

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081535

酢漿草上的閃靈俠~沖繩小灰蝶

高雄縣鳳山市瑞興國民小學

作者姓名：

小六 顧天衡 小六 許嘉珊 小五 張珮琳
小五 呼執恩 小五 房品萱 小五 林志嘉

指導老師：

楊雪映 顧錦濤

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作 品 說 明 書



科 別：自然科

組 別：國小組

作品名稱：酢漿草上的閃靈俠—沖繩小灰蝶

關 鍵 詞：黃花酢漿草、小灰蝶

編 號：

酢漿草上的閃靈俠—沖繩小灰蝶



【壹、摘要】

這個實驗的主題可說是南台灣最普遍的小灰蝶—沖繩小灰蝶(*Zizceria maha*)，整個實驗目的與方向可以分為三項：

1. 沖繩小灰蝶的各種奧妙，例如身體構造、雌雄差異，交尾與變化。
2. 探索沖繩小灰蝶與環境和其他生物之間的關係。
3. 沖繩小灰蝶最引人入勝的羽化過程與生活史的演變。

我們在離家不遠的地方找到兩三處觀察與實驗的場所，所以大半的實驗是在野外觀察以記錄下的結果；至於羽化過程與實驗時的研究，則從野外收集卵的樣本，回到實驗室飼養與觀察，慶幸的是，這些觀察紀錄後的毛毛蟲，很能夠適應學校的植物教學園區，也能夠繁殖出新的小灰蝶世代，不會因為我們的研究而傷害了小灰蝶們的生存；以下就是我們整個的研究成果。

【貳、實驗動機】

常在學校或是公園會看到紫色、藍色或咖啡色的飛影，牠移動的如此迅速，如同閃靈俠一般，非要等到牠停下來時，才看得出牠是一隻小蝴蝶(屬於小灰蝶科)，牠的體型遠比一般蝴蝶還要嬌小，於是我們便找了一些志同道合的同學來探索這群迷人的小灰蝶。

一開始，大家一起觀察及上網找資料，因為小灰蝶的品種太多了，所以不知道要從哪裡著手，就決定以在公園和學校最常見的品種(沖繩小灰蝶、微小灰蝶、迷你小灰蝶)為準，但是微小與迷你小灰蝶有季節性的差異(必須經過好幾年的觀察與紀錄才能夠得到正確的結果)，所以就決定以整年均可見到的沖繩小灰蝶來作為研究主題。



【參、研究目的】

1. 什麼是沖繩小灰蝶？
2. 沖繩小灰蝶的季節型變化？
3. 沖繩小灰蝶體型到底有多大(成蟲的差異)？
4. 沖繩小灰蝶的雌雄如何辨別(幼蟲的差異)？
5. 沖繩小灰蝶的主要食草？
6. 沖繩小灰蝶的交尾過程？
7. 小灰蝶的卵到底產在何處呢？
8. 小灰蝶為什麼要摩擦翅膀？
9. 沖繩小灰蝶的羽化過程？
10. 沖繩小灰蝶在不同季節羽化時間的比較？
11. 沖繩小灰蝶出生多久後可以交尾？
12. 沖繩小灰蝶和微小灰蝶會交尾嗎？
13. 沖繩小灰蝶雌雄的了解－誰多誰少？
14. 沖繩小灰蝶和螞蟥？
15. 人與沖繩小灰蝶？

【肆、研究設備及器材】

數位相機、筆記型電腦、水族箱、放大鏡、顯微鏡，載玻片、夾子、GPS、小瓶蓋、筆記本、網子、養殖箱、布丁杯。

【伍、研究過程與方法】

實驗一：什麼是沖繩小灰蝶？

公園、學校、路邊，只要有黃色酢漿草的地方，都看得到沖繩小灰蝶的身影，在師長的指導下，先開始針對沖繩小灰蝶所產下的卵是什麼顏色？毛毛蟲的性別、食草、脫殼次數到結蛹，甚至羽化，進行一連串的生態研究。

結論：





- 1.經由觀察發現，沖繩小灰蝶的卵分為米白色和乳黃色。
- 2.卵呈米白色所孵出的幼蟲蟲體是綠色；若卵是乳黃色，所孵出的蟲體則是呈暗紅色。
- 3.剛孵出時都是米黃色，到了二齡蟲的階段，發現毛毛蟲身上呈現著青綠色(有些會有微微的暗紅色)，而變成蛹之後，會呈現出螢綠色，約經過三天就會轉成咖啡色，接著出現背腺，漸漸也會看到翅膀輪廓呈現；出生時到三齡蟲之前，脫一次殼大約長 0.1 公分，三齡後，脫一次殼約成長 0.2 公分左右。
- 4.毛毛蟲大約需經 4－5 次的脫殼，約兩個禮拜的時間才會結蛹。出生到結蛹的脫殼次數：

齡	雌	雄
三	2	2
四	16	4
五	8	8
合計	26	14

- 6.結蛹到羽化的時間約 10－14 天。
- 7.沖繩小灰蝶和其他相近的小灰蝶的描述：

沖繩小灰蝶	微小灰蝶
Zizceria maha	Zizina otis
翅緣有很明顯的斑點	下翅第二室的斑點排列位置與第一室正好一線
	

迷你小灰蝶	蘇鐵小灰蝶
<i>Zizula hylax</i>	<i>Chilades pandava</i>
翅緣並沒有黑色斑點；約只沖繩小灰蝶的一半	下後翅有明顯的尾突和橘斑
	
 卵呈灰黑色，蛹呈咖啡色，尾部有一小點是紅色的大概都是羽化出寄生蜂。	

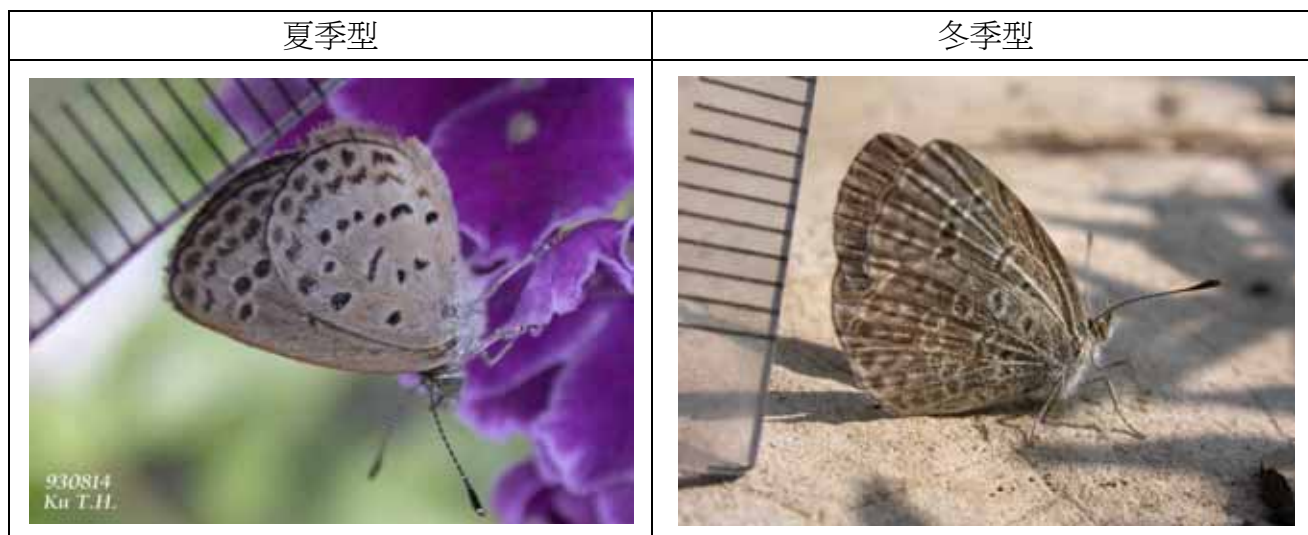
實驗二：沖繩小灰蝶的季節型變化？

長時間觀察小灰蝶，發現季節對牠的影響很大，斑點體型變化、數量多寡的變化，沖繩小灰蝶整年都有，但是隨著季節有體型斑點上的變化；微小與迷你則是屬於數量多寡的變化。

結論：

沖繩小灰蝶翅膀上的斑點，在夏季時，翅膀上的斑點是由一顆一顆圓形小點所組成的，內層為黑色，外層為白色，呈現出較深的顏色；而冬季時，前翅斑點不變，有些後翅的白斑範圍擴大(右圖)，內層淺咖啡色，這是分辨季節型的最好方法。



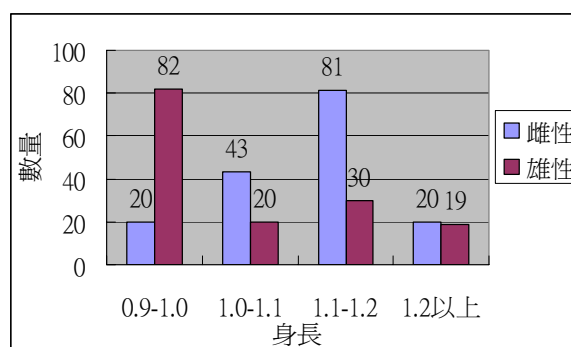


實驗三：沖繩小灰蝶體型到底有多大(成蟲的差異)？

雖然從各種昆蟲資料中可以看到，雌性昆蟲的體型要比雄性來得大，根據觀察的印象中，好像小灰蝶也有這種趨勢，因此就隨機計算某個實驗園地中的雌雄小灰蝶體型大小的差異。

雄性、雌性數量統計表

數 身 長	性 別	
	雌性	雄性
0.9~1.0 cm	20	82
1.0~1.1 cm	43	20
1.1~1.2 cm	81	30
1.2 以上cm	20	19



結論：

身長方面，雄的沖繩小灰蝶約 0.9~1.1 cm，但以 0.9 cm 的數量居多；雌的約 0.9~1.2 cm，以 1.1~1.2 cm 的數量居多，由此我們可以得知，在觀察交尾時，按照體型就可以找出雄、雌蝶。



這是屬於夏季型的小灰蝶，依照六月雪葉子的大小，就可以知道雌蝶的大小要比雄蝶還要大，而且腹部有非常明顯的差異。

實驗四：沖繩小灰蝶的雌雄如何辨別(幼蟲的差異)？

毛毛蟲出生後一段時間，有些身體便會呈現出不同的顏色，覺得十分好奇，著手進行這項實驗。

齡	雄蝶	雌蝶
一	米黃	米黃
二	綠	粉紅
三	綠	紅
四	綠	暗紅
五	綠	綠
圖片		

結論：



1. 毛毛蟲剛出生時都是米白色，到了二齡時，有的食道腺(左圖中的黑線就是食道腺的位置)會先呈現出淡紅色，而身體顏色也會由尾部漸漸擴展到頭部呈淡紅色，接著顏色會漸漸加深，到四齡之後會轉成深紅，然後到了五齡，從頭部漸漸轉成綠色，這種毛毛蟲羽化出來的小灰蝶是雌蝶。

2. 二齡到五齡都是綠色的毛毛蟲，羽化出來的都是雄蝶；由此可從毛毛蟲進化的顏色分辨出性別。



補充實驗：將許多隻已經成綠或是成紅的幼蟲(三齡蟲)放到不同顏色的瓶蓋中，結果發現顏色並沒有改變



實驗五：沖繩小灰蝶的主要食草是什麼？

在戶外採集時，我們發現不同植物葉片上，有時可以找到小灰蝶的幼蟲，證實了小灰蝶的食草非常多樣化，這部分針對食草來進行規劃研究。

取黃花酢漿草(左圖)、紫花酢漿草、蠅翅草各幾株栽種成一盆(如下圖)，放入各齡的幼蟲，結果如下：

觀察 72 小時的記錄結果

食 草 量 數 數 齡	紫花酢漿草	黃花酢漿草	蠅翅草
一	0	2	0
二		3	
三		6	
四		9	
五		15	

結論：

1. 幾乎所有毛毛蟲的幼蟲都喜歡吃黃花酢漿草。
2. 野外觀察時，**紫花酢漿草**和**蠅翅草**上發現的啃食痕跡和毛毛蟲蹤跡，可能是沒有黃花酢漿草，只好選擇其他。
3. 一齡蟲一天約吃半片葉子，二齡約一片，三齡約 2 片，四齡約 3 片，而五齡約吃 5 片（快變蛹時，絕食不吃），可見齡數越多，食量越大。



4. 毛毛蟲一二齡的時候只能啃食掉葉肉，三齡以上的毛蟲才能吃下包含葉脈的整個葉子。



實驗六：沖繩小灰蝶的交尾過程？

這部分的實驗在於觀察沖繩小灰蝶交尾時所出現的特徵、動作，以及雄蝶的授精過程。



1. 當雄蝶找到喜愛的對象時，會大膽的靠近雌蝶，在旁拍動翅膀，企圖引起雌蝶的注意，好像在跳求偶舞
2. 雌蝶當然不會輕易地和雄蝶進行交尾，她展翅高飛，留下雄蝶，雄蝶也會不甘示弱，追了上去
3. 經過一陣追逐後，雌蝶終於停了下來，雄蝶趁機接近，**摩擦著翅膀，慢慢靠近雌蝶**，有時故意用觸角碰碰雌蝶的翅膀

沖繩小灰蝶進行交尾



雙方情投意合時，雄蝶和雌蝶並排在一起，雄蝶伸出腹部，接近雌蝶，腹部靠在一起時，便開始進行交尾

要分泌黏液之前的小水滴



雄蝶靠著腹部中的把握器，開始授精時會出現淡橘色的黏液，過一段時間後顏色加深

有時會發現雌蝶會拖著雄蝶吸花蜜

交尾完後被雌蝶拋棄的雄蝶



完成，雌蝶掙脫雄蝶，可清楚看到雄蝶腹部末端的毛岔開了，上面則還有點橘黃色的黏液，這就表示授精成功



交尾中的尾期，可看到分泌的黏液
已經成深顏色了，即將完成交尾



雄蝶快要將生殖器放入雌蝶中



輔助交尾過程中的把握器

實驗七：小灰蝶的卵到底產在何處呢？

我們在找卵的時候，發現每一片葉子上卵的分布情形和顆數不完全相同，爲了瞭解小灰蝶喜歡在哪裡產卵，於是我們便開始進行這項實驗。

部位	葉背	葉面	葉梗	顆數 數量	一	二	三
數量	727	901	15	數量	1071	259	78



結論：

1. 我們發現小灰蝶的卵通常產在葉面上，排列方式以一顆卵在一片葉子上最爲常見，而兩顆卵、三顆卵則是以擴散的方式最常見；根據研究觀察發現，當人靠近觀察的時候，雌蝶很快就飛到別地方去了；三個卵應該是還沒受到干擾時下的卵。
2. 有少數的卵是產在莖上(右上圖)，但數量相當少。

實驗八：小灰蝶爲什麼要摩擦翅膀？

	觀 察 結 果
微小灰蝶	吸完花蜜時，若翅膀上有沾到花粉，便會摩擦翅膀。
沖繩小灰蝶	1.吸完花蜜時，若翅膀上有沾到花粉，便會摩擦翅膀；大部分都是將整個頭埋入花朵內吸食（如下圖）。 2.求偶時，經常伴隨著摩擦翅膀的姿態。
迷你小灰蝶	吸完花蜜時，若翅膀上有沾到花粉，便會摩擦翅膀。

在學校常常看到小灰蝶在花朵上摩擦翅膀，令我們感到好奇，於是我想要探索小灰蝶摩擦翅膀，透過長期的觀察，觀察小灰蝶的飛行作息時間，結果發現摩擦翅膀原來代表著特殊的涵義。

結論：

1. 三種體型相近的小灰蝶，大都是因爲翅膀上沾了花粉，才會摩擦翅膀。
2. 有少數幾隻雄蟲，在求偶時也會摩擦、拍動翅膀，

來警示其他雄蝶不要干擾(見下表格)，不過並不是每一對都會這樣做。



干擾交配中的蝶



兩隻雄蝶振動翅膀



互相抗議

實驗九：沖繩小灰蝶的羽化過程？

小灰蝶在羽化時，是這麼的多采多姿，我們想要了解他們羽化時，是否有固定的模式或過程。

結論：

羽化過程：

1. 我們可以看見小灰蝶翅膀內部的鱗粉漸漸呈現藍色，而觸角也會出現黑白相間的狀態，接著眼睛會明顯突出且會明顯看到眼睛的顏色，將要羽化了。
2. 羽化時，小灰蝶會先利用觸角將殼頂破，再將觸角伸出；翅膀尾隨著觸角，也跟著呈現；小灰蝶爬出蛹殼時，會用腳把蛹殼蹬開。
3. 羽化出來時，翅膀是捲曲的，接著等體液填充到翅膀時 縮皺的翅膀會逐漸被撐大，尾部分泌乳白色液體；這時就可以飛翔了。



發現蛹內的結構十分清楚(觸角先離開即計時開始)



開始脫離蛹(直到觸角完全伸出)



離開蛹(翅膀完全呈現)



離開蛹，開始展開翅膀



完全展開，等待飛行
左圖是 940320 的冬天類

實驗九-1：沖繩小灰蝶的化蛹過程

在蝴蝶世界中，小灰蝶的所有動作都比別人快，只要短短幾天(夏季比較快，冬季比較慢)就可以以不同的面貌來到大自然中飛舞，所以我們又整理了毛毛蟲到化蛹的階段歷程照片，來體會小灰蝶的快。

要結蛹前兩天的毛毛蟲(開始有點不吃不喝)	結蛹前一天的毛毛蟲(不吃不喝)
	
結蛹的第一天(顏色非常鮮綠)	第二天，可以看到一些條紋
	
第三天，翅膀開始顏色出現	十數天準備羽化，已經看到與蛹殼脫離
	

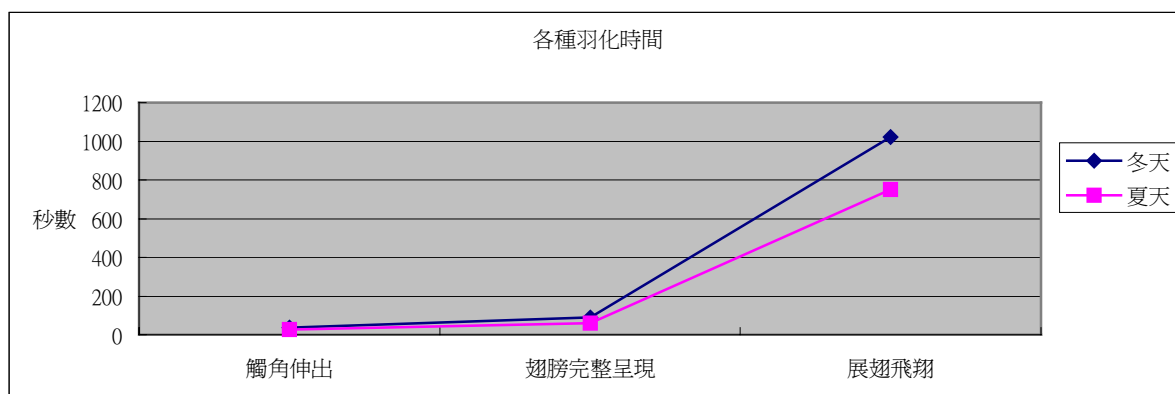
實驗十：沖繩小灰蝶在不同季節羽化時間的比較？

在觀察羽化過程中，小灰蝶在夏天和冬天羽化的時間不太相同，便著手進行這項實驗。

結論：小灰蝶羽化時間紀錄表

部 季 位 節 時 間	觸角伸出時間	翅膀完整呈現的時間	翅膀全乾，可以展翅 飛翔的時間
冬天	37 秒	約 90 秒	約 1020 秒
夏天	27 秒	約 60 秒	約 750 秒

小灰蝶羽化時間一覽表



1. 我們發現夏天羽化的時間比冬天要短得多。
2. 小灰蝶一出生，身長和體型便固定了，不再變化。
3. 小灰蝶羽化成功之後，會先試飛一小段距離，等尾部分泌物出來，就能展翅高飛。



實驗十一：沖繩小灰蝶出生多久之後可以交尾？

在花園裡，常會看到有許多對交尾的小灰蝶在飛翔，讓我們不禁懷疑，小灰蝶出生後多久能夠交尾呢？便開始進行這項實驗。

交 時 刻 性 別 尾	雌 (早上 8 點羽化)	雄 (早上 8 點半羽化)
9 點	無動靜	無動靜
9 點半	無	無
10 點	無	無
10 點半	無	無
11 點	沒有特別動作	開始求偶
11 點半	交尾成功	交尾成功

結論：

1. 雌蝶和雄蝶第一天羽化之後便具有交尾能力，可見小灰蝶羽化之後便是成熟的個體。

實驗十二：沖繩小灰蝶和微小灰蝶會交尾嗎？

在酢漿草中常常看見一種外觀和沖繩小灰蝶十分相似的小灰蝶，不管是斑點排列、翅膀顏色、交尾過程、習性等，這兩種蝶類都是息息相關的，於是我們決定來研究這兩種小灰蝶是否會交配。

結論：

對 品 種 數 種	沖繩小灰蝶 ♂	沖繩小灰蝶 ♀
微小灰蝶 ♀	36 對	
微小灰蝶 ♂		30

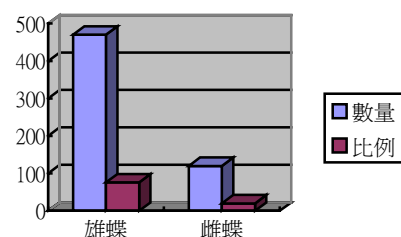
經過實驗，我們發現：

1. 沖繩小灰蝶雄的求偶方式較激烈，通常以大跳求偶舞的方式來引起雌微小灰蝶的注意。
2. 雌微小灰蝶拒絕交尾方式有：拍動翅膀嚇走雄蝶，或是和雄蝶劃清界線。
3. 微小灰蝶雄的則是以較溫和的方式來進行求偶，他總是慢慢靠近雌的沖繩小灰蝶，或是在旁邊拍拍翅膀，或左右抖動著翅膀來吸引雌蝶，雌性的沖繩小灰蝶，好像蠻喜歡這種求偶方式。
4. 沖繩小灰蝶 ♀ 和微小灰蝶 ♂ 接近的次數遠比沖繩小灰蝶 ♂ 和微小灰蝶 ♀ 多；也就是微小灰蝶比較會接近不同種類的蝴蝶去刺探交尾的機會’。
5. 當雄蝶伸出腹部準備交尾時，雙方的觸角互相接觸到，就會造成雙方的分離；雖然各種特性相似，但今年觀察無法成功交配。

實驗十三：沖繩小灰蝶雌雄的了解－誰多誰少

採集地好多的小灰蝶，有雄蝶也有雌蝶，或許蝶雌雄比例有很大的奧妙，便做了這個實驗；先找四個定點，再用網子隨意捕捉，先放在大箱子裡，統計並算出比例。

結果：誠正國小沖繩小灰蝶雌雄比例調查表



雄蟲	雌蟲	統計
470	120	590
79.66%	20.34%	100%

結論：

1. 國小裡，沖繩小灰蝶雄蝶約佔總數的 80%。
2. 國小裡，沖繩小灰蝶雄蝶的數量比雌蝶的數量多很多。
3. 沖繩小灰蝶世界裡就是雄比雌還要多，每個地點，幾乎都會得到相同的結果尤其是早上 10—12 時交尾的黃金時期，幾乎都會看到許多落單的雄蝶，一直追著正在交尾的雌蝶。



93.9.2在瑞興國小挖酢漿草

實驗十四：沖繩小灰蝶和螞蟥的關係

我們在花叢中找卵時，看見螞蟥將毛毛蟲搬回他的巢穴，令我們大為吃驚，為什麼螞蟥要搬毛毛蟲呢？牠們之間到底有什麼關係呢？螞蟥是想要找到能夠提供蜜源的蟻牛，還是要把牠當作蛋白質的補充品呢？



蛋白質補充品：旋巢舉尾蟻一發現到正在跨越操場跑到的幼蟲，馬上成群先把幼蟲給咬死，然後搬回藏在 PU 跑道底下的螞蟥窩



還不知道下場的幼蟲：巨山蟻(大約是大頭家蟻的兩倍大)看到幼蟲，會把他搬到洞穴附近，可是並沒有把幼蟲給拉近地下的洞穴；這個實驗仍持續的觀察進行中



有一隻雙脊皺蟻爬過毛毛蟲，咬了一下毛毛蟲身體的尾部，以後就不理她了

	大頭家蟻群起圍攻毛毛蟲，而且有兩、三隻直接去咬毛毛蟲，毛毛蟲沒有任何反應，後來把毛毛蟲搬回洞裡，因洞口太小而作罷
---	---

實驗十五：人與沖繩小灰蝶

在研究的過程中，常常到各地調查小灰蝶的分布，單以沖繩小灰蝶來說，南部地區的調查(台南、高雄、屏東、台東等地的山林野道、溪邊河口)，發現只要有學校的地方，就會有沖繩小灰蝶，而學校以外的地方則是各種小灰蝶的分布(有規律性)，所以說，有人的地方就有沖繩小灰蝶(因為人類提供了小灰蝶相當重要的食草)。

南部地區主要小灰蝶的分佈特性

圖片	描述	數量
	波紋類的小灰蝶 只要種有豆科植物的地方	極多
	台灣黑星小灰蝶 在準備進入各個山區與平地、溪流交接的地方 <u>蝴蝶體型和環境的變異度很大，是未來研究的主題，現正觀察中</u>	中

白紋黑小灰蝶 <i>Spargia gerui</i>  Ku.T.H. 04.1.16 攝於古樓國小	白紋黑小灰蝶 和台灣黑星小灰蝶類似	少
墾丁小灰蝶 <i>Euphaedra satrapa</i>  Ku.T.H. 2005.1.16 攝於東義山路旁	墾丁小灰蝶 只發現在屏東以南地區的丘陵地帶	少
角紋小灰蝶 <i>Syntarucus plinius</i>  Ku.T.H. 04.2.9 攝於高屏溪	角紋小灰蝶 目前只發現在低海拔山區的溪流中	少
三星雙尾燕蝶 <i>Synaldis yama</i>  050116 Ku.T.H. 攝於山徑上	三星雙尾燕蝶 只發現在山區	非常少

【陸、結論】

1. 沖繩小灰蝶屬於完全變態的昆蟲，生活史如下；卵(米黃色或白色)>幼蟲(大約在 4-5 齡後轉變成蛹；雌雄會有不同的顏色，紅色系列為雌、綠色系列為雄)>蛹(如果整個變黑，透光也看不到蝴蝶翅膀痕跡，可能被寄生蜂給寄生了)>成蟲。
2. 沖繩小灰蝶的季節變化主要是體型與顏色斑點上的差異(微小灰蝶、迷你小灰蝶則是數量的減少與消失)，最好分辨的在於斑點黑白比例，如果白色增加得很明顯，則可以說是冬季的產物；雌雄則是體型上的差異。
3. 幼蟲顏色的變化：毛毛蟲剛出生時都是米白色，到了二齡時，雌性食道腺會先呈現出淡紅色，而身體顏色也會由尾部漸漸擴展到頭部呈淡紅色，接著顏色會漸漸加深，到四齡之後，顏色就會轉成深紅，然後到了五齡，又會從頭部漸漸轉成綠色；不管環境顏色怎樣變化，都不會影響幼蟲的顏色。
4. 有充分的食草時，沖繩小灰蝶只吃黃花酢漿草，但是野外尋找幼蟲與卵粒的時候，卻在紫花酢漿草與蠅翅草上都有發現蹤跡。
5. 交尾過程，雌蝶只有靠著飛離開的手段來拒絕雄蝶；而雄蝶靠近雌蝶時，會振翅加快，我們認為這就是雄蝶的求偶舞。
6. 卵粒在食草上的分布：小灰蝶的卵通常產在葉面上，排列方式以一顆卵在一片葉子上最常見，而兩、三顆卵則是以擴散的方式最常見；觀察發現，人靠近觀察時，雌蝶很快就飛走了；三個卵應該是沒受到干擾時下的卵。
7. 這三種小灰蝶摩擦翅膀的原因：大都是因為翅膀上沾了花粉；少數幾隻雄蟲，在求偶時也會摩擦翅膀，來驅趕干擾的其他雄蟲。
8. 小灰蝶羽化的過程：當結構與斑點都已經發育完成時(透過蛹可以看到)，觸角先突破，而後整個身體爬行出來，等到翅膀乾了以後，就可以飛行了；冬天比較寒冷時候，羽化過程所消耗的時間要比較久。
9. 微小灰蝶、沖繩小灰蝶在我們今年的觀察中，雖然有很多次求偶動作，但是都沒有交配成功；這點仍持續觀察中；不管哪種小灰蝶，雄蝶的數目大概都比雌蝶還要多。
10. 沖繩小灰蝶的幼蟲面臨到雙脊皺蟻、大頭家蟻時，會被咬死搬回洞穴當成蛋白質(因為把紅螞蟻咬過的幼蟲放了三天後，還是無法活動，觀察食道也沒有動靜，應該是死了)；其餘種類螞蟻仍持續觀察中。
11. 只要有人的地方，就有沖繩小灰蝶的蹤跡；此外各種小灰蝶都有她們獨特的環境屬性。

【柒、參考文獻】

1. 台灣蝴蝶圖鑑 李俊延 貓頭鷹 2002 臺北市
2. 台灣賞蝶地圖 張永仁 晨星 2002 臺中市
3. 蝴蝶和蛾 許鍾榮 圖文出版 1999 年 11 月 台北縣
4. 台灣的蝴蝶 姜碧惠 稻田 2001 年 5 月 台北縣
5. 蝴蝶 邱承宗 紅番茄 1999 年 4 月 台北市
6. 台灣的蝴蝶 陳嘉男 台灣英文雜誌社 1995 年 5 月 台北市
7. 昆蟲記 法布爾 集英 2000 年 8 月 台南市

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國小組 自然科

081535

酢漿草上的閃靈俠~沖繩小灰蝶

高雄縣鳳山市瑞興國民小學

評語：

研究內容略為凌亂，實驗設計也有加強空間。
研究成果中有一些很有趣的發現，宜設計實驗
進一步驗證。