

中華民國第五十九屆中小學科學展覽會

作品說明書



科別：生物科

組別：國小組

作品名稱：紅燈籠下的小奇兵

關鍵詞：臺灣樂樹、紅姬緣椿象、刺吸式口器

編號：

# 目 錄

---

摘要 .....	1
壹、研究動機 .....	1
貳、研究目的 .....	1
參、研究設備及器材 .....	2
肆、研究過程與結果 .....	2
伍、討論 .....	26
陸、結論 .....	28
柒、參考資料.....	30
捌、我們的成就.....	30

# 紅燈籠下的小奇兵

## 摘 要

本研究是觀察臺灣欒樹的構造及研究其和紅姬緣椿象的關係，透過校園及飼養箱中的紅姬緣椿象研究其型態構造、行為特性、有趣行為及生殖方式。

研究發現紅姬緣椿象生長過程為不完全變態，卵、五齡若蟲及成蟲，經過 5 次蛻皮及羽化，平均 21.4~23.4 秒群聚完成，溫度降低及升高會形成群聚，偏好黑色及粗糙表面，會吸食黃蓮粉，排斥紅光，反應率平均為 64%，每對交配次數平均 4~6 次，時間平均 42.6~54 分，產卵數量平均 12.8~19.8 顆，交配時靜止不動，受干擾時成一字形前進，會有搶偶的行為。

欒樹種子經過紅姬緣椿象刺吸，發芽率為 36%，花圃長出 55 株欒樹小苗，無患子雖和欒樹種子同屬無患子科，椿象對其吸食率只有 8%。

## 壹、研究動機

當校園中飄來淡淡的秋意，綠樹叢中小黃花換成一個個粉紅色的小燈籠，高高的掛在樹梢上，為綠色的校園增添了幾分美感，冬天來時，為粉紅色的燈籠換上暗紅色的衣裳，漸漸的暗紅色的衣裳又換成褐色的外衣，好像上演著變裝秀，最後脫掉外衣，引來一隻隻紅色的小奇兵。

紅色小奇兵群聚在一起，形成一大片鮮紅，引來附近居民及小朋友的恐慌，於是我們開始好奇牠們有沒有毒？會不會危害環境？當校園的臺灣欒樹蒴果掉落時，為什麼會出現一群一群的紅色小兵？在一大群紅色小蟲中，為什麼有的長得不一樣？有的有黑色斑紋？有的是全身鮮紅？牠們和欒樹的關係為何？行為特性為何？這一連串的問題引起了我們想要更進一步了解牠們，研究牠們的生長及行為特性，於是我們就決定跟著老師一起來研究。

## 貳、研究目的

### 一、研究臺灣欒樹的構造

- (一) 觀察臺灣欒樹的生存環境
- (二) 觀察臺灣欒樹的構造
- (三) 研究臺灣欒樹和紅姬緣椿象的關係

### 二、研究紅姬緣椿象的行為特性

- (一) 觀察紅姬緣椿象的型態與構造
- (二) 研究紅姬緣椿象的行為特性

- (三) 研究紅姬緣椿象對溫度的反應
- (四) 研究紅姬緣椿象對顏色的偏好
- (五) 研究紅姬緣椿象的食性
- (六) 研究紅姬緣椿象對光源的反應

### 三、研究紅姬緣椿象有趣的行為

- (一) 研究紅姬緣椿象在平面行走的方式
- (二) 研究紅姬緣椿象在細枝條上行走的方式
- (三) 研究紅姬緣椿象倒退行走的方式

### 四、研究紅姬緣椿象之生殖行為

- (一) 研究紅姬緣椿象交配方式
- (二) 研究紅姬緣椿象交配的次數及產卵數量

## 參、研究設備及器材

圖鑑、數位相機、望遠鏡、放大鏡、攝影機、數位顯微鏡、直尺、手電筒、露營燈、紙箱、飼養箱、冰棒棍、各色紙張、各色玻璃紙、檸檬汁、辣椒、黃蓮粉、蜂蜜、醬油、粗細砂紙、無患子

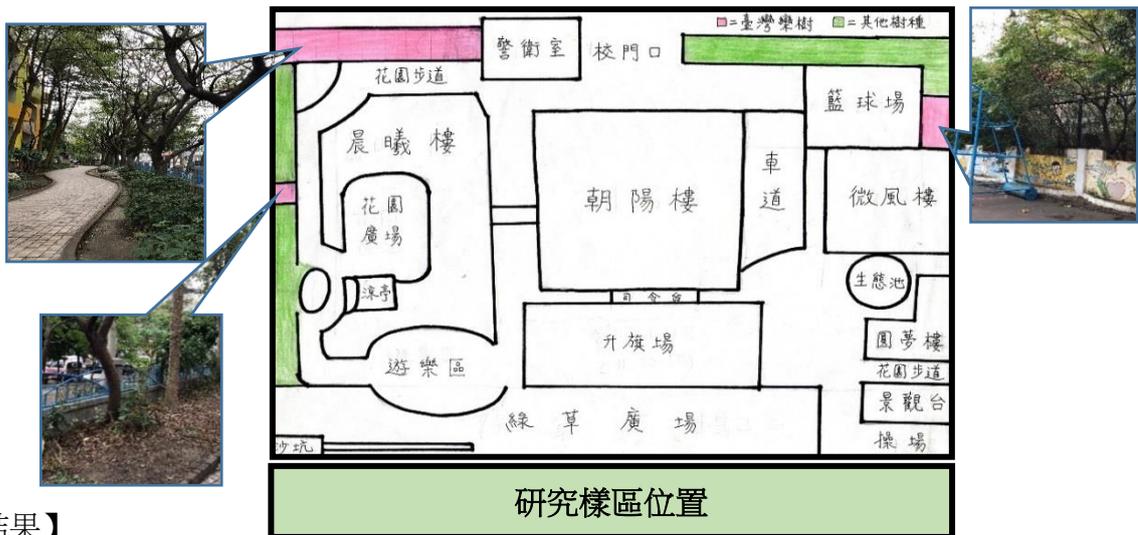
## 肆、研究過程與結果

### 一、研究臺灣樂樹的構造

#### (一) 觀察臺灣樂樹的生存環境

【觀察】認識校園的臺灣樂樹

【觀察過程】實際調查校園的臺灣樂樹



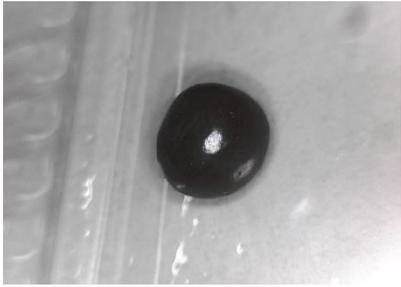
【結果】

- 1、生長位置：警衛室旁的花園步道，12 棵；籃球場旁，2 棵；花園廣場旁，1 棵；校園中總計有 15 棵臺灣樂樹。
- 2、生長環境：低海拔，日照充足，能耐乾旱，不擇土壤，能抵抗強大的風力。

(二) 觀察臺灣欒樹的構造—「莖、葉、花、果」

【觀察】 觀察臺灣欒樹的構造

【觀察過程】 臺灣欒樹的校園觀察紀錄圖如下：

		
圖一：莖	圖二：羽狀複葉	圖三：花 (圖三資料來源：荒野保護協會臺灣欒樹)
		
圖四：嫩紅色的蒴果	圖五：嫩紅色轉為暗紅色	圖六：蒴果乾枯轉為褐色
		
圖七：蒴果-三瓣裂 未成熟的果實	圖七：蒴果-三瓣裂 成熟的果實	圖八：種子

【結果】

<p>1、臺灣特有種：臺灣欒樹為臺灣特有種，科名為無患子科欒樹屬，因為葉子的形狀似苦楝，所以又稱「苦楝舅」。</p> <p>2、臺灣欒樹的構造—「莖、葉、花、果」</p> <p>(1) 莖：校園中的欒樹高約 20~30 公尺，樹皮褐色（如圖一）。</p> <p>(2) 葉：葉序為 2 回羽狀複葉，互生；葉形為長卵形，葉緣為淺鋸齒緣；葉質為紙質，葉面及葉面光滑；葉脈為羽狀側脈（如圖二）。</p> <p>(3) 花：鮮黃色，頂生的圓錐花序，花瓣 5 枚，披針形或卵狀披針形，向後 90 度翻捲，光滑無毛（如圖三）。</p> <p>(4) 果：為蒴果，氣囊狀，膜質，三瓣裂，先玫瑰紅色再轉為紅褐色，最後呈土色（如圖四~圖七）。</p> <p>(5) 種子：圓形、黑褐色光亮，很像正露丸（如圖八）。</p>
---

【我們發現了】臺灣欒樹的構造中莖、葉、果是吸引紅姬緣椿象的。

1、臺灣欒樹的莖、葉、果的觀察紀錄圖如下：



2、莖：紅姬緣椿象大批群聚在樹幹上，吸取樹幹汁液。

3、葉：紅姬緣椿象會躲藏在欒樹小苗的樹葉背後，亦會在葉子上產卵。

4、果：紅姬緣椿象刺吸欒樹成熟的果實。

### (三) 研究臺灣欒樹和紅姬緣椿象的關係

【觀察】臺灣欒樹和紅姬緣椿象的關係

【觀察過程】

1、校園中的觀察紀錄圖如下：



2、臺灣欒樹的種子為了防止被鳥類或其他昆蟲食用，有堅硬的外殼保護，這層外殼也是成了種子落土後很難順利發芽的阻礙。

3、紅姬緣椿象有刺吸式的口器，口器尖銳可以刺破臺灣欒樹堅硬的種子外殼。

【問題】被紅姬緣椿象刺吸過的種子，是不是較容易發芽？

【實驗】紅姬緣椿象刺吸過的欒樹種子及未被刺吸過的種子各約 50 顆，測試其發芽率。

【實驗過程】

1、用數位顯微鏡找出刺吸過有洞的種子及未被刺吸過的種子分類，放置在 2 個培養皿中。

2、二個培養皿各泡水 3 天，再放置在衛生紙上，早上 8：00 及下午 4：00 各澆 10 毫升的水，等待發芽。

3、4/4 開始育苗，經過 10 天後，二個培養皿的發芽數如下表：

被刺吸	日期	4/8	4/9	4/11	4/12	4/13	4/14	4/15	4/16	4/17	4/18	總數	發芽率
	發芽數	1	1	2	2	2	3	2	2	1	2	18	36%
未被刺吸	日期	4/13	4/15	4/16	4/17	4/19						總數	發芽率
	發芽數	1	1	1	1	1						5	10%

4、4/4 種植後，4/8~4/11 陸續發芽的實驗紀錄圖如下：



### 【結果】

- 1、經過刺吸的種子發芽率為 36%，未經刺吸的種子發芽率為 10%，刺吸種子發芽率為未被刺吸種子的 3.6 倍。
- 2、將育苗成功的小芽種在泥土裡，長成小苗。



### 【我們發現了】

- 1、樂樹與紅姬緣椿象互利共生，增加種子發芽率。  
樂樹的種子，種皮堅硬，不易透水，紅姬緣椿象以口器刺吸臺灣樂樹的種子，將種子刺吸缺口後，露水進入，刺激種子的發芽酵素，促進生長，增加發芽率。
- 2、樂樹、紅姬緣椿象、鳥類等形成食物鏈，平衡自然生態系。
  - (1) 每當臺灣樂樹蒴果乾枯時，引來大紅姬緣椿象覓食，主要吸食台灣樂樹樹幹的樹液及種子。
  - (2) 紅姬緣椿象出現的數量和樂樹果實成熟有很大的相關，樂樹的果實掉落在哪裡，若蟲和成蟲就會大量聚集在哪裡，因此造成紅姬緣椿象暴量的出現。
  - (3) 交配後的雌蟲，每隻會產下數顆~20 多顆的卵，成千上萬的若蟲、成蟲及數量驚人的卵吸引鳥類綠繡眼、白頭翁及麻雀來覓食，形成食物鏈，能平衡生態系。
- 3、紅姬緣椿象有訪花的行為，擔任授粉媒介。  
三月，當杜鵑花開時，成蟲會飛到臺灣樂樹附近的花台與杜鵑花共存。

## 二、研究紅姬緣椿象的行為特性

### (一) 觀察紅姬緣椿象的型態與構造

【觀察一】觀察紅姬緣椿象的外表及體色

【觀察過程】若蟲與成蟲的外表，紀錄圖如下：



【結果】

- 1、體色：多呈暗紅色或鮮紅色。
- 2、個體特徵：若蟲翅膀整片呈黑色，成蟲背部翅膀有一個倒 V 型和一個三角形黑色斑塊。
- 3、行為特性：身體呈紅色，幾百幾千隻椿象身體會靠在一起會形成一大片紅色。

【觀察二】觀察飼養箱中紅姬緣椿象的生長過程

【觀察過程】卵、孵化、若蟲到成蟲的生長變化紀錄表、圖如下：

1、卵到成蟲的天數如下表

齡期	卵~一齡	一齡~二齡	二齡~三齡	三齡~四齡	四齡~五齡	五齡~成蟲	合計
天數	12~15	7	7	7	7	8	48~51

2、剛產下的卵到孵化顏色變化紀錄圖如下：

卵 的 變 化			
			
鵝黃色的卵 約 2 天	橘紅色的卵 約 3~4 天	暗紅色的卵 約 7~9 天	破卵而出的小椿象 共約 12~15 天

3、一~五齡若蟲的身體長度變化紀錄圖如下：

一至五齡若蟲的身長				
				
一齡若蟲 0.25cm	二齡若蟲 0.5cm	三齡若蟲 0.9cm	四齡若蟲 1.1cm	五齡若蟲 1.3cm

**【結果】**

- 1、生長過程：為卵--->若蟲--->成蟲，為不完全變態。
- 2、卵的變化：剛產下的卵為鵝黃色，卵漸成熟後，顏色變為橘紅色，再漸漸轉為暗紅色，經過約15天後，小椿象就會孵化出來為一齡若蟲。
- 3、若蟲：有五齡，身長分別為 0.25cm~1.3cm。
- 4、成蟲：體長大約為 1.3cm~1.6cm，雌椿象個體比雄椿象來得大。

**【觀察三】 觀察紅姬緣椿象的身體構造**

**【觀察過程】**

1、紅姬緣椿象身體構造，觀察紀錄圖如下：

					
紅色的複眼及單眼	步足前端有二個尖爪	觸角 4 節	上翅	下翅	
<b>翅</b>					
<b>腹部</b>					

2、成蟲及若蟲的口器長度，觀察紀錄圖如下：

			
成蟲口器為身體的一半	成蟲刺吸種子	若蟲口器比身體還長	若蟲刺吸種子

**【結果】**

- 1、頭：頭部長了一對觸角、一對複眼和一對單眼，和一支很長的刺吸式口器。

## 2、口器：

(1) 作用：刺吸式的口器，平時沒有刺吸果實時，會將口器收起，以方便行走。  
口器前端具有一尖刺，可以刺穿堅硬的果實。

(2) 長度：成蟲的口器長度約為身體的一半；若蟲的口器長度比身體還長。

3、步足：有 3 對，步足前端有 2 個尖爪。

4、翅：分為上翅和下翅。

(1) 上翅：上翅的前半部硬化變成革質，後半部是膜質，停棲時，上翅膜質部分在腹背交疊成三角圓錐形。

(2) 下翅：下翅是膜質摺收在上翅之下。

5、腹：有 5 個環節，雄椿象的腹部細長；雌椿象的腹部較大較圓。

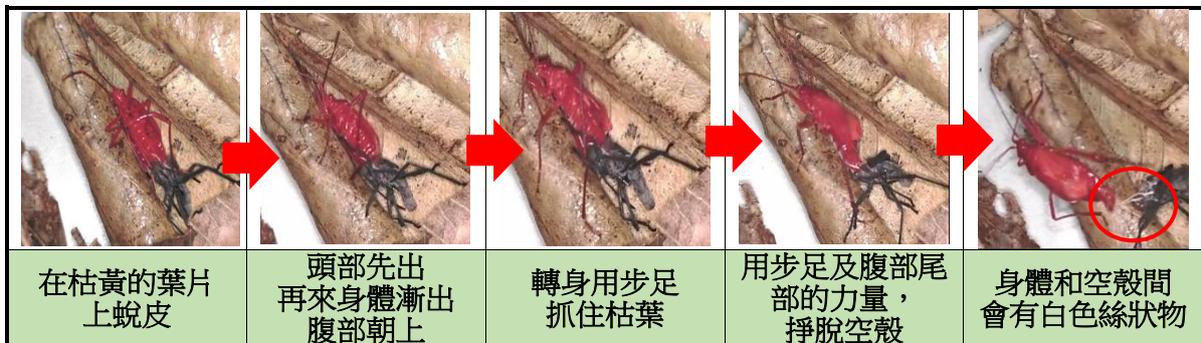
## (二) 研究紅姬緣椿象的行為特性

### 1、蛻皮

【觀察】觀察紅姬緣椿象蛻皮現象

【觀察過程】

(1) 蛻皮的動作紀錄如下圖：



(2) 在飼養箱底發現了一~五齡若蟲的空殼，觀察紀錄如下圖。



【結果】

(1) 地點：多半在枯葉堆中蛻皮，遇危險可以很快的躲入枯葉叢中。

(2) 方式：會不斷的揮動步足、借用步足的抓力及腹部尾端的力量掙脫空殼。

- (3) 次數：從一齡若蟲至五齡若蟲期間，總共會經歷過五次蛻皮。
- (4) 空殼：蛻皮的空殼呈灰黑色，和身體間有白色絲狀物連接，可以明顯的看出觸角、步足、身體及口器。
- (5) 體色：剛蛻完皮的若蟲，全身呈現鮮紅色，此時是最虛弱的狀態，必須以鮮豔的顏色威嚇敵人。

2、羽化：

【觀察】觀察紅姬緣椿象羽化的現象

【觀察過程】觀察花台上紅姬緣椿象羽化的情形。



【結果】

- (1) 時機：第五齡若蟲要變成蟲時。
- (2) 方式：以倒掛的方式。
- (3) 體色：剛羽化的成蟲，全身鮮紅色，牠棲息較隱蔽處，等到體色呈現後，再出來活動，此時若沒有來得及躲藏，很容易成為同伴掠食的對象。

【問題】羽化後鮮紅色的成蟲，多久會出現黑色斑紋？

【觀察】羽化後的成蟲從鮮紅色到形成黑色斑紋的時間。

【結果】

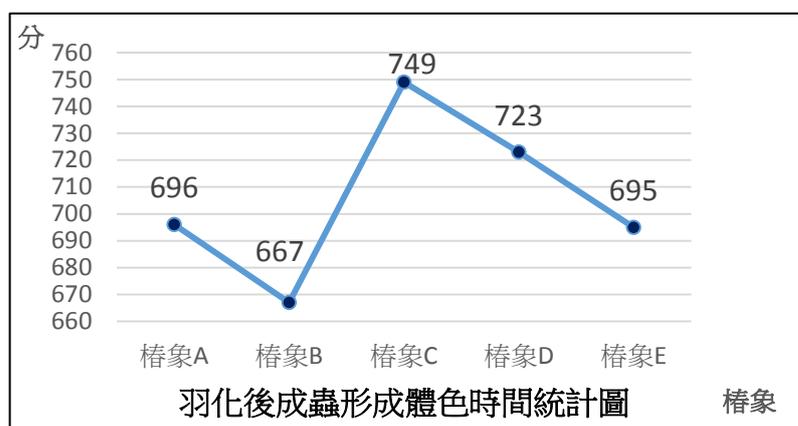
(1) 羽化後的體色變化如下：



(2) 歷時：從羽化到形成體色，需 11 小時 7 分~12 小時 29 分，即 667~749 分。

(3) 羽化後的體色變化時間表及統計圖如下：

時間						體色變化
	A 椿象	B 椿象	C 椿象	D 椿象	E 椿象	
羽化時間(幾時幾分)	12 : 54	10 : 10	7 : 25	12 : 49	13 : 00	羽化成功，身體呈鮮紅色，步足亦呈鮮紅色
	15 : 34	12 : 42	9 : 15	14 : 48	15 : 24	步足呈黑色，三角形尖端出現一點點黑色斑紋
	16 : 01	13 : 15	10 : 08	15 : 53	16 : 14	倒 V 形的斑紋已出現微黑狀
	16 : 47	14 : 02	11 : 14	17 : 02	17 : 25	三角形及倒 V 形的斑紋已出現明顯的黑色
	24 : 30	21 : 17	19 : 54	24 : 52	24 : 35	形成體色
合計	11 小時 36 分 (696 分)	11 小時 7 分 (667 分)	12 小時 29 分 (749 分)	12 小時 3 分 (723 分)	11 小時 35 分 (695 分)	



3、出現方式：

【觀察】校園中紅姬緣椿象的出現方式。

【觀察過程】觀察紀錄如下圖：



【結果】

- (1) 群聚：紅姬緣椿象數量多時，皆以群聚的方式出現，使個體看起來比較大，有警告及威嚇作用，較不容易被攻擊。
- (2) 躲藏：紅姬緣椿象若是單隻出現，會躲在樹葉的背緣或角落，以掩蔽自己。

【問題】紅姬緣椿象群聚需要多久的時間？

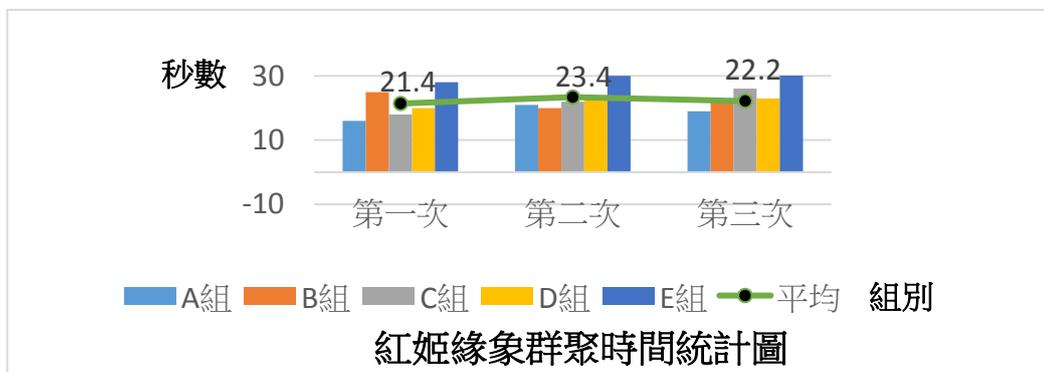
【實驗】將 5 組 50 隻紅姬緣椿象放入飼養箱內，觀察開始群聚的時間。

- (1) 實驗設定：只要有 3 隻聚在一起就是群聚。
- (2) 實驗次數：每組每隔一小時後，重複實驗 3 次。

【結果】

(1) 5 組開始群聚的時間表及統計圖如下：

組別		A	B	C	D	E	平均
開始群聚的秒數	第一次 (秒)	16	25	18	20	28	21.4
	第二次 (秒)	21	20	22	24	30	23.4
	第三次 (秒)	19	22	26	23	21	22.2



(2) 紅姬緣椿象群聚的速度很快，群聚時間平均為 21.4 秒~23.4 秒。

【我們發現了】紅姬緣椿象以群聚的現象出現，作用為何？

- A、相互取暖：臺灣欒樹在冬天時，蒴果漸漸枯黃掉落，紅姬緣椿象吸食落在地面的果實，牠們群聚在一起，利用呼吸及新陳代謝所散發的微弱熱能，在低溫的冬天達到相互取暖的目的。
- B、對抗天敵：紅姬緣椿象若蟲長度 0.25~1.3 公分，成蟲約為 1.5 公分，個體小，容易受到敵人的侵犯，為了對抗天敵，牠們會聚在一起，將身上的紅色聚起來，形成一大片紅色來威嚇敵人。

4、產卵：

【問題】紅姬緣椿象產卵的地點。

【觀察】紅姬緣椿象在以下各個不同地方產卵。

【觀察過程】紅姬緣椿象在各處產卵如下表：

產卵地點	藥樹蒴果	枯葉上	牆面上	花盆內緣	飼養箱內	飲水機	抹布	拖把	掛勾旁	磁磚接縫處
卵數量	29	11	8	4	2	5	3	4	10	6



【結果】

- (1) 產卵地點：會選擇葉梗邊緣或容器凹陷處，卵粒不容易掉落，較容易附著。
- (2) 產卵數量：在各個地點產卵，數量為 2~29 顆。
- (3) 排列方式：
  - A、卵粒產在葉片及蒴果上均整齊的排列在一起。
  - B、卵粒產在容器上皆為隨處散落，數量較少。
- (4) 排列作用：卵粒隨處散落，可以分散風險，躲避昆蟲的覓食，提高孵化機率。

### (三) 研究紅姬緣椿象對溫度的反應

【實驗一】在飼養箱底部放入冰塊降低溫度，觀察紅姬緣椿象的反應。

- 1、實驗組：飼養箱底放入冰塊 600 克，冰塊上放透明塑膠盒，測量底部溫度為 3°C。將 50 隻紅姬緣椿象放在透明塑膠盒上，分別三次，觀察反應。
- 2、對照組：常溫中放入 50 隻在飼養箱，並測量當時的環境溫度。
- 3、實驗設定
  - (1) 停滯：身體及步足停留原地，不動的樣子。
  - (2) 群聚：3 隻以上靠在一起。
  - (3) 身體貼近：2 隻以上身體開始靠近，最後身體貼在一起。

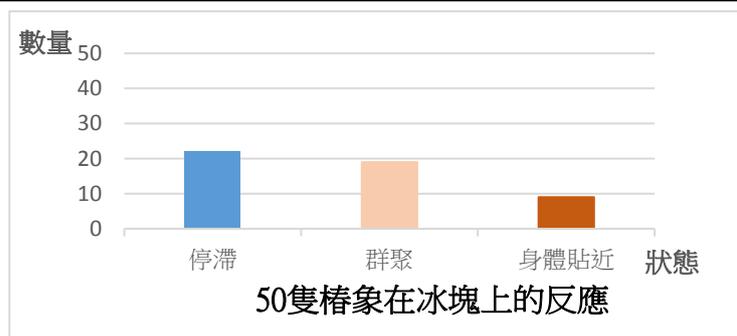
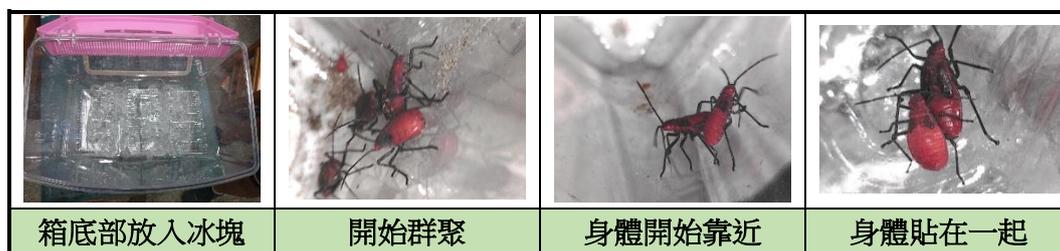
【實驗過程】

1、對照組：常溫中放入 50 隻在飼養箱，當時的環境溫度及在飼養箱的反應如下表：

狀態 數量	第一天 (18°C)				第二天 (17°C)			第三天 (18°C)			
	停滯	群聚 (2 組)			停滯	群聚 (1 組)		停滯	群聚 (2 組)		
		A 組	B 組	合計		A 組	合計		A 組	B 組	合計
數量 (隻)	32	11	7	18	34	16	16	37	6	7	13
百分率	64%			36%	68%		32%	74%			26%
平均 (隻)	停滯數量：34 (68%)，群聚數量：16 (32%)										

2、實驗組：飼養箱底部溫度為 3°C，50 隻在冰塊上的反應如下表：

第一天 3/13	狀態 數量	停滯	群聚 (4 組)					身體貼近 (3 組)					
			A 組	B 組	C 組	D 組	合計	A 組	B 組	C 組	合計		
			數量 (隻)	24	5	6	3	5	19	2	3	2	7
百分率	48%					38%				14%			
第二天 3/14	狀態 數量	停滯	群聚 (5 組)					身體貼近 (4 組)					
			A 組	B 組	C 組	D 組	E 組	合計	A 組	B 組	C 組	D 組	合計
			數量 (隻)	22	3	4	4	3	4	18	3	3	2
百分率	44%						36%					20%	
第三天 3/15	狀態 數量	停滯	群聚 (3 組)				身體貼近 (3 組)						
			A 組	B 組	C 組	D 組	合計	A 組	B 組	C 組	合計		
			數量 (隻)	20	6	5	4	6	21	2	3	4	9
百分率	40%					42%				18%			
三天平均	數量	22					19				9		
	百分率	44%					38%				18%		



## 【結果】

- 1、對照組：只有出現停滯及群聚二現象。
  - (1) 停滯：平均有 34 隻，佔 68%。
  - (2) 群聚：出現 1~2 組，平均 16 隻，佔 32%。
- 2、實驗組：出現停滯、群聚及身體貼近三現象
  - (1) 停滯：平均有 22 隻，佔 44%。
  - (2) 群聚：出現 3~5 組，平均共 19 隻，佔 38%。
  - (3) 貼近：出現 3~4 組，平均共 9 隻，佔 18%。
- 3、溫度降低會讓紅姬緣椿象降低活動力，出現群聚的組數多，甚至身體貼近。

## 【實驗二】熱水中置放鐵盒，觀察鐵盒中紅姬緣椿象活動的情形。

- 1、實驗組：大整理箱裡裝入 3000 毫升，40°C 的溫水，溫水裡放入一個長寬高分別為 30cm、20cm、10cm 的空心鐵盒。鐵盒中放入 50 隻椿象，分別三次，觀察椿象在鐵盒活動的反應。
- 2、對照組：大整理箱裡裝入 3000 毫升，18°C 的溫水，溫水裡放入一個長寬高分別為 30cm、20cm、10cm 的空心鐵盒。鐵盒中放入 50 隻椿象，分別三次，觀察椿象在鐵盒活動的反應。

## 【實驗過程】

- 1、對照組的實驗反應：
  - (1) 反應一：停滯，停在鐵盒的盒壁上不動。
  - (2) 反應二：群聚，3 隻以上聚在一起。

反應 實驗日期	反應一 (停滯)		反應二 (群聚)				
	數量	百分率	A 組	B 組	C 組	數量	百分率
第一天 3/20	37	74%	4	3	6	13	26%
第二天 3/21	44	88%	3	3		6	12%
第三天 3/22	35	70%	5	5	5	15	30%
平均		77%					23%

- 2、實驗組的實驗反應：
  - (1) 反應一：每一隻椿象的三對步足皆弓了起來，步足前端的尖爪也都踮起來了，就

像人類踮腳尖一樣，維持尖爪踮起的姿勢不動。

(2) 反應二：鄰近的椿象會慢慢的靠近，最後形成群聚的現象。

3、50 隻椿象在熱盒上的二種反應數量如下表：

反應 實驗日期	反應一 (踮起尖爪)		反應二 (身體靠近形成群聚)							
	數量	百分率	A 組	B 組	C 組	D 組	E 組	F 組	數量	百分率
第一天 3/20	15	30%	6	8	8	5	4	4	35	70%
第二天 3/21	24	48%	7	5	6	4	4		26	52%
第三天 3/22	19	38%	4	8	5	6	8		31	62%
平均	19	39%								61%

4、50 隻椿象在熱盒上的反應紀錄如下圖：



#### 【結果】

- 1、在溫度升高至 40°C 的環境下，會有踮起尖爪現象。
- 2、在溫度升高至 40°C 的環境下，群聚的組數增多，有 5~6 組。

【我們發現了】紅姬緣椿象群聚的作用，由以上二個溫度實驗得知：

- 1、溫度降低：推論為了互相取暖而產生群聚現象。
- 2、溫度升高：推論溫度升高讓椿象產生不安定危險之感，而產生群聚的現象。

#### (四) 研究紅姬緣椿象對顏色的偏好

【問題一】天藍色的水管和鐵銹的水管材質相同，紅姬緣椿象只群聚在鐵銹的水管上，牠們對顏色是否有特別的偏好？



【實驗】選取 6 種無味道紅、黃、綠、白、粉紅、黑色材質相同的色紙放入同一飼養箱內，並放入 100 隻紅姬緣椿象，24 小時後，測試牠們對顏色的喜好。

【實驗過程】

1、100 隻紅姬緣椿象進入 6 種顏色容器的數量，觀察紀錄如下表：

顏色	紅	黃	綠	白	粉紅	黑	在容器外
數量	5	8	5	7	2	41	32

2、100 隻紅姬緣椿象進入 6 種顏色容器的實驗紀錄如下圖：



100 隻椿象同時放入大箱子中

6 種顏色的塑膠容器

黑色容器聚集最多椿象

3、紅姬緣椿象進入黑色的容器數量最多。

【結果】

- 1、由以上實驗，紅、黃、綠、白、粉紅均為亮色系，此 5 色的容器，椿象進入的數量只有 2~8 隻，推論牠們排斥亮色系。
- 2、椿象進入黑色容器有 41 隻，數量明顯比其他 5 色多，推論牠們喜歡無彩色系。

【問題二】選擇無彩色系中黑、灰、白三色，三色書面紙的實驗來驗證。

【實驗】黑、灰、白材質相同的紙放入花台中，觀察紅姬緣椿象靠近的情形。

- 1、規格：長寬為 10cm、10cm 表面平面的書面紙各一張。
- 2、地點：將黑、灰、白紙擺在欒樹旁的花台上
- 3、時間：2/19 早上 8：00~2/20 早上 8：00

【實驗過程】

1、紅姬緣椿象在黑、白、灰紙上停留的數量如下表：

日期	2/19					2/20	
時間	10：00	12：00	14：00	16：00	18：00	6：00	8：00
黑紙累積數量（隻）	26	50	66	72	65	94	82
灰紙累積數量（隻）	0	0	3	0	2	0	0
白紙累積數量（隻）	0	0	0	0	0	0	0

2、紅姬緣椿象在黑、白、灰紙上停留的紀錄如下圖：



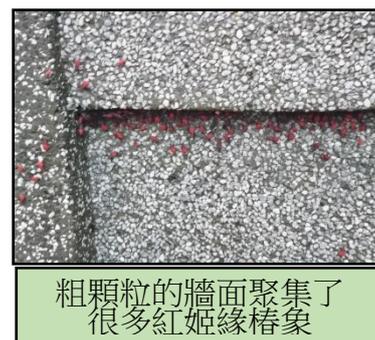
**【結果】**

黑、灰、白書面紙放置了 24 小時，黑紙爬了 82 隻椿象；灰紙上也會有 2~3 隻椿象活動，但是 2 小時後又會爬離灰紙；白紙則沒有椿象會靠近。

**【問題三】** 藥樹旁的粗顆粒石子矮牆上總是群聚了一大群紅姬緣椿象，紅姬緣椿象是否對於物體表面的粗糙度，是否有特別的偏好？

**【實驗】** 細、粗砂紙置於花台上，觀察紅姬緣椿象靠近的情形。

- 1、規格：將長寬為 10cm×10cm，表面拋光的#2000 細砂紙及表面粗糙的#60 粗砂紙各一張。
- 2、地點：將二張砂紙擺在藥樹旁的花台上
- 3、時間：2/23 早上 8：00~2/24 早上 8：00



**【實驗過程】**

1、紅姬緣椿象在細、粗砂紙上各個時間累積停留的數量如下表：

日期	2/23					2/24	
時間	10：00	12：00	14：00	16：00	18：00	6：00	8：00
#2000 細砂紙累積數量（隻）	0	0	0	0	0	6	11
#60 粗砂紙累積數量（隻）	0	0	24	62	78	181	192

2、紅姬緣椿象在細、粗砂紙上停留的數量紀錄如下圖：



## 【結果】

- 1、砂紙放置 24 小時，#2000 細砂紙爬了 11 隻椿象；#60 粗砂紙爬了 192 隻椿象。
- 2、實驗推論如下：
  - (1) 細砂紙為黑色，粗砂紙為淺咖啡色，都不為亮色系，假設紅姬緣椿象都不排斥都會靠近。
  - (2) 步足很特別，前端具有 2 個尖爪，尖爪下方有一個透明盤狀物具有彈性，若在粗糙的表面爬行，應可以增加爬行的穩定度。
  - (3) 粗砂紙聚集了多數的椿象，推論表面的粗糙應可增加椿象步足的抓力及行走的穩定度，雖為淺色，但是比起黑色的細砂紙更適合步足構造。

## (五) 研究紅姬緣椿象的食性

【問題一】紅姬緣椿象吃什麼？

【觀察】將 300 隻紅姬緣椿象養在教室陽台的花台上，花台上佈滿枯葉。

【觀察過程】花台上的觀察紀錄如下圖：



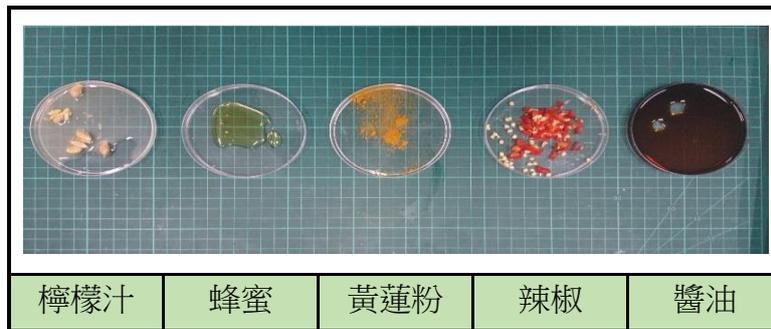
## 【結果】

- 1、觀察發現，紅姬緣椿象吃食物時，不管食物的軟硬度，皆伸出口器刺吸食物。
- 2、雖然花台上並沒有臺灣欒樹，但是紅姬緣椿象食用
  - (1) 花台上的枯葉
  - (2) 吸取植物的汁液
  - (3) 吸食同伴的殘骸及有機液體
  - (4) 丟入花台的葡萄皮。
- 3、紅姬緣椿象為植食性或雜食性。

【問題二】紅姬緣椿象喜歡什麼味道的食物？

【實驗】測試酸、甜、苦、辣、鹹 5 種不同味道的食物。

- 1、將 5 種味道濃烈的食物檸檬汁、蜂蜜、黃蓮粉、辣椒、醬油放入培養皿中，培養皿中並放入 20 顆欒樹種子。



2、將 5 個培養皿放入長 44 公分、寬 30 公分、高 15 公分的紙箱中，放入 150 隻椿象，蓋上紙箱蓋，4 小時後觀察椿象的反應。

**【實驗過程】**

1、5 個培養皿及附近，椿象出現的反應如下表。

食物	檸檬汁	蜂蜜	黃蓮粉	辣椒	醬油
培養皿內	0 隻	2 隻	8 隻	0 隻	0 隻
培養皿旁的紙箱壁上	0 隻	10 隻	23 隻	14 隻	12 隻
培養皿周圍紙箱底部	0 隻	8 隻	18 隻	11 隻	8 隻

2、紅姬緣椿象吸食黃蓮粉、停留在蜂蜜中及大部份椿象聚集在紙箱壁紀錄如下圖：



**【結果】**

- 1、由觀察紀錄可以得知，黃蓮粉周圍聚集比其他 4 個培養皿更多隻的紅姬緣椿象外，對蜂蜜、檸檬汁、辣椒及醬油 4 種的味道沒有特別的偏好。
- 2、黃蓮粉的培養皿中，有 8 隻椿象，並伸出口器吸食黃蓮粉。

**【問題三】紅姬緣椿象吸食黃蓮粉是因為喜歡苦味？還是黃蓮粉似花粉？**

**【實驗】觀察紅姬緣椿象吸食花粉及黃蓮粉的情形。**

- 1、二個培養皿中各放入花粉及黃蓮粉，放入飼養箱的底部。飼養箱的長、寬、高為 29cm、16cm、16cm 的飼養箱中，放入 375 隻椿象。
- 3、觀察時間：4/3 早上 8：00~12：00，4 小時。

**【實驗過程】**

1、紅姬緣椿象實驗紀錄如下圖：



2、紅姬緣椿象在二個培養皿上各個時段累積停留的數量如下表

隻數 \ 時間	8 : 00	9 : 00	10 : 00	11 : 00	12 : 00
花粉培養皿 (隻)	8	13	15	14	18
黃蓮粉培養皿 (隻)	1	0	0	3	4

**【結果】**

- 1、一開始放入培養皿，有 8 隻椿象爬進花粉的培養皿中吸食花粉，黃蓮粉的培養皿只有一隻椿象爬入。
- 2、經過 4 小時，紅姬緣椿象在花粉培養皿裡有 18 隻，黃蓮粉培養皿則為 4 隻。
- 3、同時有花粉和黃蓮粉時，紅姬緣椿象會比較喜歡花粉，數量為吸食黃蓮粉的 4.5 倍。

**【實驗二】** 觀察紅姬緣椿象吸食黃蓮粉的情形。

- 1、以上 4 小時實驗後，移走花粉培養皿，觀察椿象吸食黃蓮粉的情形。
- 2、時間：4/3 中午 12 : 00~下午 4 : 00，4 小時。

**【實驗過程】**

1、紅姬緣椿象吸食黃蓮粉的實驗紀錄如下圖：



2、紅姬緣椿象在黃蓮粉的培養皿各個時段累積停留吸食的数量如下表：

隻數 \ 時間	12：00	13：00	14：00	15：00	16：00
黃蓮粉培養皿（隻）	1	7	4	8	8

【結果】

- 1、飼養箱中只放入黃蓮粉，經過四小時後，累積停留的数量有 8 隻，是同時有花粉及黃蓮粉時，吸食黃蓮粉的椿象数量的 2 倍。。
- 2、觀察發現成蟲會吸食黃蓮粉，黃蓮粉粉末很細，對體型更小的若蟲來說太滑了，有幾隻若蟲腹部朝上，掙扎好久，翻不過來。

【綜合實驗一及實驗二結果】

紅姬緣椿象吸食似花粉的黃蓮粉，375 隻只有 8 隻進入，吸食率為 2%。

【我們發現了】

- 1、花粉及黃蓮粉同時出現：吸食花粉的椿象隻數是黃蓮粉的 4.5 倍。
- 2、原因：（1）花粉顆粒粗糙：紅姬緣椿象成蟲和若蟲在顆粒較粗的花粉中能站立吸食，所以牠們適合粗糙的表面。  
（2）可接受天然黃蓮粉：成蟲體型較大會吸食，但有花粉時就不特別偏好黃蓮粉。若蟲體型小，黃蓮粉粉末太細太滑，反而不適合。

（六）研究紅姬緣椿象對光源的反應

【問題】紅姬緣椿對光源的偏好

【實驗一】以光的三原色紅、藍、綠加上黃光及白光來分別測試紅姬緣椿象對哪一種色光的喜惡反應。

- 1、A 飼養罐放入 100 隻椿象，B 飼養罐是空的和 A 飼養罐相通。
- 2、手電筒照射的光源 7981 Lux。
- 3、以紅、藍、綠色的玻璃紙包覆手電筒、黃光及白光分別照射在 A 飼養罐內的椿象，觀察光源照射後椿象從 A 飼養罐向 B 飼養罐移動的数量。

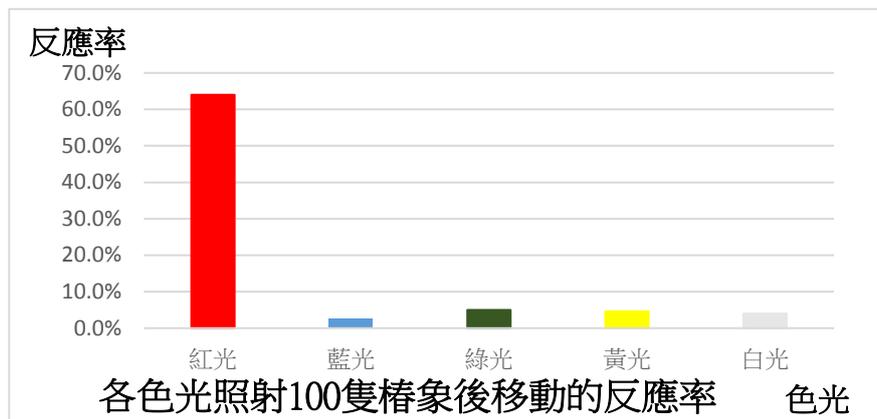


### 【實驗過程】

1、色光照射 A 飼養罐 5 分鐘後，椿象向 B 飼養罐移動的隻數如下表：

色光	紅光	藍光	綠光	黃光	白光
第一次(隻)	72	3	6	4	2
第二次(隻)	66	5	5	5	6
第三次(隻)	54	0	4	5	4
平均(隻)	64	2.7	5	4.6	4
移動反應率	64%	3%	5%	5%	4%

2、色光照射 100 隻椿象後，移動的反應率統計圖如下：



### 【結果】

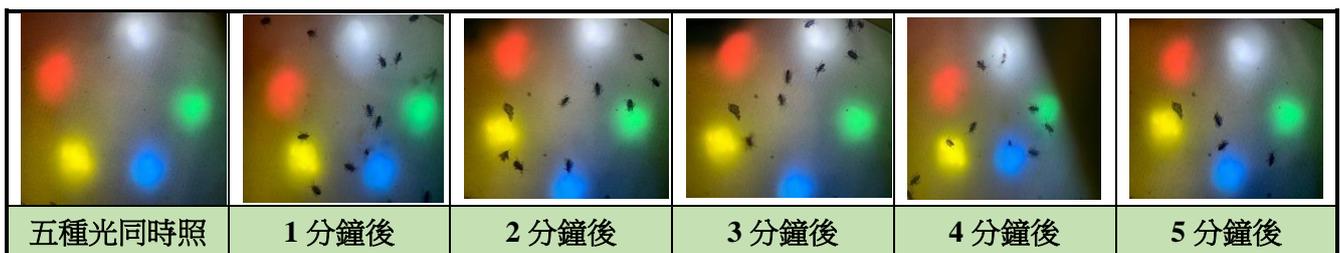
- 1、100 隻紅姬緣椿象，對紅光最為排斥，照射 5 分鐘後移動的反應率平均為 64%。
- 2、對藍光、綠光、黃光及白光的反應率很低，為 3%~5%。

【實驗二】以光的三原色紅、藍、綠加上黃光及白光，五種色光同時照射在大紙箱中，測試紅姬緣椿象對哪一種色光的喜惡反應。

- 1、100 隻椿象放入長、寬、高為 45cm、35cm、20cm 的大紙箱中。
- 2、手電筒照射的光源 7981 Lux。

### 【實驗過程】

1、五種光照射後，椿象停留在五種光源下 1~5 分鐘的紀錄圖如下：



2、100 隻椿象中，在照射 1~4 分鐘時，只有 9 隻椿象在藍、綠、黃及白色光源下

移動，但是紅色光源下始終沒有椿象靠近，其餘 91 隻分別停留在紙箱壁上，  
，一直到 5 分鐘後，五種光源下只剩 4 隻椿象，其餘 5 隻皆爬回紙箱壁上了。

【結果】紅姬緣椿象在五種色光同時照射下，不會靠近紅色光源。

【綜合實驗一及實驗二】五種光中，紅姬緣椿象排斥紅光。

【我們發現了】

- 1、紅姬緣椿象最排斥紅光，但在藍光、綠光、黃光及白光照射下停留反應率只有 4%。
- 2、無光源處及陰暗處是牠們最喜愛的。

### 三、研究紅姬緣椿象有趣的行為

#### (一) 研究紅姬緣椿象在平面上行走的方式

【觀察】三對步足在平面上行進的動作

【觀察過程】

- 1、口器收起：行走時會將口器收起平貼胸部，這樣才能穩穩的行進。
- 2、爬行的動作觀察紀錄如下圖：



- 3、在平面上行走時，紅姬緣椿象會停下來拍手，紀錄圖如下：



【結果】

- 1、平面行走：第三對步足先抓住平面固定，第一對及第二對步足再快速移動。
- 2、做出類似拍手的動作。

#### (二) 研究紅姬緣椿象在細枝條上行走的方式

【觀察】紅姬緣椿象在細枝條上爬行的方式

【觀察過程】觀察紀錄如下圖：

- 1、細枝條向上：由下向上爬行至枝條頂端。



說明：看到斜立的細枝條會向上爬行，爬到頂端會用觸角不斷的探索

2、細枝條向下：以倒吊的方式由上向下前進。



說明：三對步足抓住細枝條，前進時，第一對步足先抓住枝條，身體往前挪動，接著第二對步足再抓住，身體再往前挪動一點，最後是第三對步足抓住，身體再往前，以類似吊單槓的方式由上往下前進。



說明：枝條再往另一方向由上往下傾斜，身體會轉向，繼續以倒吊方式由上往下前進。

【結果】

1、向上爬行：紅姬緣椿象具向上爬行的逆地習性，向上攀爬使牠們容易找到同伴。

2、向下爬行：細枝條向下身體會轉向，以步足倒吊的方式前進。

### (三) 研究紅姬緣椿象倒退行走的方式

【觀察】紅姬緣椿象拖拉同伴的屍體

【觀察過程】觀察紀錄如下圖：



說明：  
以第一對步足抓住同伴屍體，以倒退方式拖拉。

【結果】倒退行走：紅姬緣椿象拖拉食物時會以倒退的方式行走。

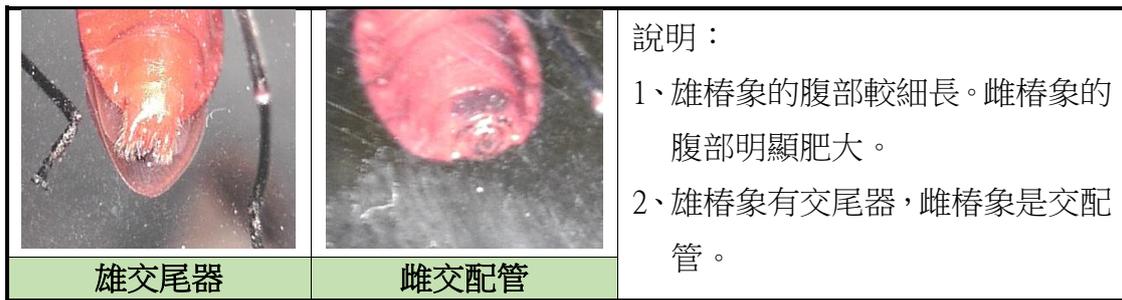
### 四、研究紅姬緣椿象的生殖行為

#### (一) 研究紅姬緣椿象交配的方式

【觀察】紅姬緣椿象交配的交式

## 【觀察過程】

1、雌、雄椿象如何分辨：



2、成蟲成長約 5~7 天後，雄椿象會尋找雌椿象為交配對象。

3、交配方式：雌、雄的尾部相連，頭部相對。



4、交配中的紅姬緣椿象會靜止不動，若受到旁邊的椿象干擾搶偶時，雌蟲會拖著雄蟲不斷的行走，成一字形前進。

5、交配時會受其他隻椿象不斷的干擾，意圖要破壞交配行為，但正在交配的椿象不為所動，持續交配行為。

6、若遇到人類的外力碰觸，交配中的椿象會立刻分開，待外力消失再繼續交配。

## 【結果】

1、主導權：雌蟲拖著雄蟲前進。

2、行進方式：成一字形前進。

3、搶偶：出現另一隻雄蟲搶偶行為時，雌雄椿象仍持續交配，最後搶偶失敗。

## (二) 研究紅姬緣椿象交配的次數及產卵數量

### 【實驗】雌、雄椿象的交配次數及產卵數量

1、將花台上剛羽化的雌、雄椿象 5 對放進飼養箱中觀察，成功交配的有 3 對。

2、觀察日期為交配開始到飼養箱內死亡為止。

## 【實驗過程】

1、雌、雄椿象的交配次數、時間及產卵數量表如下：

第一對 次數	交配 日期	交配 時間 (分)	產卵 數量 (顆)	第二對 次數	交配 日期	交配 時間 (分)	產卵 數量 (顆)	第三對 次數	交配 日期	交配 時間 (分)	產卵 數量 (顆)
1	2/21	46	18	1	2/21	29	12	1	2/21	50	18
2	2/22	31	13	2	2/22	37	14	2	2/23	44	11
3	2/23	64	20	3	2/23	89	24	3	2/24	67	23
4	2/24	75	28	4	2/24	52	21	4	2/26	27	7
				5	2/25	36	0	5	2/27	25	6
				6	2/25	25	6				
平均		54	19.8			44.7	12.8			42.6	13

2、每一對分別在飼養箱中交配 4~6 次。

3、交配時間平均為 42.6 分~54 分。

4、產卵數量平均為 12.8~19.8 顆，交配時間愈長，產卵數量越多。

## 【結果】

1、第一對交配時間平均最久，產卵數量最多。

2、第二對交配次數最多，但產卵數量平均是最少的。

3、每一次交配不一定會產卵，第二對第5次交配後並沒有產卵，第6次仍繼續產卵。

4、比較每一對交配次數及產卵數量，可看出交配時間愈久，產卵的數量愈多。

## 伍、討論

一、花園步道是紅姬緣椿象出現最多的地方，觀察欒樹小苗生長情形。

(一) 紅姬緣椿象群聚的地方，有許多欒樹種子被刺吸過，被刺吸的種子硬殼被刺破，可以促進種子吸水，提高發芽率。

(二) 校園的花圃中，從 2~5 月出現欒樹小苗數量如下表：

地點	花園步道	小花園廣場 東側花圃	小花園廣場 西側花圃	合計
數量 (株)	20	18	17	55

(三) 臺灣欒樹提供種子及樹木汁液給姬緣椿象吸食，牠們刺吸過的種子散落在花圃中，花圃中到處都是欒樹小苗，可見紅姬緣象刺吸種子的行為，會增加欒樹種子的發芽率，因此，臺灣欒樹和紅姬緣椿象為互利共生關係。

二、臺灣欒樹為無患子科，若是在飼養箱中放入無患子樹的果實無患子，是否會吸食？

(一) 無患子為無患子科，和臺灣欒樹同屬無患子科，厚肉質狀的果皮含有皂素，只要用水搓揉便會產生泡沫。

(二) 無患子主要成份為 Saponin，可食用，但有苦味，對人體無毒，但對昆蟲、菌、螺卻不一定適合吸食。

【實驗】飼養箱中放入 50 隻椿象，同時放入二個培養皿，一個放入欒樹種子，一個放入無

患子。

- (一) 經過 1 小時後，無患子的培養皿中有 4 隻椿象，藥樹子的培養皿中則沒有椿象進入，4 隻椿象皆伸出口器刺吸無患子。
- (二) 經過 24 小時後，4 隻吸食無患子的椿象，活動力差，呈現不愛活動的情形。
- (三) 無患子每顆的直徑約 2cm，比成蟲的體長還長，在刺吸的過程，紅姬緣椿象的步足會抱住無患子，但無患子一經滾動，對於椿象來說就像一顆大球，就會壓傷牠們。
- (四) 經過 5 天，無患子的培養皿中沒有椿象爬入，有 39 隻的椿象聚集在藥樹種子旁的箱壁上，卻不靠近無患子。



#### 【我們發現了】

- 1、50 隻椿象只會有 4 隻爬上無患子，接近率為 8%。
- 2、無患子對有些昆蟲不適合，紅姬緣椿象吸食後活動力差，甚至死亡，不適合做為紅姬緣椿象的食物。
- 3、無患子直徑約 2cm，對紅姬緣椿象來說體積過大，在吸食過程中一經滾動，容易對牠們生命造成威脅。

#### 三、紅姬緣椿象不同群聚數量的比較。

- (一) 常溫的環境，溫度 17°C~18°C，群聚組數少，50 隻中有 1~2 組，每組群聚數量 6~16 隻。
- (二) 溫度升高，溫度為 40°C，群聚組數增多，50 隻有 3~5 組，每組群聚數量為 3~6 隻，但群聚總數比常溫環境中數量增多。
- (三) 溫度降低，溫度為 3°C，群聚組數增多，50 隻有 5~6 組，每組群聚數量為 4~8 隻，但群聚總數比常溫環境中數量增多。。

#### 【我們發現了】

- (一) 溫度升高，會產生不安定感，會快速的就近群聚，所以群聚組數增多，但每一組的群聚數量較少。
- (二) 溫度降低，會利用身體的微熱來取暖，群聚組數增多，但每一組的群聚數量較常溫的環境下少。

#### 四、紅姬緣椿象不喜歡紅光的可能原因。

- (一) 由研究紅姬緣椿象對顏色的偏好的實驗，發現牠們喜歡暗色系的黑色。

- (二) 由觀察椿象的行為特性，發現牠們平時喜歡躲在樹葉背面、角落及陰暗處。
- (三) 昆蟲的眼睛除了複眼外還有單眼，單眼是用來辨別光線的存在、強弱和方向，複眼能辨識物體的形態和顏色。對於顏色的分辨也會隨著種類不同而有所有差異。
- (四) 紅光波長約 625~740nm；綠光波長 500~565nm；藍光波長約 485~500nm；黃光波長約 570~590nm；而昆蟲能感受到的波長範圍是 300~600nm，照理來說，昆蟲對紅光的反應應是最不敏感，是否因為紅姬緣椿象看得見可見光的紅光，目前礙於技術與設備的限制未能進一步研究，未來應可作為研究探討的目標。

### 【我們發現了】

- (一) 紅姬緣椿象排斥紅光，紅光照射後，移動的反應率最高，可以用紅光來趨離牠們，避免用化學藥劑或清潔劑影響到環境生態，也不會傷害牠們。
- (二) 用紅光趨離紀錄圖如下：



說明：用紅光照射停留在葉背的紅姬緣椿象，牠們會快速的移動。

## 陸、結論

### 一、臺灣欒樹的構造和紅姬緣椿象的關係

- (一) 校園中共有 15 棵臺灣欒樹，高約 20~30 公尺，葉為羽狀複葉，花為頂生的圓錐花序，花瓣 5 枚，果實為氣囊狀蒴果，裡面的種子為圓形黑褐色。
- (二) 臺灣欒樹蒴果乾枯時，會引來大紅姬緣椿象覓食，若蟲和成蟲會以口器刺吸欒樹的種子，種子發芽率為 36%，是未被刺吸種子發芽率的 3.6 倍。

### 二、紅姬緣椿象的行為特性

#### (一) 紅姬緣椿象的型態與構造

- 1、體色多呈紅色及暗紅，生長過程為不完成變態，為卵、幼蟲、成蟲，卵經過 12~15 天就會孵化成若蟲。若蟲有五齡，體長分別為 0.25~1.3cm，成長至成蟲約 48~51 天，成蟲體長為 1.3~1.6cm。
- 2、成蟲的口器長度約為身體的一半；若蟲的口器長度比身體還長。

## (二) 紅姬緣椿象的行為特性

- 1、蛻皮：以倒掛的方式，體色呈鮮紅色，一齡若蟲至終齡若蟲期間，總共會經歷過 5 次蛻皮，空殼會有一些白色絲狀物。
- 2、羽化：羽化後的成蟲從鮮紅色到出現黑色斑紋共需 11 小時 7 分~12 小時 29 分。
- 3、群聚：速度很快，群聚時間平均為 21.4 秒~23.4 秒。
- 4、產卵：地點皆會選擇葉梗邊緣或是容器凹陷處，數量為 2~29 顆。

## (三) 紅姬緣椿象對溫度的反應

- 1、冰塊：會出現 44% 停滯、38% 群聚、18% 身體貼近的現象。
- 2、溫水：會出現 38% 踮腳尖姿勢不動慢慢的靠近，62% 最後形成群聚的現象。
- 3、溫度降低及溫度升高皆會形成群聚現象。

## (四) 紅姬緣椿象對顏色的喜惡

- 1、紅姬緣椿象偏好暗色系黑色。
- 2、紅姬緣椿象偏好粗糙的表面。

## (五) 紅姬緣椿象的食性

- 1、紅姬緣椿象食用枯葉、吸取植物的汁液、同伴的殘骸、有機液體及葡萄皮。
- 2、紅姬緣椿象會吸食花粉，亦會吸食黃蓮粉，吸食花粉的椿象隻數是黃蓮粉的 4.5 倍。

## (六) 紅姬緣椿象對光源的偏好

- 1、紅姬緣椿象對紅光最為排斥，移動反應率平均為 64%。
- 2、對藍光、綠光、黃光及白光的移動反應率很低，為 3%~5%。
- 3、5 種光源同時照射時，亦最排斥紅光，但其他 4 種光源下停留的隻數只有 4 隻，停留反應率為 4%。

## 三、紅姬緣椿象的有趣行為

(一) 平面爬行時，第三對步足會先抓住平面，第一及第二對步足再快速移動，第一對步足會做出類似拍手的動作。

(二) 喜歡向上攀爬，或用倒吊的方式及由上往下爬行，倒吊爬行時身體會轉向。

## 四、紅姬緣椿象的生殖行為

(一) 交配中的紅姬緣椿象會靜止不動，若受到干擾時，雌蟲會拖著雄蟲不斷的行走，成一字形前進，亦會出現第三隻有搶偶的行為。

(二) 雌、雄椿象的交配次數平均為 4~6 次，交配時間平均為 42.6 分~54 分；產卵數量平均為 12.8~19.8 顆，交配時間愈長，產卵數量越多。

五、校園中的花園步道及小花園廣場中，分別有 20 株及 35 株臺灣欒樹的小苗，紅姬緣椿象的刺吸行為提高了欒樹種子的發芽率。

六、紅姬緣椿象對無患子樹的果實無患子接近率為 8%，無患子含皂素，吸食後活動力差，無患子直徑約為 2cm，對體型小的椿象不適合吸食。

## 柒、參考資料

林義祥、鄭勝仲（2013）。椿象圖鑑。臺中市：晨星出版有限公司。

荒野保護協會（2019）。臺灣欒樹 取自

<https://sowhc.sow.org.tw/html/observation/plant/a01plant/a0105t03-taiwan-ran-su/taiwan-ran-su.htm>

臺灣欒樹下的小精靈（2019）。<http://163.30.102.1/envedu/modules/tinyd4/content/5-0-1.htm>

臺北市三峽區民義國民小學（2019）。紅姬緣椿象 取自 <http://163.20.46.125/plant/080.htm>

嘎嘎昆蟲網（2019）。昆蟲的眼睛 取自 <http://gaga.biodiv.tw/myweb/9610px/183.htm>

賴宜群、洪晟軒、陳瑱瑜（2012）。與臺灣欒樹共生的紅色奇兵—大紅姬緣椿象的生態初探 取自 <https://www.shs.edu.tw/works/essay/2012/03/2012033020211316.pdf>

## 捌、我們的成就

### 本研究的研究價值

#### （一）氣候型態轉變指標

紅姬緣椿象多半在冬末春初氣溫回暖時出現，近來大量出現，與氣候變遷有關，觀察椿象的出現時間，就可以知道氣溫的時序變化。

#### （二）自然生態平衡指標

- 1、研究發現紅姬緣椿象是與臺灣欒樹共生的原生種昆蟲，不會危害樹木，刺吸行為反而會促進欒樹的種子發芽，因為沒有毒，所以對人體沒有害處，大家可藉由本研究對牠們更進一步的了解，消除心中不安的疑慮。
- 2、紅姬緣椿象是眾多鳥類的營養食物來源，與欒樹形成生態平衡系統。

#### （三）大自然的生命教育教材

- 1、紅姬緣椿象從十一月起就爆量出現在校園中，其鮮紅的體色及上萬隻的群聚在一起出現，造成了附近居民及小朋友的驚嚇及恐慌，很多人都誤認為是一種有毒的昆蟲~荔枝椿象，牠們可能會破壞環境及傷害人體，而請求學校及市政府來撲殺牠們。
- 2、透過研究紅姬緣椿象的行為特性，來建立正確的認知觀念，並向全校小朋友及社區居民宣導紅姬緣椿象的存在可維持生態平衡，牠們可以跟人們和平共存，也是校園中最符合生活經驗的大自然教材。