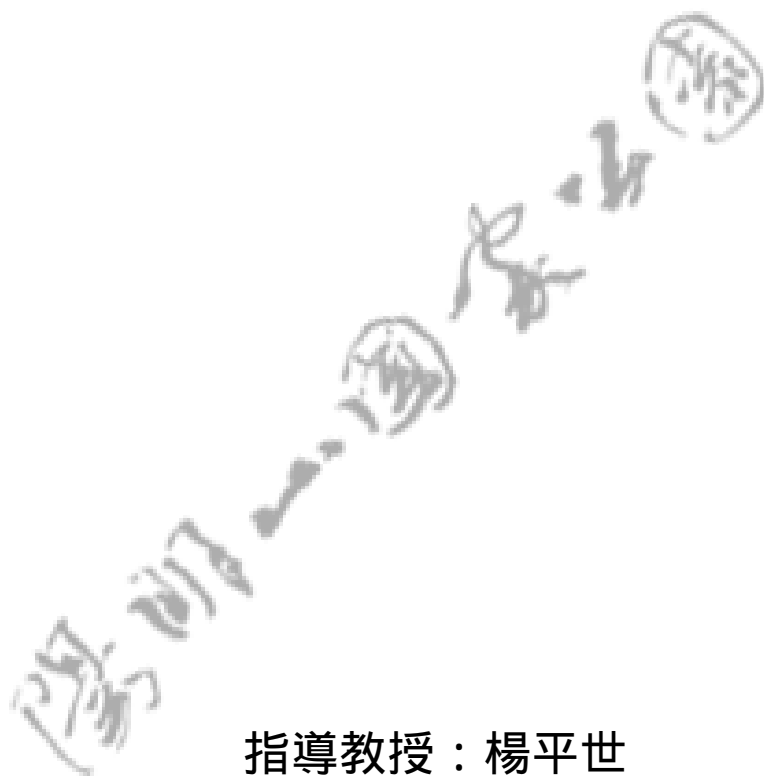


陽明山國家公園

水棲肉食甲蟲相及分類學研究



指導教授：楊平世

學生：汪良仲

研究單位：台大植物病蟲害學系昆蟲保育室
建教合作單位：內政部營建署陽明山國家公園管理處

目錄

中英文摘要	-----	1
一、前言	-----	2
二、材料與方法	-----	3
三、生物學	-----	4
四、動物相	-----	9
五、分類學	-----	14
六、水棲肉食性甲蟲的保育	-----	18
七、誌謝	-----	19
八、參考文獻	-----	19

水棲肉食甲蟲相及分類學研究

指導教授：楊平世

學生：汪良仲

研究單位：台大植物病蟲害學系昆蟲保育室

建教合作單位：內政部營建署陽明山國家公園管理處

中文摘要

1996年7月至1997年5月間在陽明山國家公園內十處水域進行調查。結果共記錄4科24種水棲肉食性甲蟲，本文除調查其動物相外，並建立檢索表以供鑑定。並探討水棲肉食性甲蟲的保育。

Abstract

The taxonomy and fauna of Hydradeephaga from Yangminshan National Park were surveyed. The results revealed 24 species of Hydradeephaga belonging to 4 families were recorded. Besides fauna, keys of all taxa were established in this study. Conservation of Hydradeephaga were also discussed.

一、前言

水棲肉食甲蟲類 (Hydradephaga) 是指鞘翅目 (Coleoptera) 肉食亞目 (Adephaga) 中屬於水棲性的昆蟲。全世界有八科的記錄，分別是龍蝨科 (Dytiscidae)、突胸龍蝨科 (Noteridae)、鼓甲科 (Gyrinidae)、小頭水甲科 (Halplidae)、兩棲水甲科 (Amphizoidae)、水步行蟲科 (Hygrobiidae)、原龍蝨科 (Preatodytidae)、粗水蟲科 (Trachypachidae)。台灣目前已記錄的有四科：鼓甲科 (Gyrinidae)、小頭水甲科 (Halplidae)、龍蝨科 (Dytiscidae) 以及方胸龍蝨科 (Noteridae) (Miwa, 1931; Wang & Yang, unpublished)。台灣最早有關水棲肉食甲蟲類的研究在可溯往至十九世紀，英國學者 Sharp 首先於西元 1882 年記錄十種台灣的龍蝨，之後五十年陸續有多位學者對臺灣的水棲肉食甲蟲類進行分類學研究以及動物相的調查 (Regimbart, 1899; Zimmermann, 1919; Gschwendtner, 1931; Miwa, 1931; Kano, 1931; Miwa, 1932; Takizawa, 1933; Kamiya, 1938)。光復後，台灣水棲肉食甲蟲類的研究幾乎沒有進展，直到最近十年才又有所進展 (Sato, 1982; Bistrom, 1982; Yano *et al.*, 1983; Sato, 1990; Nilsson & Wewlaka, 1994; Nilsson *et al.*, 1995.)

有關陽明山國家公園的水棲肉食甲蟲類的研究報告不多，目前僅有一篇 "大屯自然公園水生動物生態調查" (楊及李, 1992)，其中記錄了分布在大屯池三科十一種屬於水棲食肉甲蟲類的水蟲。而在整個陽明山地區仍有許多水域環境未進行調查研究，在保育上，必須先對園中的自然資源有所研究之後才可著手進行。水棲肉食甲蟲類主要棲息環境是靜水域，諸如池塘、湖泊等，而水棲肉食甲蟲類亦為一重要的靜水域環境指標。

二、材料與方法

(一)、調查園區之範圍與調查時間

- (1).大屯自然公園
- (2).向天池
- (3).二仔坪
- (4).擎天岡
- (5).翠翠谷
- (6).夢幻湖
- (7).絹絲瀑布
- (8).三芝
- (9).內雙溪
- (10).金山農場

本研究乃延續1991-1995年的調查，在1996年八月至1997年5月每月1-2次樣區調查。

(二)、研究方法

1.採集方法

- (1)撈網撈捕法：以大、中、小型撈網依不同靜水環境進行撈捕。
- (2)泊集網：以泊集網伯在溪流進行採集。
- (3)夜採法：以燈光進行夜間誘引採集。

2.鑑定

以蒐集的文獻以及模式標本的比對來進行鑑定。

3.帶活體回實驗室觀察其行為及其生活史

三、生物學

台灣所產的四科水棲肉食甲蟲除了在形態上的差異，鼓甲科較常在水面間游動外及攝食行為較不同外，其餘不論是呼吸作用或攝食行為都大致相同，所以在此龍蝨科的生物學來加以報告。

1. 棲息地

(1). 陸棲環境

Brancucci在西元1979年發表了一新屬新種龍蝨:*Geodessus besucheti*，這是目前世界上唯一記錄的陸棲龍蝨，牠主要是棲息於森林中的落葉堆內，目前只分布於印度以及尼泊爾。牠的後足脛節刺(metatibial spines)相當短，故不具有游泳功能。

(2). 水棲環境

幾乎全部的龍蝨則皆棲息於水域環境，其中少部份種類是流水性龍蝨，牠們主要棲息於河川中或河岸旁的水窪處，生態資料仍不清楚。而大部份的龍蝨皆棲息於靜水域，典型的靜水環境如湖泊、沼澤、池塘以及水田。然而只要是龍蝨適合的水質皆可以棲息，以下是其它靜水水域的例子：

- a. 積水的竹筒內:筆者曾在溪頭竹林中積水的竹筒內發現一種龍蝨 *Lacconectus formosanus*，但此種龍蝨的棲息地是多樣化的，而不具專一性。
- b. 地下水:在日本有發現只棲息於井水中的龍蝨 *Morimotoa phreatica*，因長期不見光線，其複眼退化而無用。

c.鳳梨科植物的葉叢中：在南美的熱帶雨林中，鳳梨科植物(bromeliad)的葉叢內亦發現棲息於此的龍蝨*Aglymbus bimaculatus*。

2.生活史(life cycle)

在溫帶地區的龍蝨通常是一年一世代，但在熱帶或亞熱帶地區則可能一年一世代或一年兩世代，依種類不同而異。雌蟲的產卵模式主要有四種類型：

- a、雌蟲將卵產於沉水植物的莖或葉表面(圖一)。
- b、雌蟲將產卵管刺入沉水植物莖或葉的組織中產卵(圖二)。
- c、雌蟲將卵產於倒在水中樹木的樹縫或樹皮中。
- d、當環境中沒有適合的產卵介質時，雌蟲會直接將卵產於水中，此種產卵方式並非固定，只會隨機產生。

卵孵化通常是需3-10天左右的時間，隨種類而異，但有一種龍蝨 *Agabus nigroaeneus* 的卵期是需要180天(James, 1969)，其原因可能是該種龍蝨是以卵越冬，而非其它種類的卵是產於春夏之季。龍蝨的幼蟲期有三齡，幼蟲期的長短會因種類以及食物的攝取量而有所不同，當終齡幼蟲要化蛹時，牠會爬出水面，找一處較陰暗潮溼的泥土地來化蛹，其化蛹的方式(圖三)主要是終齡幼蟲利用頭部挖掘並構築一個蛹室，然後在蛹室脫皮進入蛹期。蛹期通常是需4-16天左右的時間才會羽化為成蟲。

3.攝食行為

龍蝨的成蟲是獵食者(predator)以及腐食者(scavengers)(Ideker, 1979; Mirritt & Cummins, 1984)。龍蝨的覓食方式主要可分為兩類：一是毫無目標的在底層搜索，二是由嗅覺器官偵測到水中某處獵物的化學物質濃度高，而前往覓食。因為龍蝨的視覺能力相當差，大多靠觸覺及其嗅覺，而嗅覺作用對龍蝨的捕食最為重要，當一隻蝌蚪被捕食到時，其體液因身體被撕裂而經水擴散，會誘引更多龍蝨進行捕食行列。但第一種覓食方式是龍蝨捕食的主要方式，而第二種方式則是腐食的主

要方式。龍蝨捕食主要靠其大顎(mandible)咬住獵物，而前足只有輔助功能，龍蝨亞科(Dytiscinae)中的龍蝨其前足有一特化吸盤更助於捕食。在腐食方面，Johnson & Jackinovich (1970) 提到："that much of the diet of the diet of these predaceous beetles is dead animal matter." 。

岡田(1993)以姬龍蝨(*Rhantus suturalis*)為材料觀察龍蝨的覓食行為，發現龍蝨具有「集體攝食」的行為，而筆者於1994年10月至1994年12月以七種龍蝨為材料觀察龍蝨的覓食行為，得到以下的推論：

- a、龍蝨皆有「集體攝食」的行為。
- b、龍蝨捕食成功率與被補食者的體型大小無正相關。
- c、光線之有無對捕食成功率無關，由此推測視覺能力對捕食成功率幫助不大。

龍蝨幼蟲是肉食性的，而不會像成蟲具有腐食性。幼蟲的口器是刺吸式的(圖四)，當咬住獵物時，首先會釋放麻醉劑，等獵物停止掙扎後再釋放消化液進行吸食。

Johnson & Jakinovich(1970)以人為飼養一種龍蝨的成蟲(*Cybister fimbriolatus*)聲稱並未發現有「自相殘殺」(cannibalism)的現象，但Hicks(1994)以龍蝨(*Ilybius* 4spp.)的胃含物以及人為飼養而提出結論:龍蝨的成蟲及幼蟲皆有自相殘殺的現象，且龍蝨的攝食對象是許多種類的無脊椎動物。

4.呼吸作用

龍蝨成蟲呼吸器官是物理鰓(physical gill)，所進行的呼吸方式是腹甲呼吸法(plastron respiration)。Thorpe(1950)對腹甲(plastron)的定義：蟲體外部有一特別構造(即防水毛叢hydrophuge hairs)能包含一層空氣薄膜，此層空氣薄膜且能進行氣體交換，而此層空氣薄膜即稱為腹甲。龍蝨的腹甲是位於其翅鞘與腹部的中間，龍蝨的腹甲呼吸法作用機制(圖五)：當龍蝨剛自水面換氣潛入水中時，腹甲中的氣體組成與外界空氣相同(21%的氧氣,78%的氮氣以及低於0.1%的二氧化碳)，龍蝨會利用腹甲中的氧氣經氣孔進入體內行呼吸作用，當氧被消耗掉時，腹甲中的氮氣分壓會升高，為了維持平衡，水中的氧會擴散至腹甲中，所以當龍蝨至水面換氣到下一次換氣期間，所得的氧氣量是原先腹甲中氧氣量的八倍，這也是物理鰓作用之所在。當腹甲中的氮氣擴散至水中以及龍蝨排出的二氧化碳溶解於水中後，腹甲中的氣壓無法繼續維持氣膜時，龍蝨就會重新至水面換氣。這是屬於巨腹甲(Macroplastron)，有別於長腳泥蟲科(Elmidae)的永久腹甲(permanent plastron)(Williams & Feltmate, 1992)。

四、動物相

陽明山的水棲肉食甲蟲名錄

鼓甲科 Gyrinidae: 2屬2種

Gyrinus orientalis Regimbart, 1883

Orectochilus punctipennis Sharp, 1884

小頭水甲科 Haliplidae: 2屬2種

Peltodytes intermedius (Sharp)

Haliplus sp.

龍蝨科(Dytiscidae): 12屬18種

Agabus japonicus Sharp, 1873 日本豆龍蝨

Copelatus japonicus Sharp, 1884 日本扁龍蝨

Cybister sugillatus Erichson, 1834 紅邊大龍蝨

Cybister tripunctatus (Olivier, 1795)點刻三線大龍蝨

Cybister rugosus (MacLeay, 1825)橙斑大龍蝨

Eretes sticticus (Linnaeus, 1767)灰色龍蝨

Hydaticus rhantoides Sharp, 1882姬麗龍蝨

Hydroglyphus inconstans (Regimbart,1892)小多節龍蝨

Hydroglyphus amamiensis (Sato, 1961)奄美多節龍蝨

Hyphydrus orientalis Clark, 1863 東方球龍蝨

Hyphydrus pulchellus Clark, 1863麗球龍蝨

Lacconectus formosanus (Kamiya, 1938) 台灣橙色扁龍蝨

Laccophilus chinensis Boheman, 1858 中華粒龍蝨

Laccophilus sharpi Regimbart, 1889 夏普氏粒龍蝨

Laccophilus flexuosus Aube, 1838 曲紋粒龍蝨

Microdytes uenoi Sato 1972. 上野氏微龍蝨

Platynectes dissimilis Sharp, 1873 條紋扁形豆龍蝨

Rhantus suturalis (MacLeay, 1825) 姬龍蝨

突胸龍蝨科 Noteridae: 2 屬 2 種

Noterus japonicus Sharp, 1873 扶桑尖突龍蝨

Canthydrus flavus (Motschulsky, 1855) 剛毛龍蝨

園區之動物相

1.大屯自然公 園	豉甲科 Gyrinidae
	<i>Gyrinus orientalis</i> Regimbart, 1883
	小頭水甲科 Haliplidae
	<i>Peltodytes intermedius</i> (Sharp)
	<i>Haliplus</i> sp.
	龍蝨科(Dytiscidae)
	<i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨
	<i>Cybister tripunctatus</i> (Olivier, 1795) 點刻三線大龍蝨
	<i>Cybister rugosus</i> (MacLeay, 1825) 橙斑大龍蝨
	<i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961) 奄美多節龍蝨
	<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨
Noteridae 微龍蝨科	
<i>Noterus japonicus</i> Sharp, 1873 扶桑尖突龍蝨	

	<i>Canthydrus flavus</i> (Motschulsky, 1855) 剛毛龍蝨
2.向天池	<p>鼓甲科 Gyrinidae</p> <p><i>Gyrinus orientalis</i> Regimbart, 1883</p> <p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨</p> <p><i>Copelatus japonicus</i> Sharp, 1884 日本扁龍蝨</p> <p><i>Eretes sticticus</i> (Linnaeus, 1767)灰色龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart,1892)小多節龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961)奄美多節龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus orientalis</i> Clark, 1863 東方球龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus pulchellus</i> Clark, 1863麗球龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825)姬龍蝨</p> <p>Noteridae 微龍蝨科</p> <p><i>Noterus japonicus</i> Sharp, 1873 扶桑尖突龍蝨</p> <p><i>Canthydrus flavus</i> (Motschulsky, 1855) 剛毛龍蝨</p>
3.二仔坪	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨</p> <p><i>Copelatus japonicus</i> Sharp, 1884 日本扁龍蝨</p> <p><i>Cybister tripunctatus</i> (Olivier, 1795)點刻三線大龍蝨</p> <p><i>Cybister rugosus</i> (MacLeay, 1825)橙斑大龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart,1892)小多節龍蝨</p>

	<p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961) 奄美多節龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889 夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨</p>
4. 擎天岡	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨</p>
5. 翠翠谷	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart, 1892) 小多節龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961) 奄美多節龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus pulchellus</i> Clark, 1863 麗球龍蝨</p> <p><i>Laccophilus chinensis</i> Boheman, 1858 中華粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889 夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨</p>
6. 夢幻湖	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Agabus japonicus</i> Sharp, 1873 日本豆龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart, 1892) 小多節龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961) 奄美多節龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus pulchellus</i> Clark, 1863 麗球龍蝨</p> <p><i>Laccophilus chinensis</i> Boheman, 1858 中華粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889 夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus flexuosus</i> Aube, 1838 曲紋粒龍蝨</p>

	<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨
7. 絹絲瀑布	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Lacconectus formosanus</i> (Kamiya, 1938) 台灣橙色扁龍蝨</p> <p><i>Microdytes uenoi</i> Sato 1972. 上野氏微龍蝨</p> <p><i>Platynectes dissimilis</i> Sharp, 1873 條紋扁形豆龍蝨</p>
8. 三芝	<p>鼓甲科 Gyrinidae</p> <p><i>Orectochilus punctipennis</i> Sharp, 1884</p> <p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Cybister sugillatus</i> Erichson, 1834 紅邊大龍蝨</p> <p><i>Eretes sticticus</i> (Linnaeus, 1767) 灰色龍蝨</p> <p><i>Hydaticus rhantoides</i> Sharp, 1882 姬麗龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart, 1892) 小多節龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961) 奄美多節龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus pulchellus</i> Clark, 1863 麗球龍蝨</p> <p><i>Lacconectus formosanus</i> (Kamiya, 1938) 台灣橙色扁龍蝨</p> <p><i>Laccophilus chinensis</i> Boheman, 1858 中華粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889 夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus flexuosus</i> Aube, 1838 曲紋粒龍蝨</p> <p><i>Microdytes uenoi</i> Sato 1972. 上野氏微龍蝨</p> <p><i>Platynectes dissimilis</i> Sharp, 1873 條紋扁形豆龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825) 姬龍蝨</p>

10.金山農場	<p>龍蝨科(Dytiscidae)</p> <p><i>Hydroglyphus inconstans</i> (Regimbart,1892)小多節龍蝨</p> <p><i>Hydroglyphus amamiensis</i> (Sato, 1961)奄美多節龍蝨</p> <p><i>Hyphydrus pulchellus</i> Clark, 1863麗球龍蝨</p> <p><i>Laccophilus chinensis</i> Boheman, 1858 中華粒龍蝨</p> <p><i>Laccophilus sharpi</i> Regimbart, 1889夏普氏粒龍蝨</p> <p><i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825)姬龍蝨</p>
---------	--

五、分類學

在園區原記錄種類及此研究所調查並鑑定的種類為4科18屬24，依各分類群的形態而加以分類並建立所檢索表。

陽明山國家公園水棲肉食性甲蟲之分科檢索表

1. 複眼被隔分為上下兩部份，中、後足短小呈槳狀-----鼓甲科
複眼沒有被隔分為上下兩部份，中、後足不呈槳狀-----2
2. 後足基節所形成之板片遮蓋住腿節以及腹部前三節---小頭水甲科
後足基節所形成之板片沒有遮蓋住腿節以及腹部前三節-----3
3. 後足基節突起與後足基節板片不在同一平面上，且後足基節突起
後端成角狀-----突胸龍蝨科
後足基節突起與後足基節板片略在或者是在同一平面上，後足基
節突起後端不成角狀-----龍蝨科

(一) 鼓甲科 Gyridae

鼓甲科目前全世界約為800多種(佐藤, 1985), 目前在台灣僅記錄了2屬6種, 在園內則有2屬2種之採集記錄。

陽明山國家公園鼓甲科之分種檢索表

1. 第八腹板細長, 翅鞘上不具數行點刻-----*Orectochilus punctipennis*
第八腹板成半圓形, 翅鞘上具有數行點刻-----*Gyrinus orientalis*

(二) 小頭水甲科 Haliplidae

鼓甲科目前全世界約為200多種(佐藤, 1985), 目前在台灣僅記錄了2屬4種, 在園內則有2屬2種之採集記錄。

陽明山國家公園小頭水甲科之分種檢索表

1. 後足基節所形成之板片遮蓋住腿節以及腹部至少前五節
-----*Peltodytes*
*intermeditus*後足基節所形成之板片遮蓋住腿節以及腹部前三節

----*Haliplus* sp.

(三) 突胸龍蝨科 Noteridae

突胸龍蝨科目前全世界約為150多種(佐藤, 1985), 目前在台灣僅記錄了2屬3種, 筆者目前已記錄3屬7種(汪 及 楊, 未發表), 在園內則有2屬2種之採集記錄。

陽明山國家公園突胸龍蝨科之分種檢索表

1. 後足腿節端部內側具有剛毛列-----*Canthyrus flavus*
 後足腿節端部內側不具有剛毛列-----*Noterus japonicus*

(四) 龍蝨科 Dytiscidae

龍蝨科是水棲肉食性甲蟲中最大的一科, 全世界已記錄的種類數多達4000種以上(佐藤, 1985), 目前在台灣記錄了23屬58種(Nilsson *et. al.*, 1995), 筆者目前已記錄24屬63種(汪 及 楊, 未發表), 在園內則有12屬18種之採集記錄, 約為全台灣 1/3 的種類數。

陽明山國家公園龍蝨科之分種檢索表

1. 小楯片不明顯-----2
 小楯片明顯-----9
2. 前足跗節具有明顯可見之五節-----3
 前足跗節的第四節相當為微小或幾乎不可見
 -----5
3. 翅鞘黑褐色, 前緣 1/3 處具淡黃色的橫紋
 -----中華粒
 龍蝨 *Laccophilus chinensis*
 翅鞘黃褐色, 前緣 1/3 處不具淡黃色的橫紋-----4

4. 前胸背板基部中央區區域為黑褐色

夏普氏粒龍蟲 *Laccophilus sharpi*

前胸背板基部中央區區域為褐色

曲紋粒龍蟲 *Laccophilus flexuosus*

5. 後足的爪不等長-----6

後足的爪等長-----8

6. 頭部前緣沒有分隔-----上野氏微龍蟲 *Microdytes uenoi*

頭部前緣沒有分隔-----7

7. 後足脛節的刺呈鋸齒狀-----東方球龍蟲 *Hyphyrus orientalis*

後足脛節的刺呈鋸齒狀-----麗球龍蟲 *Hyphyrus pulchellus*

8. 翅鞘具有不規則的斑紋與明顯的點刻

-----奄美多節

龍蟲 *Hydroglyphus amamiensis*

翅鞘不具有不規則的斑紋，點刻不明顯

-----小多節龍

蟲 *Hydroglyphus inconstans*

9. 雄蟲前足跗節前三節具小吸盤但並未膨大成大吸盤

-----10

雄蟲前足跗節前三節膨大成大吸盤

-----14

10. 後足的爪不等長-----姬龍蟲 *Rhantus suturalis*

後足的爪等長-----11

11. 翅鞘具有數條明顯的刻痕 ----- 日本扁龍蝨 *Copelatus japonicus*

翅鞘不具有數條明顯的刻痕 -----12

12. 後足腿節後緣不具毛叢 ----- 台灣橙色扁龍蝨 *Lacconectus formosanus*

後足腿節後緣具有毛叢 -----13

13. 翅鞘側片由基部逐漸向端部變窄
----- 條

紋扁形豆龍蝨 *Platynectes dissimilis*

翅鞘側片由腹部第一節突然變窄至端部

----- 日本豆龍蝨 *Agabus japonicus*

14. 體長短於20mm -----15

體長長於20mm -----16

15. 體色黃褐色，翅鞘上參雜黑色班紋 ----- 灰色龍蝨 *Eretes sticticus*

體色褐色，翅鞘上無任何班紋 ----- 姬麗龍蝨 *Hydaticus rhantoides*

16. 翅鞘邊緣無黃斑 ----- 紅邊大龍蝨 *Cybister sugillatus*

翅鞘邊緣具有黃斑 -----17

17. 體長短於31mm ----- 點刻三線大龍蝨 *Cybister tripunctatus*

體長長於31mm ----- 橙斑大龍蝨 *Cybister rugosus*

六、水棲肉食性甲蟲的保育

1.在談到物種的保育時，基礎科學的研究是相當重要的，而分類學(taxonomy) 以及生態學(ecology)又及其重要，當研究人員在進行自然資源的調查時，如果該地區物種的基本分類地位都不清楚的話，要如何得知該地區的動物相(fauna)以及植物相呢?所以基本上來講，分類學是提倡自然保育時所必須加一特別重視的一門學科，當分類學者在進行分類學研究時，同時也是在進行生物相的調查，而生態學站在分類學的基礎上繼續去研究物種的棲息地、生殖行為等等生物學的資訊，進而能了解該何來保育一物種。

2.棲息地的破壞

以本次研究來看，陽明山的棲息地破壞可分為人為因素以及自然因素。

a.人為因素: 筆者在1991-1992年調查大屯自然公園水棲肉食性甲蟲,種類數高達3科12種，而自1993年至今(1997年)，僅剩日本豆龍蝨一種，其主要原因是人為恣意放生大量的雜食性魚類及烏龜，加上池子周圍的草被除盡，造成這些甲蟲無法在大量掠食者的環境下繼續生存。

b.自然因素: 夢幻湖曾在1996年5月間乾涸，當時水棲甲蟲的棲地看似被破壞，但1996年8月間筆者在湖泊又有水源時去調查，發現湖內的種類又從5月間的零回升到1992-1995調查的8種。而向天池的例子也極為近似，當整個池子乾涸時，幾乎沒有發現蟲子，等到一降雨，池子積水時，這些躲在樹根或草根的水棲肉食甲蟲又回到水域中，所以由此可以大致看出，人為因素才是主要造成物種在該棲地消失的因素。

七、誌謝

本研究為建教合作案，感謝陽明山國家公園管理處提供經費，指導教授楊平世的細心督導，蔡處長百祿，保育課詹課長德疏、魏映雪小姐等人的全力協助；另外張永仁及陳明發二位先生多次的協助採集以及交通，特此申致感謝。

八、參考文獻

- 上野俊一、黑澤良彥、佐藤正孝 編著。1985。 原色日本甲蟲圖鑑(II)。保育社。514頁。
- 汪良仲、楊平世。 台灣產龍蝨總科中文名錄。(未發表)。
- Bistrom, O. 1982. A revision of the genus *Hyphydrus* Illiger (Coleoptera, Dytiscidae). *Acta zool. fenn.* 165:1-121.
- Biström, O. 1988. Generic review of the Bidessini (Coleoptera, Dytiscidae). *Acta zool. fenn.* 184: 1-41.
- Brancucci, M. 1986. Revision of the genus *Lacconectus* Motschulsky (Col. Dytiscidae). *Entomologica basil.* 11:81-202.
- Brancucci, M. 1988. A revision of the genus *Platambus* Thomson (Col. :Dytiscidae). *Entomol. basil.* 12:165-239.
- Chapman, R. F. 1975. *The insects: Structure and Function*. Harvard Univer. press, London. 819pp.
- Gschwendtner, L. 1931. Neue Dytiscidae aus Formosa. *Ent. Anz.* 11:21.
- Hicks, B. J. 1994. Foregut contents of adult *Ilybius* Erichson from Newfoundland. *The Coleop. Bull.* 48(2):199-200.
- Ideker, J. 1979. Adult *Cybister fimbriolatus* are predaceous (Coleoptera: Dytiscidae). *The Coleop. Bull.* 33(1):41-44.

- James, H. C. 1969. Immature stages of five diving beetles(Coleoptera), notes on their habits and life history, and a key to the aquatic beetles of vernal woodland pools in southern Ontario. Proc. Ent. Soc. Ont.100:52-97.
- Johnson, G. H., and W. Jakinovich. 1970. Feeding behavior of the predaceous diving beetle *Cybister fimbriolatus* (Say) Bioscience 20:1111.
- Kamiya, K. 1932. A catalogue of Dytiscidae from Japan. Kagaku no Nogyo, Tokyo 13(2):10-20.
- Kamiya, K. 1938. A systematic study of the Japanese Dytiscidae. J.Tokyo Agricult. Univ.5:1-68 + 7pls.
- Kano, T. 1931. Coleoptera-fauna of Kotosho. Bull. biogeogr. Soc.Japan 2:169-193 + pl.16.
- Merritt, R. W., and K. W. Cummins. 1984. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Co., Dubuque, Iowa. 377pp.
- Miwa, Y. 1931. A systematic catalogue of Formosan Coleoptera. Contr. Ent. Lab. Taihoku imp. Univ. 32:1-315.
- Miwa, Y. 1932. Additional notes to "A systematic catalogue of Formosan Coleoptera, 1031." Trans. nat. Hist. Soc. Formosa 22:141-147.
- Nilsson, A. N., R. E. Roughley and M. Brancucci. 1989. A review of the genus- and family-group names of the family Dytiscidae Leach (Coleoptera) . Entomol. Scand. 20: 287-316.
- Nilsson, A. N. & G. Wewalka. 1994. Two new species of the genera *Allopachria* and *Agabus* from Taiwan(Coleoptera: Dytiscidae). Linz. biol. Beitr. 26(2):991-998.
- Nilsson, A. N., G. Wewalka, L. J. Wang, and M. Sato. 1995. An annotated list of Dytiscidae (Coleoptera) recorded from Taiwan. Entomol. Beitr. 45 (2): 357-374.

- Regimbart, M. 1899. Revision des Dytiscidae de la region Indo-Sino-Malaise. *Annls ent. Soc. Fr.* 68:186-367.
- Sato, M. 1982. Two new Platynectes species from the Ryukyus and Formosa (Coleoptera, Dytiscidae). *Spec. Iss. Mem. Retir. Emer. Prof. M. Chujo* 1982:1-4.
- Sato, M. 1990. Some aquatic Coleoptera from Taiwan, II. *Trans. Shikoku ent. Soc.* 19:101-104
- Sharp, D. 1882. On aquatic carnivorous Coleoptera or Dytiscidae. *Scient. Trans. R. Duubl. Soc.*(2)2:179-1003 + pl6-18.
- Takizawa, M. 1932. The Dytiscidae of Japan partI (Noterinae, Laccophilinae). *Insecta Matsumurana* 7(1-2):17-24.
- Takizawa, M. 1933. The Dytiscidae of Japan partII (Hydroporinae). *Insecta Matsumurana* 7(4):165-179.
- Williams, D. D. & B. W. Feltmate. 1992. Morphological and physiological adaptations. C.A.B. International, Wallingford, UK, 358 pp.
- Yano, K., I. Y. Chu, P. W. Resma, M. Sato. 1983. Faunal and biological studies on the insects of paddy fields in Asia. XII. Aquatic Coleoptera from Taiwan and the Philippines. *Chinese J. Ent.* 3:103-118.
- Zimmermann, A. 1919. H. Sauter's Formosa-Ausbeute: Haliplidae et Dytiscidae (Col.). *Ent. Mitt.* 8:75-77.

統一編號：

002254860062

陽明大學