

生物科

科別：生物科

組別：國中組

作品名稱：會飛的小箱子 台灣鍬形蟲分布及生態習性的探討

關鍵詞：鍬形蟲、趨光性

編號：030308

學校名稱：

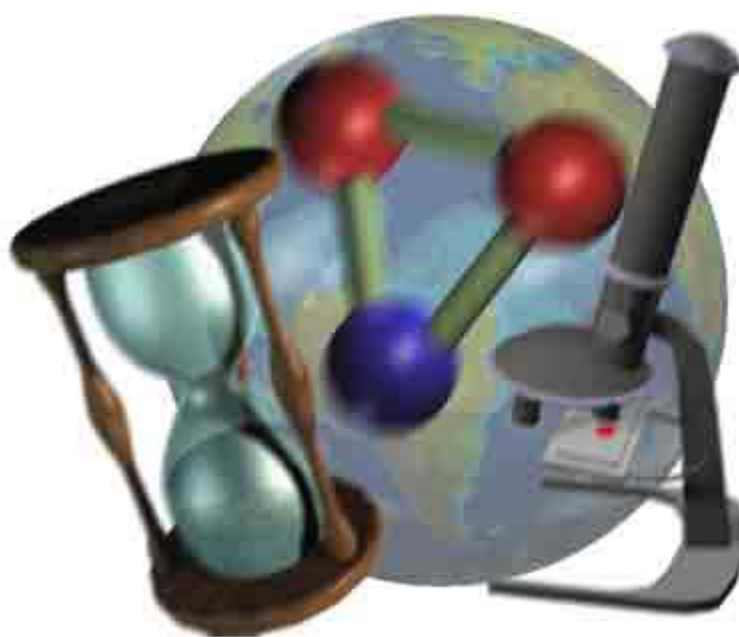
台中縣立大道國民中學

作者姓名：

趙浩宇

指導老師：

李祥菁



摘要

台灣地區是典型的島嶼形生態系，生物的資源相當豐富，過去在台灣有紀錄的 18 屬 50 種鍬形蟲中，有 26 種為台灣的特有種，因此台灣是研究鍬形蟲的寶庫。但過去數十年台灣缺乏鍬形蟲完整有系統的田間調查，因此台灣的鍬形蟲研究資料仍相當缺乏。我們嚐試將過去利用寒暑假在野外採集或觀察到的鍬形蟲作一整理，並列出我們飼養鍬形蟲的心得，希望能讓更多人了解這種會飛的小鉗子-鍬形蟲的生態。且我們將發現的鍬形蟲性別數量做比較，並比較他們的趨光習性，發現野外發現的鍬形蟲雌蟲數量多於雄蟲，而且似乎和雌蟲與雄蟲表現不同的趨光性有關聯。另外我們的研究也發現鍬形蟲對白色燈光表現最強的驅光性，藍光次之，鍬形蟲對紅光、黃光及綠光則不表現趨光性。

壹、研究動機

哥哥七歲時，爸爸帶回一隻黑色的甲蟲給哥哥，當時哥哥並不在意那黑色的東西。隔年，我們全家到四角林場露營，哥哥再無意間發現了一隻甲蟲，給爸爸看，爸爸說：「這是一隻鍬形蟲。」而當時年紀雖然只有三歲的我，竟然也找到了一隻相同的甲蟲，我高興的不得了，並對那會動並黑的發亮的小戰士著迷，於是開啟了我對甲蟲的興趣。

當我在就讀國小時，爸爸都會在假日及暑假開車帶著我們全家到東勢林場、四角林場、谷關、八仙山、觀霧、霧社、溪頭…等地去尋找鍬形蟲的蹤跡，也到過木生昆蟲館、錦吉昆蟲館…等地請教養蟲的技巧，並購買相關的用具，在飼養的過程中也有失敗也有成功，看著找回的甲蟲抓的成蟲，繁殖出下一代，下一代由幼蟲羽化成成蟲，內心真是充滿了喜悅和興奮，但是如果夭折了，我的心中被充滿了沮喪和難過。

在和蟲相處的日子，我常發現在遊樂區中遭車子輾過的甲蟲屍體或發現有人直接在遊樂區從事甲蟲的販賣，心理真的很難過，因此我覺得只有更多人都了解這種甲蟲，會去欣賞牠的美的時候，他們才會有更多的生存空間。因此我想要把自己觀察的心得和別人分享，希望能喚醒大家愛惜他們的心。

貳、研究目的

- (一) 了解各種鍬形蟲的型態特徵及辨識方法。
- (二) 了解目前台灣各種類鍬形蟲的分布情形。
- (三) 研究鍬形蟲對不同食物的偏好情形。
- (四) 研究不同種類鍬形蟲是否皆有趨光性。
- (五) 研究性別是否會影響鍬形蟲的趨光性。
- (六) 研究不同顏色燈光是否會影響鍬形蟲的趨光性。

參、研究設備及器材

- (一) 野外觀察：手電筒、放大鏡、捕蟲網、長柄竿、雨傘、相機、筆、尺、昆蟲箱、鍬形蟲圖鑑、紀錄簿。
- (二) 飼養鍬形蟲：產卵木、腐植土、木屑、菌絲、水族箱、打洞的整理箱、果凍、水果、噴霧器。

- (三) 食物偏好及趨光性實驗：電燈、壁報紙、紙箱、果凍、水果、黑布、紙箱、碼錶、玻璃紙（紅、黃、綠、藍）。

肆、研究過程及方法

(一) 了解台灣各種鍬形蟲的型態特徵及辨識方法

1. 利用假日到各風景遊樂區或山區，找尋各種鍬形蟲，對照圖鑑學習各種鍬形蟲的辨識方式。
2. 將各種鍬形蟲的特徵及辨認方式依照種類分別紀錄下來並繪製其分類的特徵。

(二) 目前台灣各種類鍬形蟲的分布情形

- 1、利用假日到各風景遊樂區或山區，找尋各種鍬形蟲，紀錄找到鍬形蟲的時間、地點、數量及性別。
- 2、根據文獻記載，歸納出各種鍬形蟲分布的情形。
- 3、依照各種鍬形蟲被發現的時間地點及數量，歸納成圖表，並加註觀察及飼養心得。
(鍬形蟲的飼養)



(三) 研究鍬形蟲對不同食物的偏好情形

1. 取一長 40 公分，寬 20 公分，高 10 公分的透明塑膠盒，以圓形等距的方式放置五種食物-蘋果、香瓜、蜂蜜、西瓜及果凍。
2. 將五種不同種類的鍬形蟲放到盒子內的圓形食物圈中，觀察鍬形蟲對食物的選擇及停留時間。

(四) 研究不同種類鍬形蟲是否皆有趨光性

1. 以 1 公尺長的黑色海報紙，作成 5 條寬約 20 公分，高 15 公分的 U 形隧道，一端擺放日光燈，另一端則以黑布蓋住。
2. 將五種不同的鍬形蟲擺放在離黑暗一端約 10 公分處，在觀察其趨光的情形。

(五) 研究性別是否會影響鍬形蟲的趨光性

1. 將野外觀察的鍬形蟲雌雄數量作一統計後發現在野外被觀察到的鍬形蟲在雌蟲數量上有明顯差距，因此推測是否趨光性會影響到鍬形蟲被觀察到的次數。
2. 以紙箱連成一長 180 公分寬，30 公分，高 40 公分的隧道，在中央處挖一手掌可以放入的洞

口，一端放置日光燈，另一端則以黑布蓋住。

3. 將一對同種類的雌雄鍬形蟲，分別從洞口放入，觀察雌蟲和雄蟲的驅光情形。

(六) 研究不同顏色燈光是否會影響鍬形蟲的趨光性

1、以 1 公尺長的黑色海報紙，作成 5 條寬約 20 公分，高 15 公分的 U 形隧道。

2、隧道一邊放置白色日光燈，另一邊分別以紅色、黃色、綠色、藍色玻璃紙包住日光燈，以變化不同的燈色。

3、分別將五種不同的鍬形蟲從隧道中間的洞口放入，再觀察不同燈光是否會影響鍬形蟲的趨光性。

(鍬形蟲實驗)



伍、研究結果

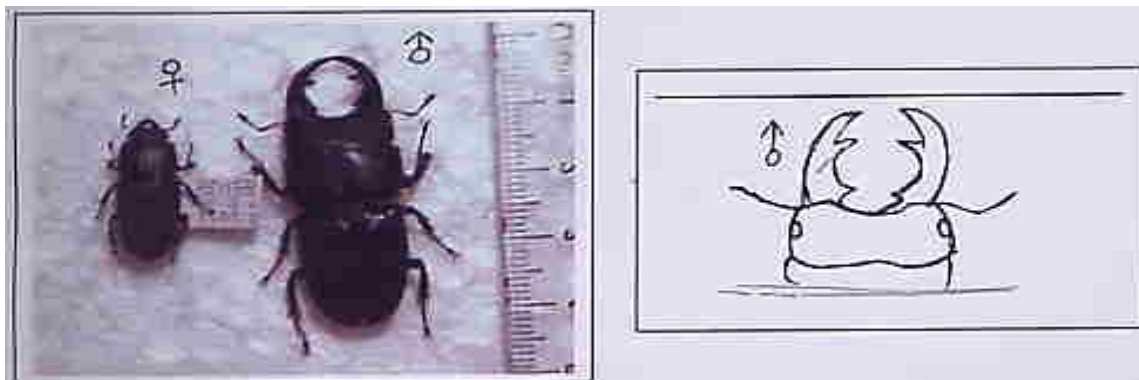
(一) 各種鍬形蟲的型態特徵及辨識方式

1、台灣肥角鍬形蟲 (*Aegus laericollis formosae bates*)

體長：♂ 17-48mm; ♀ 13-24mm

外觀：體色黑色，雄性大顎內有一枚內彎的齒突，不論雌雄翅鞘上都有明顯的縱向溝紋，小型雄蟲與雌蟲，外觀與姬肥角鍬形蟲相似，不容易分別，除大顎中央的大齒外，沒有其他小齒突，而使大顎內部顯的十分圓滑，但在大顎基部，頭盾正上方，各有一向內的齒突，致使大顎下端看起來相當粗大，呈現肥角狀；如下圖。

圖示：



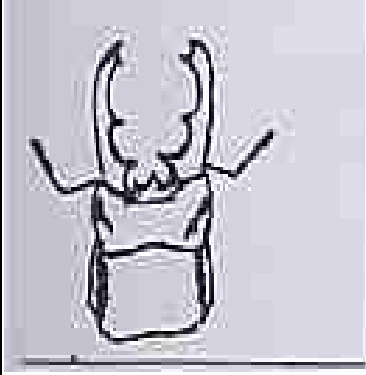
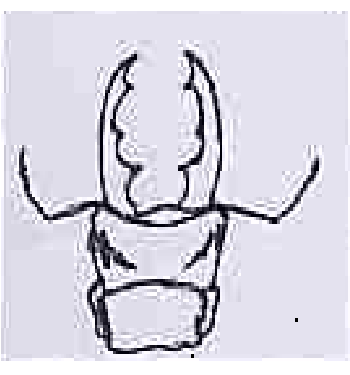

2、細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus scutellaris* Mollenkamp)、

艷細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus asahinae* Y. kurosawa)、

雞冠細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus mmiszechi*)

此三種鍬形蟲外觀差異不大，辨識方式及種間的差異整理列表如下

	細身赤鍬形蟲	艷細身赤鍬形蟲	雞冠細身赤鍬形蟲
--	--------	---------	----------

體長	♂ 18-45mm；♀ 15-22mm	♂ 21-46mm；♀ 18-22mm	♂ 30-56mm；♀ 19-23mm
外觀	(1) 前胸背板兩側雌蟲有黑色縱紋。 (2) 雄蟲翅鞘佈滿細微刻點（需用放大鏡觀察），因此金屬光澤不強。 (3) 前腳脛節內側長一系列金黃色短毛。	(1) 前胸背板兩側雌蟲有黑色縱紋。 (2) 雄蟲翅鞘不具刻點，因此金屬光澤強，看起來油亮。 (3) 前腳脛節內側長一叢稀疏的金黃色短毛。	(1) 雄蟲體表在光線下可見黃綠色的光澤反射。 (2) 雌雄蟲翅鞘上均具顯刻點
圖示			

3、深山扁鍬形蟲 (*Dorcus kyanrauensis*)

體長：♂ 15-19mm；♀ 23-32mm

外觀：體色為黑色，雄蟲近似扁鍬形蟲，辨識特徵為大顎。深山鍬形蟲的大顎在中央大齒上有 0-3 枚小齒。扁鍬形蟲在中央大齒上方有許多小齒（見圖示）。再者，本種翅鞘上細生細微刻點，雌蟲刻點排列成溝紋狀。

圖示：

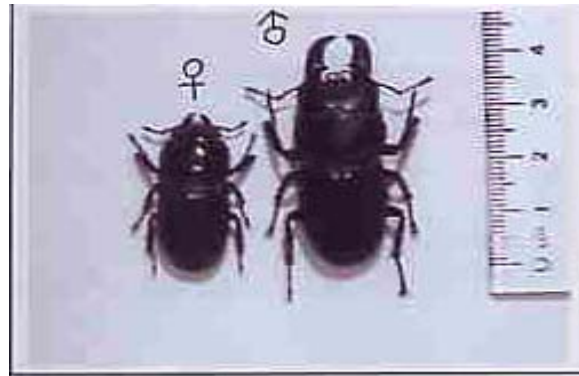


4、扁鍬形蟲 (*Dorcus titanussika*)

體長：♂ 27-72mm；♀ 25-41mm

外觀：體色為黑褐色至黑色，大型雄蟲在大顎近基部有一明顯的齒突，齒突上方還有小齒程鋸齒狀排列。體型越小者，其齒列與基部齒突越接近合併而使得其形成較平整的表面（見圖示）。

圖示：



5、細角大鍬形蟲 (*Dorcus gracilicornis*)

體長：♂ 23-45mm；♀ 23-13mm

外觀：體色黑色，雄蟲長相類似中小型台灣大鍬形蟲，但本種大顎中央內齒較尖細；雌蟲頭部佈滿小點。雌雄蟲的翅鞘均有縱向的淺溝紋，且翅鞘接合處均有縱向淺溝紋，且翅鞘接合處距離較其他鍬形蟲寬。

圖示：



6、平頭大鍬形蟲 (*Dorcus miwai*)

體長：♂ 24-70mm；♀ 25-37mm

外觀：體色黑色，雄蟲為本屬中內彎弧度最小者，頭盾為本屬中橫幅最窄者。雌蟲翅鞘上有明顯條紋，雖然雄蟲翅鞘上也有條紋，但不若雌蟲明顯。

圖示：



7、台灣大鍬形蟲 (*Dorcus curvidens (grandus) formosanus*)

體長：♂ 24-78mm；♀ 33-47mm

外觀：體色黑色，具有金屬光澤。雄蟲大顎合起來時，就像一個半圓形（見圖示）。附節下方有一點黃色的短毛，翅鞘上有條紋，小型雄蟲條紋明顯，小型雄蟲大顎不分叉，雌蟲稍微分叉。

圖示：

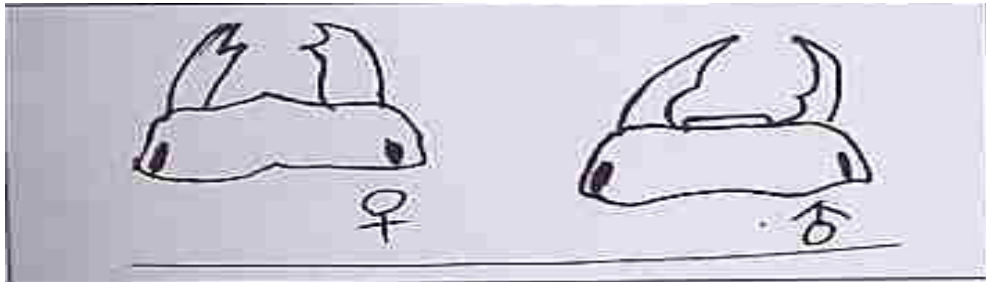


8、銹鍬形蟲 (*Dorcus carinulatus*)

體長：♂ 16-24mm；♀ 14-21mm

外觀：體色褐色，翅鞘上有密集的黑褐色短毛，不少野外個體身上沾滿泥土而呈土黃色外表。小型個體大顎較短，前端不分叉，外觀近似雌蟲，分辨鍬型蟲、小型雄蟲的方法，可從大顎有無分叉和內緣有無齒突來判別雌蟲、雄蟲。

圖示：

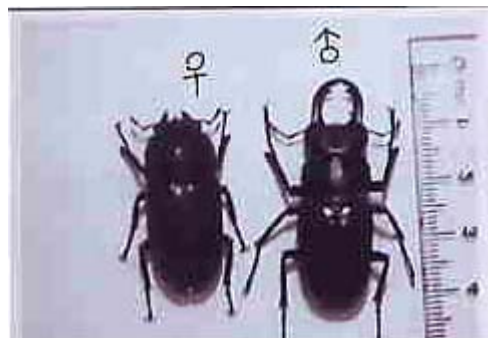


9、刀鍬形蟲 (*Dorcus yamadai*)

體長：♂ 26-62mm；♀ 24-37mm

外觀：體色為單純黑色，具有金屬光澤，身體大多為細長，雄蟲大顎分叉，兩尖叉間有數枚微小齒突。翅鞘部分滿佈極為細小凹點。

圖示：





10、台灣深山鋏形蟲 (Lucanus formosanus)

體長：♂ 35-85mm; ♀ 27-45mm

外觀：雄蟲體色黑褐色，雌蟲大多為黑色，大顎由高而低，頭部有兩個像腫塊的東西，大顎內有許多鋸齒狀的構造，小型個體較不明顯。雌蟲後胸腹板覆有些許短毛，必須用放大鏡觀察才可看清楚。

圖示：



11、高砂深山銀形蟲 (*Lucanus maculifemoratus taiwanus* Miwa)

體長：♂40-83mm；♀30-47mm

外觀：體色紅褐色至黑褐色，後胸腹板密生明顯金黃色長毛，大型雄蟲頭部具有圓弧狀的明顯耳突，小型個體耳突幾乎消失。

圖示：



12、大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maxlmus vendll dudlch*)

體長：♂40-68mm ♀40-48mm

外觀：體色褐色至深褐色，大顎短，眼緣尖銳突出，體型上算是大型的鍬型蟲，翅鞘略帶金屬光澤，但其甲殼(外骨骼)似乎不是相當堅硬，因為野外有些個體，其前胸背板可見明顯向內凹陷，應該是在與其他鍬型蟲打鬥時造成的；但其他種類的鍬型蟲若是被體型比自己大的鍬型蟲用大顎攻擊，幸運點就是在還沒被夾出傷口前逃出，否則就是被夾傷出血，不久便死亡；如前述被夾出凹下的傷口在其他的鍬型蟲身上並不多見。此外，此種雌蟲略似鬼豔鍬型蟲雌蟲，但前者眼緣突起比後者尖銳，體型、光澤度也都比不上後者。



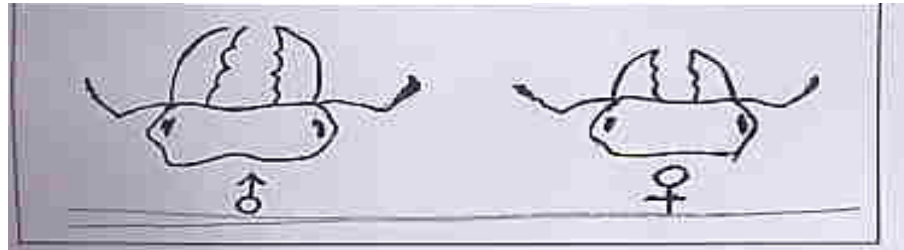
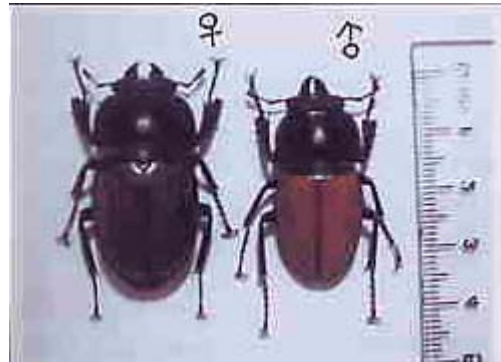
13、紅圓翅鍬形蟲 (*Neolccanus swinhoi*)

體長：♂29-50mm；♀28-42mm

外觀：前胸背板、頭部均為黑色，翅鞘為橘色，有時候可以發現翅鞘為黑色的紅圓翅鍬型蟲，大顎粗短內彎者為雌性，修長者為雄性，翅鞘為黑色的話，很容易與泥圓翅鍬

型蟲攪混，而且有的泥圓翅鍬型蟲翅鞘為橘紅色。

圖示：



14、葫蘆鍬形蟲 (*Nigidionus parryi bates*)

體長：25-33mm

外觀：體色黑色，雄雌外型完全相同，無法從外觀分辨，只有解剖才能區分，大顎粗短，內部長了些大小不一的小齒，後段上彎，有點呈杓狀。頭部有明顯可見的刻點，前胸背板平滑，但中間有一條縱向凹陷，內佈小刻點，翅鞘更是具有縱向刻紋，每一條紋路的凹陷部分，幾乎由明顯刻點排成。

圖示：



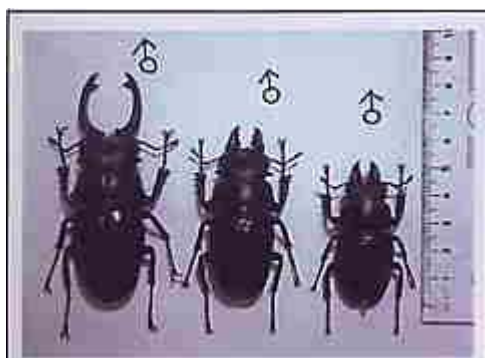


15、鬼艷鍬形蟲 (*Odontolabis siva*)

體長：♂ 45-93mm；♀ 40-60mm

外觀：體色黑色，翅鞘具有閃亮金屬光澤，雄蟲頭部眼緣下方有尖銳的突出物，且大顎基本上可分為長齒型、中齒型以及短齒型三種型態，可別把他們看成不同種哦！只要觀察就可以發現他們除了大顎外，其餘身體構造完全相同。雌蟲眼緣突出相當明顯，且成三角形。

圖示：



16、高砂鋸鍬形蟲 (*Prosopocoilus motschuskii*)

體長：♂ 29-60mm；♀ 26-30mm

外觀：體色紅褐色至黑褐色，雄蟲大顎側視可見其自基部向上彎，到了較中間的部位又呈圓弧狀下彎，到了大顎尖端又上揚(如下圖)，相當好看，體型越大者上述特徵越明顯。雖然還有一部分的鍬型蟲雄蟲大顎也有這種特徵，但其彎曲的弧度以及位置的粗細都比不上高砂鋸鍬型蟲這樣的勻稱。此外，大型雄蟲大顎內明顯可見大小不等的鋸齒狀物排列，體型越小則齒狀物越小，以至於幾乎消失。雌蟲頭部、前胸背板以及翅鞘滿佈均勻刻點，使得金屬光澤極弱。

圖示：



17、雙鉤鋸（薄翅）鋤形蟲（*Prosopocollus formosanus*）

體長：♂ 19-36mm；♀ 16-22mm

外觀：雄蟲大顎分叉處像是雙鉤形，體色有黑也有褐，黑色的雄蟲長的像望月鋤型蟲，雙鉤鋸鋤型蟲分叉的凸塊是往上，望月鋤型蟲則是往旁邊傾。

圖示：

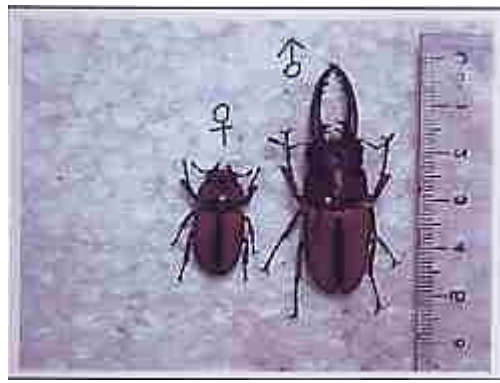


18、兩點赤鋤形蟲（*Prosopocoilus astacoides*）

體長：♂ 25-70mm；♀ 20-35mm

外觀：體色黃褐色，大顎細長，大顎內部有像鋸齒的構造，翅鞘接合處呈黑褐色長斑，前胸背板兩側各有一個黑色的點，無近似種，容易辨認。

圖示：



19、碧綠鬼鍬形蟲 (*Prismognathus plluensis*)

體長：♂ 17-25mm；♀ 17-19mm

外觀：體色有紅褐、黑褐色，稍微帶有一點金屬光澤，此種和同屬之金鬼鍬型蟲、台灣鬼鍬型蟲長相類似，在台灣屬於小型的鍬型蟲。

圖示：



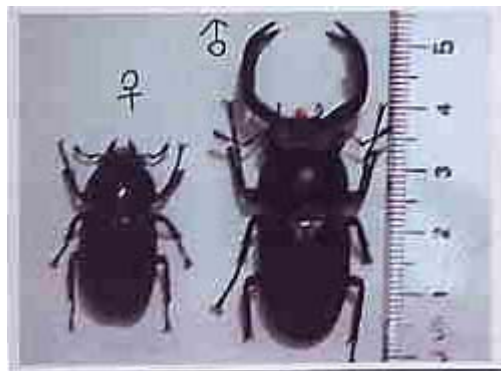
20、鹿角鍬形蟲 (*Rhaetulus crenatus*)

體長：♂ 26-65mm；♀ 22-44mm

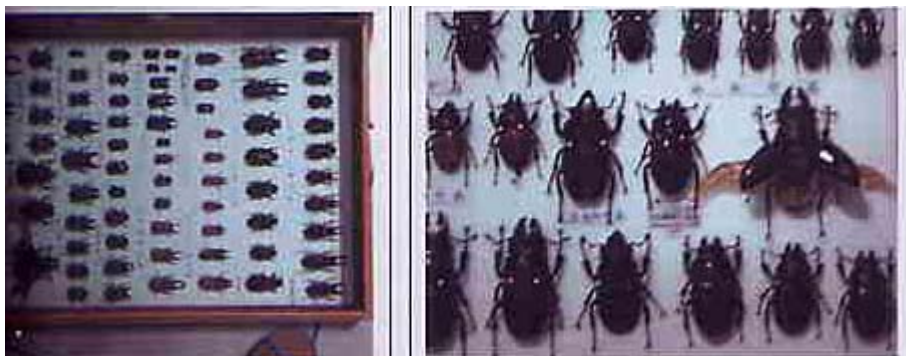
外觀：體色深黑褐色至黑色，雄蟲頭和大顎看起來像螃蟹，大顎像樹枝又像鹿角，小型個體略似漆黑鹿角鍬型蟲，但本種翅鞘有微細刻點，無強烈金屬光澤，前胸背板外緣

呈鋸齒狀。

圖示：



(飼養死亡的鍬形蟲製成標本)



(二) 各種鍬形蟲在台灣的分佈情形

由文獻中可歸納出下列鍬形蟲在台灣的地裡分佈為：

- 1、台灣肥角鍬形蟲 (*Aegus laericollis formosae bates*)：分佈於海拔 500-2000 的山區，在陽明山、北橫沿線、溪頭及杉林溪等地均很常見。
- 2、細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus scutellaris Mollenkamp*)、艷細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus asahinae Y. kurosawa*)、雞冠細身赤鍬形蟲 (*Cyclommatus mniszechi*)

種類	分佈
細身赤鍬形蟲	分佈於海拔 300-1800m 的山區，在達觀山、烏來、溪頭及八仙山等地可見。
艷細身赤鍬形蟲	分佈於海拔 200-2000m 的山區，在達觀山、東埔、溪頭、杉林溪及鞍馬山等地常見。
雞冠細身赤鍬形蟲	主要分佈於台灣北部低海拔山區，如基隆、陽明山、新店、

- 3、深山扁鍬形蟲 (*Dorcus kyanrauensis*): 海拔 400-1800m 的山區, 在陽明山、烏來、霧社、東埔、北橫沿線、梨山及天祥等地均很常見。
- 4、扁鍬形蟲 (*Dorcus titanussika*): 台灣地區海拔 1300m 以下的山區平地, 甚至綠島都有分布。可說是台灣分布最廣的也最常見到的鍬形蟲。一般人熟知的風景區, 如陽明山、東埔、日月潭、中正露營區、墾丁等都很容易見到。
- 5、細角大鍬形蟲 (*Dorcus gracilicornis* Benesh): 分布於海拔 800-2500m 的山區, 如達觀山、阿里山、松崗、翠峰等地。
- 6、平頭大鍬形蟲 (*Dorcus miwai* Benesh): 分布於海拔 200-2300m 的山區, 常出現於高雄縣藤枝、達觀山、梨山、青山、松崗、翠峰及阿里山等地。是台產大型鍬形蟲中最常見的一種。
- 7、台灣大鍬形蟲 (*Dorcus formosanus* Miwa): 分布於海拔 200-2500m 山區, 如達觀山、梅峰、阿里山、扇平、墾丁、巴陵、松崗及合歡山等地。分布的海拔雖然很廣但是在野外被發現的數量不多, 是台灣保育類的野生動物之一。
- 8、銹鍬形蟲 (*Dorcus carinulatus* Nagel): 分布於海拔 300-2100m 的山區。如達觀山、棲蘭、霧社、梨山、東埔、扇平等地。
- 9、刀鍬形蟲 (*Dorcus yamadai*): 分布於海拔 700-2400m 的山區, 在達觀山、天池、梨山、松崗、六龜常見。
- 10、高砂深山鍬形蟲 (*Lucanus maculifemoratus taiwanus* Miwa): 分布於海拔 1000-2600m 的山區, 尤其是梨山、大禹嶺、慈恩一帶有大的族群分布, 另外, 在上巴陵、觀霧、神木村、霧社、梅峰、阿里山等地也可發現他們的蹤跡。
- 11、台灣深山鍬形蟲 (*Lucanus formosanus* Planet) 分布於海拔 500-1500m 的山區, 在烏來、拉拉山、巴陵、神木村、阿里山、奮起湖及藤枝等地可見。
- 12、大圓翅鍬形蟲 (*Neolucanus maxlmus vendll dudlch*): 分布於海拔 500-1800m, 在烏來、達觀山、谷關、青山、八仙山及南仁溪等地可見, 在野外的數量不多。
- 13、紅圓翅鍬形蟲 (*Neolccanus swinhoei* Bates): 分布於海拔 1500m 以下的山區。
- 14、葫蘆鍬形蟲 (*Nigidionus parryi*): 分布於海拔 500-1400m 的山區, 許多低海拔的山地, 例如廬山及六龜等地。
- 15、鬼艷鍬形蟲 (*Odontolabis siva* Parryl Bolleun): 分布於海拔 1500m 以下的山區, 此種類為台灣常見的種類, 一般知名風景區如陽明山、烏來、三峽、北橫沿線、埔里、甚至蘭嶼及綠島等地容易發現。
- 16、雙鉤鋸 (薄翅) 鍬形蟲 (*Prosopocollus formosanus* Miwa): 分布於海拔 500-1800m 的山區, 如合歡山、巴陵、杉林溪及溪頭等地, 採集容易。
- 17、高砂鋸鍬形蟲 (*Prosopocoilus motschuskii*): 分布於海拔 500m 以下的山區、丘陵以至於平地, 北部的低海拔山區頗為常見。
- 18、兩點赤鍬形蟲 (*Prosopocoilus astacoides blanchardl*): 分布於海拔 200-1800m 的山區, 分布普遍, 只要海拔在其適合的原始森林皆可發現。
- 19、碧綠鬼鍬形蟲 (*Prismognathus plluensls* Sakaino): 此種分布於鞍馬山、大禹嶺及碧綠神木等地
- 20、鹿角鍬形蟲 (*Rhaetulus crenatus* Westwood): 分布於海拔 300-1400m 的山區, 為常見的種

類，烏來、達觀山、北橫沿線、溪頭、埔里、神木村及扇平可見。

表一 野外鍬形蟲發現之時間及地點及飼養分析表

鍬形蟲種類	發現時間	發現地點	分析及飼養心得
高砂深山鍬形蟲	1998. 6. 1998. 7 1999. 7 1999. 8 2002. 7 2002. 8	奮起湖 武陵農場 翠峰 杉林溪 松崗 合望山	(1)夜晚具趨光性。 (2)個性兇猛好鬥。 (3)雌蟲將卵產於腐直土中，飼養繁殖時可在腐土中加入一些樹葉。 (4)夏天在平地飼養需造就低溫環境，如放在冷氣房中，或在飼養箱上方放冰塊，創造低溫且濕氣高的環境。
深山扁鍬形蟲	1997. 5 1997. 9 1998. 5 1998. 9 2002. 7 2002. 8	霧社 德基 上巴陵	飼養較容易，在平地也容易存活。惟利用人工飼養（利用太空包）者個體皆較野生的小。
扁鍬形蟲	1996. 7 1996. 9 1997. 6 1997. 7 1997. 8 1997. 9 1999. 6 2002. 7 2002. 8 2002. 9	溪頭 霧社 日月潭 蕙蓀林場 四角林場 出雲山 中正露營區 巴陵 埔里 谷關. 知本	(1)飼養容易，壽命也較長 (2)具強而有利的大顎，也具有強烈的領域觀念，容易將其他種類的鍬形蟲，咬成重傷或撕裂成兩半。 (3)爭奪食物或地盤時，若遇到體型碩大的鬼艷鍬形蟲雄蟲時會禮讓退避。
細角大鍬形蟲	1998. 7 1998. 9 1999. 7	杉林溪 阿里山 武陵農場 觀霧	(1)成蟲活動於 6-10 月 (2)具趨光性，可在觀霧等地夜晚的路燈下採集到。另日間在其棲息地的林道旁也可見其蹤跡。
平頭大鍬形蟲	1998. 7 1998. 9 1999. 9 2002. 7 2002. 8	杉林溪 德基 松崗 武陵農場 奧萬大 觀霧	(1)容易飼養 (2)幼蟲可用菌絲飼養 (3)野外利用燈火採集時，大部分看到的平頭大鍬形蟲都是雌蟲。
			(1)有人以台灣大鍬形蟲與日本大鍬形蟲交配，可產下生育能力正常的後代，可見台灣大和日本大鍬形蟲應屬

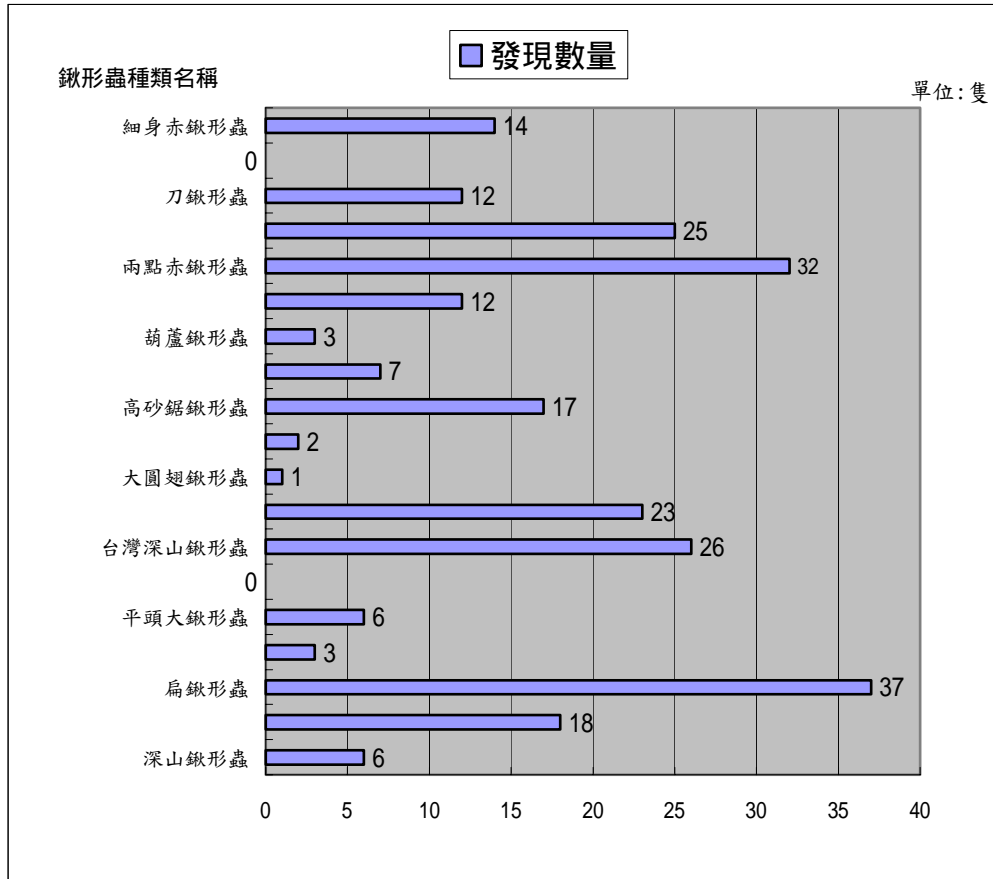
台灣大鍬形蟲			於同種。 (2)台灣大鍬形蟲為保育類動物，
台灣深山鍬形蟲	1998、6 1998、7 1999、7 2000、6 2001、7 2002、7 2002、8	溪頭、 澳萬大 清境農場 奮起胡 霧社	(1)此種屬於兇猛的種類，壽命也較短。 (2)屬於常見的種類，活動於5-8月在達觀山、烏來、清境農場、溪頭等地均很常見。分布海拔為500-1500m，6月時，有時可在一晚的燈光下見到數十隻個體。 (3)飼養時需相當注意溫度及溼度的控制，尤其是溫度，若室溫達攝氏30度以上，相當容易死亡。
台灣肥角鍬形蟲	1993、9 1997、7 1998、6 1998、7 1999、7 1999、9 2000、6 2000、8 2001、8 2002、7	溪頭、 杉林溪、 上巴陵、 觀霧、 大雪山	(1)成蟲活動於5-9月。 (2)我曾在溪頭的大學池旁的杉樹樹幹中洞穴中發現不少台灣肥角鍬形蟲及姬肥角鍬形蟲。 (3)據蟲友表示目前最大的雄蟲(體長48mm)標本陳列於錦吉昆蟲館。我在野外見到最大的有42mm。
大圓翅鍬形蟲	1997、8	八仙山、 杉林溪	(1)此種類野外數量少，為蟲迷眼中之珍貴種類。 (2)成蟲活動於8-10月間。 (3)由體型寬大肥厚可推測其產卵於腐植土中。
紅圓翅鍬形蟲	2001、8 2002、8	上巴陵 奮起胡 大雪山 中坑 六福村	(1)野外數量多，喜歡在白天到馬路上曬太陽，因此容易被過往的車輛壓死。 (2)人工繁殖不易。 (3)我飼養的尚未發現有產卵的情形。
高砂鋸鍬形蟲	1995、7 1997、7 1998、6 1999、7 1999、8 2000、7 2001、7 2002、8	大肚	(1)文獻記載此種分布於中北部山區，但根據我們多年觀察及採集經驗，發現許多鍬形蟲的盛產地都難見其蹤跡。 (2)我們曾在大肚山台地及新竹的大聖遊樂區發現其蹤跡。甚至有些曾在車輛擁擠的公路及住家旁。
	1997、9 1998、6 1998、9	溪頭、 出雲山、 巴陵、	(1)為非常常見種類。常出現於中海拔山區。 (2)成蟲在人工飼養環境養到隔年。

鹿角鍬形蟲	2001、7 2001、8 2002、7 2002、8 2002、9	谷關、 八仙山	(3)雌蟲對產卵木要求並不嚴格，只需手機大小的產卵木，就可能產卵。 (4)鹿角鍬形蟲大顎長度長，彎曲及內齒分布極具變化，外形相當好看，因此為受歡迎的種類。 (5)和兩點赤鍬形蟲分長相像。
葫蘆鍬形蟲	1997、7 2002、8	烏來 澳萬大	(1)根據多年經驗，認為族群數量在奧萬大較多。 (2)採集或觀察時，燈光較不具吸引性。 (3)飼養過程中發現此類幼蟲有群居性，但在化蛹時易被同類啃噬，成為其他幼蟲的大餐。
銹鍬形蟲	1997、9 1998、9 1999、9 2000、8 2001、7 2001、8 2002、8	霧社、 杉林溪、 合歡山、 德基、	(1)夜晚具趨光性，喜食樹液，體型小，體色像枯木，具保護色，較不易被發現。
兩點赤鍬形蟲	1996、6 1997、7 1997、8 1997、9 1998、6 1998、7 1999、7 1999、8 1999、9 2000、6 2000、8 2001、7 2002、6 2002、7 2002、8	霧社 溪頭 蕙蓀林場 合望山 巴陵 頭桂 八仙山 谷關 南莊 四角林場 東勢林場	(1)分布非常普遍，成蟲活動時間為5-10月。 (2)個性凶暴，大顎有鋸齒構造，攻擊性強。 (3)人工飼養的環境只要有濕軟的朽木塊，便會產卵。
鬼艷鍬形蟲	1996、7 1997、7 1997、9 1998、6 1998、7 1998、6 1998、9 1999、8	溪頭、 日月潭、 霧社、 出雲山、 林口、 頭櫃、 東勢林場、 澳萬大	(1)為常見的種類，體型較其他鍬形蟲碩大。文獻記載體型甚至可達10公分以上。 (2)由於產量豐富又飼養容易，是想要飼養甲蟲者的入門選擇。 (3)人工飼養只需在飼養箱中鋪10公分厚的腐植土，在放入一對成蟲，則雌蟲的產卵量即可達40顆以上。

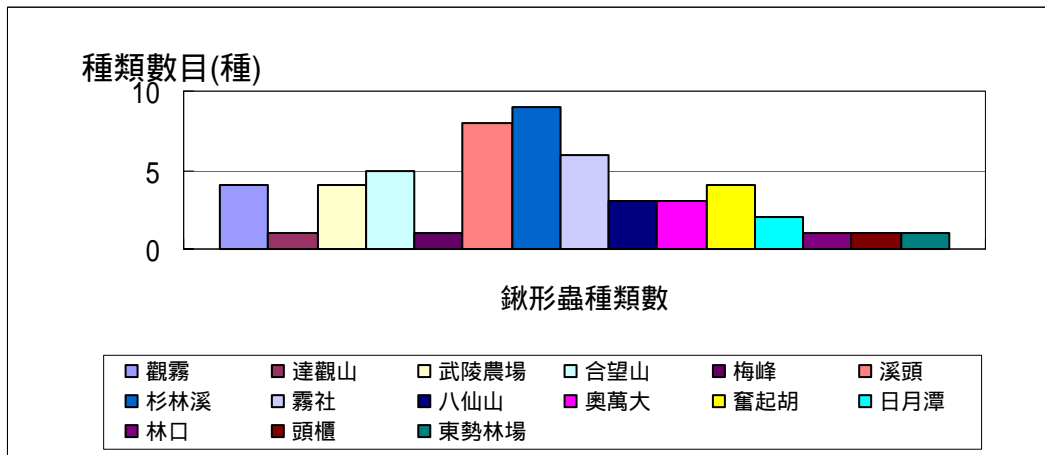
	2000、8 2002、7 2002、8 2002、9		(4)幼蟲須分開飼養，否則容易爭鬥死亡。 (5)野外的成蟲無法越冬存活，人工飼養者可越冬存活。
刀鍬形蟲	1998、7 1999、7 1999、8 2001、8 2002、7 2002、8	觀霧、 達觀山、 武陵、 合歡山、 梅峰	(1)一般在野外採集雌蟲量較雄蟲多。 (2)人工飼養容易，但壽命短，即使是人工飼養亦無法越冬存活。
碧綠鬼鍬形蟲			(1)飼養時溫度需低至攝氏 15-20 度。 (2)若溫度、水分、朽木及木屑足夠，雌蟲就會產卵，因其體型小故卵也較小。 (3)雌蟲產卵完即死去，取卵時可順便取出屍體。
細身赤鍬形蟲 艷細身赤鍬形蟲 雞冠細身赤鍬形蟲	1997、8 1998、7 1998、9 1999、8 1999、9 2000、8 2000、9 2001、7	溪頭、 八仙山、 霧社、 杉林溪	(1)三者皆非難飼養的種類。 (2)雞冠為其中體型最大者，中部地區少見。分布地接近平地，故為容易飼養的種類，幼蟲若以腐植土飼養，容易養出野外不常見的大體型個體。 (3)三種細身赤鍬形蟲皆具趨光性，在風景區的產地，易飛往燈火輝煌的飯店而遭遊客踩死。

註 1：採集日期以細身赤鍬形蟲艷細身赤鍬形蟲為主，牠們的成蟲活動時間相似。其中雞冠細身赤鍬形蟲分布區域北部，因此我們尚未有採集到的紀錄，但我們曾飼養過人工繁殖的鍬形蟲。

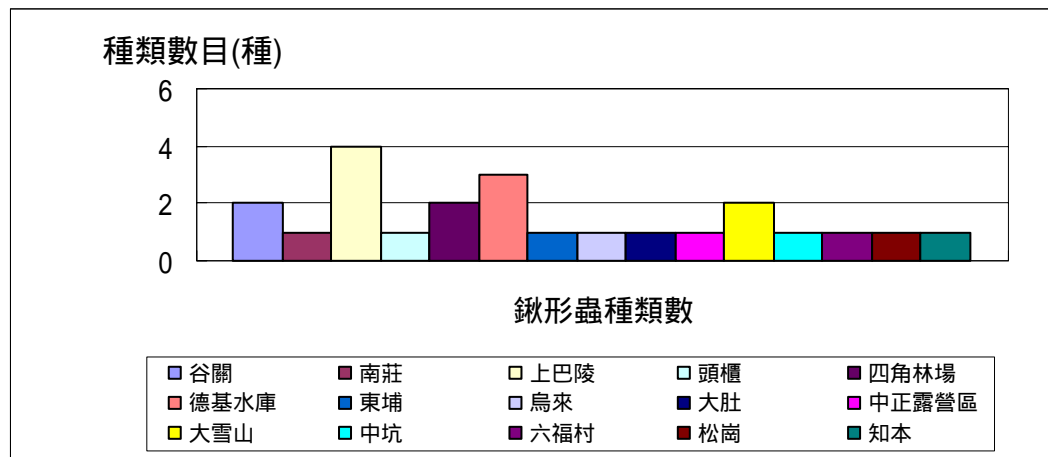
圖一 野外發現各種鍬形蟲的數量統計表



圖二 台灣山區及風景區發現鍬形蟲的種類統計表-1



圖三 台灣山區及風景區發現鍬形蟲的種類統計表-2



- 結果：(1) 多年採集觀察的經驗，目前觀察到數量最多的是扁鍬形蟲、兩點赤鍬形蟲、台灣深山鍬形蟲、鬼艷鍬形蟲及台灣肥角鍬形蟲等。
- (2) 如果以發現地點來看，杉林溪、溪頭、霧社等地可發現的種類較多。
- (3) 比較特別的是，在許多中低海拔山區，我們未有見到高砂鋸鍬形蟲，但是卻在大肚發現好幾次他們的蹤跡。

(鍬形蟲的幼蟲及成蟲)



(三) 鍬形蟲對不同食物的偏好情形。

表二 鍬形蟲攝食時間概況表

種類名稱	西瓜	香瓜	蘋果	蜂蜜	果凍
細角大鍬形蟲	a_	—	—	1min	—
深山扁鍬形蟲	—	^b 8min20sec 8min	—	—	—
平頭大鍬形蟲	—	15min50sec	—	—	—
扁鍬形蟲	3min40sec	8min10sec 4min10sec	—	—	—
兩點赤鍬形蟲	4min50sec 27min	—	2min 9min10sec	8min 1min30sec	2min35sec

說明：1、^a表示經過 20 分鐘仍未有任何攝食現象。

2、^b表示爬到食物上後，停留在食物上所花費的時間。

結果：1、以西瓜、香瓜、蘋果、蜂蜜及果凍餵食細角大、深山扁、平頭大、扁及台灣大鍬形蟲，發現這五種食物中以香瓜最受鍬形蟲喜愛，有三種鍬形蟲會爬到香瓜上吸食汁液。

2、若以種間差異性來看則以台灣大最不挑食。細角大則對食物的選擇較挑剔。這可能也是這人工飼養時細角大鍬形蟲不易存活的原因。



(四) 不同種類鍬形蟲是否皆有趨光性。

表三 鍬形蟲趨光習性調查表

種類名稱	時間	說明
細角大鍬形蟲	^a 57sec ; 70sec 60sec	
深山扁鍬形蟲	3min : ^b — 5min50sec	離洞口 10 公分往回走；站在原地不動 停在離洞口 15 公分處
平頭大鍬形蟲	6min : — ; —	站在原地不動
扁鍬形蟲	— ; — ; —	站在原地不動或停於洞口 60 公分處
大圓翅鍬形蟲	— ; — ; —	站在原地不動或停離洞口 40、60 公分處

說明 1、^a表示由黑暗處往光亮處爬，爬完 1 公尺所需要的時間

2、^b表示經過 20 分鐘仍不動

結果：1、實驗結果可知細角大鋤形蟲、深山扁鋤形蟲及平頭大鋤形蟲具有趨光性。扁鋤形蟲及台灣大鋤形蟲較不受光線吸引。

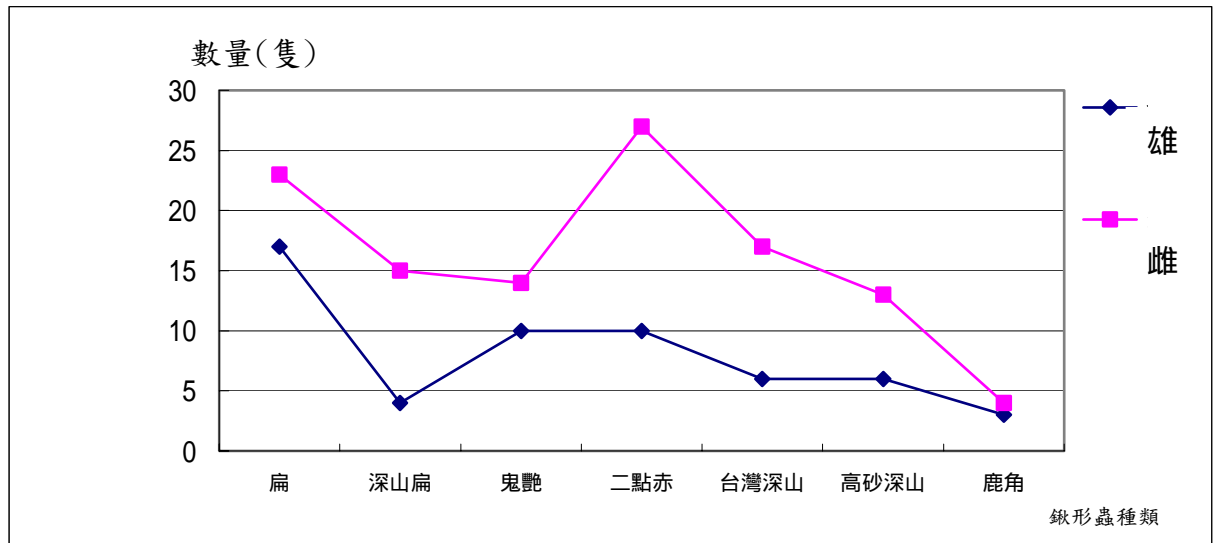
2、若以趨光性的強弱來看，細角大鋤形蟲對光線感受較敏感，深山扁次之，平頭大最弱。

3、由實驗結果可以看出鋤形蟲的趨光性有種間差異存在。

(五) 性別是否會影響鋤形蟲的趨光性

1. 整理資料的過程中發現，野外被人們發現到的鋤形蟲似乎在雌雄的數量上有差異因此想探討是否性別會影響鋤形蟲的趨光性，導致在野外被人類發現的機會不同。

圖四 野外發現鋤形蟲成蟲雌雄數量比較圖



結果：(1) 發現扁鋤形蟲、深山扁、鬼艷、二點赤、台灣深山、高砂鋤及鹿角鋤形蟲在野外發現的數量上，雌蟲數量都比雄蟲多。

(2) 其中以二點赤鋤形的數量差異最大，鹿角鋤形蟲數量差異較小。

2. 研究性別是否會影響鋤形蟲的趨光性

表四 不同性別鋤形蟲的趨光情形

種 類	性 別	趨光現象					合計及分析
		1	2	3	4	5	
細角大鋤形蟲	雄	a—	—	—	—	—	5—； 不趨光
	雌	b—	+	+	+	+	4+，1—；趨光
扁鋤形蟲	雄	—	—	—	—	—	5—； 不趨光
	雌	—	+	+	+	+	4+，1—；趨光
鹿角鋤形蟲	雄	+	+	—	—	—	2+，3—；趨光不明顯
	雌	—	—	—	+	+	2+，3—；趨光不明顯
雞冠鋤形蟲	雄	—	+	+	+	+	4+，1—；趨光
	雌	—	—	+	—	—	1+，4—；不趨光
兩點赤鋤形蟲	雄	+	+	+	+	+	5+； 趨光
	雌	+	+	+	+	+	5+； 趨光

說明：1、a 表示往黑暗處移動，表示沒有趨光現象。

2、b 表示往光亮處移動，表示有趨光現象。

結果：1、發現細角大鍬形蟲及扁鍬形雄蟲幾乎不趨光；雌蟲趨光較強，在野外採集的數量中也發現雌蟲數量多於雄蟲（圖四）；鹿角鍬形蟲趨光不明顯，則在野外採集的數量雌雄數量相近，表示鍬形蟲的趨光性會影響野外觀察的數量。

3. 兩點赤鍬形蟲則雌雄兩者皆趨光，但是在野外觀察的數量仍是雌蟲多於雄蟲，表示除了趨光性可能影響鍬形蟲在野外被人觀察到外，其他的出沒習性也是影響關鍵之一。

（六）不同顏色燈光對鍬形蟲趨光性的影響

表五 不同顏色燈光對鍬形蟲趨光性影響表

	紅光 / 白光	黃光 / 白光	綠光 / 白光	藍光 / 白光
細角大鍬形蟲	白光 a	白光	白光	藍光
扁鍬形蟲	白光	白光	停在原處 b	停在原處
鹿角鍬形蟲	白光	白光	白光	藍光
雞冠鍬形蟲	紅光	白光	白光	白光
兩點赤鍬形蟲	白光	白光	白光	白光

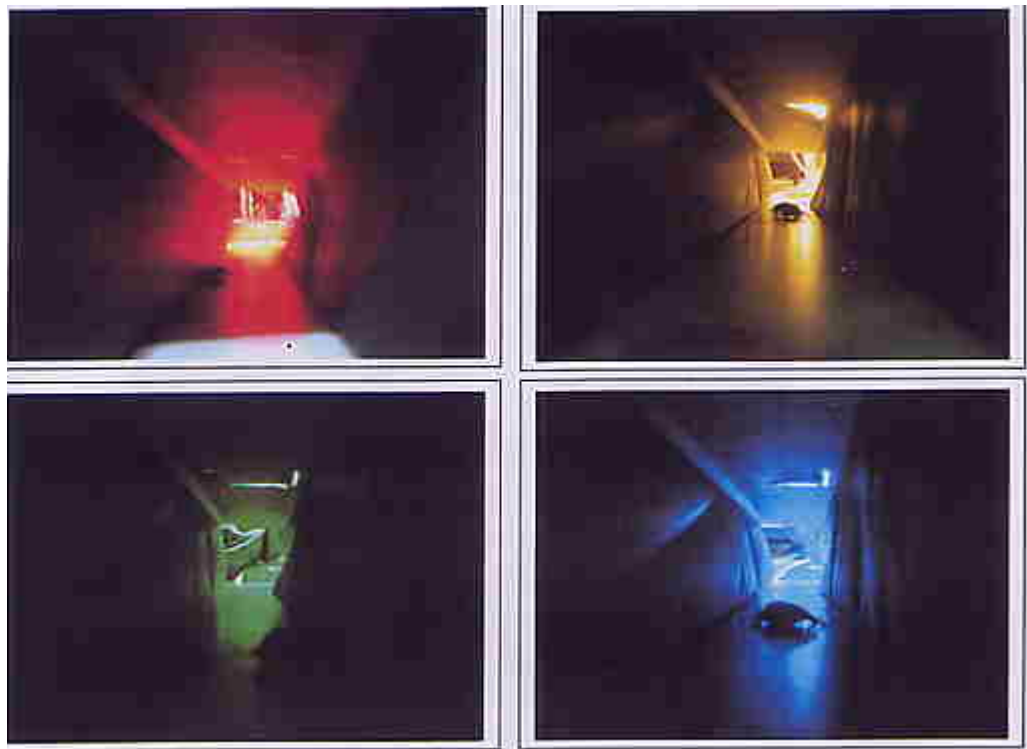
說明：1、a 表示鍬形蟲趨向的光線種類（白光、紅光、黃光、綠光或藍光）。

2、b 表示經過 20 分鐘仍停留在原處，不表現趨光現象。

結果：1、所有的鍬形蟲都偏好白色光。

2、藍光也是可能吸引鍬形蟲表現趨光性的色光，其餘光線（紅、黃、綠）無法使鍬形蟲表現趨光性。

（不同色光對鍬形蟲的影響）



陸、討論

- (一) 鍬形蟲在昆蟲的分類位置是屬於鞘翅目 (Coleoptera) 中的鍬形蟲科 (Lucandiae)，英文名稱為 Stag beetles，全世界共有 1 千多種鍬形蟲，台灣地區目前也已有正式刊載或確有多次採集紀錄者，共約有 50 種，其中有一半是台灣特有種，不過近年仍陸續發現新種新紀錄種，可見台灣的鍬形蟲種類應該是更多。比起鄰近的日本面積為台灣的 10 倍，卻只出產 36 種鍬形蟲，因此台灣可說是研究鍬形蟲生態的絕佳地區，但是目前台灣仍未有完整的田間調查建立鍬形蟲的資料，所以只有靠調查者的採集經驗將牠們的分布範圍及棲息的海拔高度作一概略性的估計。
- (二) 鍬形蟲在分類時常用的分類辨識方式：成蟲可依體色、體長、大顎的形狀、大顎上齒突的形狀、體表是否具金屬光澤，體表是否長毛及毛的顏色、耳突的形狀及翅鞘上是否具條紋來作為分類的依據，由於鍬形蟲的型態及體型變異大故需要長期觀察才能了解。另一般人無法由幼體辨識出不同種類的鍬形蟲，但依國外的分類學家研究的結果發現幼蟲可以從口器和中、後腳發聲器的微細特徵將其作一概略性的分類。
- (三) 野外的鍬形蟲多以吸食樹木汁液為主，也有紀錄發現他們獲啃食成熟香郁的果實。人工餵食鍬形蟲一般以水果切片，有研究指出最理想的是梨子或蘋果的切片，在我們飼養的過程中發現其實一般具甜味的的水果，乃至於糖水甚至市面上販售的果凍，牠們都能接受。在實驗中我們以西瓜、香瓜、蘋果、蜂蜜及果凍餵食細角大、深山扁、平頭大、扁及台灣大鍬形蟲，發現這五種食物中以香瓜最受鍬形蟲喜愛，有三種鍬形蟲會爬到香瓜上吸食汁液。可能是因為香瓜的香氣最吸引他們。顯示鍬形蟲的攝食習性在種間有差異性。但無論如何，最好還是以新鮮水果切片飼養以免蚊蠅或細菌滋生。
- (四) 目前所知，鍬形蟲的成蟲的壽命很短，且會隨著種類的不同而有差異，但一般而言，鍬形蟲出現的季節從 4 月到 10 月左右，然而一旦冬季一到，野外看不到這些鍬形蟲，不知道他們是在冬季來臨之前即完成世代交替使命而全部死亡或某些種類可越冬，以待來年的活動旺季？查閱相關資料，發現國內幾乎沒有相關資料，主要原因仍需長期全面的野外調查才可確知各種鍬形蟲的壽命。唯一可查到的是矮鍬形蟲成蟲具有集體越冬的台灣產的鍬形蟲。而在我們飼養的過程中也發現到台灣特有種鹿角鍬形蟲也可以越冬存活。
- (五) 一般野外採集鍬形蟲的方式為夜間燈火採集、樹液採集、棲息地隨機採集、誘餌採集及朽木採集等。其中最為人熟知的是夜間燈火採集，此法乃利用昆蟲的趨光習性來採集，在各種鍬形蟲中，約有 2/3 可以此法採集，而我們的實驗結果也發現鍬形蟲的趨光性確實有物種間的差異存在，因此並非所有鍬形蟲皆可以此種方式採集觀察。
- (六) 有文獻指出過去二十年來分布於台灣北部陽明山的大屯姬深山鍬形蟲在野外只發現雄蟲，直到 1994 年在野外才發現到一隻雌蟲，但為何雌蟲少為人發現的原因仍不明。而我們發現目前野外採集的鍬形蟲間雌蟲和雄蟲的數量差異頗明顯，一般發現的都是雌蟲數量多於雄蟲，進一步將雌蟲和雄蟲作趨光性的實驗發現同種類不同性別的鍬形蟲對光線的趨性不太相同，且實驗的五種

中有兩種則是雌蟲趨光而雄蟲趨光性較不明顯，因此我們大膽推測可能是因為採集時我們常利用昆蟲的趨光性進行採集而鍬形蟲的趨蟲和雄蟲不同而導致野外發現雌雄數量懸殊。

- (七) 在觀察研究過程中，我們常在發現風景區的山間道路中發現鍬形蟲的屍體，原來是夜晚鍬形蟲具趨光性，因此常在夜間爬行在路燈下，所下被成了過往車輛的輪下冤魂，因此我們試圖嘗試以不同的燈光試驗鍬形蟲的趨光性，希望能找出其他種類的燈光，取代現有的路燈光線種類，為鍬形蟲找出一條生路，結果我們發現鍬形蟲的最愛就是目前所普遍使用的白色燈光，對於紅色燈光、綠色燈光及黃色燈光則趨光性非常不明顯，對藍色燈光則有一點點趨光性。因此若能將人潮較頻繁的遊樂區的山間道路改成黃色燈光，相信就能減少鍬形蟲的死亡。
- (八) 鍬形蟲雖然喜歡吸食樹木的汁液，但是牠們絕非害蟲，相反的，牠們在自然生態的平衡上扮演極為重要的角色。首先牠們雖然吸食樹汁，卻不會危害到樹木的生存，其次就食物鏈的觀點來看，牠們的幼蟲啃食倒立的腐木，可將枯木分解，有助於養分回歸讓樹木利用，再者，鍬形蟲的幼蟲肉質多汁，是許多肉食動物眼中的美食。因此，鍬形蟲顯然對自然生態平衡及人類有明顯益處。

柒、結論

由於鍬形蟲主要生活的於中低海拔的闊葉原始林中，因此一山區中鍬形蟲的數量可作為林相是否受到破壞的重要參考依據。此外，鍬形蟲幼蟲嚼食枯木樹幹而縮短自然廢棄物再利用的時間。鍬形蟲有趣的型態、複雜的行為和神秘的生活習性提供我們最佳的研究材料。因此我們需要注意到鍬形蟲的保育問題。過去曾有國家公園管理人員將園內所有枯朽的樹幹消除乾淨，竟使鍬形蟲面臨滅絕的命運，經昆蟲學家的呼籲才獲得一般人士的重視與注意，因此我們應深刻體認維持自然森林的原始狀態，禁止砍伐破壞森林，是保育鍬形蟲的重要途徑。

捌、參考資料及其他

- (一) 張永仁。台灣鍬形蟲。初版。台北市。牛頓出版股份有限公司。第 111 頁。1993。
- (二) 王效岳。認識台灣的昆蟲 3 (鞘翅目-有趣的甲蟲類)。初版。台北市。淑馨出版社。第 148 頁。1993
- (三) 張永仁。昆蟲圖鑑。初版。台北市。遠流出版社。第 367 頁。1998
- (四) 吉田賢召著 曾琬鈴譯。日本與世界的鍬形蟲及兜蟲。第一版。台北市。商鼎文化出版
- (五) 公司。第 121 頁。2002
- (六) 賴廷奇。沉醉兜鍬。初版。台北市。星辰出版社。第 346 頁。2001。

評語

- 1.非常投入研究，具濃厚熱忱。
- 2.基礎資料收集完整，但更系統化更好。
- 3.實驗稍嫌不足，樣本太少。
- 4.可進一步研究，將資料完整化，並可尋求專家指導。