冬季 (39.2 天)
2. 冬季的觀察日期: 平均溫度較低; 春季的觀察日: 平均溫度較高。
 冬季椿象的卵期、幼蟲期的生長天數都比春季椿象的生長天數多。所以我們發現溫度愈低, 卵期、幼蟲期蛻皮所須的天數要愈久; 春季溫度愈高, 卵期、幼蟲期蛻皮所須的天數愈短。
3. 冬季和春季卵數化所差的天數為 2.2 天。冬季和春季幼蟲生長所差的天數為 4 天。
4. 春季成蟲的生長天數 (40.8 天) 比冬季成蟲的生長天數 (39.2 天) 多 1.6 天, 差距不大。
5. 我們觀察的成蟲中, 雌椿象比雄椿象的壽命還要長。在許多次的交尾後, 雄椿象會最先死亡, 雌椿象會在產卵後過幾天才陸續死亡。
6. 觀察成蟲的生長天數時, 我們只取 5 隻來做觀察紀錄, 剩下的 5 隻放回大自然。

實驗三: 觀察卵的變化情形及孵化過程

- (一) 實驗方法: 觀察並紀錄飼養箱內交尾後的雌椿象所產的卵變化。
- (二) 實驗結果:

卵孵化過程中的顏色變化			
<div> <div>圖片</div> <div>項目</div> </div>			
顏色變化	有金黃色金屬光澤	橘色(慢慢變深)	暗紅色
形狀變化	飽滿(一有邊裂痕)	裂痕處顏色加深	微向內凹(蠶豆型)
平均天數(日)	1~2	3~4	6~8

卵孵化成爲一齡若蟲變化過程			
			
紅色幼蟲從卵蓋彈出	30 秒後腳先展開來	接著中腳慢慢展開來	停頓 10 秒左右未動
			
接著前腳也慢慢展開 紅色身體完全脫離卵	觸角開始會動,但仍然 停留在原處不動	全身都是紅色,會四處 走動(但動作較緩慢)	腳、觸角在半小時內顏 色會變深,動作變迅速

(三) 結果討論:

1. 雌椿象剛產下卵時爲金黃色帶有亮亮金屬光澤，2~3 天後顏色變深爲橘色。再過 3~4 天漸漸轉變成暗紅色。用放大鏡可發現卵有一邊會稍微向內凹，凹處有一裂痕(卵蓋)。
2. 卵大約經過 10-15 天的孵化。
3. 卵蓋會裂開彈出一紅色橢圓形狀的顆粒，頭部向外依序伸出後腳、中腳、前腳再展開觸角。
4. 約 2~3 分鐘後整個身體爬出殼外，留下金色的空卵殼，成爲一齡若蟲。

實驗四: 探討『溫度』對卵的孵化率是否有影響

(一)實驗方法:我們從飼養箱取雌椿象所產下的卵；我們從其中取 27 顆卵，分成三組(每一組 9 顆)，置於不同地點與溫度來觀察卵孵化。

(二)實驗結果:

【第一組】取 9 顆卵於布丁盒內，在室溫下(教室內)無陽光讓它自然孵化

教室室內的溫度℃	25	29	22	23	25	
成功孵化日期	3/16	3/17.18	3/19	3/20	3/21	
完成孵化所須天數	9	11	12	13	14	
卵孵化數目(個)	2	2	3	1	1	

平均溫度= 24.8 °C(溫度取早、中、下午教室內的平均溫度)

孵化率%= 88 %

完成孵化所須平均天數= 11.3 天

【第二組】取 9 顆卵於布丁盒內，在教室外陽台上(可以照到強烈陽光)讓它自然孵化。

教室外陽台溫度℃	28	26	30	22.5		
成功孵化日期	3/15	3/16	3/17.18	3/19		
完成孵化所須天數	8	9	11	12		
卵孵化數目(個)	1	2	5	1		

平均溫度= 26.6 °C(溫度取早、中、下午教室外的平均溫度)

孵化率%= 100 %

完成孵化所須平均天數= 10.3 天


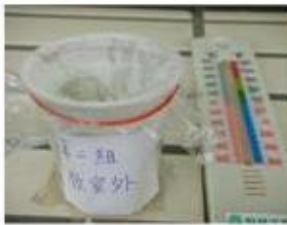
【第三組】取 9 顆卵於密閉公升杯內，利用小夜燈和電暖爐(上課時間 8hr/日)的溫度讓它孵化。

室內小夜燈溫度℃	28	29	28	30	28	
成功孵化日期	3/14	3/15	3/16	3/17.18	3/19	
完成孵化所須天數	7	8	9	11	12	
卵孵化數目(個)	0	4	3	1	1	

平均溫度= 28.6 °C(溫度取小夜燈和電暖爐下布丁盒內的平均溫度)

孵化率%= 100 %

完成孵化所須平均天數= 9.11 天

			
第一組先孵出來的幼蟲吸食未孵化的卵	被一齡幼蟲吸食過二顆未滿孵化的卵	第二組教室外卵可以完成孵化出一齡幼蟲	第三組小夜燈和電暖爐完全孵化完成

(三)結果討論:

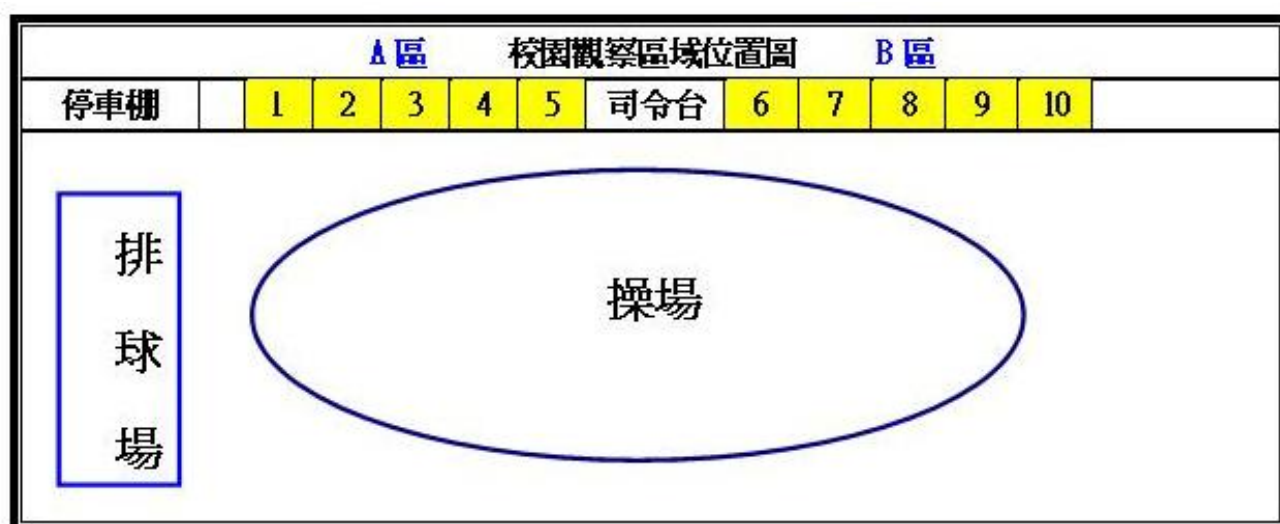
1. 第一組卵先孵化的一齡幼蟲吸食二顆未孵化的卵(其中一顆乾枯死亡，另外一顆卵還是成功孵化)，所以卵的孵化率為 88%。
2. 第二、三組的卵全部都可以孵化出一齡幼蟲，所以卵的孵化率為 100%。
3. 平均溫度(°C)高低是: 第三組(28.6°C) > 第二組(26.6°C) > 第一組(24.8°C)
4. 卵孵化平均天數: 第一組(11.3 天) > 第二組(10.3 天) > 第三組(9.11 天)
 第一組卵孵化天數:最短(9 天);最長(14 天)
 第二組卵孵化天數:最短(8 天);最長(12 天)
 第三組卵孵化天數:最短(8 天);最長(12 天)
 卵孵化成幼蟲所須的天數大概是 8~14 天左右。
5. 由實驗觀察的結果是溫度高低與卵孵化成幼蟲的天數有關係。溫度愈高，卵所須孵化天數愈少;溫度愈低，卵所須孵化天數愈多。

6. 實驗過程中因為 3/17(六)、3/18(日)週休二日放假所以無法到學校觀察，我們是以星期一到校後已經孵化的幼蟲數統一紀錄在 3/18(日)所以會產生天數的誤差。

【研究五】探討氣溫、天氣狀況對紅姬緣椿象的出現數量之影響

(一) 實驗方法:

1. 選擇學校司令台旁的 10 棵台灣欒樹來進行紅姬緣椿象生態觀察研究。
2. 我們四個人分二組來進行紀錄，(早上、中午~二人；下午~二人)。
3. 星期三、四只上半天課程，所以我們只做早上、中午二個時段的紀錄。
4. 幼蟲、成蟲數量，由於牠會走動所以我們取大概的數目，無法非常準確。
觀察範圍包含:樹幹下、草叢旁、走道邊、階梯旁。
5. 實際的觀察日期:3/2~4/4(不包含週休二日)。
(3/23 是我們的戶外教學所以暫停紀錄一天)



(二) 實驗結果:

日期	溫度	觀察		A 區		B 區		數量		總數量
		時間		幼蟲	成蟲	幼蟲	成蟲	幼蟲	成蟲	
3/2 晴	25	早	8:20	87	11	70	10	157	21	178
	27	中	12:30	126	10	117	19	243	29	272
	25	下	16:10	98	10	97	14	195	24	219
3/3 晴	23	早	7:50	81	3	37	4	118	7	125
	30	中	12:35	115	16	120	16	235	32	269
	24	下	16:10	殘障體驗沒觀察						
3/5 晴	22	早	8:13	72	11	28	5	100	16	116
	29	中	12:24	133	15	103	13	236	28	224
	23	下	16:50	58	5	23	7	81	12	93

陰 3/6 雨	19	早	7:50	14	3	44	0	58	3	61
	21	中	12:35	34	7	31	9	65	16	81
	21	下	17:01	42	3	25	11	67	14	81
3/7 雨	18	早	7:50	21	4	64	6	85	10	95
	18	中	1:00	31	6	45	3	76	9	85
	19	下	17:00	23	9	29	8	52	17	69
陰 3/8 晴	20	早	8:00	35	3	52	5	87	8	95
	25	中	12:30	95	3	49	4	144	7	151
	26	下	15:40	下午沒有上課						
3/9 晴	21	早	7:50	48	2	77	10	125	12	137
	29	中	12:35	135	3	105	13	240	16	256
	25	下	17:15	69	5	112	14	181	19	200
3/12 晴	25	早	8:00	49	3	116	10	165	13	178
	29	中	12:30	155	4	180	9	335	13	348
	26	下	16:30	71	4	82	8	153	12	165
3/13 晴	22	早	7:55	69	2	98	7	167	9	176
	30	中	12:35	143	2	118	18	261	20	281
	26	下	18:00	96	6	85	16	181	22	203
3/14 晴	25	早	7:50	85	4	117	12	202	16	218
	30	中	12:30	133	3	188	17	321	20	341
	25	下		下午沒有上課						
3/15 晴	22	早	7:50	53	3	91	7	144	10	154
	32	中	12:25	106	3	133	12	239	15	254
		下		下午沒有上課						
3/16 晴	25	早	7:52	83	4	87	6	170	10	180
	29	中	12:30	135	3	158	13	293	16	309
	25	下	16:30	下午忘記觀察紀錄						
陰 3/19 雨	22	早	8:5	27	0	130	3	157	3	160
	23	中	12:29	24	5	192	10	216	15	231
	21	下	16:50	19	1	63	5	82	6	88
陰 3/20 晴	21	早	8:20	22	1	64	4	86	5	91
	24	中	12:25	35	6	179	18	214	24	238
	22	下	16:50	14	1	76	6	90	7	97
3/21 晴	22	早	8:5	28	1	102	8	130	9	139
	25	中	12:35	73	6	152	11	225	17	242
		下		下午沒有上課						
3/22 晴	23	早	8:20	46	3	143	9	189	12	201
	27	中	12:25	77	7	166	11	243	18	261

		下		下午沒有上課						
3/23			四年級戶外教學 沒有觀察紀錄							
3/26 晴	26	早	8:20	85	4	102	14	187	18	205
	33	中	12:42	135	6	234	11	378	17	395
	27	下	16:30	95	5	98	7	193	12	205
3/27 晴	27	早	8:00	70	2	102	4	172	6	178
	32	中	12:50	121	7	183	10	304	17	321
	31	下	16:20	73	7	112	6	185	13	198
3/28 晴	25	早	8:10	83	3	107	6	190	9	199
	32	中	12:30	131	5	144	6	275	11	286
		下		下午沒有上課						
3/29 晴	30	早	8:05	69	2	108	7	177	9	186
	32	中	12:34	140	7	143	14	283	21	304
		下		下午沒有上課						
3/30 晴	31	早	8:05	85	4	116	7	201	11	212
	32	中	12:23	155	3	197	12	352	15	367
	26	下	16:50	96	4	113	11	209	15	224
4/2 晴	28	早	8:04	69	3	117	12	186	15	201
	33	中	12:20	95	3	221	14	316	17	333
	25	下	17:00	95	3	102	4	197	7	204
4/3 雨	19	早	8:00	37	1	77	10	114	11	125
	21	中	12:38	63	5	161	11	224	16	240
	21	下	16:30	48	3	49	4	97	7	104
4/4 雨	18	早	8:15	23	2	52	7	75	9	84
	21	中	12:30	73	3	85	6	158	9	167
		下		下午沒有上課						





(三)結果討論:

1. 經過一個月的實地校園觀察,紀錄中我們發現中午溫度愈高,紅姬緣椿象的出現數量最多。早上的溫度較低,椿象的出現數量最少。下午紅姬緣椿象的出現數量不一定,但數量大多數都比早上多一些。所以紅姬緣椿象的出現數量多寡與氣溫有關。
2. 氣溫較低時,紅姬緣椿象會躲在草叢、落葉堆內。氣溫較高時,我們在樹幹下、走道邊、階梯旁,就可發現牠們出來活動與覓食。
3. 3/6、3/7、3/20、3/21、4/3、4/4 有冷氣團報到所以氣溫偏低有時會下雨,此時紅姬緣椿象的出現數量更少。所以天氣狀況會影響紅姬緣椿象的出現數量,晴天多於陰天多於雨天。
4. 校園內的紅姬緣椿象的出現數量是幼蟲(一齡到五齡)數量多於成蟲的數量,三月中旬後幼蟲長大,成蟲數量也增多。
5. 三月中旬左右成蟲的數量開始增加,我們發現在 A 區第 10 棵有許多的雄椿象與雌椿象的交尾,因為有小圍牆遮蔽且較少人走動。
6. A 區第 3、4 棵和 B 區第 7、8 棵欒樹,椿象的出現數量最多。我們觀察到這幾棵數蒴果最多食物充足,且草叢最長隱密性最高。

伍、結論

- 一、紅姬緣椿象的生長史可分 1.卵期、2.幼蟲期(經過一齡~五齡幼蟲，共 5 次蛻皮)3.成蟲期三階段，屬於「不完全變態」。
- 二、爲草食性昆蟲除了藥樹的蒴果，植物的花草莖葉也會吸食，不會因爲蒴果掉落無食物可食而死亡，所以一整年都可看到牠的蹤跡。
- 三、紅姬緣椿象的特徵是紅色的複眼、背上紅色的倒三角形「小盾片」、翅膀中央有一黑色的 V 形狀。雌蟲體形較雄蟲大，雄蟲有明顯的交尾器。
- 四、雌蟲體形大小不會影響產卵數目。但雄蟲和雌蟲的交尾時間長短與雌蟲的產卵數目有關係，交尾時間可長達 180 分鐘，最多產可 19 顆卵。雌蟲並不是每次交尾完就立刻產卵，但累積交尾時間愈長，所產卵數目愈多。
- 五、紅姬緣椿象的生長週期與季節的溫度變化有關。冬季平均氣溫較低，卵、幼蟲所需生長天數較長；春季平均氣溫較高，卵、幼蟲所需生長天數較短。但成蟲的生長天數差不多。
- 六、溫度的高低和燈泡、日照也會影響卵的孵化天數。溫度高陽光強，卵孵化天數較少。幾乎所有的卵都可以成功孵化。
- 七、紅姬緣椿象的出現數量與氣溫高低和天氣狀有關。中午、晴天的溫度愈高，椿象出現數量多，最多可達 367 隻；陰天、雨天時，早晨的溫度較低，椿象出現數量較少，最多只有 61 隻。紅姬緣椿象在下雨或寒流來時會躲在草叢、落葉堆內來躲雨和避寒。

陸、參考文獻

- 一、張永仁，民 89，台灣的昆蟲甲蟲篇，渡假出版社，台北
- 二、張永仁，民 87，昆蟲入門，遠流出版社，台北
- 三、徐爾烈，民 85(再版)，椿象，錦繡文化企業
- 四、楊平世，民 83(初版)，昆蟲的生活，東方出版社
- 五、黃文中等人，民 81，昆蟲的身體構造，百年文化圖書公司

【評 語】 081540 紅色小妖姬~紅姬緣椿象

- 1.研究分工做得很好。
- 2.研究主題是很好的生態教育素材。
- 3.可以從觀察中找到問題作進一步探討。
- 4.研究時程應該再拉長。
- 5.實驗數量應該增加。