

天使的面孔，魔鬼的化身 — 紋白蝶的觀察與研究

初小組生物科第三名

臺北縣崇德國民小學

作者：李念穎、林羿均、李念潔

指導教師：賴志明、林文生

一、研究動機

去年，本校舉行校外教學，當我們路過學校附近的菜園時，看到許許多多的白色的蝴蝶在菜叢中飛翔，同學們都不禁的說：「啊！好漂亮的蝴蝶唷！」。就在這個時候，突然間，看到一位種田的老太太，手拿著一支竹掃把，氣急敗壞的衝向菜田，一面追打那些漂亮的蝴蝶，一面還大聲的么喝、咒罵「要死！要死！還不趕快給我走開！！」。看到這般殺風景的一幕，我們不禁懊惱追問這位老太太，為什麼要趕走這些美麗的蝴蝶呢？她面色惱怒的回答說，「哼！什麼美麗的蝴蝶！它們是一群魔鬼！把我種的菜都吃光光了！！」。我們不禁好奇的問老師，這是真的嗎？老師笑著對我們說「學校不是正在上自然課嗎？我們不妨就把這些白色的蝴蝶作為觀察的對象，好好的加以觀察與研究，有不明白的地方我們再去請教專家」。於是，我們就在老師的指導下，對這些白色的蝴蝶做了一系列的觀察與研究。

二、研究目的

- 1.想瞭解這些白蝴蝶是否會為害蔬菜植物？
- 2.這些白蝴蝶是那一種蝶類？
- 3.這些白蝴蝶如何產生後代？
- 4.這些白蝴蝶的後代吃那些食物？
- 5.這些白蝴蝶有那些「敵人」？
- 6.這些白蝴蝶是怎樣變成的？
- 7.這些白蝴蝶的身體構造如何？

三、研究器材

捕蟲網、昆蟲標本紙夾、昆蟲針、塑膠袋、塑膠管、各種顏色噴漆、雙面膠帶、十字花科植物的種子、非十字花科種子、放大鏡、照相機、立體解剖顯微鏡、位相差顯微鏡、筆記簿等。

四、研究過程

【研究一】哈囉！請問「芳名」？

研究方法

1. 我們在老師的帶領下，利用捕蟲網，到學校附近的菜園裡捕捉這些白色的蝴蝶，然後以昆蟲標本紙做成標本帶回學校。
2. 我們把採集到的白蝴蝶，送到學校對面「經濟部商品檢驗局汐止動植物檢疫中心」去，請裡面的專家幫我們鑑定這些蝴蝶的種類。

研究結果

根據「汐止動植物檢疫中心」裡面的丁叔叔和余阿姨幫我們鑑定的結果，我們所採到的這些白蝴蝶，它們是一種蝴蝶的成蟲，正確的名稱叫做「台灣紋白蝶」，也叫做「台灣粉蝶」，又名「緣點粉蝶」。

因為它們的身上披覆著鱗粉，是台灣產的特殊種類，所以才這樣命名。余阿姨引導我們認識台灣紋白蝶的幼蟲，它顏色為深綠色，四到五齡的幼蟲，體長約廿八公厘，背部中央有一條非常明顯的金黃色背線，身體兩側亦有明顯的金黃色斑點很容易辨認。因為它身體呈深綠色，一般菜農都叫它「青蟲」。

【研究二】老婆婆，「其實您不懂我的心！」

研究方法

1. 我們到田間仔細的觀察，紋白蝶的成蟲的覓食的情形，看它是否會啃食菜農種的菜。
2. 我們以放大鏡觀察紋白蝶的口器，以瞭解的構造它。
3. 我們到「汐止動植物檢疫中心」去，利用立體解剖顯微鏡觀察口器和腳的構造。

研究結果

種菜的老太太咒罵紋白蝶吃她種的菜，這真是天大的冤枉！我們仔細的觀察紋白蝶停留的地方，菜完全沒有被啃食的痕跡。

紋白蝶的成蟲飛到菜園，只為吸食花蜜。

紋白蝶吸食白菜、芥藍菜、甘藍菜的花蜜之外，也喜歡吸食菜園旁邊野草的花蜜，像鬼針草、藿香薊的花蜜就是它的最愛，其他像酢漿草、蒲公英的花蜜也是它愛

吃的佳肴。

紋白蝶的口器呈曲管狀，以立體解剖顯微鏡觀察，口器更像老式時鐘的彈簧呢。

紋白蝶的成蟲不但不會為害菜類，而且可以幫助授粉，所以，老婆婆！蝴蝶不但是魔鬼，它應該算是下凡的仙女呢！

【研究三】「不錯，這些都是我吃的！」，哼！大丈夫敢做敢當！

研究方法

我們認識紋白蝶幼蟲後，課餘時間，經常到菜園裡去觀察它們，看它們是否會啃食菜葉？它的食性如何？

研究結果

紋白蝶的幼蟲的確是種菜的老婆婆口中所咒罵的大壞蛋，它可真是一條大「菜蟲」，幼蟲的食量非常大，往往不到幾天的工夫，就把老婆婆種的芥藍菜的葉片吃得光光的，僅留下葉肋。唉！它也未免太狠了吧，難怪老婆婆會咒罵它是「魔鬼」，的確如此！

紋白蝶的幼蟲不但吃芥藍菜，也吃白菜，蘿蔔等蔬菜的葉子。

它不但自己吃，還招朋呼友一起吃。

它白吃白喝，而且還「就地拉放」，這豈不是「欺人太甚」！就難怪老婆婆要對它趕盡殺絕了。

我們也得承認它是一條好漢，敢做敢當，「留此存證」，不會把自己做的壞事賴到別「蟲」頭上，真阿莎力。

【研究四】「你還有那些偷吃菜的同夥？還不趕快從實招來！」

研究方法

我們用捕蟲網把菜葉上的蟲子捉回學校，同時請求菜農們准許我們採一些不同受害情形的菜葉一起帶回學校，然後再拿去請教汐止動植物檢疫中心的叔叔、阿姨們。

研究結果

經過檢疫中心的專家們幫忙鑑定結果，會為害白菜、芥菜、蘿蔔的蟲子，除了紋白蝶以外，還有以下幾種：

蚜蟲：它只會吸食葉片的汁液，不會啃食葉子，所以在外表不太會感覺到它的為害。當葉子上的蚜蟲生得太多，感受到「蟲口爆炸」時，一部分的蚜蟲就會長出翅膀，飛到別棵菜上去吸食。

黃條葉蚤：成蟲為體長約2.5公厘左右的小甲蟲，兩翅的中央有淡黃色如新月形之縱曲斑紋各一個，後腿節特別膨大，適於跳躍，一碰它，它就跳得很遠，是一位跳遠好手，它的綽號就叫做「跳仔」，它的成蟲會啃食葉片，點點成孔，被害葉組織變老，失去商品價值。

猿葉蟲：成蟲體長約四公厘，全體光藍黑色。幼蟲體長約六公厘，全體黑色，身上有許多毛。它的成蟲和幼蟲共同啃食葉片，使葉片成圓孔狀的網紋，白菜和蘿蔔為害最烈。

小菜蛾：它的成蟲為小型的蛾，不會為害，它的幼蟲是十字花科蔬菜最主要的害蟲，孵化後幼蟲潛食葉肉，殘留透明的上表皮，常在食痕的四週留下細小圓形的黑色糞便。老熟的幼蟲往往在葉片的背面葉脈作紡錘形的粗繭化蛹。

【研究五】唉！沒辦法，我天生就是這麼挑嘴！

研究方法

我們在老師的帶領下，走遍學校附近的菜園，逐一對菜農所種的蔬菜作仔細的觀察，並且把觀察結果記錄下來，回到學校後，再把觀察資料加以整理分析。

研究結果

根據我們的觀察結果，我們發現紋白蝶的確很「挑嘴」，它祇在一些蔬菜上出現，下面是我們的分析結果：

1. 可發現紋白蝶幼蟲的蔬菜：白菜、青剛菜、芥菜、芥藍菜、甘藍菜、山東白菜、花椰菜、結頭菜、蘿蔔等。
2. 未發現紋白蝶幼蟲的蔬菜：芹菜、菠菜、胡蘿蔔、茼蒿、高苣、甘藷、牛皮菜、紅菜、芫荽、蔥、韭菜、大蒜、蕃茄、甜椒、茄子、敏豆、豌豆、薑、胡瓜等。

【研究六】哼！你挑嘴，我就煮大鍋菜，看你吃不吃！

研究方法

1. 在校園的一角，請校工陳伯伯幫我們整出一塊地，分成三畦，我們依下列順序，播種每一種植物播種一公尺長。

第一畦：(1)蘿蔔、(2)胡蘿蔔、(3)芥藍菜、(4)高苣、(5)白菜、(6)三葉草、(7)芥菜、(8)牧草、(9)甘藍。

第二畦：(1)蘿蔔、(2)芥藍菜、(3)白菜、(4)芥菜、(5)甘藍。

第三畦：白菜、芥菜、甘藍、芥藍菜、蘿蔔、胡蘿蔔、高苣、三葉草、牧草等種子全部混合後，均勻播種。

2. 我們向汐止動植物檢疫中心的周伯伯要了一些十字花科植物和非十字花科植物的種子，作為實驗的材料，種類如下：

十字花科植物：白菜、芥菜、甘藍、芥藍菜、蘿蔔。

非十字花科植物：胡蘿蔔、高苣、三葉草、牧草。

3. 我們在老師的指導下，做下面的實驗，並且調查實驗結果。

研究結果

根據三個月的觀察，以十字花科植物和非十字花科植物間隔播種的第一畦，十字花科植物，除了蘿蔔之外，其他幾乎全軍覆沒，被紋白蝶吃光了，但是非十字花科植物卻都長得很好。

依序播種的蘿蔔、芥藍菜、白菜、芥菜、甘藍等十字花科植物的第二試驗畦，都被紋白蝶的幼蟲嚴重為害。

以十字花科植物和非十字花科植物混合播種的第三畦，十字花科植物幾乎都被吃光了，但是非十字花科植物卻長得好端端的。

【研究七】我們是雌雄莫辨？你們人類才是！

研究方法

1. 我們用捕蟲網捕捉正在交尾的紋白蝶成蟲，用昆蟲標本紙夾做成標本。
2. 我們把採集到的紋白蝶標本送到汐止動植物檢疫中心去，請裡面的專家指導我們辨識。

研究結果

在動植物檢疫中心的丁叔叔教導之下，我們終於學會如何辨別紋白蝶的雌雄了！雌雄的分別如下：

- 雌蟲：
1. 雌蝶翅面黑斑發達，尤其前翅中央有二個黑色圓紋。
 2. 翅表面內緣散布黑色鱗粉呈灰白色。
 3. 身體比較肥大，尾端有個產卵器。

- 雄蟲：
1. 雄蝶翅面的黑斑雖然也很發達，但翅緣的黑斑比較小。
 2. 翅表面內緣鱗粉潔白，外表比雌蝶艷麗。
 3. 身體比較瘦小，尾端有一個交接器。

【研究八】告訴你一個好消息！我找到我「兄弟」了！

研究方法

當我們出去採集紋白蝶時，特別留意一些在外形上和顏色上比較不同的蝶類，順便把它們採集起來做標本，然後送請檢疫中心的丁叔叔幫我們鑑定。

研究結果

我們終於找到了「台灣紋白蝶」的兄弟——普通紋白蝶、我們也簡稱它紋白蝶，它們的特徵和不同點如下：

台灣紋白蝶：成蟲體長約15公厘，翅長30公厘，體翅皆淡黃色，前翅的翅頂為黑色，外緣有三角形的黑斑二、三個，中央有黑色的圓紋黑點兩個；後翅外緣有黑色斑點，在每條翅脈的終點有一個黑色斑紋，共六個。翅基反面深黃色。雌蝶的黑斑不如雄蝶的顯著，因此，從外觀上看，雄蟲較艷麗。台灣紋白蝶的雌蝶翅表內緣散布黑色鱗粉呈灰白色，雄蝶則潔白，後翅的背面呈黃褐色。

紋白蝶：成蟲體長15公厘，翅長30公厘，翅為白色，前翅的翅頂（外緣角）有三角形黑紋，前翅的中央下方有二個黑斑，後翅的前緣也有一個黑斑，和前翅後緣的斑點前後相對，翅的表面略帶紫灰色，雄蟲則潔白。雄蝶前翅中央的二個黑斑常常消失。後翅背面為鮮黃色。

【研究九】瞧瞧我的隱身術！很高明吧？！

研究方法

我們仔細的觀察紋白蝶和它的生長環境，看看它如何藏身於生活的環境，怎樣應變，求取生存之道。

研究結果

保護色：

卵：紋白蝶幼蟲要攝食十字花科的植物，它當然是把卵產在植物上面，以便幼蟲孵化出來就可以找到食物，紋白蝶是以產卵管直接把卵產在植物的表面。初產下來的卵呈淡黃色，遠看好像是葉片上的斑點，以避免敵人的注意力，它產卵有時產在葉面有時則產在葉背，通常是一片葉子上產一粒卵，卵祇是粘附在葉片表面，並沒有插入葉片組織裡面。

幼蟲：幼蟲因為要在葉片上啃食，所面對的環境是綠色時，它就以綠色來偽裝自己，當它所吃的植物為深綠色時，它的表面顏色會變成深綠色。當它所吃的植物為黃綠色時，它的體色也會轉變為淡綠色。有時不但顏色和環境近似，甚至連身體都彎曲成葉子的一部分呢。

蛹：紋白蝶的蛹在羽化為成蟲之前，它把自己固定在依附物體的表面，無法行動，因此，蛹期是紋白蝶的危險期，根據觀察結果，紋白蝶的蛹可說是上帝傑作，真是令人嘆為觀止，大概祇能以「鬼斧神工」來形容它了。

1. 在植物上化蛹時，蛹會變成綠色，顏色深淺會隨葉片的顏色而改變。當它在植物葉柄或莖上化蛹時，蛹的顏色變得和環境近似。甚至融合成葉片的一部分呢！
2. 在牆壁、磁磚及其他的物體表面化蛹時，蛹的顏色則會改變成黃褐色的系列，例如，在紫紅的木棍上化蛹時，蛹的顏色變成紅褐色。在褐色的瓷磚壁上化蛹，則把自己變成淺褐色，當它在呈灰褐色斑點的牆壁上化蛹，也有能力把自己轉變成灰褐色，甚至連蛹上的斑點都和牆的斑點近似呢！當它在黃褐色的牆壁化蛹時，蛹也變成黃褐色。更妙的是，當它在淺褐色的牆面化蛹時，它也能模擬成牆牆面的顏色。總之，紋白蝶是「仿冒高手」！

擬態：

紋白蝶的幼蟲為了求生存，以減少被敵人「當點心」的機會，往往會把自己模仿

成生活環境的一部分，用來欺敵。例如，當它在野生的野芥葉上生活時可以把自己模擬成葉柄、莖、果夾、果梗的一部分，而且還裝得真像呢！

【研究十】拜託！請別捉弄我，我可不是神仙！

研究方法

1. 我們先找出化蛹後已五天左右，顏色相近的蛹來做本實驗的材料。
2. 買直徑一公分，長度一公尺的白色塑膠管，截成三十三公分長的管子備用。
3. 買回顏色分別為紅、黃、綠、藍、紫、白、黑的噴漆各一罐，再把前述的白色塑膠管各別噴成上項的七種顏色，經放置三天後，在噴色塑膠管的中央環貼寬0.5公分的雙面膠帶一圈。
4. 把化蛹後五天左右，顏色相近的蛹粘到噴色塑膠管的雙面膠上。
5. 把經過前面第四項處理的帶蛹噴色塑膠管，帶到學校南面自然科學教室的外面，豎插入土中約三公分，每天觀察蛹的顏色變化，直到它羽化為止。

研究結果

大約從第三天開始，粘貼在噴色塑膠管上的蛹，它們的顏色就開始會起變化，顏色的轉變又可分為兩組：

1. 顏色變深組：在紅、黑、藍、黃這四種顏色塑膠管上的蛹，它們的顏色都會加深，越接近羽化期，顏色越深。
2. 顏色變淺組：在白、綠、紫這三種顏色塑膠管上的蛹，它們的顏色則變淺。但是，在羽化的當天，顏色則會加深。

所有用來做觀察試驗用的蛹，原先的顏色為灰褐色，不管是粘貼到那一種顏色的塑膠管上，它的顏色的變化祇是原來的顏色變深或變淺，不會由灰褐色轉變成綠色。

【研究十一】我變！我變！！我變變變！！—化蛹與羽化

研究方法

我們在校園的一角開闢了一個小小試驗田，裡面播種了許多紋白蝶喜歡吃的十字花科植物，例如白菜、芥藍菜、蘿蔔等，當紋白蝶飛來產卵後，我們就仔細的觀察紋白蝶幼蟲的變化及加以紀錄，並請老師拍攝照片。

研究結果

自縛作蛹——化蛹

紋白蝶的幼蟲脫過三次皮，長成四齡幼蟲時，它就開始尋找避風、且自認安全的場所化蛹。

當四齡幼蟲脫完最後一次皮（第四次脫皮）之後，它會爬到自己選定要化蛹的場所，然後不吃任何東西，靜靜的待上1~2天。有時候，它也會先爬到自己選定的化蛹場所，再在那裡脫最後一次皮，然後才開始化蛹。

在化蛹之前，它會先彎過身子，從口中吐絲把自己的尾端先固定。

把尾端固定，再吐絲把自己腹部固定。

當它吐絲把自己的尾端及腹部固定好之後，會再吐一條絲把胸部縛住。

把尾端、腹部及胸部都固定之後，它就開始把自己的身體從尾端擠向頭部，這個時候可看出它的頭部已開始膨大。

身體繼續往頭部擠可以看出蛹的雛形。

身體再繼續往頭部擠，蛹的頭部前端的尖狀突起物開始出現，腹部的腳也縮進去了。

身體仍然繼續往頭部擠，頭頂及胸部的突起相繼出現，身體的外殼開始變硬，終於變成一個完整的蛹了。剛形成的蛹為翠綠色。從吐絲固定到變成一個完整的蛹約需半天的時間。

完全化蛹之後，原先整個蛹都呈翠綠色，自第二天開始，頭部及胸部開始轉變為褐綠色。

隨著化蛹的環境的不同，蛹開始變色，把自己溶合成和環境完全類似的顏色，成為環境的一部分。

如果化蛹的場所為綠色，則蛹仍然呈綠色，而不會變成黃褐色。

破蛹而出——羽化

紋白蝶化蛹後，約經十至十四天就會羽化，羽化的當天，蛹顏色會明顯變深，從側面看，黃色翅膀和翅上的黑色斑紋清晰可見。

羽化時，頭部頂端先出現裂縫。

頭頂出現裂縫之後，蛹即藉著尾部的左右擺動，把身體往頭部擠，首先，眼睛先露出蛹殼。

休息幾分鐘後，尾部繼續擺動，在幾秒鐘之內，頭部、身體即脫殼而出。

身體脫出蛹殼後，再用力把反捲的翅膀也脫出蛹殼。

全身掙出蛹殼翅膀是皺縮的。

初羽化蟲體和翅膀都是濕的。

剛羽化出來時，翅膀及身體都呈淡黃色。

水分乾了以後，翅膀逐漸挺直，全身逐漸轉變成黃褐色。

翅膀挺直後，先向上豎起來，再休息幾分鐘。

羽化完成後，蛹祇剩下蛹殼，除了頭部破裂之外，其餘部分完整。

【研究十二】看你千遍也不厭！！

研究方法

我們把紋白蝶的卵、幼蟲、蛻下來的皮、成蟲等拿到學校對面汐止動植物檢疫中

心去，請丁叔叔和余阿姨做顯微鏡觀察。用立體解剖顯微鏡及位相差顯微鏡觀察紋白蝶各個部位，且拍攝觀察結果。

研究結果

卵——紋白蝶的卵長約0.6公厘，在解剖顯微鏡下，它呈現金黃色，粘附在葉的表面，有許多的縱紋和橫紋，外表很像玉米穗，也很像炸彈麵包，非常漂亮。

蛻皮——紋白蝶長到一個階段就會脫皮，就像衣服穿起來太小，要換一件新衣服，它蛻皮是從頭部開始脫，然後逐漸由頭部往尾部脫，脫下的蛻皮皺縮成一團，在立體解剖顯微鏡下，可以清楚的看到整張脫下來的蛻皮。把蛻皮放到位相差顯微鏡下觀察，可看到表皮附有許多黑色剛毛，先端尖銳。

幼蟲——以二齡幼蟲放在立體解剖顯微鏡下觀察，幼蟲呈黃綠色，身體有許多橫縐，且密佈黑斑，上長短毛，背線粗，呈金黃色，清晰可見，體毛長，清楚可見。

成蟲觸角——有兩根，以立體解剖顯微鏡觀察，呈棍棒狀，有節，先端膨大。以位相差顯微鏡觀察，觸角的表面有黑褐色鱗片。

成蟲口器——捲曲呈螺旋狀，似老式時鐘彈簧，可見成蟲僅吸食液汁，不食植物葉片。

成蟲眼睛——以立體解剖顯微鏡觀察，紋白蝶的複眼是由數千個球形的小眼構成的。再以位相差顯微鏡觀察，每一個小眼都晶盈發亮，為圓球形，非常漂亮。

成蟲身體——以立體解剖顯微鏡觀察，蝶體表面都覆蓋灰色及白色鱗片，長細長的毛。

成蟲腳——前腳表面有尖長剛毛，先端有兩個分叉狀的爪，才可停留在平滑的物體表面。

前腳的腿節和脛節的表面都附有灰白色的鱗片。

翅——翅表都覆蓋著白色、黑包及金黃色的鱗片。鱗片呈披針形，一端較平整，另一端有齒狀缺刻。翅上的黑色斑紋，事實上就是由黑色的鱗片所構成。黃黑色的斑紋則是由金黃色及黑色的鱗片間雜而成。翅脈則由密集排列呈圓筒狀的鱗片所構成。翅的邊緣則附有許多鬚狀的長毛。

蛹——蛹的尾部的環節相接處是由柔軟的皮所構成，因此節才可以活動自如。

五、研究心得

當我們起初觀察紋白蝶時，我們祇覺得它祇是一種會飛翔的白蝴蝶而已，沒什麼稀奇，不過在老師的教導及汐止動植物檢疫中心的專家們的帶引之下，我們終於踏入科學研究的門檻，我們學習如何觀察、記錄、分析及推理，使我們做事時可以考慮得

周全，做功課時可以把握要領，這次對紋白蝶的觀察與研究，使我們獲益良多，希望將來有機會再做這一類的研究，非常感謝賴老師、張老師及汐止動植物檢疫中心的專家們熱心的教導，尤其要感謝檢疫中心允許我們使用裡面的精密顯微鏡及顯微鏡照相設備，謹獻上我們最大的敬意與感謝。

六、參考資料

1. 台灣主要蔬菜蟲害與防法——台灣省農林廳出版
2. 台灣的蝴蝶世界——渡假出版社有限公司
3. 台灣的常見昆蟲——渡假出版社有限公司
4. 台灣的常見野花——渡假出版社有限公司
5. 小牛頓——牛頓出版股份有限公司

評語

本作品對紋白蝶的研究設計思考程序精細而週密，展示及說明甚為生動，惟平時記錄不夠以後研究有待加強。