

投稿類別：自然科學類

篇名：臺灣八星虎甲蟲成蟲的彩色視覺研究

作者：

國立東華大學附設實驗國民小學

六年忠班 呂昕祐

六年仁班 李亮辰

五年仁班 張娉綺

指導老師：

國立東華大學附設實驗國民小學

周裕欽老師 陳雍青老師

## 臺灣八星虎甲蟲成蟲的彩色視覺研究

## 壹、研究動機

臺灣八星虎甲蟲為臺灣特有種昆蟲，一生歷經卵、幼蟲、蛹、成蟲四階段，屬於完全變態昆蟲。成蟲與幼蟲都是肉食性，喜歡隱身在公園或林道獵捕小昆蟲，成蟲與幼蟲的棲地重疊，都在同一個範圍內。

成蟲體色鮮豔，在陽光照射下，背板隨著光照角度改變而反射出不同的波長，因此呈現變化多端的金屬光澤，耀眼動人。這現象讓我們感到喜歡而且好奇，牠們的眼睛有哪些構造？這些構造跟人類的一樣嗎？成蟲的顏色很多，但究竟有多少種顏色呢？牠們能辨識這些顏色嗎？為了解開上面的疑惑，我們約集了同學與老師，共同展開了這項臺灣八星虎甲蟲成蟲的彩色視覺研究。

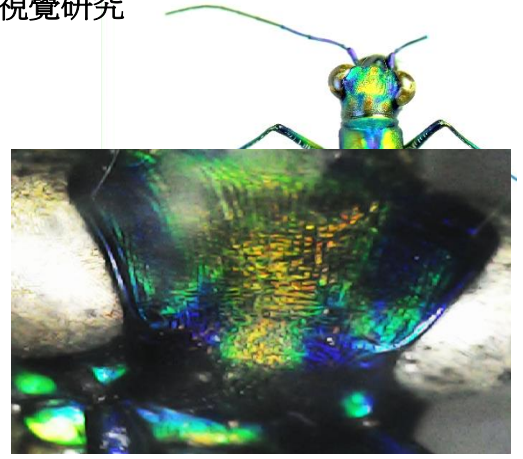


圖 1.臺灣八星虎甲蟲複眼之間呈現艷麗的色彩。牠們的身體有多少種顏色呢？牠們可看到多少種顏色呢？

## 貳、研究目的

- 目的一：瞭解八星虎甲蟲成蟲複眼的類型與構造。
- 目的二：瞭解八星虎甲蟲成蟲身體有多少種顏色。
- 目的三：瞭解八星虎甲蟲成蟲能區辨多少種顏色。

## 參、相關文獻

## 一、八星虎甲蟲的生命史

臺灣八星虎甲蟲為鞘翅目虎甲蟲科(*Cicindelidae*)昆蟲，背板兩側有八個淺黃色斑點而得名。周佳儒(2021)飼育臺灣八星虎甲蟲後發現牠們的生命週期可達一年兩個世代，與早期吳怡欣等(2006)一年一個世代的結果不同，未來可延伸此議題進行深入的探討。

表一、周佳儒飼育觀察紀錄(周佳儒 2021)

| 日期         | 卵 | 幼蟲 | 前蛹 | 蛹  | 成蟲                                     |
|------------|---|----|----|----|--|
| 2020/08/04 | * | *  | *  | *  | 6 雄 3 雌(第一代繁殖成蟲)                       |
| 2020/09/10 | 7 | 63 | *  | *  | 取出繁殖用的成蟲，不再繼續繁殖。                       |
| 2020/10/10 | 0 | 54 | 12 | 4  | 1(註 1)8/4 日母蟲投產，自行繁殖的幼蟲，可以完成卵、幼蟲、蛹、成蟲。 |
| 2020/11/10 | 0 | 49 | 8  | 6  | 7(註 2)                                 |
| 2020/12/10 | 0 | 47 | 9  | 11 | 9(註 3)                                 |
| 2021/01/10 | 0 | 23 | 3  | 7  | 5(註 4)                                 |

註 1.從 2020 年 8/4 日投產到 10/10 日，總計 66 天的時間，自行繁殖的八星虎甲蟲可以從卵、幼蟲、蛹到成蟲，完成一個世代。註 2.羽化的 7 隻成蟲沒有交配行為。註 3.羽化的 9 隻成蟲，沒有交尾行為，生存的平均壽命 7.8 天。平均體長 1.4 公分。註 4.羽化的 5 隻成蟲，沒有交尾行為，生存的平均壽命 5.4 天。平均體長 1.2 公分。註 5.羽化的 2 隻成蟲，沒有交尾行為，生存的平均壽命 4 天。平均體長 1.1 公分(引自周佳儒，2021)。

臺灣八星虎甲蟲的生命週期



圖 2：臺灣八星虎甲蟲的生命週期(圖文引自周佳儒，2021)

二、昆蟲的複眼類型及主要結構

昆蟲複眼可區分成「並置複眼」與「疊置複眼」兩類(水波誠，2008)。

1. 並置複眼：並置複眼是指複眼由小眼並呈排列而成之意(如圖三)。例如蜻蜓、蝗蟲、蝴蝶，都是屬於並置複眼的構造。由於組成複眼的小眼獨立且以並列方式連結，光線進入每個小眼後不會互相干擾，能產生獨立的影像，且色素細胞就位於小眼的水晶體下方。白天光線充足時，能將色素均勻散佈在細胞內，能清楚的辨識物體影像清晰度。

2. 疊置複眼：疊置複眼內的小眼部分重疊，白天時色素平均分布在細胞內，晚上的色素顆粒往上移動(如圖4)，與角膜、晶體共同形成一個透光的區域，提高網膜細胞的受光量，在光線不足的區域或者夜晚，能提高牠的夜視能力。

綜上所述，構成複眼的主要成分是由許多相同的小眼(Ommatidia)所組成。由角膜、晶狀體及感光細胞組成，能夠分辨明暗及顏色(盧耽，2008)。小眼通常呈六角形，它的數目、大小和形狀在各種昆蟲中變異很大，例如棘蟻(Ponera punctatissima)、工蟻複眼內的小眼只有1個或僅有數個；蜻蜓的複眼則由10000到28000個小眼構成(關崇智，2004)。

我們比較好奇的是，臺灣八星虎甲蟲的複眼屬於哪一個類別？牠們擁有許多艷麗光彩的背板，甚至連足部與腹部都有許多顏色，牠們能夠偵測到哪些顏色呢？這些問題吸引我們進行後續的研究。

肆、研究問題

- 問題一：臺灣八星虎甲蟲的複眼有哪些構造及功能？
- 問題二：臺灣八星甲蟲複眼佔頭部面積比例多少？牠們的視野廣度多大呢？
- 問題三：臺灣八星虎甲蟲身體有多少種顏色？
- 問題四：臺灣八星虎甲蟲能看到哪些顏色？

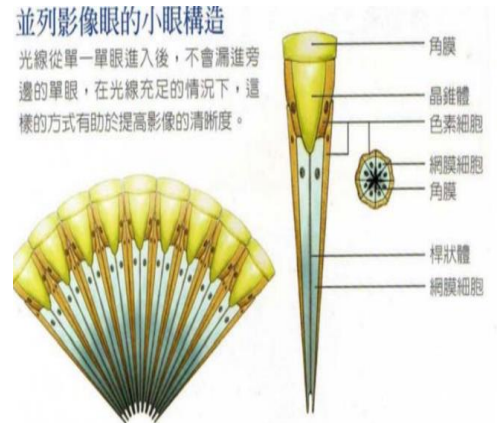


圖 3. 昆蟲的並置複眼結構。

圖片來源：盧耽(2008)。圖解昆蟲學。

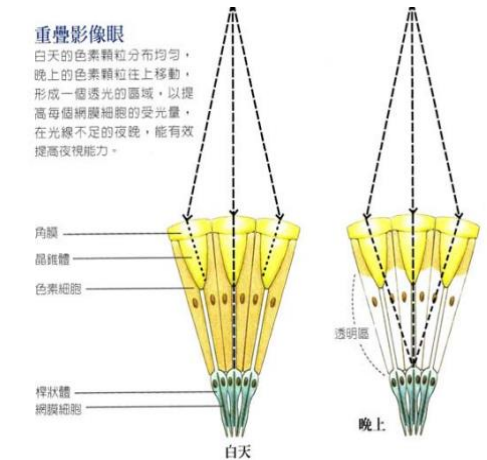
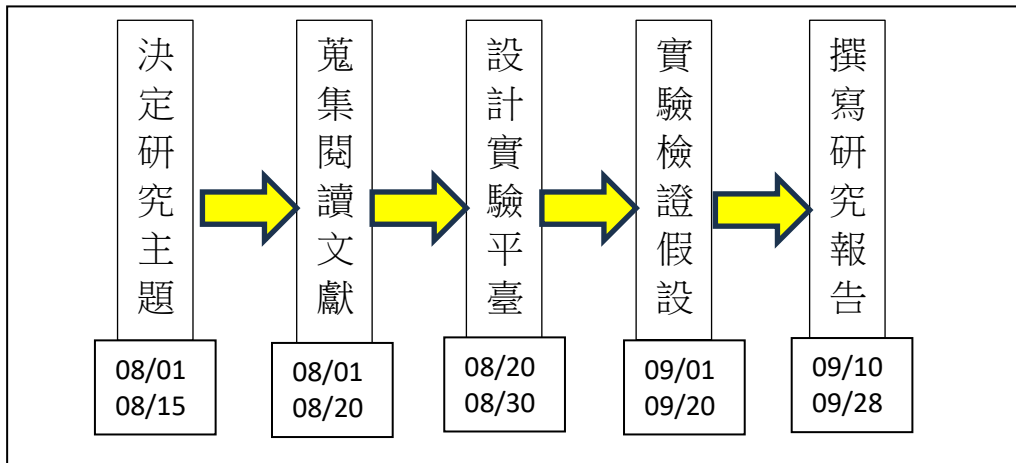


圖 4. 昆蟲的疊置複眼結構。

圖片來源：盧耽(2008)。圖解昆蟲學。





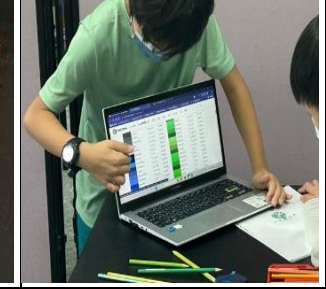
## 五、研究方法

### (一)研究架構



### (二)研究工具與材料

#### 1.研究設備與材料

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |    |    |  |
| 單眼數位相機<br>(NIKON D4S)   | 簡便型數位顯微鏡<br>(digital microscope)<br>(連線電腦使用)   | 用來清潔消毒的工具材料：剪刀、鑷子、黏土、磁盤、標本針等。   | 虎甲蟲成蟲標本  |
|  |  |  |  |
| 飼養甲蟲的標本箱  | 彩色玻璃紙製作成的各色顏色隧道。   | 手提電腦  |  |

#### 2.研究樣本來源

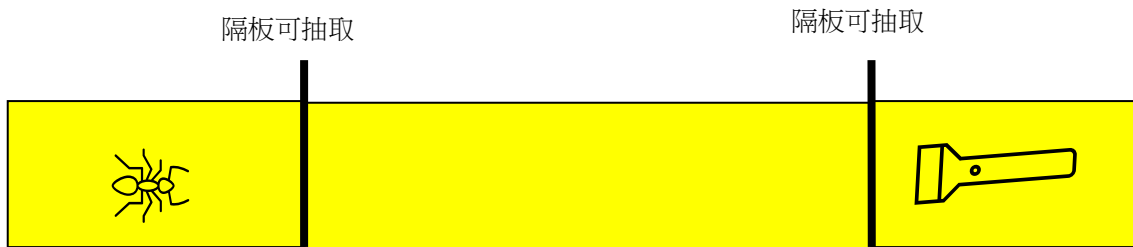
(1)活體樣本來源：我們在 8/10 日到花蓮縣水源地採集 8 隻成蟲(6 雄、2 雌)，雌蟲安置於 A 飼養箱，提供餵食與下蛋繁殖。雄蟲安置於 B 飼養箱，作為後續實驗觀察樣本。

(2)標本樣本來源：為了觀察虎甲蟲的複眼廣度及身體的顏色，我們也使用 10 隻標本作為研究樣本。上述 10 隻標本是老師於 2021 年採集成蟲，並進行繁殖飼育自然死亡後所存留的。於蟲體自然死亡後冰存於零下 20 度左右的冷凍庫中，蟲體的樣態皆保存完整。

### 3.實驗用色光平臺的構想與設計製作

為瞭解臺灣八星虎甲蟲成蟲能夠看到幾種顏色，我們分別製作了紅、橙、黃、綠、藍、紫、黑、透明等八種色光隧道，製作過程如下：

- (1)畫設計圖：
- (2)蒐集材料動手製作：
- (3)製作腳架並進行穩定性測試：



準備室，長度 5 公分，寬度 3.5 公分，高度 3.5 公分，在實驗進行前先將成蟲放入。

光隧道，長度 10 公分，寬度 3.5 公分，高度 3.5 公分，實驗進行時，用以測試成蟲色彩辨識行為的空間。

光源室，長度 3.5 公分，寬度 3.5 公分，高度 3.5 公分，在實驗時作為光源投射的空間。

### 陸、研究過程、發現與結果

問題一：臺灣八星虎甲蟲的複眼有哪些構造及功能？

研究方法：觀察法加文獻閱讀

研究步驟：

- 步驟一：用 75% 的酒精，消毒清理八星虎甲蟲的複眼。
- 步驟二：用肉眼及顯微鏡觀察虎甲蟲的複眼構造。
- 步驟三：google 學術，打「昆蟲的複眼」等關鍵字，搜尋虎甲蟲及昆蟲複眼的文獻
- 步驟四：閱讀文獻，並整理成報告

研究過程：

|                          |                              |                             |                                   |
|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
|                          |                              |                             |                                   |
| <p>大家正在認真的消毒、清理虎甲蟲標本</p> | <p>用肉眼可以觀察到的虎甲蟲視野大但不夠仔細。</p> | <p>顯微鏡觀察虎甲蟲的複眼可以看到許多焦點。</p> | <p>透過資料蒐集與細心閱讀，可以深入瞭解複眼的相關知識。</p> |

## 研究結果：

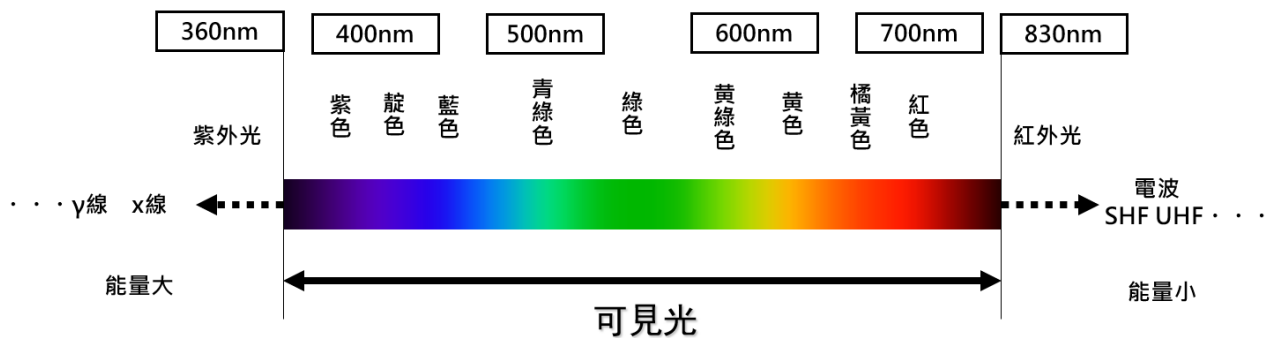
### 一、臺灣八星虎甲蟲複眼結構為並置複眼

我們使用顯微鏡觀察臺灣八星虎甲蟲的複眼，可觀察到六角形的網狀構造。依照蔡在壽、李琦玫、林金盾、吳京一(1995)的研究發現，臺灣八星虎甲蟲的複眼屬於並置複眼。約由5300(正負 120)個小眼組合而成。小眼由角膜晶體(corneal lens)，圓錐晶體(crystalline cone)，色素細胞(pigment cells)，視細胞(retinula cells)及集中型桿狀體(fused rhabdom)等構造組成。

### 二、臺灣八星虎甲蟲複眼可感知紫外光(370nm)及綠光(530nm)的波長範圍

蔡在壽等人使用視網膜電圖(ERG)技術測量臺灣八星虎甲蟲複眼對不同光譜波長的單色光反應，發現臺灣八星虎甲蟲的複眼能感知紫外光範圍(波長為 370nm)和綠色光範圍(波長為 530nm)。

小結：上述的發現讓我們感到很好奇，如果臺灣八星虎甲蟲能夠辨識波長 370 奈米的紫外光及波長 530 奈米的綠色光，那介於兩者間的顏色，虎甲蟲是否能夠看得到呢?另外，使用肉眼觀察虎甲蟲身體的顏色，可以輕易的分辨出黃色、橘色，這不禁讓我們懷疑，虎甲蟲也能夠看得到這些顏色。為了進一步了解虎甲蟲的色覺能力，我們將於問題三探討虎甲蟲身體有多少種顏色；問題四設計實驗觀察虎甲蟲可以看得見多少種顏色。



圖片取自：臺灣如海光電網站：光電及光譜知識：  
[https://www.oceanhoodtw.com/article\\_detail/38.htm](https://www.oceanhoodtw.com/article_detail/38.htm)

### 問題二：臺灣八星甲蟲複眼佔頭部面積比例多少?

研究方法：觀察與測量法

研究步驟：



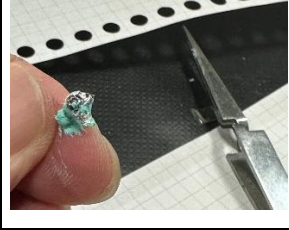

步驟一：使用錫箔紙將複眼與頭部包裹起來，再用簽字筆描出複眼的表面積

步驟二：使用黏土將覆蓋錫箔紙的頭部黏住，使得錫箔紙與頭部緊密貼合

步驟三：修剪覆蓋錫箔紙與黏土的頭部範圍，再細心拆開錫箔紙與黏土

步驟四：將錫箔紙攤平，分別計算複眼與頭部的面積，再計算比例

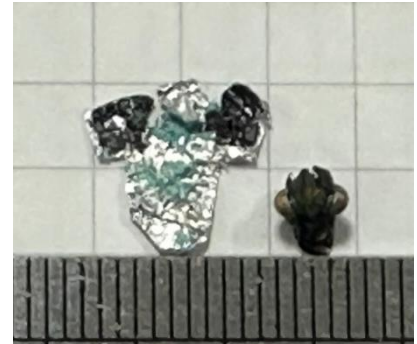
研究過程：

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 用錫箔紙將八星虎甲蟲頭部包裹起來  | 用黏土將覆蓋錫箔紙的頭部黏住，使得錫箔使與頭部緊密貼合   | 細心拆開包裹住八星虎甲蟲頭部的鋁箔紙與黏土  | 計算複眼與頭部的面積與比例   |

研究結果：

我們測量單邊複眼的直徑為 3mm，得半徑為 1.5mm，計算雙邊複眼面積為 1.5 乘以 1.5 乘以 3.14 再乘以 2，獲得雙邊複眼的表面積為  $14.13mm^2$ 。頭部面積 5mm 乘以 5mm 乘以 3，得全部頭部的面積為  $75mm^2$ 。

換算比例，為  $14.13 \div 75 = 0.1884$ ，四捨五入取小數下兩位，複眼佔頭部面積為 19%。



問題三：臺灣八星虎甲蟲身體有多少種顏色?

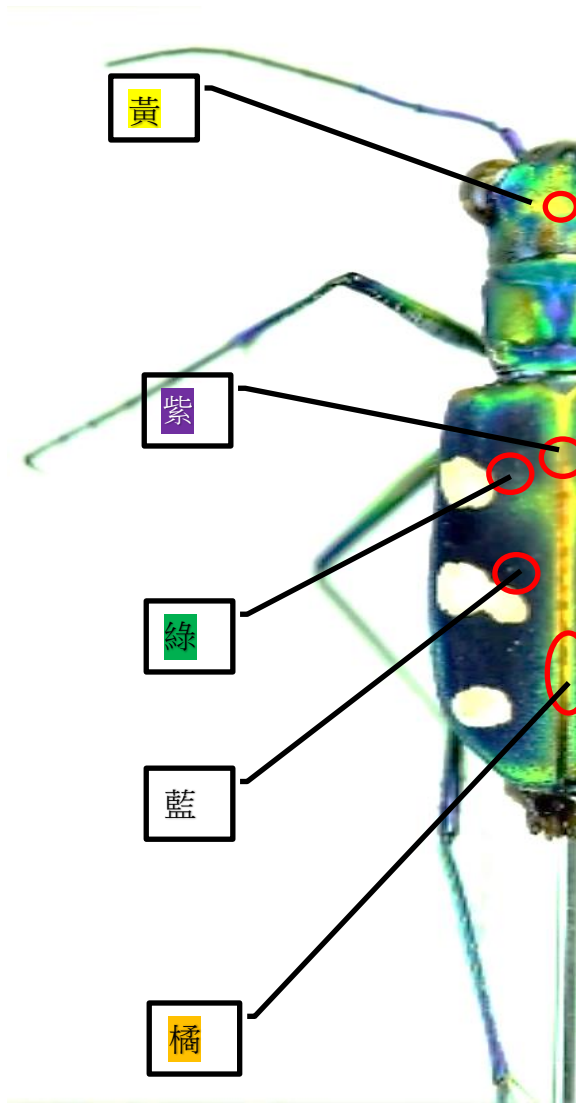
研究方法：觀察法

研究步驟：

- 步驟一：清理虎甲蟲標本
- 步驟二：分別運用肉眼、放大鏡與顯微鏡觀察八星虎甲蟲體色
- 步驟三：運用標準色卡比對臺灣八星虎甲蟲身體的體色，並記錄
- 步驟四：歸納與統整結論，撰寫觀察發現

研究過程：

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 分別運用肉眼、放大鏡與顯微鏡觀察八星虎甲蟲體色   | 運用標準色卡比對臺灣八星虎甲蟲身體的體色，並記錄  | 把顏色用畫的方式記錄下來。  | 歸納與統整結論，撰寫觀察發現  |



研究結果：臺灣八星虎甲蟲身體共有不同深淺的橘、黃、綠、藍、紫等顏色。本文依據頭、胸、腹及六足的順序說明各部位構造所具有的颜色如下：

頭部：有橘(avg48；max43；min60)、黃(avg60；max58；min58)、淺綠(avg133；max136；min150)、淺藍(av195；max164；min199)、藍紫(avg234；max237；min243)等五種顏色。

胸部(含背板)：有橘(avg50；max41；min42)、黃(avg59；max59；min59)、淺綠(avg117；max123；min119)、藍(avg207；max224；min201)、藍紫(avg234；max234；min234)等五種顏色。

腹部：有淺藍(avg190；max170；min180)、淺綠(avg142；max147；min132)、深綠(avg164；max164；min159)及墨綠(avg169；max164；min174)等四種顏色。

左前足：有黃(avg60；max61；min60)、淺綠(avg117；max123；min104)、藍綠(avg144；max148；min140)、藍(avg206；max225；min246)以及藍紫(avg248；max242；min260)等五種顏色。

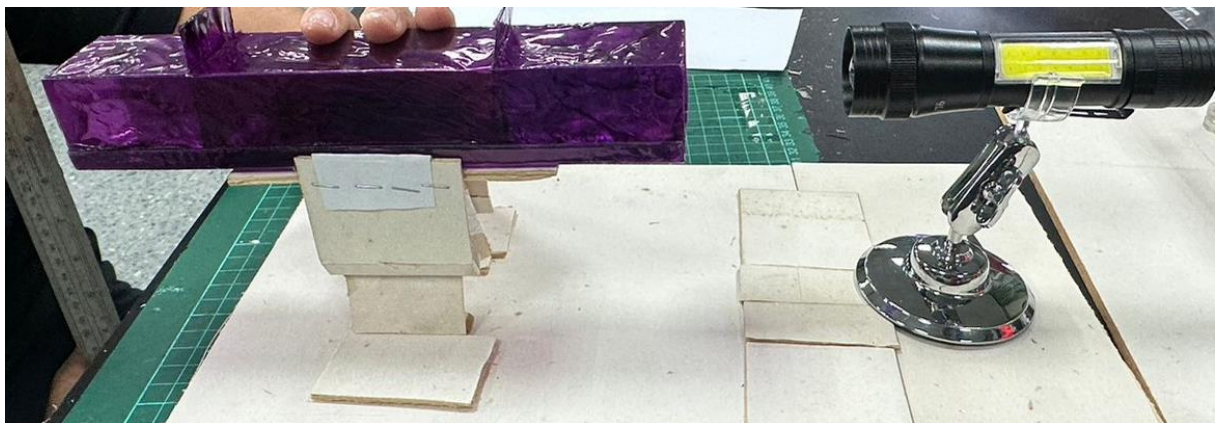
左中足：有黃色(avg63；max65；min62)、淺綠(avg119；max123；min118)、深綠(avg170；max182；min166)、藍色(avg195；max200；min193)、深藍(avg231；max234；min228)等五種顏色。

左後足：有淺綠(avg137；max154；min118)、淺藍(avg190；max196；min164)及深藍(avg225；max235；min216)等三種顏色。

綜合以上發現，我們歸納出臺灣八星虎甲蟲成蟲的身體共有不同深淺程度的橘、黃、綠、藍、紫等顏色。這些颜色的波長，約介於可見光譜 300-700 奈米範圍。這些發現，讓我們進一步產生以下的疑問：

疑問一：虎甲蟲身體有這些顏色，代表虎甲蟲能夠使用複眼看到並辨識這些顏色嗎？

疑問二：超出身體顏色之外的體色，例如紅色，虎甲蟲就看不見嗎？為了解答上述的疑惑，我們繼續進行了虎甲蟲的色光辨識實驗。





表二：臺灣八星虎甲蟲身體顏色種類、色相紀錄

|            | 顏色種類     | 顏色的平均值 | 顏色最大值           | 顏色最小值            |
|------------|----------|--------|-----------------|------------------|
| 頭部         | 1.黑色(口器) | 150    | 1,1,1(0)        | 23,26,24(140)    |
|            | 2.藍紫色    | 234.7  | 17,22,17(237)   | 76,68,212(243)   |
|            | 3.黃色     | 59.7   | 188,185,23(58)  | 227,223,39(58)   |
|            | 4.綠色     | 133.2  | 3,166,47(136)   | 50,222,136(150)  |
|            | 5.淺藍     | 195.7  | 64,207,170(164) | 96,169,204(199)  |
|            | 6.橘黃色    | 48     | 103,75,1(43)    | 143,143,39(60)   |
| 胸部<br>(背板) | 1.藍色     | 207.83 | 0,3,11(224)     | 40,59,69(201)    |
|            | 2.斑點白    | 81     | 4,178,92(150)   | 218,255,95(139)  |
|            | 3.橘色     | 49.7   | 227,160,19(41)  | 244,195,57(44)   |
|            | 4.淺綠     | 117    | 45,185,51(123)  | 63,195,61(119)   |
|            | 5.黃色     | 59     | 249,246,20(59)  | 254,250,22(59)   |
|            | 6.藍紫色    | 234    | 31,37,95(234)   | 43,52,129(234)   |
| 左前足        | 1.黃色     | 60     | 186,184,21(61)  | 224,221,35(60)   |
|            | 2.淺綠     | 117    | 511,51.56(123)  | 96,189,63(104)   |
|            | 3.藍綠     | 144    | 79,143,109(148) | 93,152,124(190)  |
|            | 4.藍紫色    | 248    | 22,186,145(142) | 96,199,212(187)  |
|            | 5.藍色     | 206.6  | 27,47,105(225)  | 77,71,135(246)   |
| 左中足        | 1.淺綠     | 119    | 45,185,51(123)  | 148,217,146(118) |
|            | 2.黃      | 63     | 182,180,23(62)  | 228,219,33(65)   |
|            | 3.深綠     | 170    | 95,160,201(182) | 74,211,188(166)  |
|            | 4.藍      | 195    | 14,56,117(193)  | 36,55,61(200)    |
|            | 5.深藍     | 231    | 17,34,99(228)   | 43,52,129(234)   |
| 左後足        | 1.深藍     | 225.5  | 26,38,185(235)  | 31,99,200(216)   |
|            | 2.淺藍     | 190.5  | 79,185,223(196) | 92,222,188(164)  |
|            | 3.淺綠     | 118    | 13,176,105(154) | 8,231,70(137)    |
| 腹部         | 1.黑色     | 186.2  | 0,0,1(240)      | 0,26,3(168)      |
|            | 2.淺藍     | 190.7  | 34,184,160(170) | 29,255,255(180)  |
|            | 3.淺綠     | 142.7  | 24,214,111(147) | 29,254,84(134)   |
|            | 4.深綠     | 164.5  | 22,136,107(164) | 21,170,118(159)  |
|            | 5.墨綠     | 169    | 7,41,32(164)    | 6,27,25(174)     |

#### 問題四：臺灣八星虎甲蟲成蟲能看到那些顏色？

研究方法：實驗法

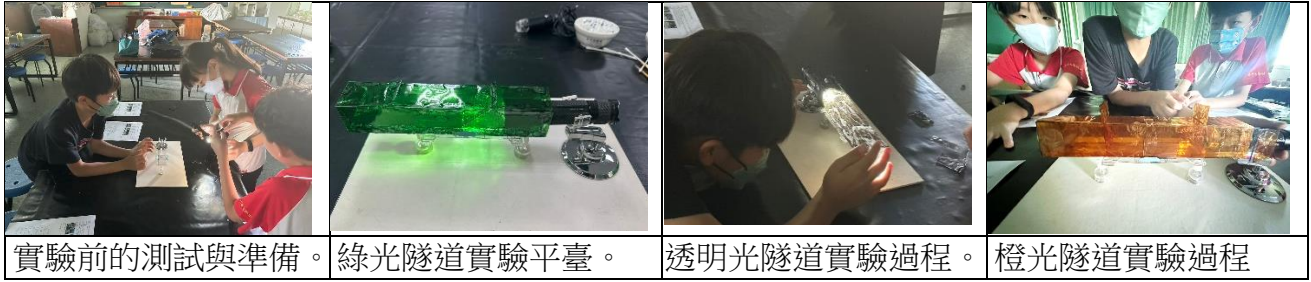
研究步驟：

步驟一：臺灣八星虎甲蟲依序放進紅、橙、黃、綠、藍、紫、黑、透明等不同顏色的隧道，靜置 1 分鐘，等待成蟲穩定。

步驟二：打開色光手電筒，持續照射 30 秒鐘後關掉，同時使用肉眼以及錄影的方式，觀察臺灣八星虎甲蟲面對不同顏色光後的行為反應。

步驟三：紀錄色光對虎甲蟲造成的影響，並提出結論。

研究過程：



研究發現：我們發現臺灣八星虎甲蟲在面對橙、黃、綠、藍、紫、透明光的照射時有反應。其中，橙、黃、綠、紫色燈打開時，頭部轉向光源，且身體會往前移動 0.5-3 公分。另，藍色及透明燈打開時，身體沒有向前移動，但出現前腳、後腳擺動，刷身體、足部的動作，感覺是在洗澡。而紅色、黑色光源打開時，身體完全沒有移動。

表三：臺灣八星虎甲蟲成蟲能夠看見哪些顏色

|    | 是否有反應   | 打光之後的行為反應紀錄                     |
|----|---|---------------------------------|
| 紅  | <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 沒有 | 沒有反應，都不動。                       |
| 橙  | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 頭部轉向光源，往光源前進大約 3 公分，後腳刷背。       |
| 黃  | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 頭轉向光源，往光方向前進大約 6 公分，前腳刷眼睛。後腳刷背。 |
| 綠  | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 頭部轉向光源，往光源前進大約 0.5 公分，不停的抖動後腳。  |
| 藍  | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 頭部轉向光源，但身體沒有移動，前腳刷大顎，且抖動前腳。     |
| 紫  | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 頭部轉向光源，往前移動大約 1 公分，抖動前腳。        |
| 黑  | <input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 沒有 | 身體沒有反應，都不動。                     |
| 透明 | <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 沒有 | 身體沒有移動，但一直抖動後腳，並且不斷刷背。          |

### 柒、結論

#### 結論一：臺灣八星虎甲蟲複眼結構屬於並置複眼

臺灣八星虎甲蟲的複眼屬於並置複眼。約由 5300(正負 120)個小眼組合而成。小眼由角膜晶體(corneal lens)，圓錐晶體(crystalline cone)，色素細胞(pigment cells)，視細胞(retinula cells)及集中型桿狀體(fused rhabdom)等構造組成。

#### 結論二：複眼佔頭部表面積比為百分之十九

我們發現八星虎甲蟲複眼的表面積大約為 $14.13mm^2$ 。頭部面積大約為 $75mm^2$ 。換算比例，複眼佔頭部面積大約為 19%。

#### 結論三：臺灣八星虎甲蟲身體有橙、黃、綠、藍、紫等五種顏色

臺灣八星虎甲蟲身體共有橙、黃、綠、藍、紫等五種不同深淺的顏色。這些顏色的波長介於光譜 300-700 奈米範圍內。

#### 結論四：虎甲蟲看得見橙、黃、綠、藍、紫及透明色。看不見紅色及黑色

臺灣八星虎甲蟲可以看見橙、黃、綠、藍、紫及透明色。當虎甲蟲看見橙、黃、綠、紫色光時，頭部轉向光源，且身體會往前移動，代表虎甲蟲能夠使用複眼辨識這些顏色。另外，虎甲蟲能看見藍色及透明色，但比較不敏感。身體沒有紅色，眼睛也看不見紅色。

捌、參考文獻

水波誠(2008)。探索昆蟲微小腦。臺北：世茂。陳玉華譯。

吳怡欣、何嘉浩、蕭忠義、楊平世(2006)。八星虎甲蟲 *Cicindela batesi* (Fleutiaux, 1893) 之形態與生活史研究。*動物園學報*，18，7-14。

周佳儒(2021)。臺灣八星虎甲蟲成蟲與幼蟲的視覺型態與功能差異比較。全國中小論文競賽 1100315 梯作品(未出版)。

蔡在壽、李琦玟、林金盾、吳京一(1995)。八星虎甲蟲複眼之研究。*臺灣昆蟲*，15，203-213。

盧耽(2008)。圖解昆蟲學。臺灣：商周。

附件一：研究記錄選錄

虎甲蟲有多少種顏色 2023.08.22

資料來源  
網址: [tjnp.gov.tw/Encyclopedias\\_Content.aspx?in=557&sc=25192](http://tjnp.gov.tw/Encyclopedias_Content.aspx?in=557&sc=25192)  
(台北國家公園)

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 工具              | 材料      |
| · color grab 網站 | · 虎甲蟲圖檔 |
| · 眼睛            |         |
| · 計算機           |         |

四步馬路

1. 把圖檔上傳至 color grab 網站
2. 取名顏色平均 RGB
3. 同時以眼睛看有多少種顏色

四結果(顏色)

1. 深藍黑 → RGB 約 11, 15, 32 [背板主色]
2. 米白 → RGB 約 251, 259, 158 [背板上6點]
3. 深綠 → RGB 約 95, 82, 64
4. 淺綠 → RGB 約 127, 223, 68
5. 淺藍 → RGB 約 77, 155, 222
6. 橘黃 → RGB 約 225, 173, 46
7. 深藍 → RGB 約 43, 67, 217
8. 黑 → RGB 約 5, 6, 3 [尾巴]

共 一 種

|  |   |   |
|--|---|---|
| 頭殼(黑色) 平 5.87(160)<br>6.6, 6(0)<br>2.23(40)<br>2.8, 11(209)                                  | 頭殼(深藍) 平 5.16, 17(138)<br>6.26(240)<br>5.20, 127(68)<br>54.79, 26(209)              | H 腹部(黑色) 平 1.7, 7(180)<br>1.5, 8(235)<br>4.8, 12(210)                                 |
| 大: 1.11(0)<br>小: 3.25, 24(40)  | 大: 1.17, 22(117)<br>小: 7.6, 8, 22(237)  | 大: 0.2, 1(150)<br>小: 0.0, 1(240)<br>小: 0.26, 3(168)                                   |
| 頭殼(黃色) 平 89, 240, 202(60)<br>59.7 329, 210, 17(59)<br>226, 231, 69(61)<br>241, 234, 26(58)   | 頭殼(淺綠) 平 8, 220, 63(85)<br>24, 212, 45(26)<br>332 3, 195, 53(133)<br>3, 207, 77(39) | H 淺藍腹 平 32, 176, 252<br>24, 219, 255<br>19, 227, 1237<br>(82)<br>27, 202, 249<br>(92) |
| 大: 188, 185, 23<br>小: 22, 233, 39<br>(58)  | 大: 3, 166, 47<br>(136)<br>小: 50, 222, 136<br>(150)                                  | 大: 34, 184, 116, 0(10)<br>小: 29, 255, 255(180)  |
| 頭殼(淺藍) 平 71, 176, 228(99)<br>95.7 57, 145, 217(207)<br>34, 226, 215(176)<br>38, 128, 179(20) | 頭殼(咖啡) 平 25, 96, 4(43)<br>42.7 33, 98, 2(43)<br>7, 9, 84, 12(40)<br>103, 75, 1(43)  | H 淺綠腹 平 21, 254, 84(139)<br>20, 168, 106(134)<br>142, 7<br>23, 218, 104(144)          |
| 大: 64, 20, 110<br>小: 9, 6, 164, 204<br>(199)   | 大: 103, 73, 1<br>小: 143, 143, 39<br>(60)  | 大: 24, 214, 111<br>(147)<br>小: 24, 254, 84<br>(134)                                   |

208 210, 25  
(54) 豕橋

虎甲蟲顏色之色相研究

|               |           |
|---------------|-----------|
| 工具            | 材料        |
| · 電腦          | · 虎甲蟲圖片45 |
| · RGB辨色網站     | · 紙筆      |
| · RGB色相(H)轉換器 |           |

四步馬路:

1. 研究員①以下稱A, 研究員②以下稱B, 研究員③以下稱C
1. A在圖片的某部位顏色範圍取6個RGB, 報給B、C聽。
2. B記錄其部位以及6個RGB, 同時C把RGB轉成H, 報給B記錄。
3. A再在同一部位顏色取最淡、最濃之RGB, B記錄, C再把RGB轉成H, B記錄。
4. B報出一開始的6個H(不含最淡濃)之數值, C平均, B再記下。
5. 不斷重複1~4, 完整記錄