

中華民國第 58 屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 生物科

佳作

080309

屍速獵蟲~絨繭蜂寄生紫蛇目蝶之行為觀察

學校名稱：新北市泰山區同榮國民小學

作者：	指導老師：
小五 黃浚睿	蔡金達
小五 曹允智	黃聖智
小五 陳 羿	
小五 呂秉錡	
小五 彭柏棧	
小五 蘇俊宇	

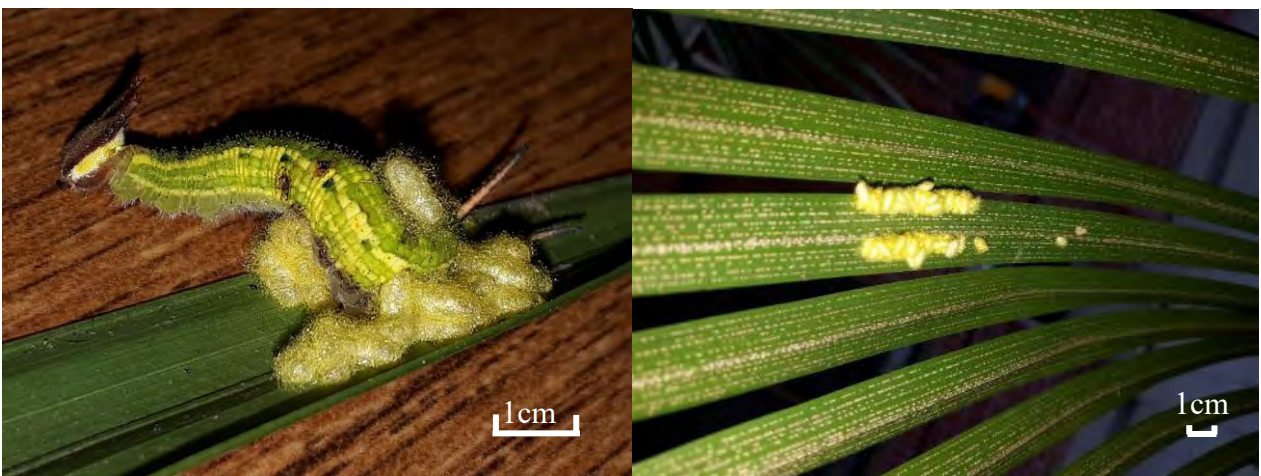
關鍵詞：紫蛇目蝶、絨繭蜂、寄生

## 摘要

打掃學校蝴蝶園時意外發現雲絹蝶刻絨繭蜂從紫蛇目蝶幼蟲體內鑽出，為了進一步瞭解紫蛇目蝶與絨繭蜂的寄生關係，我們調查附近辭修公園內絨繭蜂與紫蛇目蝶的族群分布、棲息環境與存活率，透過室內飼養觀察了解紫蛇目蝶與絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程，結果發現絨繭蜂在氣溫低於 20°C 下與紫蛇目蝶族群棲息環境相似，且在野外紫蛇目蝶幼蟲有 28.1% 會被絨繭蜂寄生而死亡，寄生後的絨繭蜂會在紫蛇目蝶幼蟲腹部內吸食養分約 18 天左右，會咬破紫蛇目蝶蟲體作繭而出，繭經過 9 天後就會羽化成絨繭蜂，在尋找下一個寄主。

## 壹、研究動機

有一次我們在打掃學校蝴蝶園時，赫然發現棲息在黃椰子的紫蛇目蝶幼蟲(又稱：藍紋鋸眼蝶 *Elymnias hypermnestra hainana* Moore, 1878)，身上出現許多黃色橢圓形的小繭，經過四到五天後，幼蟲就會掉落地面死亡(圖一)，而這些黃色小繭到底是什麼生物呢?在好奇心的驅使下，我們詢問社團老師並請教蝴蝶保育學會的專家學者，我們才知道原來這些黃色小繭，正是四年級下學期南一版自然課本第二單元中老師有介紹到小型蜂的繭，中文名為雲絹蝶刻絨繭蜂 *Glyptapanteles hypermnestrae* (Gupta and Pereira 2012)，俗稱絨繭蜂!但為什麼絨繭蜂會在紫蛇目蝶幼蟲身上呢?紫蛇目蝶跟絨繭蜂到底有什麼關係呢?絨繭蜂怎麼找到紫蛇目蝶幼蟲?是以什麼方式進入幼蟲體內呢?這種種的疑惑，讓我們幾個五年級的好朋友一起下定決心展開屍速獵蟲~絨繭蜂寄生紫蛇目蝶之行為研究。



圖一：黃椰子(左)與羅比親王海棗(右)上的黃色絨繭

## 貳、研究目的







- 一、調查紫蛇目蝶生長與棲息環境
- 二、探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因
- 三、調查絨繭蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素
- 四、觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程

## 參、研究設備及器材

### 一、野外調查設備

	
電子游標尺(YP-9-004)	捲尺 MIDORI CL 1.5m

### 二、室內實驗設備

		
數位立體顯微鏡/內建 CCD 攝錄型(MICROTECH SX-93S)	飼養箱網 (121cm 寬 61cm 高 182.5cm)	圓形透明飼養桶
		
Pro'sKit 寶工不銹鋼鑷子	培養皿	剪刀

## 肆、文獻探討

雲絹蝶刻絨繭蜂 *Glyptapanteles hypermnestrae* Gupta & Pereira 2012，屬於小繭蜂科 Braconidae，刻絨繭蜂屬 *Glyptapanteles*，於 2012 年發表，模式樣本來自印度馬哈拉施特拉邦，其主要寄生紫蛇目蝶(藍紋鋸眼蝶)幼蟲，琉璃燕蝶幼蟲以及纈草青粉蝶蛹，過去台灣不曾有相關物種之介紹與發表，故無相關文獻資料。

引用文獻: Gupta, A., & Pereira, B. (2012). A new species of *Glyptapanteles* (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae), a larval parasitoid of *Elymnias hypermnestra* (Linnaeus)(Lepidoptera: Nymphalidae), along with some new host records of parasitoids from Peninsular India. *Zootaxa*, 3227, 54-63.

## 伍、研究過程或方法

為了瞭解絨繭蜂如何選擇紫蛇目蝶幼蟲寄生，我們調查紫蛇目蝶的食草植物，和各齡期幼蟲棲息位置與存活狀況，並分析紫蛇目蝶因絨繭蜂寄生而死亡的比率與發生寄生的區域位置，接著，我們透過室內飼養觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程(圖二)。



圖二：研究思考流程圖

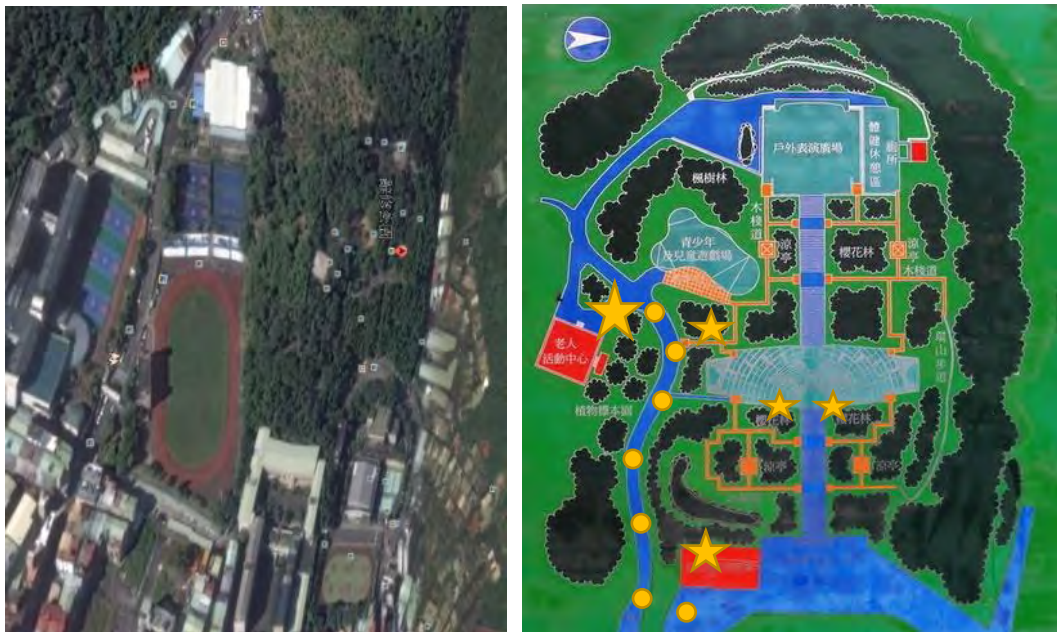
## 一、調查紫蛇目蝶生長與棲息環境

為了進一步認識紫蛇目蝶的生長與棲息環境，我們除了搜尋相關參考資料以外，也透過野外實地調查與室內飼養，了解紫蛇目蝶的產卵環境、幼蟲食草植物等生長與棲息環境狀況。

### (一) 野外調查

#### 1. 調查樣區-辭修公園

辭修公園位於新北市泰山區同榮里，東經 121°25'39.33，北緯 25° 3'26.20，佔地 5.5 公頃，在尖凍山丘陵下方與尖凍山登山步道連結，為已故前副總統陳誠之墓園，在民國 83 年陳誠家族遷葬後，於民國 88 年改建為辭修公園，公園內為林相茂密的次生林坡地，並人工種植羅比親王海棗、黃椰子、蒲葵、台灣欒樹、槭樹、台灣山櫻花、楓樹、樟樹、玉蘭、肯氏南洋杉、榕樹、香柚、構樹、盤龍木、馬纓丹、馬利筋、含笑等植株使環境清靜幽雅，每至春季櫻花盛開、秋季楓紅層層，是泰山地區兼具親子休閒、生態教育與運動休憩的最佳場所(圖三)。



圖三：辭修公園地理位置與景觀

## 2. 調查方式

我們在 2017 年 12 月至 2018 年 5 月以徒步調查方式，先在辭修公園園區內尋找棕櫚科植物，再普查園區內棕櫚科植物上紫蛇目蝶的族群分布、數量、齡期、生長棲息高度與棲息葉片位置(圖四)。



圖四：野外調查方式

### (二) 室內飼養與戶外圈養

我們將採集到的野生紫蛇目蝶蟲卵分別放入室內圓形透明飼養桶(圖五)與室外長 121cm 寬 61cm 高 182.5cm 箱網圈養箱(圖六)進行飼養，每天觀察並記錄紫蛇目蝶卵、幼蟲、蛹的成長過程與天數。



圖五：室內飼養-圓形透明飼養桶觀察



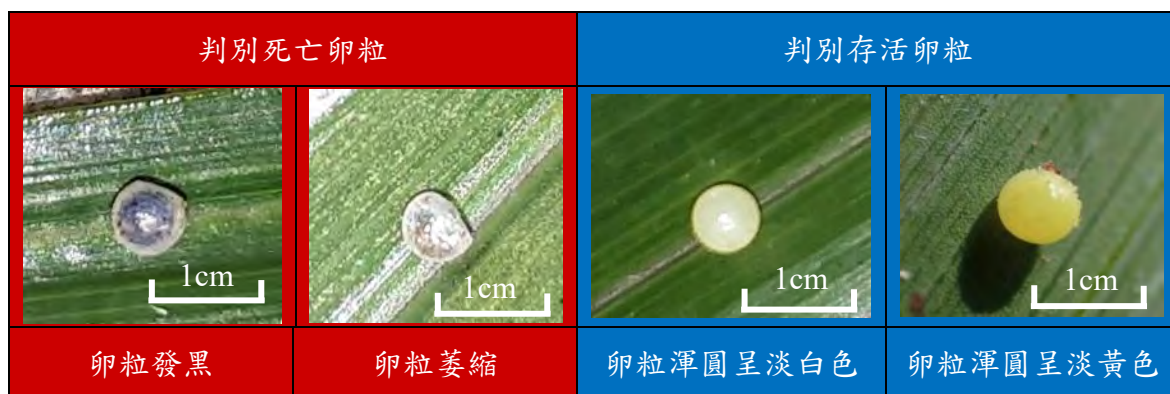
圖六：室外圈養-箱網飼養觀察

## 二、探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因

為了瞭解紫蛇目蝶幼蟲因絨繭蜂寄生而死亡的比例，我們調查紫蛇目蝶幼蟲期的死亡因素，將幼蟲期分成卵、幼蟲、蛹三個階段進行野外調查，透過肉眼辨識與解剖實驗記錄紫蛇目蝶死亡元凶，並分析葉片棲息位置對紫蛇目蝶存活的影响。

### (一) 卵的存活與死亡判別

野外調查中，我們將白色卵型不完整或是發黑萎縮的個體判定為「死亡」，將卵型渾圓飽滿淡白色或是淡黃色的個體判定為「存活」(圖七)並記錄，再分析紫蛇目蝶卵期在不同食草植物及葉片位置的野外存活率。



圖七：卵粒存活與死亡判別方式

### (二) 幼蟲的存活與死亡判別

野外調查中，我們發現幼蟲發黑死乾枯個體或是身體被寄生蜂咬破千瘡百孔判定為「死亡」，其中若沒發現幼蟲，但葉片上有黃色絨繭或是幼蟲體態腹部腫脹(已被寄生)，我們也判定為「死亡」，但若幼蟲體態均勻，活力充沛的個體則判定為「存活」(圖八)並記錄，再分析紫蛇目蝶幼蟲在不同食草植物及葉片位置的野外存活率。

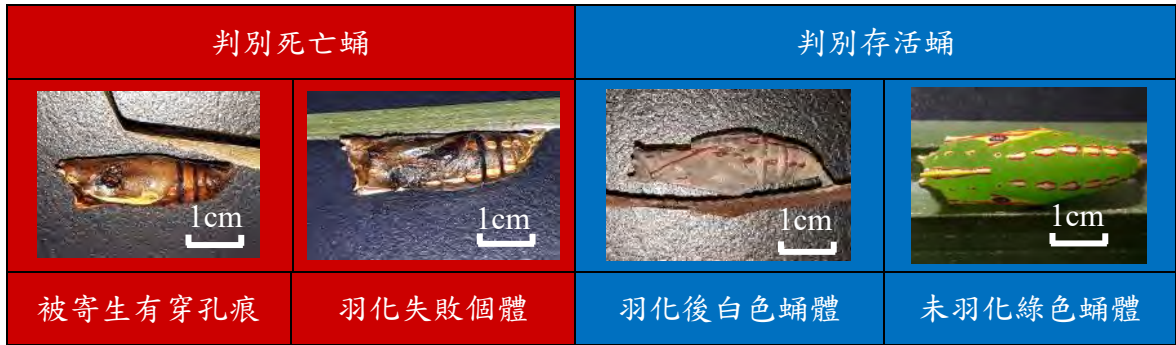


圖八：幼蟲存活與死亡判別方式

### (三) 蛹的存活與死亡判別



野外調查中，我們發現蛹有被鑽孔痕跡或因羽化失敗蛹呈黃褐色和黑褐色的個體，我們將牠們判定為「死亡」，但若蛹為白色順利羽化後的蛹皮或是未羽化的翠綠色蛹我們則判定為「存活」(圖九)並記錄，再分析紫蛇目蝶幼蟲在不同食草植物及葉片位置的野外存活率。



圖九：蛹存活與死亡判別方式

### 三、調查絨繭蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素

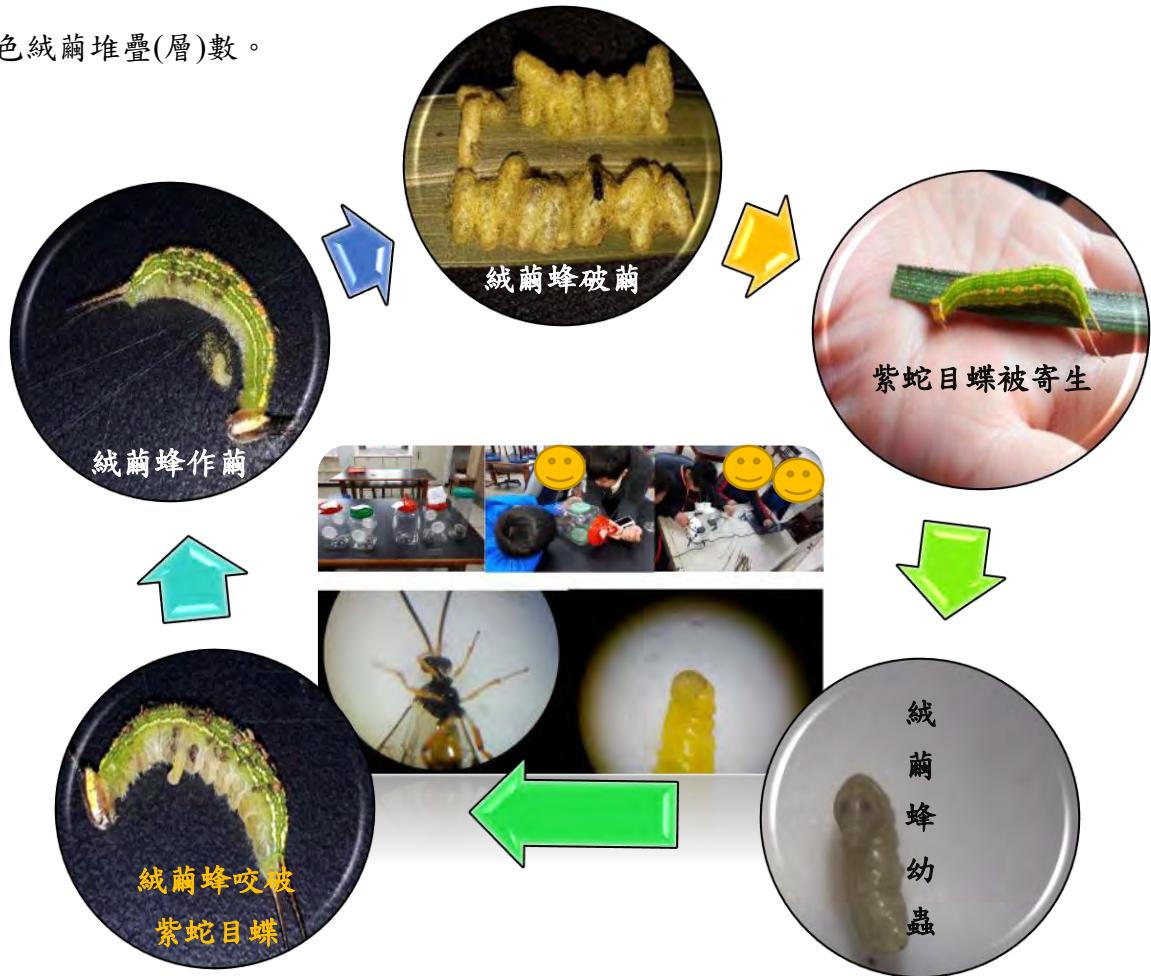
為了瞭解絨繭蜂寄生活動區域的環境狀況，我們調查不同食草植物紫蛇目蝶幼蟲被寄生垂直高度，並找出絨繭蜂棲息活動區域(圖十)，此外，我們也透過中央氣象局氣候統計資料分析絨繭蜂會寄生紫蛇目蝶的氣溫、相對濕度與累積雨量。



圖十：絨繭蜂寄生位置調查

### 四、觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程

我們在野外採集黃色絨繭，帶回實驗室等待絨繭蜂破繭而出後，將絨繭蜂群圈養 24 小時，再放入紫蛇目蝶幼蟲，觀察絨繭蜂在紫蛇目蝶幼蟲體內從產卵到咬破紫蛇目蝶幼蟲身軀，吐絲作繭，這整個寄生生長過程(圖十一)，並透過解剖顯微鏡與圖像色差分析每隻紫蛇目蝶幼蟲的咬破孔數(圖十二)，記錄每隻幼蟲所能寄生絨繭蜂的數量，並計算黃色絨繭堆疊(層)數。



圖十一：絨繭蜂寄生飼養觀察



圖十二：紫蛇目蝶咬破孔數與圖像色差分析

## 陸、研究結果

### 一、調查紫蛇目蝶生長與棲息環境

#### (一) 紫蛇目蝶物種介紹

紫蛇目蝶 *Elymnias hypermnestra hainana* Moore, 1878, 又稱藍紋鋸眼蝶, 牠屬於鱗翅目 Lepidoptera 蛺蝶科 Nymphalidae 鋸眼蝶屬 *Elymnias*, 主要分布在臺灣本島低、中海拔地區以及龜山島、澎湖、馬祖、金門等離島均有記錄, 紫蛇目蝶主要棲息於常綠闊葉林與都市綠地, 幼蟲以棕櫚科植物為食, 如羅比親王海棗、蒲葵、觀音棕竹、檳榔等; 成蟲則喜好棲息在潮濕、陰暗環境, 以腐果為食。

紫蛇目蝶屬於中型眼蝶, 身體與翅膀為黑褐色, 翅膀外緣為鋸齒狀, 展翅時, 前翅外緣有藍色或淺藍色紋列, 後翅外側有紅褐色紋, 而翅膀閉合時, 前翅有一個直角三角形是紫蛇目蝶的最大辨識特徵(圖十三); 紫蛇目蝶雌雄性別可直接從翅膀辨識, 雌蝶後翅外側常有白色點列, 雄蝶則無(圖十四)。



圖十三：紫蛇目蝶前翅有直角三角形的標誌



圖十四：紫蛇目蝶雄蝶(左)與雌蝶(右)

## (二) 紫蛇目蝶野外棲息環境調查

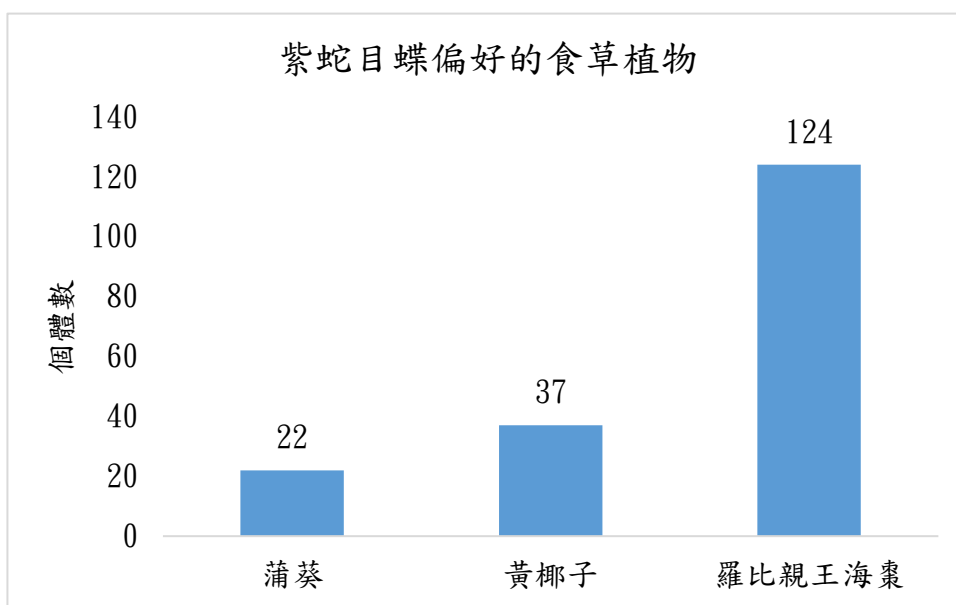
為了更進一步瞭解紫蛇目蝶棲息環境，我們調查辭修公園內紫蛇目蝶族群偏好的食草植物、喜歡的棲息高度、以及卵和幼蟲的棲息葉片位置。

### 1. 紫蛇目蝶偏好的食草植物

辭修公園棕櫚科植物主要有黃椰子、羅比親王海棗以及蒲葵，我們針對園區內這三種棕櫚科植物進行調查，結果如下表一：

表一：紫蛇目蝶偏好的食草植物

	蒲葵	黃椰子	羅比親王海棗
卵	18	21	48
幼蟲	3	12	42
蛹	1	4	34
總計	22	37	124



圖十五：紫蛇目蝶偏好的食草植物

### <實驗結果>

- ✎ 紫蛇目蝶食草偏好：羅比親王海棗(124 隻)>黃椰子(37 隻)>蒲葵(22 隻)
- ✎ 偏好羅比親王海棗可能與保護色有關，紫蛇目蝶幼蟲體色為綠色帶有白色條紋，跟羅比親王海棗的葉片相似，可以保護紫蛇目蝶不易被發現，而蒲葵因為是掌狀葉，容易受風阻力的影響，棲息環境穩定性較差。

## 2. 紫蛇目蝶卵與幼蟲垂直高度調查

我們利用捲尺測量紫蛇目蝶卵及幼蟲棲息位置，結果如下表二：

表二：紫蛇目蝶卵及幼蟲棲息不同食草植物的平均垂直高度

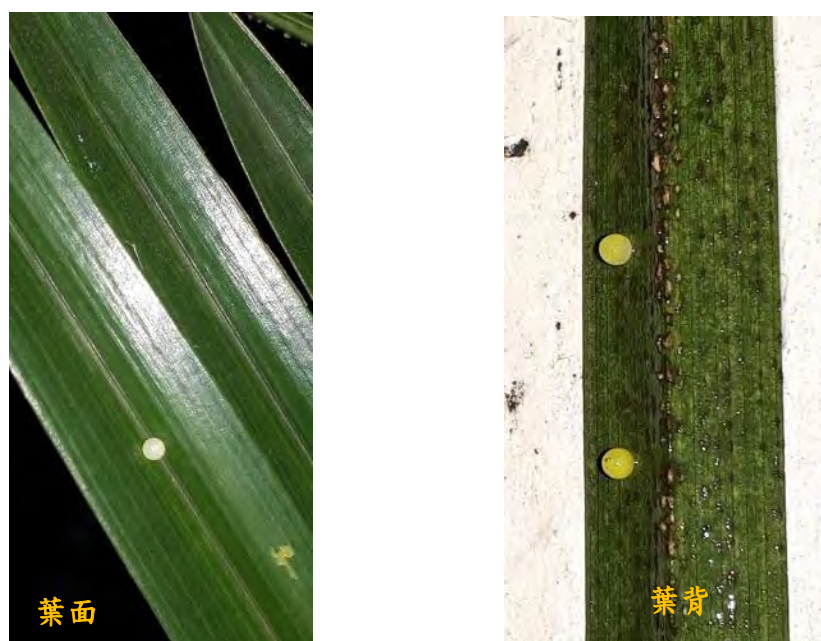
	蒲葵	黃椰子	羅比親王海棗
離地高度範圍	161~190cm	155~215cm	152~267cm
平均離地高度	172.1cm	177.9cm	206.0cm

### <實驗結果>

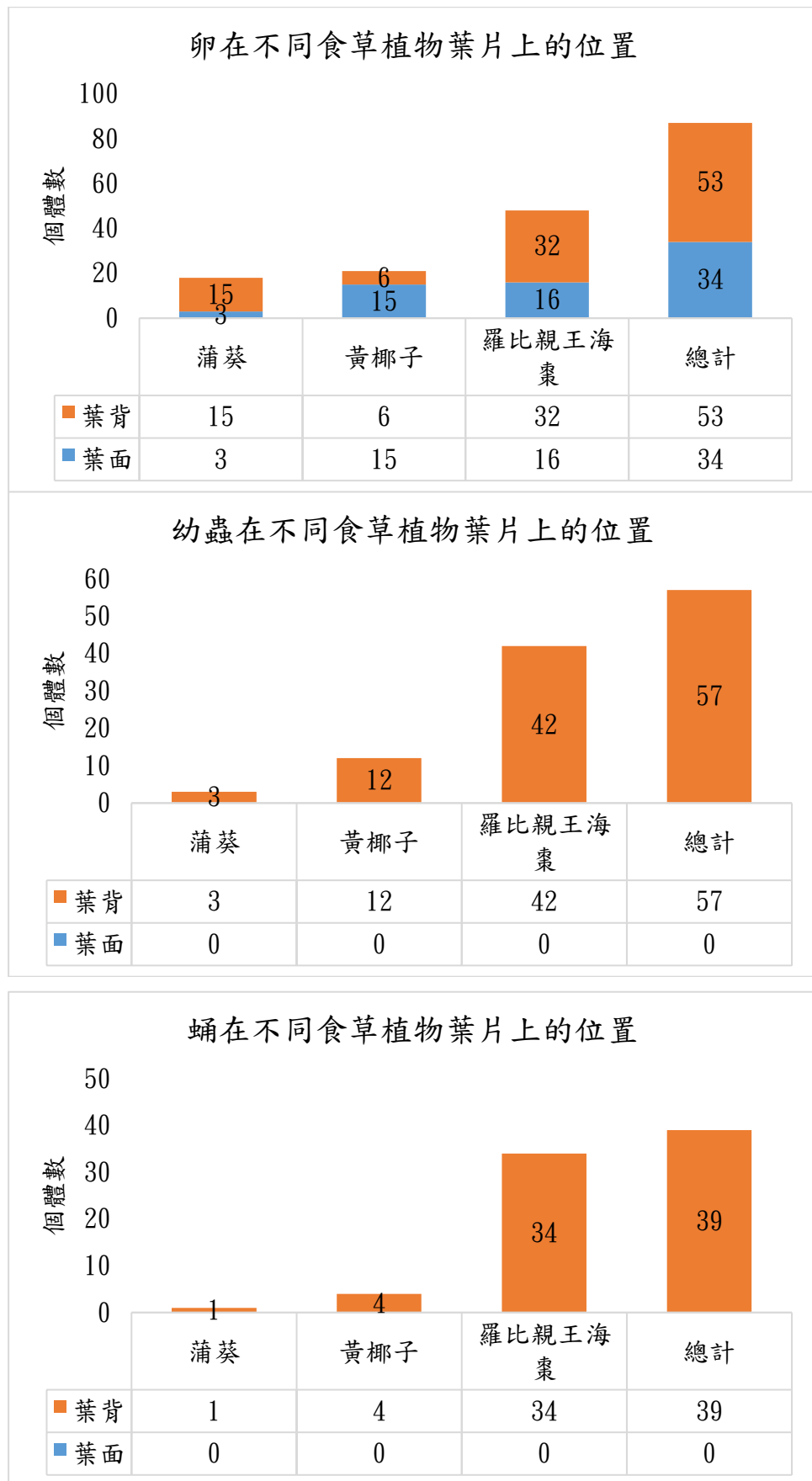
- ✎ 紫蛇目蝶卵與幼蟲棲息高度為 152~267cm 之間，平均離地高度為 185.3cm。
- ✎ 紫蛇目蝶棲息食草植物離地高度以羅比親王海棗最高(平均高度為 206.0cm)，其次為黃椰子(平均高度為 177.9cm)，而蒲葵最低(平均高度為 172.1cm)

## 3. 卵、幼蟲、蛹棲息葉片的位置

我們利用目視法觀察記錄紫蛇目蝶卵、幼蟲、蛹棲息葉片的位置，我們將葉子分成表面光滑光照度高的「葉面」，以及表面粗糙光照度低的「葉背」(圖十六)，紀錄分析結果如下圖十七：



圖十六：葉面(左)及葉背(右)判別



圖十七：卵、幼蟲、蛹在不同食草植物葉片上的位置





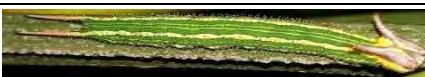

### <實驗結果>


- ✎ 由上圖二十一可知，大部分紫蛇目蝶產卵都在葉背，唯獨黃椰子除外，葉面高於葉背。
- ✎ 幼蟲跟蛹都只發現在葉背，顯示不論紫蛇目蝶產卵在哪一個位置，孵化後又蟲都會遷移至葉背棲息。

### (三) 紫蛇目蝶飼養觀察

紫蛇目蝶一生可以分為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態的昆蟲，我們透過飼養桶飼養及戶外圈養發現，紫蛇目蝶卵期約 2~5 天不等，幼蟲期約 20~32 天左右，蛹期需經過 9~11 天後才會羽化變成紫蛇目蝶(表三)，其中各階段生長期在戶外圈養會比飼養桶飼養慢 2~3 天，紫蛇目蝶一年可以產多代，雌蝶產卵採分散策略，不會將卵同時同地產出，每片葉子產 1~3 顆卵，且卵粒不會群聚，以保護下一代能順利存活。

表三：紫蛇目蝶飼養觀察筆記

幼蟲期	觀察筆記	
卵期	紫蛇目蝶雌蝶從產卵到卵孵化需經過 2~5 天，在這當中，卵色會由淡白色轉換成淡黃色，再到黃褐色，最後破殼而出。	
2~5 天		
一齡	剛孵化的幼蟲，稱為一齡幼蟲，頭為黑色，身體為淡黃色，	
2~3 天	一孵化的幼蟲會將卵殼吃掉，過一陣子後，才會開始進食綠色葉片，此時，身體會從淡黃色轉變成翠綠色，經過 2~3 天後會脫皮成二齡幼蟲。	
二齡	二齡幼蟲頭部會開始長出短硬棘，體長會瞬間增加一	
3~5 天	倍，幼蟲食量也會明顯增加，經過 3~5 天後，會脫皮成三齡幼蟲。	
三齡	脫皮成三齡幼蟲的蟲體，食量會持續增加，體長也	
4~7 天	會增加，經過 4~7 天後會再脫皮成四齡幼蟲。	
四齡	脫皮成四齡幼蟲的蟲體，食量仍會持續增	
4~7 天	加，體長也會一直增加，經過 4~7 天後會再脫皮成終齡幼蟲。	
終齡	脫皮成終齡幼蟲的蟲體，食量持平不再增	

7~10 天	加，化蛹前兩天食量會開始減少，身體會萎縮，並開始吐絲作蛹，從吐絲到結成蛹需 1~2 小時。	
蛹	化成蛹的紫蛇目蝶蛹，外表呈翠綠色帶橘紅色條紋，蛹需經 9~11	
9~11 天	後才會羽化成紫蛇目蝶，紫蛇目蝶要羽化時，翅膀位置會先變成黑色，然後才會破蛹羽化而出。	

## 二、探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因

### (一) 食草植物與葉片位置對紫蛇目蝶幼蟲存活率的影響

為了瞭解野外紫蛇目蝶棲息在不同食草植物與葉片位置下存活情況而進行野外調查，並將死亡個體帶回實驗室分析死亡原因。

#### 1. 不同食草植物與葉片位置下卵的存活率，如下表四：

表四：卵在不同食草植物與葉片位置下卵的存活率

卵		黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵
葉面	存活	10	15	3
	死亡	5	1	0
存活率		66.7	93.8	100.0
葉背	存活	4	18	10
	死亡	2	14	5
存活率		66.7	56.3	66.7

#### <實驗結果>

- ✎ 實驗發現卵在葉面上有較高的存活率，但葉背上有較高的產卵數。
- ✎ 葉片不透光的蒲葵與羅比親王海棗葉面比葉背有較高的存活率，葉片可透光的黃椰子葉面與葉背存活率一樣，顯示卵孵化可能與溫度或光照量有關。



2. 不同食草植物與葉片位置下幼蟲的存活率，如下表五：

表五：幼蟲在不同食草植物與葉片位置下卵的存活率

幼蟲		黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵
葉面	存活	0	0	0
	死亡	0	0	0
存活率		-	-	-
葉背	存活	1	38	2
	死亡	11	4	1
存活率		8.3	90.5	66.7

<實驗結果>

- ✎ 幼蟲只分布在葉背，且羅比親王海棗葉背有較高的存活率，其次為蒲葵葉背，黃椰子葉背存活率則較低。

3. 不同食草植物與葉片位置下蛹的存活率，如下表六：

表六：蛹在不同食草植物與葉片位置下卵的存活率


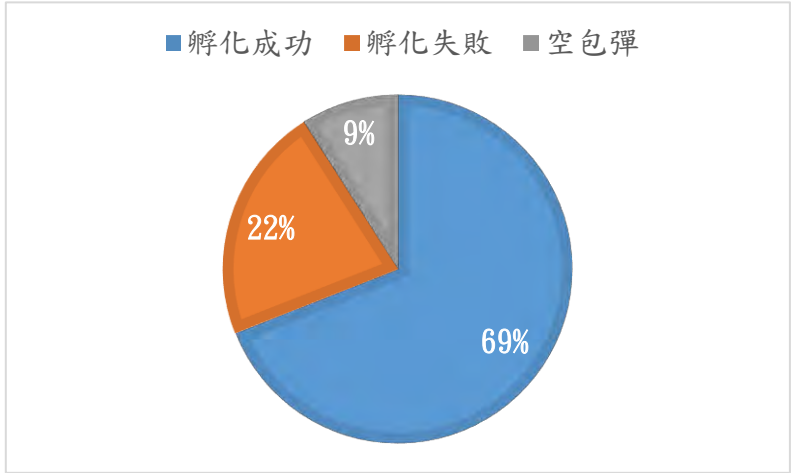
蛹		黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵
葉面	存活	0	0	0
	死亡	0	0	0
存活率		-	-	-
葉背	存活	3	16	0
	死亡	1	18	1
存活率		75.0	47.1	0

<實驗結果>

- ✎ 蛹也只分布在葉背，且葉片透光的黃椰子有較高的存活率，其次為不透光的羅比親王海棗與蒲葵；顯示蛹的羽化成功與否可能跟溫度及光照量有關。

(二) 探究紫蛇目蝶卵、幼蟲、蛹的死亡原因





表七：卵的死亡原因分析

卵		
死亡原因分析		
	孵化失敗	空包彈
數量(隻)	19	8
所佔比例	22%	9%
	 <p>■ 孵化成功 ■ 孵化失敗 ■ 空包彈</p>	
症狀	卵粒中間變黑，外殼為淡白色，解剖後可以發現有雛型未孵化的個體	卵粒為淡白色，表殼乾皺，為未受精的卵粒

<實驗結果>

- ✎ 由上表七可以得知，卵的死亡率有很大一部分為孵化的失敗有關，因此，在野外調查中葉面比葉背有較高的存活率。




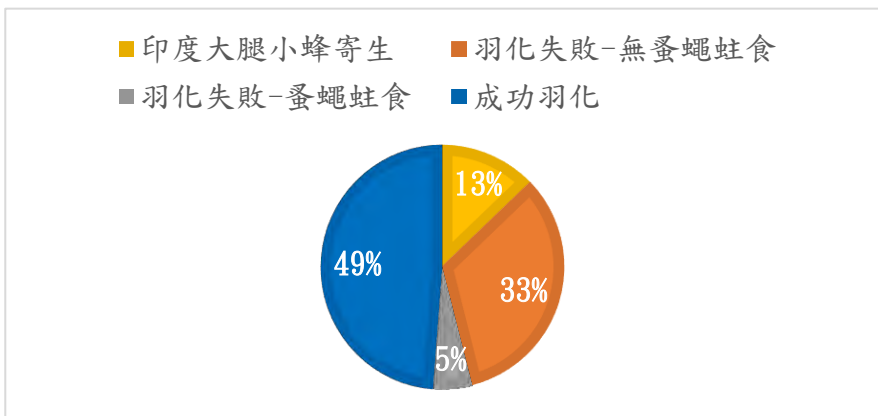



表八：幼蟲的死亡原因分析

幼蟲			
死亡原因分析	野外觀察	室內飼養觀察	
			
	絨繭蜂寄生	腸胃道疾病	驚嚇或環境不適應
數量(隻)	16	4	3
所佔比例	28.1%	此症狀多為人為飼養時才會發現，通常為食草植物更換不適應所產生。	此症狀多為人為飼養時才會發現，通常是擾動劇烈或是溫差太大所導致。
			
症狀	幼蟲死亡的主因，身體有多處穿孔，身體乾皺，死亡不易腐敗。		

#### <實驗結果>

- ✎ 由上表八可以得知，幼蟲的死亡主要受到天敵絨繭蜂寄生(佔 26.3%)的影響，在野外調查中絨繭蜂是紫蛇目蝶幼蟲最主要的潛藏性天敵。
- ✎ 野外調查中也發現幼蟲躲避天敵會透過保護色和棲息在葉背上，食草植物的選擇也很重要，選擇葉柄有刺的羅比親王海棗或蒲公英，也可以幫助幼蟲達到自我防禦的功能。

表九：蛹的死亡原因分析

蛹			
死亡原因分析			
	印度大腿小蜂寄生	羽化失敗	
		無蚤蠅蛙食	蚤蠅蛙食
數量(隻)	5	13	2
所佔比例	12.8%	33.3%	5.1%
	 <p> <span style="color: yellow;">■</span> 印度大腿小蜂寄生    <span style="color: orange;">■</span> 羽化失敗-無蚤蠅蛙食  <span style="color: grey;">■</span> 羽化失敗-蚤蠅蛙食    <span style="color: blue;">■</span> 成功羽化         </p>		
症狀	<p>蛹體仍為黃褐色，但蛹體會有一個大鑽孔，解剖開內部為黑褐色的遺骸，時間久了容易產生菌絲。</p> 	<p>蛹體變黑，解剖開來內部呈現黑褐色的遺骸，時間久了容易吸引蚤蠅前來。</p> 	<p>蛹體仍為黃褐色，周遭缺口處可發現大量淡黃色蚤蠅的卵粒，解剖開後可以發現一隻隻的蚤蠅幼蟲。</p> 

<實驗結果>

- ✎ 由上表九可以得知，蛹的死亡因素最主要為羽化失敗，其次才是寄生蜂的影響，也因此野外調查中，葉背透光的黃椰子有較高的存活率。
- ✎ 解剖實驗中也發現羽化失敗的個體會成為蚤蠅的食物來源，部分羽化失敗個體可以發現大量蚤蠅。

### 三、調查絨繭蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素

由於紫蛇目蝶幼蟲死亡最主要的因素為絨繭蜂寄生，因此，我們調查棕櫚科植物有出現黃色絨繭的葉片，測量它的垂直高度與絨繭堆疊數與數量進行分析比對，找出絨繭蜂寄生區域位置與族群數量。

(一)絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的區域位置，如下表十：

表十：黃色絨繭出現區域與高度

	蒲葵	黃椰子	羅比親王海棗
垂直高度範圍	163~185cm	155~215cm	152~267cm
平均垂直高度	173.9cm	178.6cm	208.1cm

#### <實驗結果>

由上表十可以得知，絨繭蜂出現區域與紫蛇目蝶產卵區域重疊。

(二)野外調查發現絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的平均氣溫與相對溼度：

透過中央氣象局氣候統計資料分析絨繭蜂會寄生紫蛇目蝶的氣溫與相對濕度，從下表十一中，我們發現當平均氣溫高於 20°C 時，不容易發現絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的狀況，推測絨繭蜂僅在冬季時間寄生在紫蛇目蝶幼蟲身上。

表十一：辭修公園發現絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的平均氣溫、相對溼度與累積雨量

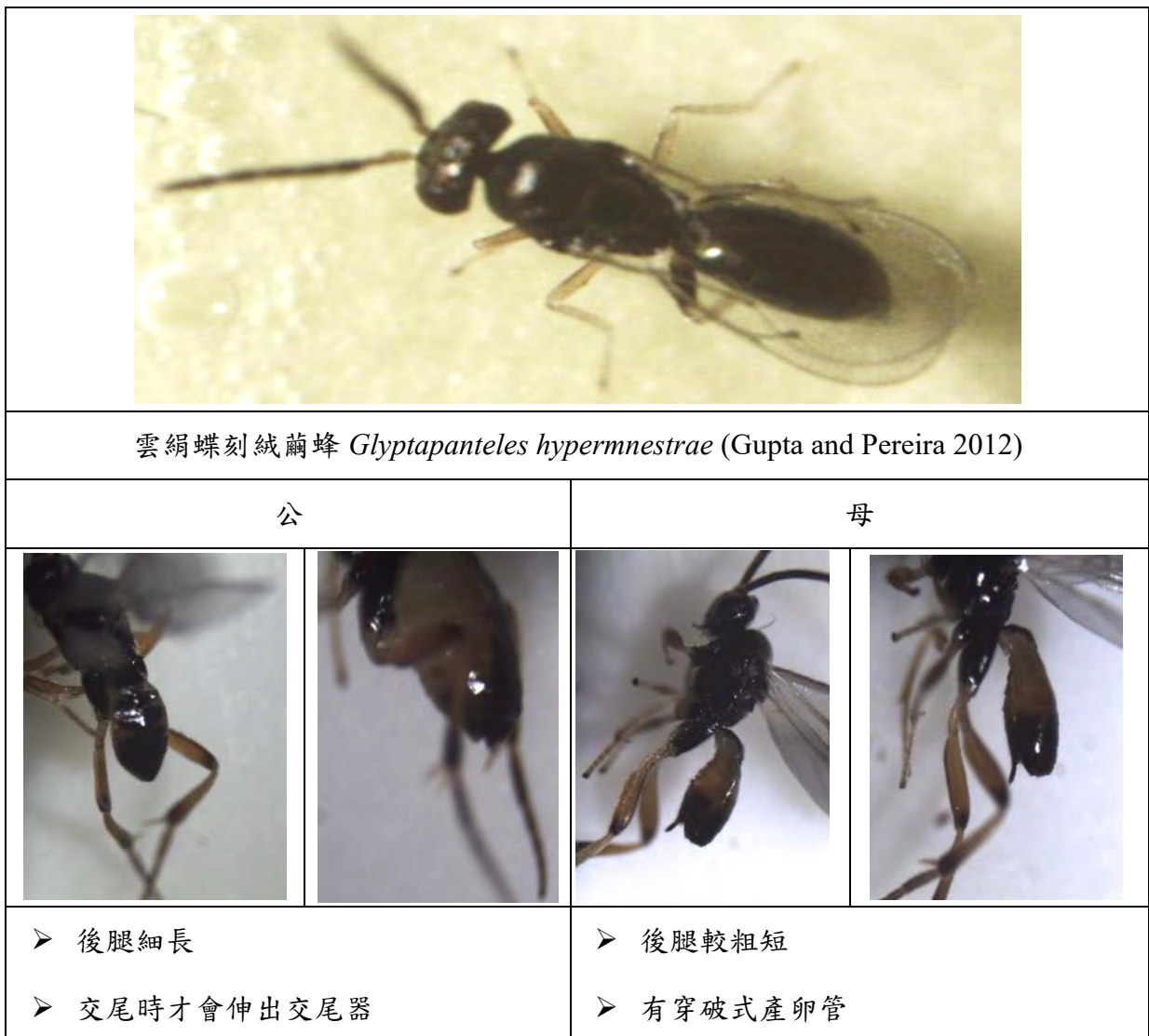
調查時間	絨繭蜂	發現紫蛇目蝶	平均溫度(°C)	累積雨量(mm)	相對溼度(%)
2017.12	V	V	17.6	71.1	75
2018.1	V	V	16.6	291.2	77
2018.2	V	V	15.1	191.8	80
2018.3	V	V	19.9	34.5	74
2018.4		V	23	74	71
2018.5		V	27.8	35	70

#### 四、觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程

##### (一)絨繭蜂的生長觀察

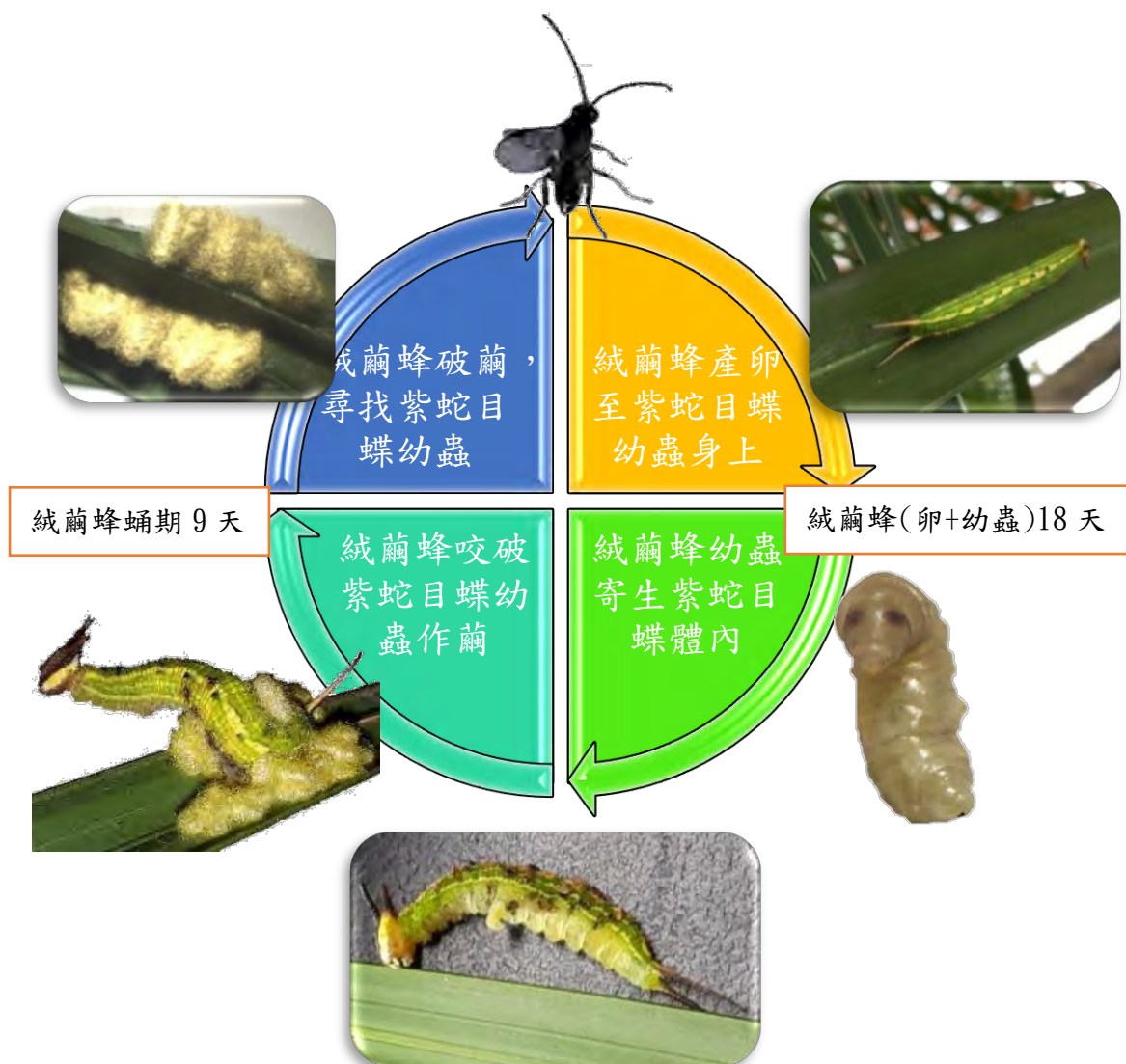
雲絹蝶刻絨繭蜂 *Glyptapanteles hypermnestrae* (Gupta and Pereira 2012)屬於小繭蜂科 Braconidae，刻絨繭蜂屬 *Glyptapanteles*，因為會自行作絨繭，又稱絨繭蜂或是小繭蜂，雲絹蝶刻絨繭蜂原產於印度馬哈拉施特拉邦，主要寄主除了紫蛇目蝶以外，還有紫灰蝶與青粉蝶的幼體。

雲絹蝶刻絨繭蜂雌雄異體，可以從外觀型態辨識出公母(圖十八)，公絨繭蜂後腿較為細長，沒有產卵管，只有在交配時才會伸出交尾器，而母絨繭蜂後腿較為粗短，且具有穿破式產卵管。



圖十八：絨繭蜂公母辨識方式


雲絹蝶刻絨繭蜂屬於共育寄生性 (koinobiont) 生物，破繭交配後，會尋找紫蛇目蝶幼蟲產卵，卵會在紫蛇目蝶幼蟲體內孵化，吃幼蟲體內的營養，與幼蟲共同生長約 18 天左右，絨繭蜂幼蟲會咬破紫蛇目蝶幼蟲，吐絲作繭，形成一個個黃色的絨繭，待 9 天左右，絨繭蜂會破繭而出尋找下一個寄主(圖十九)。



圖十九：雲絹蝶刻絨繭蜂的生長過程

## (二)分析絨繭蜂幼蟲咬破紫蛇目蝶幼蟲部位與孔數

當紫蛇目蝶被絨繭蜂寄生後，腹部會腫大，尾部肉棘會長短不一(圖二十)，我們將被寄生的紫蛇目蝶幼蟲分成頭胸腹三個部位，腹部在分成 7 個節(表十二)，在解剖顯微鏡下分別計算絨繭蜂咬破的孔洞數，並透過圖像色差分析(圖二十一)確認絨繭蜂幼蟲寄生在紫蛇目蝶的主要位置。


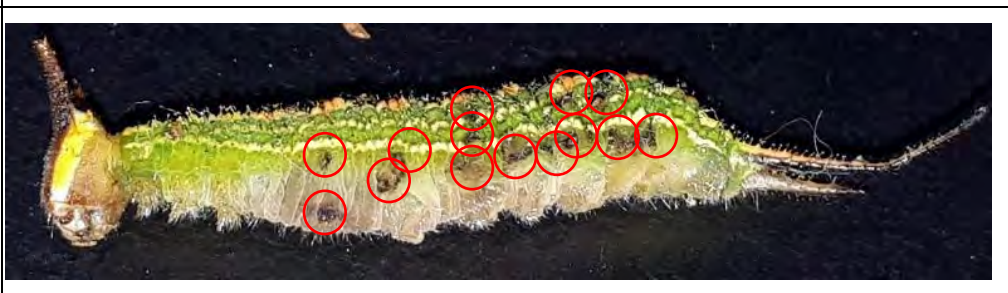

	
<p><b>正常個體</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 比例均勻</li> <li>➤ 尾部肉棘等長</li> </ul>	<p><b>被寄生個體</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 比例不均勻，腹部腫大</li> <li>➤ 尾部肉棘長短不一</li> </ul>

圖二十：紫蛇目蝶正常個體(左)與被寄生個體(右)之差異

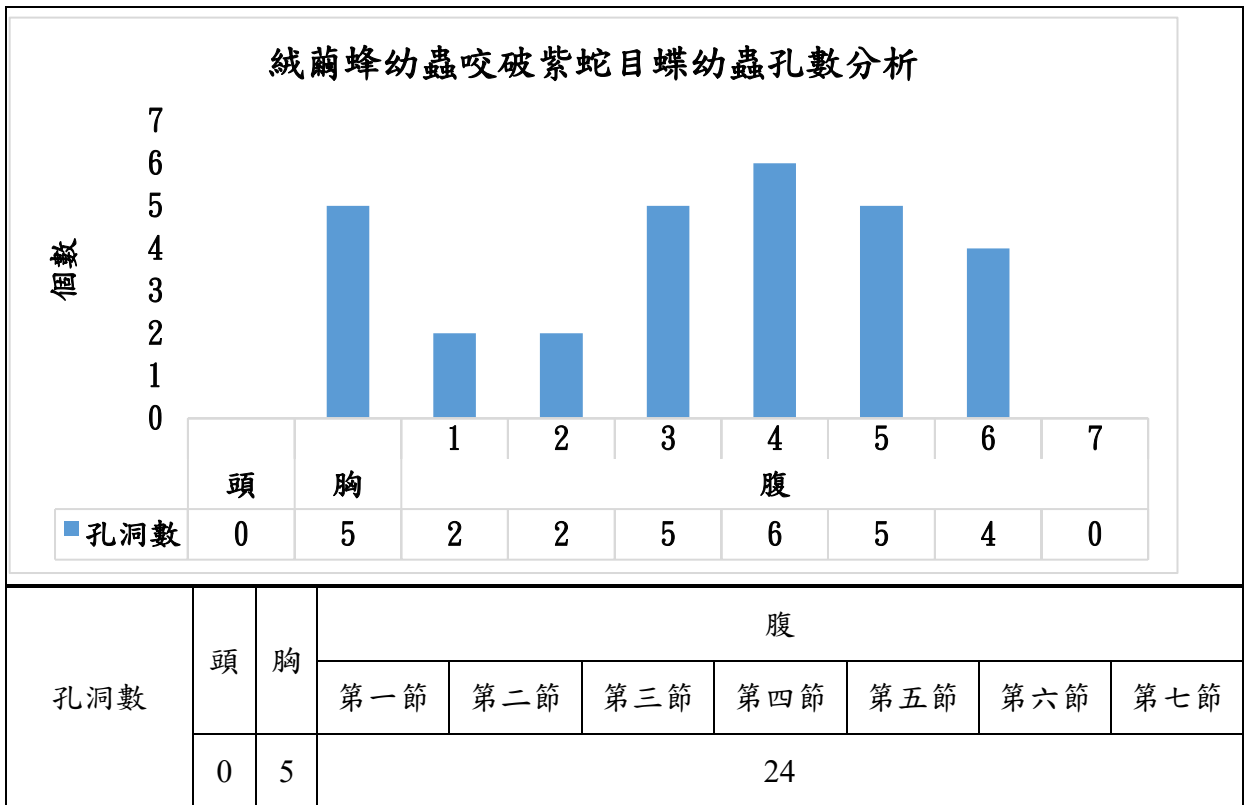


圖二十一：被寄生紫蛇目蝶圖像色差分析

表十二：絨繭蜂幼蟲咬破紫蛇目蝶幼蟲孔數分析

<p>紫蛇目蝶 幼蟲</p>	<p>正 面 照</p>	
	<p>側 面 照</p>	
	<p>背 面 照</p>	





**<實驗結果>**

- ✎ 由表十二可以得知，絨繭蜂幼蟲主要生長在紫蛇目蝶腹部，吸食腹部臟器的養分。
- ✎ 上表紫蛇目蝶幼蟲共跑出 49 隻絨繭蜂幼蟲，而咬破孔洞卻只有 29 個，這顯示一大部分幼蟲出來體外會運用同類咬破的孔洞，由此可知，絨繭蜂幼蟲可能有利他行為與群體生活的行為。

(三)絨繭蜂絨繭堆疊方式與數量的關係，如下表十三：

表十三：每隻紫蛇目蝶幼蟲孕育絨繭蜂的數量以及絨繭的堆疊(層)數

	絨繭蜂絨繭										平均
堆疊(層)數	3	3	3	2	2	3	2	3	2	5	2.8±0.9
數量(個)	35	39	39	25	17	30	50	29	17	72	35.3±16.4

**<實驗結果>**

- ✎ 由上表十一可以得知，每隻紫蛇目蝶幼蟲平均可孕育 35.3 隻絨繭蜂個體，而一般絨繭堆疊形式為兩到三層。
- ✎ 絨繭蜂產卵一次至少可產 17~72 顆卵。

## 柒、討論

### 一、紫蛇目蝶生物特性探討

- (一) 蛹的死亡因素最主要為羽化失敗，其次才是寄生蜂的影響，也因此野外調查中，而透光性佳的黃椰子比起另兩種棕櫚科植物(羅比親王海棗、蒲葵)有較高的存活率，這顯示蛹的羽化成功與否可能跟溫度及光照量有關。
- (二) 紫蛇目蝶偏好羅比親王海棗可能與保護色有關，紫蛇目蝶幼蟲體色為綠色帶有白色條紋，跟羅比親王海棗的葉背相似，可以保護紫蛇目蝶不易被發現，而不偏好蒲葵可能是因為蒲葵為掌狀葉，容易受風阻力的影響，棲息時容易受到擾動。
- (三) 幼蟲只分布在葉背，且羅比親王海棗葉背有較高的存活率，其次為蒲葵葉背，黃椰子葉背存活率則較低，這顯示紫蛇目蝶幼蟲為躲避天敵會運用自身的保護色棲息在葉背上，會選擇葉柄有刺的羅比親王海棗或蒲葵，來幫助幼蟲達到自我防禦的功能。
- (四) 實驗發現卵在葉面上有較高的存活率，但葉背上有較高的產卵數，這顯示雌蝶產卵時會以幼蟲存活率做考量，但又擔心葉背溫度及光照量不足死亡率偏高，因此，採取分散分險的方式，讓族群可以延續。

### 二、絨繭蜂生物特性探討

- (一) 實驗分析一隻被寄生的紫蛇目蝶幼蟲，發現幼蟲共跑出 49 隻絨繭蜂幼蟲，而咬破孔洞卻只有 29 個，這顯示一大部分幼蟲出來體外會運用同類咬破的孔洞，由此可知，絨繭蜂幼蟲可能有利他行為與群體生活的行為。
- (二) 絨繭蜂幼蟲咬破紫蛇目蝶幼蟲，孔洞主要分布在紫蛇目蝶幼蟲腹部，這顯示絨繭蜂主要生長在紫蛇目蝶腹部，吸食腹部臟器的養分。
- (三) 根據國外文獻資料可知，絨繭蜂除了紫蛇目蝶以外還會寄生其他蝶類，而本研究在辭修公園調查發現，絨繭蜂寄生紫蛇目蝶只有在平均氣溫低於 20°C 下才能發現紫蛇目蝶被寄生，而族群不可能其他季節會消失不見，推測其他季節絨繭蜂可能會選擇寄生其他種類的生物。

## 捌、結論

### 一、紫蛇目蝶生物特性

- (一) 紫蛇目蝶一生可以分為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態的昆蟲，紫蛇目蝶卵期約 2~5 天不等，幼蟲期約 20~32 天左右，蛹期需經過 9~11 天後才會羽化變成紫蛇目蝶。
- (二) 紫蛇目蝶喜好選擇棕櫚科植物作為食草植物，在調查樣區中以羅比親王海棗最受紫蛇目蝶青睞，其次為黃椰子，最不喜歡的為蒲葵。
- (三) 紫蛇目蝶幼蟲喜歡分布在離地高度 152~267cm 的區域生長。
- (四) 紫蛇目蝶幼蟲及蛹會因為躲避天敵而只棲息在葉子背面，但卵因體積小不易被發現，再加上孵化時需要充足的光照量與適合的溫度，因此，葉子表面也會出現紫蛇目蝶的卵粒。
- (五) 紫蛇目蝶生長過程中死亡主因：卵為孵化失敗(佔 22%)，幼蟲為絨繭蜂寄生(佔 26.3%)，蛹羽化失敗(佔 38.5%)。
- (六) 野外中紫蛇目蝶蛹羽化失敗率很高，主要是因為蛹因為要避敵而生長在葉背，但蛹羽化成功與否跟溫度和光照有關，因此，蝶蛹羽化失敗率很高。
- (七) 紫蛇目蝶蛹羽化若失敗，會變成蚤蠅的食物，蚤蠅為腐食性生物會幫忙分解蝶蛹。

### 二、絨繭蜂生物特性

- (一) 絨繭蜂屬於共育寄生性生物，破繭交配後，會尋找紫蛇目蝶 2~3 齡幼蟲產卵，卵會在紫蛇目蝶幼蟲體內孵化，吃幼蟲體內的營養，與幼蟲共同生長約 18 天左右，絨繭蜂幼蟲會咬破紫蛇目蝶幼蟲，吐絲作繭，形成一個個黃色的絨繭，待 9 天左右，絨繭蜂會破繭而出尋找下一個寄主
- (二) 每隻紫蛇目蝶幼蟲平均可孕育 35.3 隻絨繭蜂幼體，而一般絨繭堆疊形式為兩到三層。絨繭蜂產卵一次至少可產 17~72 顆卵。
- (三) 絨繭蜂幼蟲主要寄生在紫蛇目蝶腹部，具有群體生活的行為，當絨繭蜂幼蟲要咬破紫蛇目蝶幼蟲時，會有利他行為，幫助同伴順利離開紫蛇目蝶幼體。
- (四) 絨繭蜂出現區域與紫蛇目蝶產卵區域重疊。

(五) 絨繭蜂寄生紫蛇目蝶在辭修公園只有在平均氣溫低於 20°C 才能發現，顯示溫度可能會影響絨繭蜂的族群分布

## 玖、參考資料

- 一、 Gupta, A., & Pereira, B. (2012). A new species of *Glyptapanteles* (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae), a larval parasitoid of *Elymnias hypermnestra* (Linnaeus)(Lepidoptera: Nymphalidae), along with some new host records of parasitoids from Peninsular India. *Zootaxa*, 3227, 54-63.
- 二、 臺灣大百科民。106 年 12 月 15 日，取自：<http://taicol.tw/pages/106805#3>。
- 三、 台灣產蝶蛾圖鑒。107 年 1 月 2 日，取自：<http://dearlep.tw/species.html?namecode=347095>。
- 四、 昆蟲飼養。107 年 1 月 7 日，取自：  
<http://icontent.nkps.tp.edu.tw/insectinfo/feeding.aspx?taxonID=51&specID=53>。
- 五、 泰山區公所-辭修公園介紹。107 年 2 月 2 日，取自：  
[http://www.taishan.ntpc.gov.tw/content/?parent\\_id=10126](http://www.taishan.ntpc.gov.tw/content/?parent_id=10126)。
- 六、 農業試驗所昆蟲標本典藏網。107 年 2 月 10 日，取自：  
[https://digiins.tari.gov.tw/search\\_Result.php?id=Braconidae&lev1=2&lev2=0/49/&page=3](https://digiins.tari.gov.tw/search_Result.php?id=Braconidae&lev1=2&lev2=0/49/&page=3)。
- 七、 毛毛蟲下蛋了!環境資訊中心。107 年 2 月 19 日，取自：<http://e-info.org.tw/node/74516>。
- 八、 Integrated insect types database of Taiwanese species 。107 年 2 月 20 日，取自：  
<http://twinsecttype.nmns.edu.tw/family/?id=00D791FFB57C6D0C73741C73D03B619B>。
- 九、 嚴靜君等人(1989)。林木害蟲天敵昆蟲。台灣：淑馨出版社。

## 【評語】 080309

此作品呈現觀察學校及住家附近的生物(紫蛇目蝶與絨繭蜂)之形態及習性調查結果，切入日常生活的生物研究主題。從觀察中釐清紫蛇目蝶的習性，提出適切的假說。從野外調查收集的資料進行彙整與分析，以及與飼育觀察的研究結果交叉比對兩種生物在寄生上的相互關係，研究邏輯縝密。在數據統計上簡潔明確，推論上有其獨到的見解。排版美觀流暢，照片清晰，方便閱讀。唯此作品較缺少操作型的實驗設計。未來可針對其某些行為的特性設計實驗驗證。

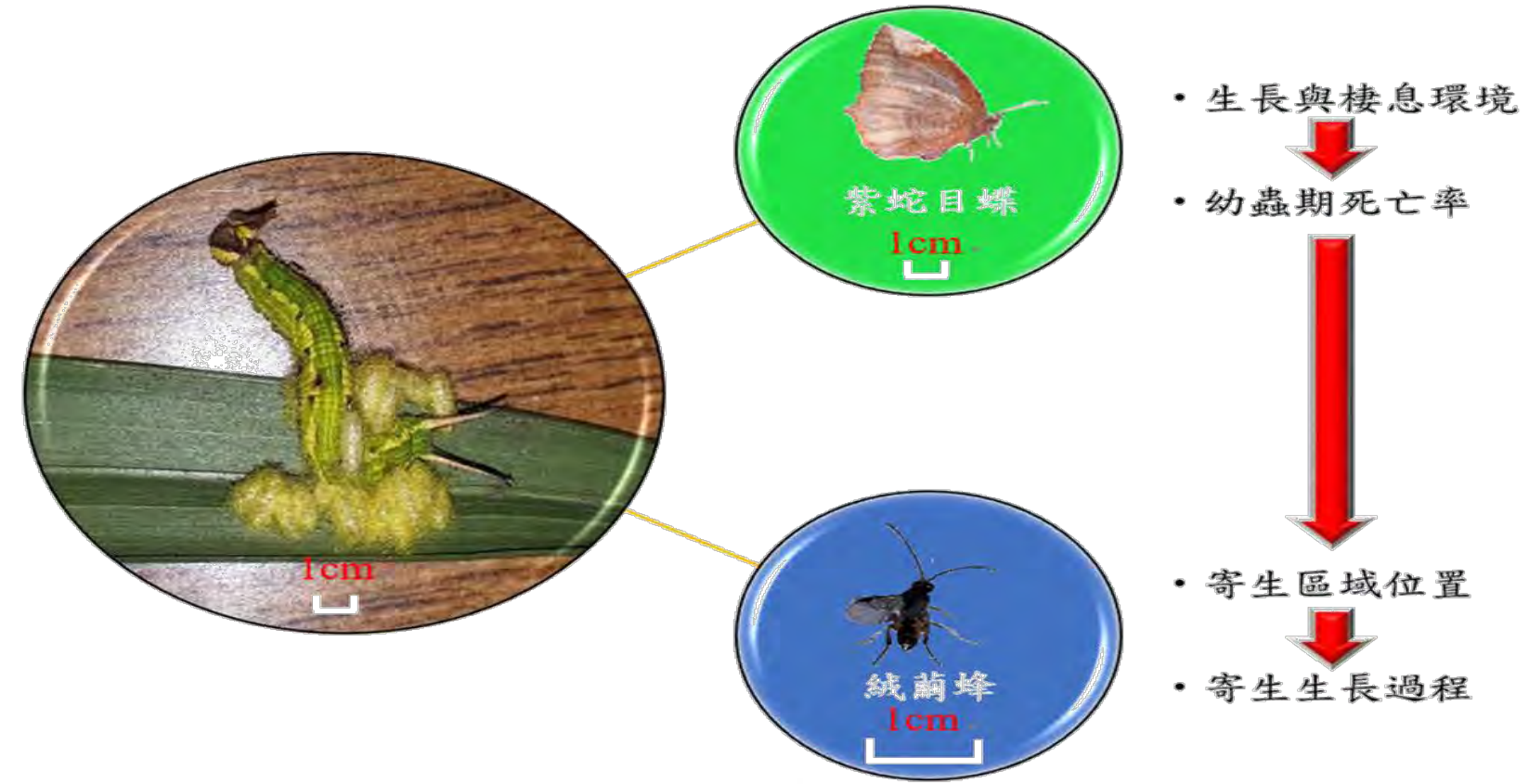
## 壹 研究動機

有一次我們在打掃學校蝴蝶園時，赫然發現棲息在黃椰子的紫蛇目蝶幼蟲(又稱：藍紋鋸眼蝶 *Elymnias hypermnestra hainana* Moore, 1878)，身上出現許多黃色橢圓形的小繭，經過四到五天後，幼蟲就會掉落地面死亡，而這些黃色小繭到底是什麼生物呢？在好奇心的驅使下，我們詢問社團老師並請教蝴蝶保育學會的專家學者，我們才知道原來這些黃色小繭，正是四年級下學期南一版自然課本第二單元中老師有介紹到小型蜂的繭，中文名為雲絹蝶刻絨繭蜂 *Glyptapanteles hypermnestrae* (Gupta and Pereira 2012)，俗稱絨繭蜂！但為什麼絨繭蜂會在紫蛇目蝶幼蟲身上呢？紫蛇目蝶跟絨繭蜂到底有什麼關係呢？是以什麼方式進入幼蟲體內呢？這種種的疑惑，讓我們幾個五年級的好朋友一起下定決心展開屍速獵蟲~絨繭蜂寄生紫蛇目蝶之行為觀察。



## 貳 研究目的

- 一、調查紫蛇目蝶生長與棲息環境
- 二、探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因
- 三、調查絨繭蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素
- 四、觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程



## 參 研究設備及器材

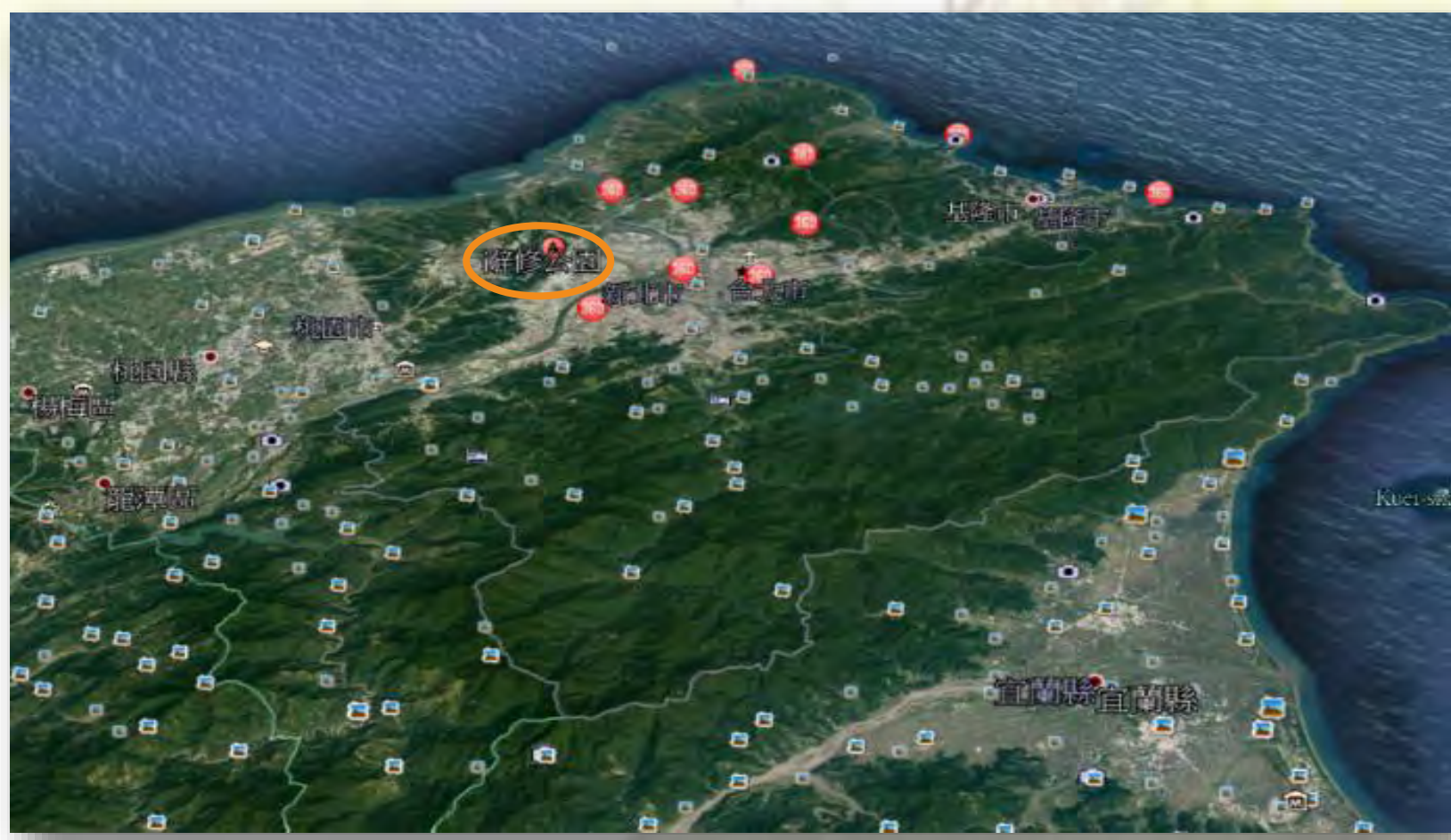
數位立體顯微鏡/內建CCD攝錄型(MICROTECH SX-93S)，電子游標尺(YP-9-004)，相機，捲尺MIDORI CL 1.5m，圓形透明飼養桶，箱網(121cm寬61cm高182.5cm)，鑷子，培養皿，玻璃紙(紅色，綠色，藍色，黃色)，剪刀。

## 肆 研究過程或方法

### 一 調查紫蛇目蝶生長與棲息環境

#### (一) 調查樣區-辭修公園

辭修公園位於新北市泰山區同榮里，東經121°25'39.33，北緯25°3'26.20，佔地5.5公頃，在尖凍山丘陵下方與尖凍山登山步道連結，為已故前副總統陳誠之墓園，在民國83年陳誠家族遷葬後，於民國88年改建為辭修公園，公園內為林相茂密的次生林坡地，並人工種植羅比親王海棗、黃椰子、蒲葵、台灣欒樹、青楓、台灣山櫻花、楓香、樟樹、肯氏南洋杉、榕樹、香柚、構樹、盤龍木、馬纓丹、馬利筋、玉蘭、含笑等植株使環境清靜幽雅，每至春季櫻花盛開、秋季楓紅層層，是泰山地區兼具親子休閒、生態教育與運動休憩的最佳場所



#### (二) 調查方式

我們在2017年12月至2018年5月以徒步調查方式，先在辭修公園園區內尋找棕櫚科植物，再普查園區內棕櫚科植物上紫蛇目蝶的族群分布、數量、齡期、生長棲息高度與棲息葉片位置



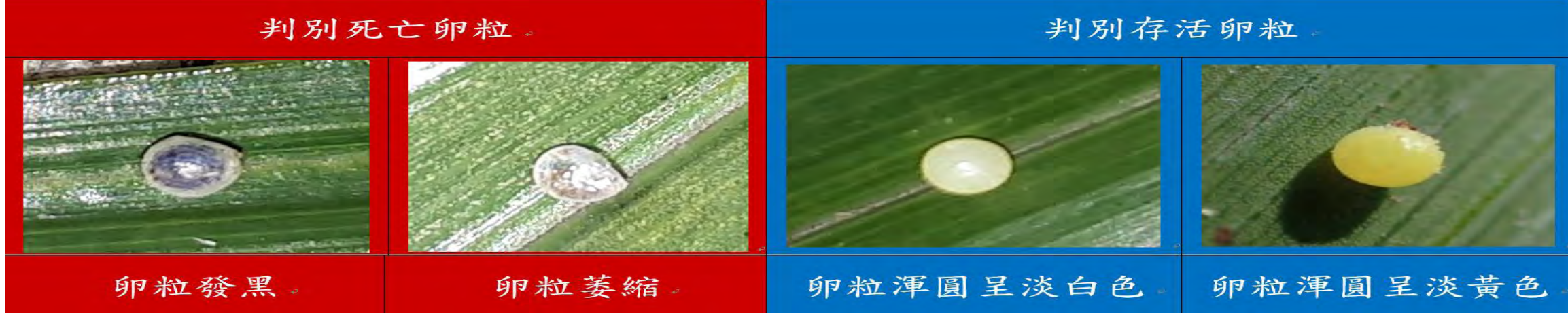
#### (三) 室內飼養&戶外圈養

我們將採集到的野生紫蛇目蝶蟲卵分別放入室內圓形透明飼養桶與室外長箱網圈養箱進行飼養，每天觀察並記錄紫蛇目蝶卵、幼蟲、蛹的成長過程與天數。

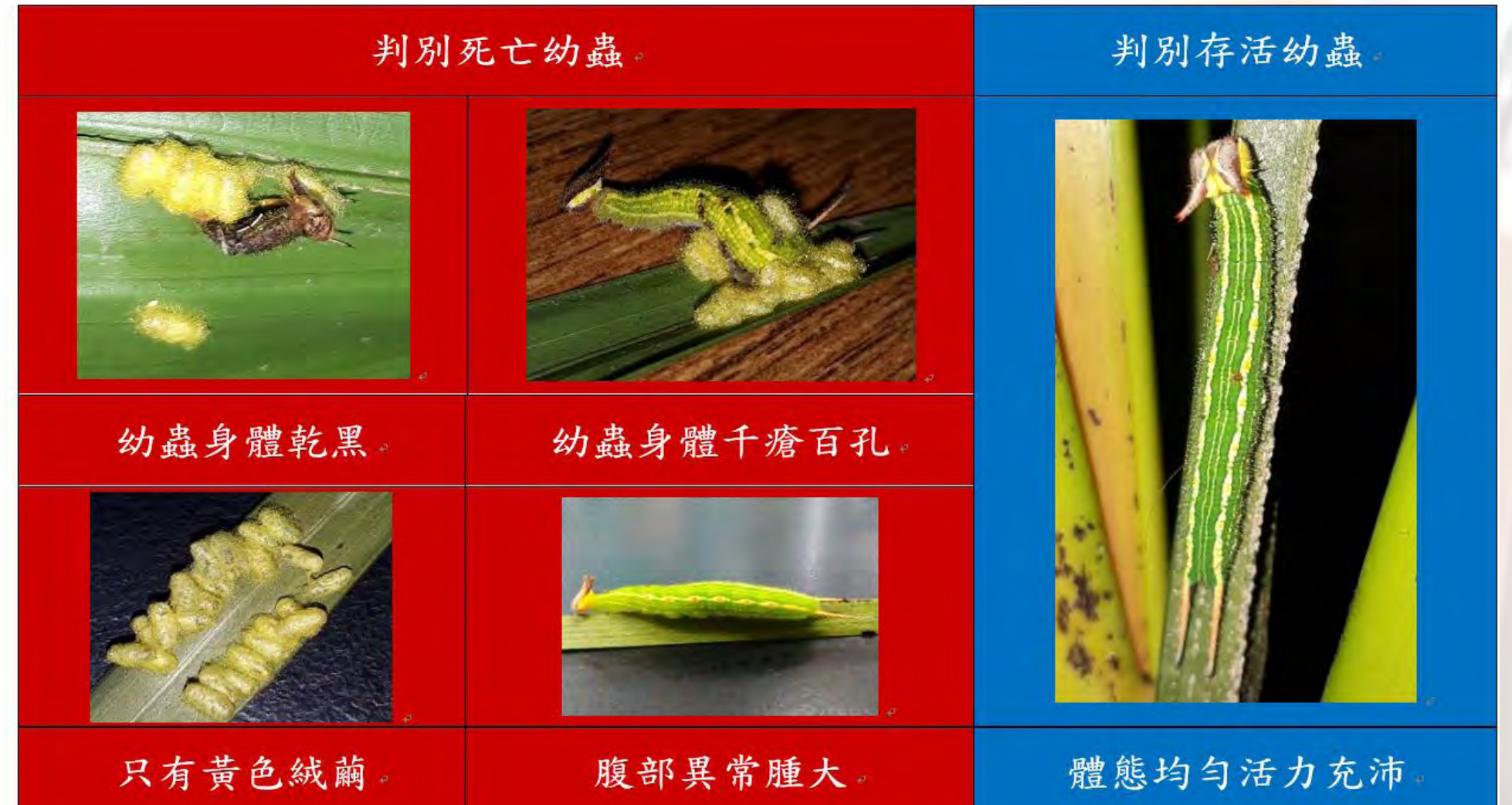


## 二 探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因

### (一) 卵的存活與死亡判別



### (二) 幼蟲的存活與死亡判別



### (三) 蛹的存活與死亡判別



## 三 調查絨繭蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素

為了瞭解絨繭蜂寄生活動區域的環境狀況，我們調查不同食草植物紫蛇目蝶幼蟲被寄生垂直高度，並找出絨繭蜂棲息活動區域，此外，我們也透過中央氣象局氣候統計資料分析絨繭蜂會寄生紫蛇目蝶的氣溫、相對濕度與累積雨量。

## 四 觀察絨繭蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程

我們在野外採集黃色絨繭，帶回實驗室等待絨繭蜂破繭而出後將絨繭蜂群圈養24小時，再放入紫蛇目蝶幼蟲，觀察絨繭蜂在紫蛇目蝶幼蟲體內從產卵到咬破紫蛇目蝶幼蟲身軀，吐絲作繭，這整個寄生生長過程，並透過解剖顯微鏡觀察每隻紫蛇目蝶幼蟲的咬破孔數，記錄每隻幼蟲所能被絨繭蜂寄生的數量，並計算黃色絨繭堆疊(層)數。

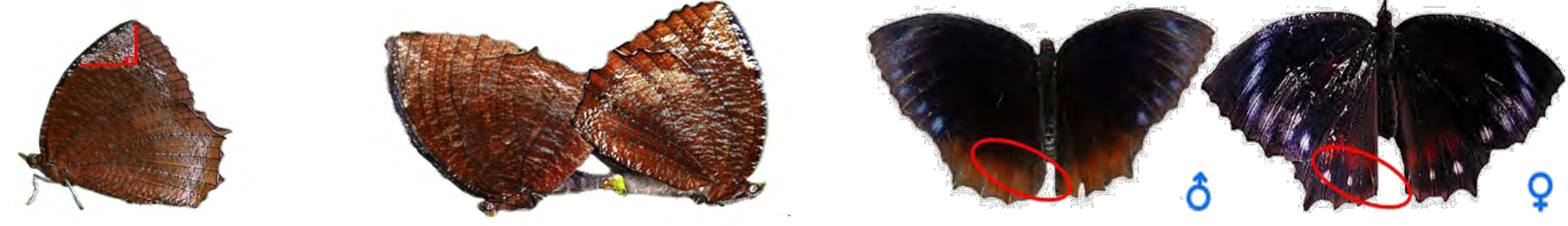


# 伍 研究結果

## 一 調查紫蛇目蝶生長與棲息環境

### (一) 紫蛇目蝶物種介紹

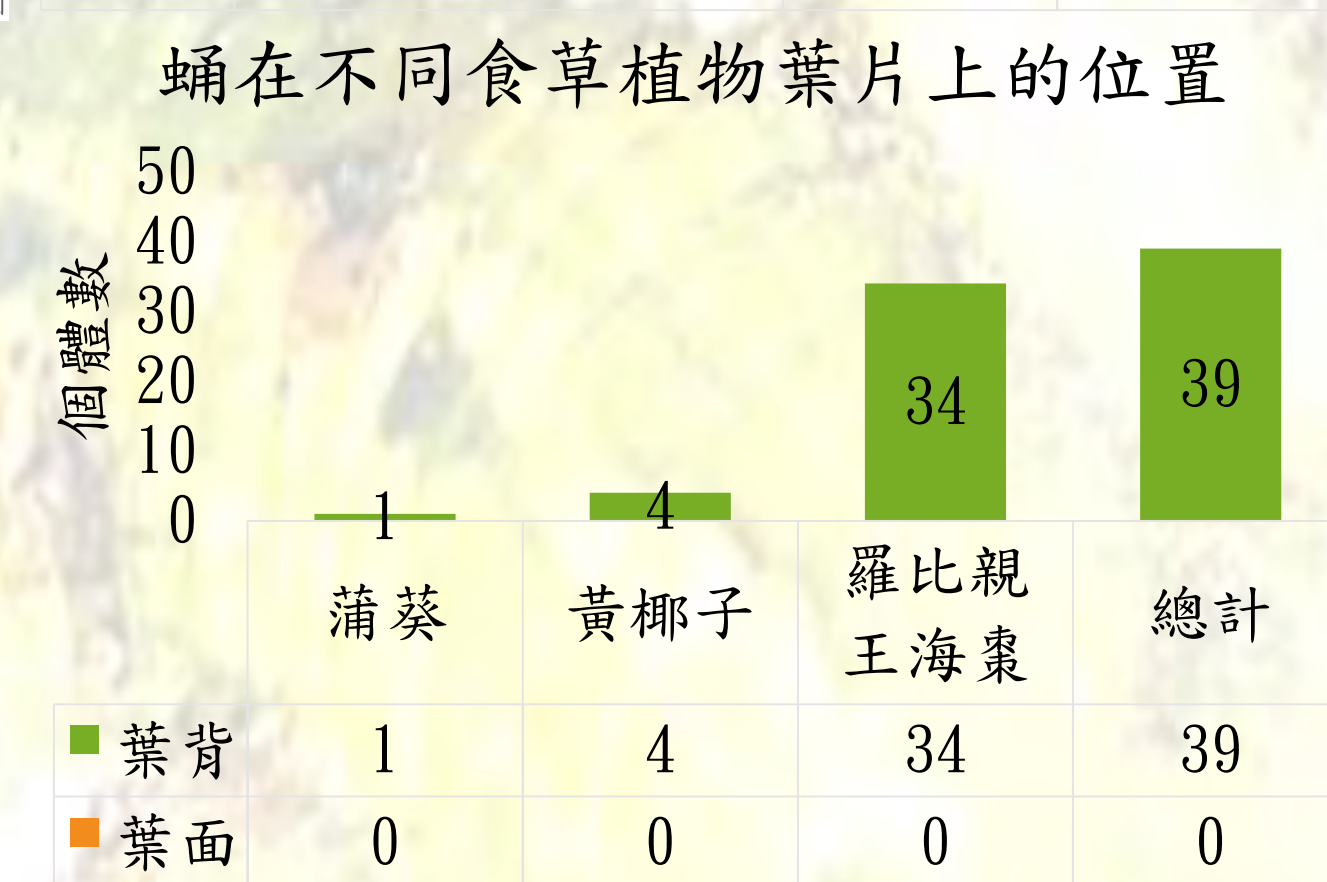
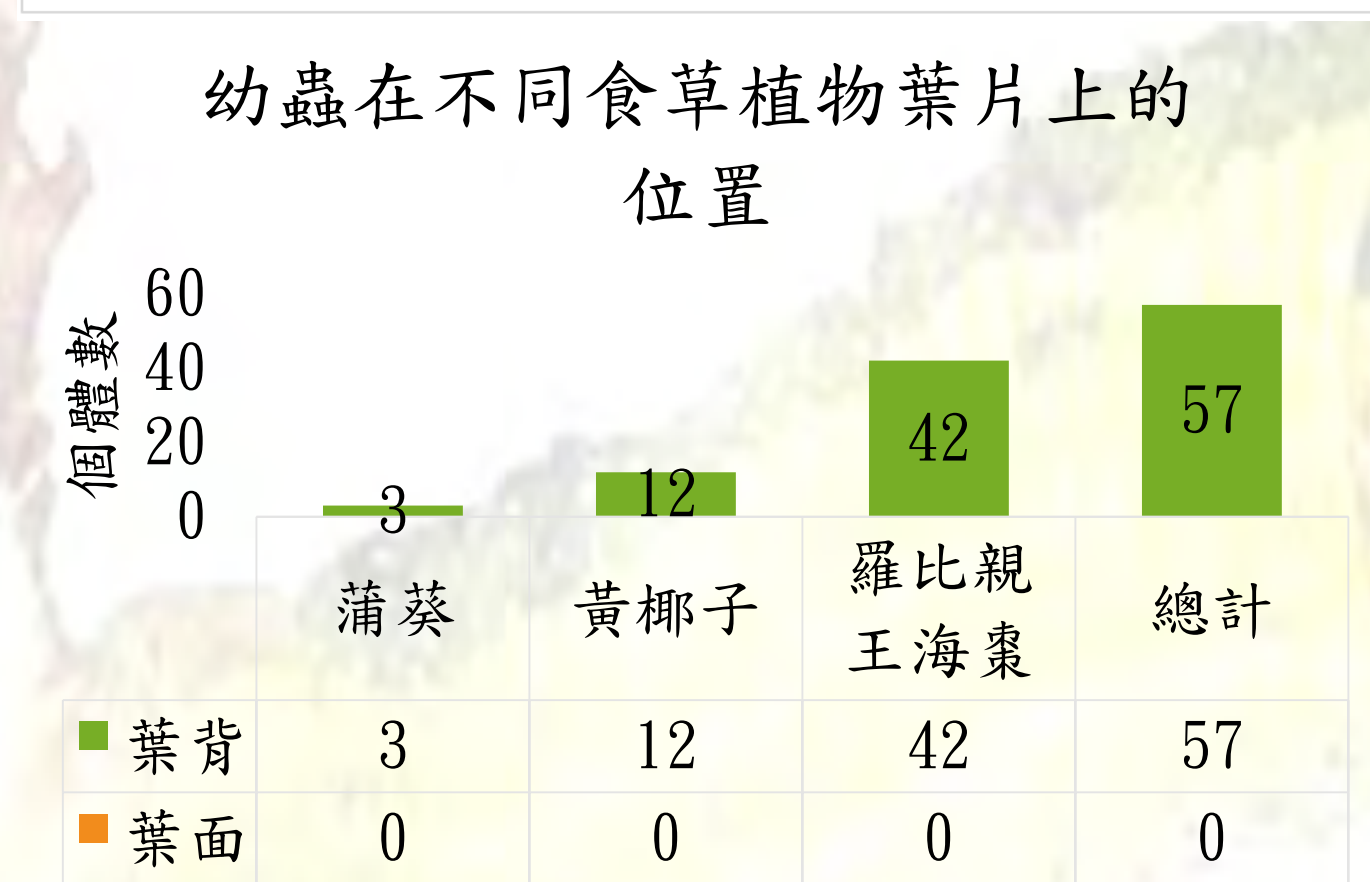
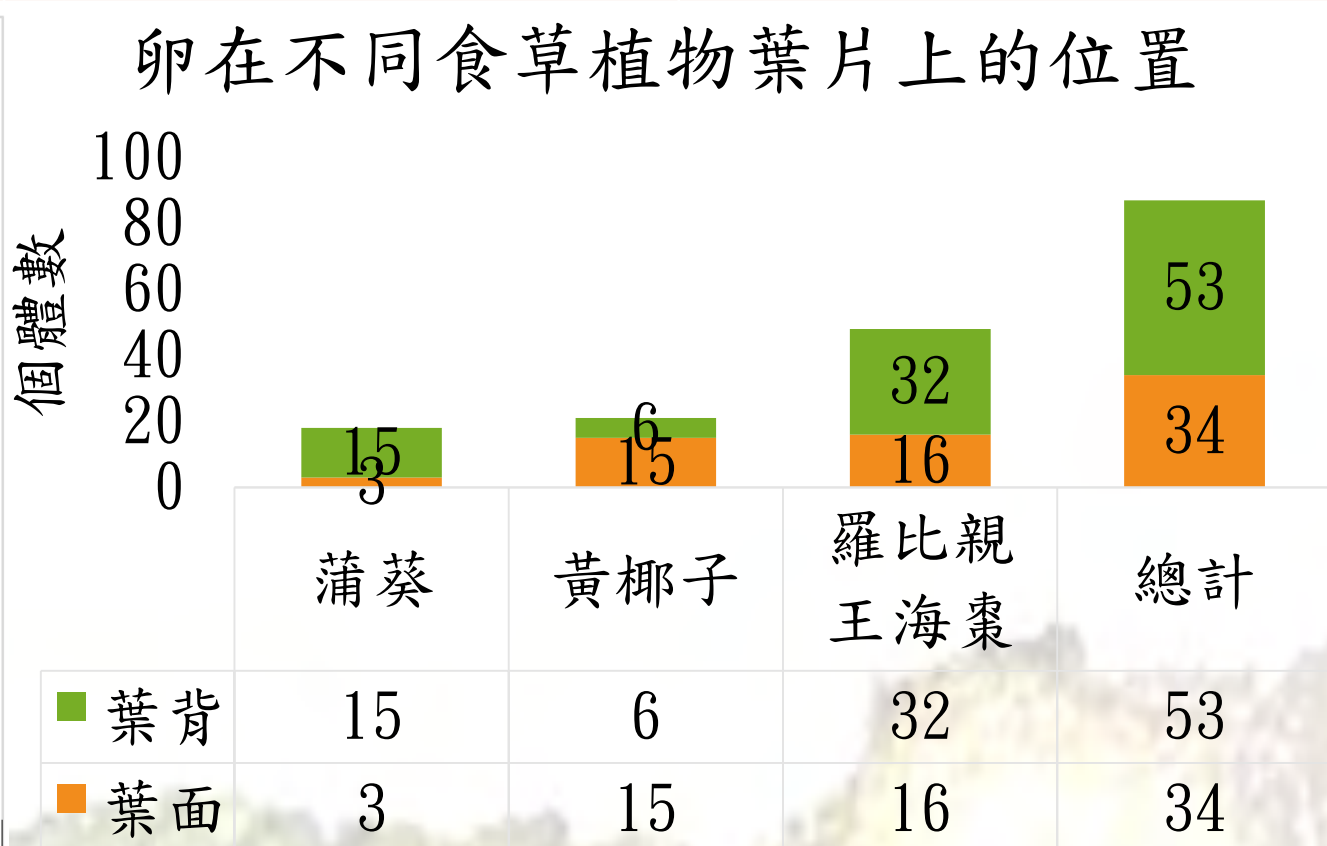
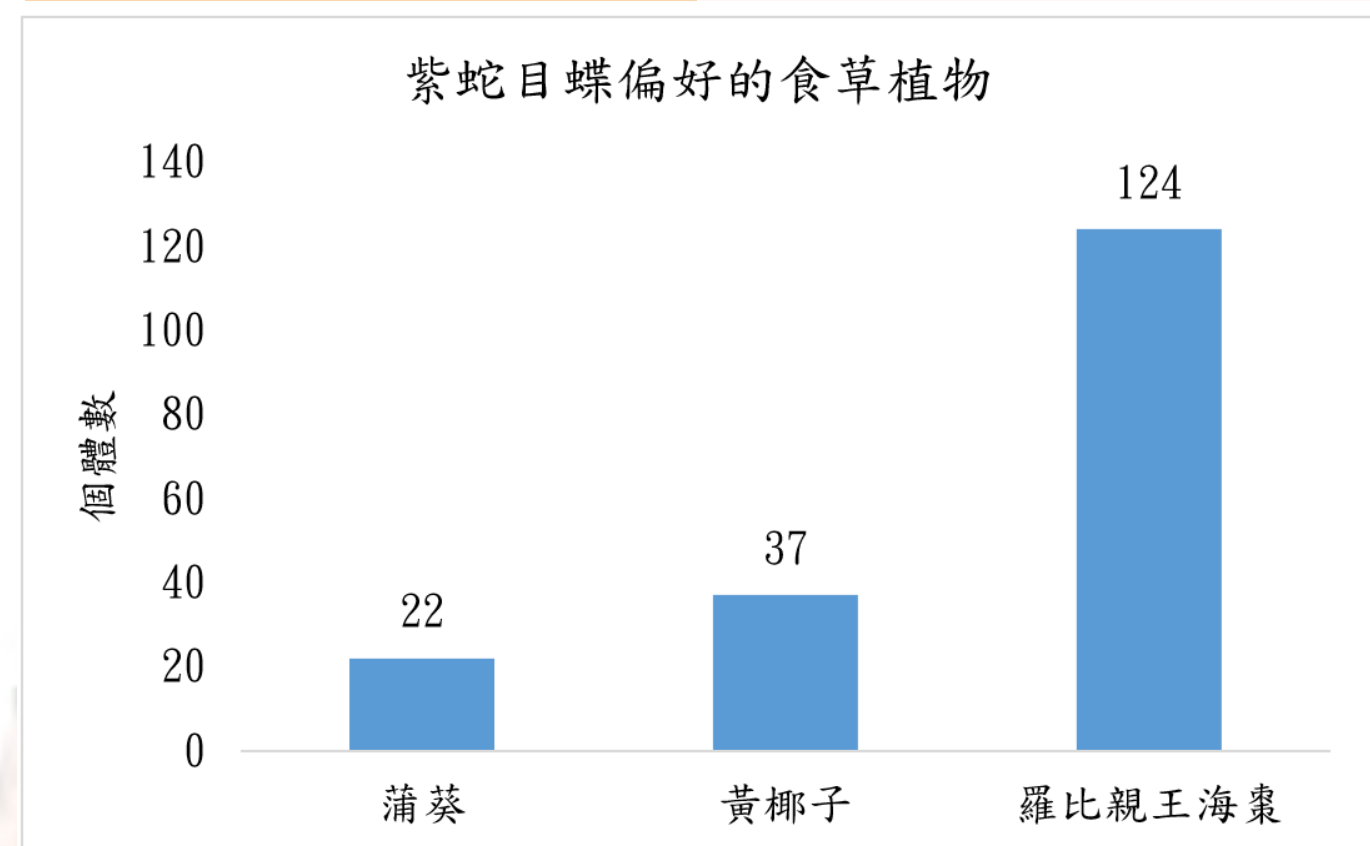
紫蛇目蝶 *Elymnias hypermnestra hainana* Moore, 1878, 又稱藍紋鋸眼蝶, 主要分布在臺灣本島低、中海拔地區, 以常綠闊葉林與都市綠地為棲地, 幼蟲以棕櫚科植物為食, 成蟲則喜好棲息在潮濕、陰暗環境, 以腐果為食。



紫蛇目蝶前翅有直角三角形的標記 (左) 紫蛇目蝶雄蝶 (右) 雌蝶

### (二) 紫蛇目蝶野外棲息環境調查

紫蛇目蝶分布	蒲葵	黃椰子	羅比親王海棗
垂直高度範圍cm	161~190	155~215	152~267
平均垂直高度cm	172.1	177.9	206.0



### (三) 紫蛇目蝶飼養觀察

幼蟲期	觀察筆記	照片
卵期	紫蛇目蝶雌蝶從產卵到卵孵化需經過2~5天, 在這當中, 卵色會由淡白色轉換成淡黃色, 再到黃褐色, 最後破殼而出。	
2~5天		
一齡	剛孵化的幼蟲, 稱為一齡幼蟲, 頭為黑色, 身體為淡黃色, 一齡化的幼蟲會將卵殼吃掉, 過一陣子後, 才會開始進食綠色葉片, 此時, 身體會從淡黃色轉變為翠綠色, 經過2~3天後會脫皮成二齡幼蟲。	
2~3天		
二齡	二齡幼蟲頭部會開始長出短硬棘, 體長會瞬間增加一倍, 幼蟲食量也會明顯增加, 經過3~5天後, 會脫皮成三齡幼蟲。	
3~5天		
三齡	脫皮成三齡幼蟲的蟲體, 食量會持續增加, 體長也會增加, 經過4~7天後會再脫皮成四齡幼蟲。	
4~7天		
四齡	脫皮成四齡幼蟲的蟲體, 食量仍會持續增加, 體長也會一直增加, 經過4~7天後會再脫皮成終齡幼蟲。	
4~7天		
終齡	脫皮成終齡幼蟲的蟲體, 食量持平不再增加, 化蛹前兩天食量會開始減少, 身體會萎縮, 並開始吐絲作繭, 從吐絲到結成蛹需1~2小時。	
7~10天		
蛹	化成蛹的紫蛇目蝶蛹, 外表呈翠綠色帶橘紅色條紋, 蛹需經9~11天後才會羽化成紫蛇目蝶, 紫蛇目蝶要羽化時, 翅膀位置會先變成黑色, 然後才會破蛹羽化而出。	
9~11天		

## 二 探討紫蛇目蝶卵、幼蟲與蛹的死亡原因

卵				幼蟲				蛹				
	黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵		黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵		黃椰子	羅比親王海棗	蒲葵	
葉面	存活: 10, 死亡: 5	存活: 15, 死亡: 1	存活: 3, 死亡: 0	葉面	存活: 0, 死亡: 0	存活: 0, 死亡: 0	存活: 0, 死亡: 0	葉面	存活: 0, 死亡: 0	存活: 0, 死亡: 0	存活: 0, 死亡: 0	
葉背	存活: 4, 死亡: 2	存活: 18, 死亡: 14	存活: 10, 死亡: 5	葉背	存活: 1, 死亡: 11	存活: 38, 死亡: 4	存活: 2, 死亡: 1	葉背	存活: 3, 死亡: 1	存活: 16, 死亡: 18	存活: 0, 死亡: 1	
存活率	66.7%	93.8%	100.0%	存活率	8.3%	90.5%	66.7%	存活率	75.0%	47.1%	0%	
死亡原因分析	孵化失敗: 19 (22%), 空包彈: 8 (9%)	孵化失敗: 19 (22%), 空包彈: 8 (9%)	孵化失敗: 19 (22%), 空包彈: 8 (9%)	野外觀察: 絨菌蜂寄生 (16, 28.1%), 健康個體 (4, 6.7%)	室內飼養觀察: 腸胃道疾病 (4, 6.7%), 驚嚇或環境不適應 (3, 4.5%)	絨菌蜂寄生 (16, 28.1%), 健康個體 (4, 6.7%)	腸胃道疾病 (4, 6.7%), 驚嚇或環境不適應 (3, 4.5%)	死亡原因分析: 印度大腸小蜂寄生 (5, 12.8%), 無蛋蠅蛀食 (13, 33.3%), 蛋蠅蛀食 (2, 5.1%)	羽化失敗: 無蛋蠅蛀食 (13, 33.3%), 蛋蠅蛀食 (2, 5.1%)	羽化失敗: 無蛋蠅蛀食 (13, 33.3%), 蛋蠅蛀食 (2, 5.1%)	羽化失敗: 無蛋蠅蛀食 (13, 33.3%), 蛋蠅蛀食 (2, 5.1%)	
所佔比例	孵化成功: 69%, 孵化失敗: 22%, 空包彈: 9%	孵化成功: 69%, 孵化失敗: 22%, 空包彈: 9%	孵化成功: 69%, 孵化失敗: 22%, 空包彈: 9%	絨菌蜂寄生: 72%, 健康個體: 28%	腸胃道疾病: 33.3%, 驚嚇或環境不適應: 16.7%	絨菌蜂寄生: 72%, 健康個體: 28%	腸胃道疾病: 33.3%, 驚嚇或環境不適應: 16.7%	印度大腸小蜂寄生: 12.8%, 無蛋蠅蛀食: 33.3%, 蛋蠅蛀食: 5.1%	羽化失敗-無蛋蠅蛀食: 33.3%, 羽化失敗-蛋蠅蛀食: 5.1%, 成功羽化: 61.6%	羽化失敗-無蛋蠅蛀食: 33.3%, 羽化失敗-蛋蠅蛀食: 5.1%, 成功羽化: 61.6%	羽化失敗-無蛋蠅蛀食: 33.3%, 羽化失敗-蛋蠅蛀食: 5.1%, 成功羽化: 61.6%	
症狀	卵粒中間變黑, 外殼為淡白色, 解剖後可以發現有離型未孵化的個體。	卵粒為淡白色, 表殼乾脆, 為未受精的卵粒。	卵粒為淡白色, 表殼乾脆, 為未受精的卵粒。	幼蟲死亡的主因, 身體有多處穿孔, 身體乾脆, 死亡不易腐敗。	此症狀多為人為飼養時才會發現, 通常是擾動劇烈或是溫差太大所導致。	此症狀多為人為飼養時才會發現, 通常是擾動劇烈或是溫差太大所導致。	幼蟲死亡的主因, 身體有多處穿孔, 身體乾脆, 死亡不易腐敗。	此症狀多為人為飼養時才會發現, 通常是擾動劇烈或是溫差太大所導致。	蛹體仍為黃褐色, 但蛹體會有一個大鏤孔, 解剖開內部為黑褐色的遺骸, 時間久了容易產生菌絲。	蛹體變黑, 解剖開來內部呈現黑褐色的遺骸, 時間久了容易吸引蛋蠅前來。	蛹體仍為黃褐色, 周邊缺口處可發現大量淡黃色蛋蠅的卵粒, 解剖開後可以發現一隻隻的蛋蠅幼蟲。	蛹體仍為黃褐色, 周邊缺口處可發現大量淡黃色蛋蠅的卵粒, 解剖開後可以發現一隻隻的蛋蠅幼蟲。

## 三 調查絨菌蜂寄生紫蛇目蝶幼蟲的環境因素 四 觀察絨菌蜂寄生紫蛇目蝶的生長過程

### (一) 絨菌蜂寄生紫蛇目蝶的區域位置

	蒲葵	黃椰子	羅比親王海棗
離地高度範圍cm	163~185	155~215	152~267
平均離地高度cm	173.9	178.6	208.1

由上表可知, 絨菌蜂出現區域與紫蛇目蝶產卵區域重疊。

### (二) 野外調查發現絨菌蜂寄生紫蛇目蝶的平均氣溫與相對溼度

調查時間	絨菌蜂	發現紫蛇目蝶	平均溫度(°C)	累積雨量(mm)	相對溼度(%)
2017.12	V	V	17.6	71.1	75
2018.1	V	V	16.6	291.2	77
2018.2	V	V	15.1	191.8	80
2018.3	V	V	19.9	34.5	74
2018.4	V	V	23	74	71
2018.5	V	V	27.8	35	70

當平均氣溫高於20°C時, 不容易發現絨菌蜂寄生紫蛇目蝶, 推測絨菌蜂僅在冬季時間寄生在紫蛇目蝶幼蟲身上

雲絹蝶刻絨菌蜂 *Glyptapanteles hypermnestrae* (Gupta and Pereira 2012)

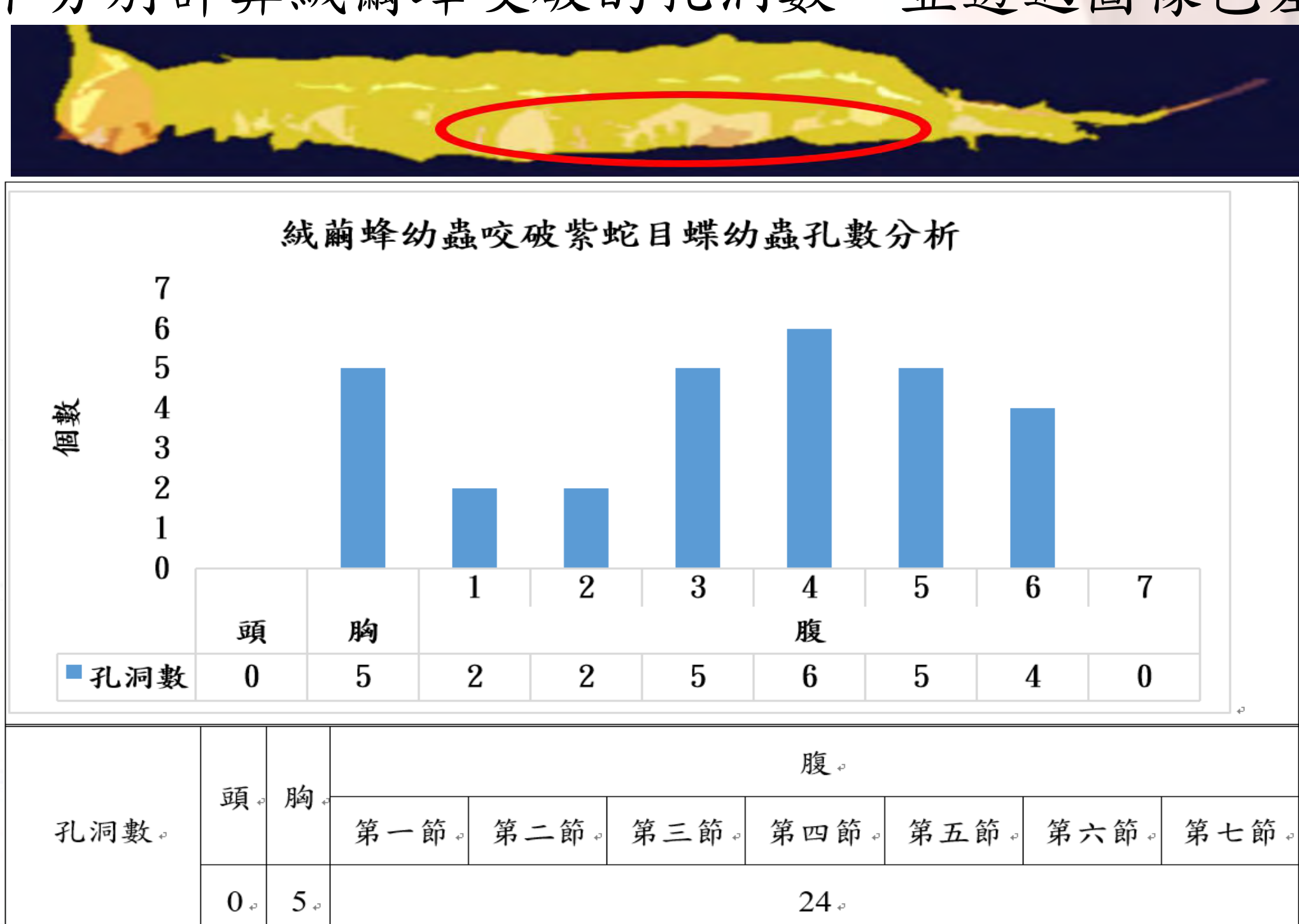


雲絹蝶刻絨菌蜂屬於共育寄生性生物, 雌雄異體, 公絨菌蜂後腿較為細長, 沒有產卵管, 母絨菌蜂後腿較為粗短, 且具有穿破式產卵管。破繭交配後, 會尋找紫蛇目蝶幼蟲產卵, 卵會在紫蛇目蝶幼蟲體內孵化, 吃幼蟲體內的營養, 與幼蟲共同生長約18天左右, 絨菌蜂幼蟲會咬破紫蛇目蝶幼蟲, 吐絲作繭, 形成一個個黃色的絨菌, 待9天左右, 絨菌蜂會破繭而出尋找下一個寄主



## (二)分析絨繭蜂幼蟲咬破紫蛇目蝶幼蟲部位與孔數

當紫蛇目蝶被絨繭蜂寄生後，腹部會腫大，尾部肉棘會長短不一，將被寄生的紫蛇目蝶幼蟲分成頭胸腹三個部位，腹部在分成7個節，在解剖顯微鏡下分別計算絨繭蜂咬破的孔洞數，並透過圖像色差分析確認絨繭蜂幼蟲寄生在紫蛇目蝶的主要位置。



## (三)絨繭蜂絨繭堆疊方式與數量的關係

堆疊(層)數	絨繭蜂絨繭										平均
	3	3	3	2	2	3	2	3	2	5	2.8±0.9
數量(個)	35	39	39	25	17	30	50	29	17	72	35.3±16.4

- 每隻紫蛇目蝶幼蟲平均可孕育35.3隻絨繭蜂個體，堆疊形式為兩到三層。
- 絨繭蜂產卵一次至少可產17~72顆卵。

## 陸 討論

### 一 紫蛇目蝶生物特性探討

- 蛹的死亡因素最主要為羽化失敗，其次才是寄生蜂的影響，也因此野外調查中，而透光性佳的黃椰子比起另兩種棕櫚科植物(羅比親王海棗、蒲葵)有較高的存活率，這顯示蛹的羽化成功與否可能跟溫度及光照量有關。
- 紫蛇目蝶偏好羅比親王海棗可能與保護色有關，紫蛇目蝶幼蟲體色為綠色帶有白色條紋，跟羅比親王海棗的葉背相似，可以保護紫蛇目蝶不易被發現，而不偏好蒲葵可能是因為蒲葵為掌狀葉，容易受風阻力的影響，棲息時容易受到擾動。
- 幼蟲只分布在葉背，且羅比親王海棗葉背有較高的存活率，其次為蒲葵葉背，黃椰子葉背存活率則較低，這顯示紫蛇目蝶幼蟲為躲避天敵會運用自身的保護色棲息在葉背上，會選擇葉柄有刺的羅比親王海棗或蒲葵，來幫助幼蟲達到自我防禦的功能。
- 實驗發現卵在葉面上有較高的存活率，但葉背上有較高的產卵數，這顯示雌蝶產卵時會以幼蟲存活率做考量，但又擔心葉背溫度及光照量不足死亡率偏高，因此，採取分散分險的方式，讓族群可以延續。

### 二 絨繭蜂生物特性探討

- 實驗分析一隻被寄生的紫蛇目蝶幼蟲，發現幼蟲共跑出49隻絨繭蜂幼蟲，而咬破孔洞卻只有29個，這顯示一大部分幼蟲出來體外會運用同類咬破的孔洞，由此可知，絨繭蜂幼蟲可能有利他行為與群體生活的行為。
- 絨繭蜂寄生紫蛇目蝶以二齡~三齡幼蟲為主，二齡最佳，主要是因為二齡幼蟲個體無法有效反擊。
- 絨繭蜂幼蟲咬破紫蛇目蝶幼蟲，孔洞主要分布在紫蛇目蝶幼蟲腹部，這顯示絨繭蜂主要生長在紫蛇目蝶腹部，吸食腹部臟器的養分。

## 柒 結論

### 一 紫蛇目蝶生物特性

- 紫蛇目蝶一生可以分為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態的昆蟲，紫蛇目蝶卵期約2~5天不等，幼蟲期約20~32天左右，蛹期需經過9~11天後才會羽化變成紫蛇目蝶。
- 紫蛇目蝶喜好選擇棕櫚科植物作為食草植物，在調查樣區中以羅比親王海棗最受紫蛇目蝶青睞，其次為黃椰子，最不喜歡的為蒲葵。
- 紫蛇目蝶幼蟲喜歡分布在離地高度152~267cm的區域生長。
- 紫蛇目蝶幼蟲及蛹會因為躲避天敵而只棲息在葉子背面，但卵因體積小不易被發現，再加上孵化時需要充足的光照量與適合的溫度，因此，葉子表面也會出現紫蛇目蝶的卵粒。
- 紫蛇目蝶生長過程中死亡主因：卵為孵化失敗(佔22%)，幼蟲為絨繭蜂寄生(佔28.1%)，蛹羽化失敗(佔38.5%)。
- 野外中紫蛇目蝶蛹羽化失敗率很高，主要是因為蛹因為要避敵而生長在葉背，但蛹羽化成功與否跟溫度和光照有關，因此，蝶蛹羽化失敗率很高。
- 紫蛇目蝶蛹羽化若失敗，會變成蚤蠅的食物，蚤蠅為腐食性生物會幫忙分解蝶蛹。

### 二 絨繭蜂生物特性

- 絨繭蜂屬於共育寄生性生物，破繭交配後，會尋找紫蛇目蝶2~3齡幼蟲產卵，卵會在紫蛇目蝶幼蟲體內孵化，吃幼蟲體內的營養，與幼蟲共同生長約18天左右，絨繭蜂幼蟲會咬破紫蛇目蝶幼蟲，吐絲作繭，形成一個個黃色的絨繭，待9天左右，絨繭蜂會破繭而出尋找下一個寄主。
- 每隻紫蛇目蝶幼蟲平均可孕育35.3隻絨繭蜂幼體，而一般絨繭堆疊形式為兩到三層。絨繭蜂產卵一次至少可產17~72顆卵。
- 絨繭蜂幼蟲主要寄生在紫蛇目蝶腹部，具有群體生活的行為，當絨繭蜂幼蟲要咬破紫蛇目蝶幼蟲時，會有利他行為，幫助同伴順利離開紫蛇目蝶幼體。
- 絨繭蜂出現區域與紫蛇目蝶產卵區域重疊。
- 絨繭蜂寄生紫蛇目蝶在辭修公園只有在平均氣溫低於20°C才能發現，顯示溫度可能會影響絨繭蜂的族群分布。

## 捌 參考資料

- ◆ 泰山區公所-辭修公園介紹。107年2月2日，取自：[http://www.taishan.ntpc.gov.tw/content/?parent\\_id=10126](http://www.taishan.ntpc.gov.tw/content/?parent_id=10126)。
- ◆ 農業試驗所昆蟲標本典藏網。107年2月10日，取自：[https://digins.tari.gov.tw/search\\_Result.php?id=Braconidae&lev1=2&lev2=0/49/&page=3](https://digins.tari.gov.tw/search_Result.php?id=Braconidae&lev1=2&lev2=0/49/&page=3)。
- ◆ 嚴靜君等人(1989)。林木害蟲天敵昆蟲。台灣：淑馨出版社。