

陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查

Survey of Aquatic Insects in Yangmingshan

National Park

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 2021 年 5 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為本機關之意見)

陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查

Survey of Aquatic Insect at Yangmingshan National Park

受委託單位：中華民國自然生態保育協會

研究主持人：徐堉峰

研究助理：許育銘

研究員：黃 黎

研究期程：中華民國 2020 年 4 月至 2021 年 5 月

研究經費：新臺幣 123 萬元整

陽明山國家公園管理處委託辦理報告

中華民國 2021 年 5 月

(本報告內容及建議純係研究小組觀點，不應引申為本機關之意見)

目 錄

表次	II
圖次	III
摘要	IV
ABSTRACT	V
第一章 前言	1
第一節、計畫緣起及文獻回顧	1
第二節、工作項目	4
第二章 研究方法	5
第一節、計畫組織架構流程圖	5
第二節、工作範圍及研究樣區設定	6
第三節、研究方法	12
第三章 結果與討論	19
第一節、全區水棲昆蟲調查結果	19
第二節、固定樣區調查結果	24
第三節、隨機樣區調查結果	32
第四節、水棲昆蟲的季節變化	34
第五節、文獻整理與分析	37
第六節、生態監測與監測對象之選定	40
第五章 結論與建議	46
第一節、結論	46
第二節、建議	49
第六章、解說資料與圖板	51
附錄	69
參考文獻	153

表次

表一、各樣區設定之代表性-----	11
表二、隨機樣區-陸域樣區座標-----	11
表三、各樣區調查頻度及調查方法-----	16
表四、科級生物指標之耐污濁數值-----	42

國立臺灣大學

圖次

圖一、研究計畫流程架構-----	5
圖二、固定樣區調查區域分布圖-----	6
圖三、隨機流水域樣區調查區域分布圖-----	9
圖四、隨機靜水域樣區調查區域分布圖-----	10
圖五、蝦籠式陷阱法及捕捉到的龍蝨-----	14
圖六、燈光誘集法-----	14
圖七、乾製標本與浸液標本-----	16
圖八、水棲昆蟲各目組成-----	20
圖九、固定流水域樣區水棲昆蟲各目組成-----	25
圖十、固定靜水域樣區水棲昆蟲各目組成-----	29

摘要

陽明山國家公園在地理上以大屯火山彙區為界，囊括臺灣最主要的火山地形及其附加的獨特生態環境，同時也孕育出獨特的動、植物相。本研究為了瞭解陽明山國家公園內水棲昆蟲資源，依據園區內歷史調查紀錄、人為干擾程度等因素劃定重點調查區域。重點固定樣區包含 4 個流水域樣區大屯溪（三板橋）、北磺溪、磺港溪（情人瀑布）、內雙溪的天溪園樣點及楓林橋樣點；4 個靜水域樣區為二子坪、大屯自然公園、向天池、七星山鴨池，共 8 個固定樣區。於 2020 年 4 月至 2021 年 5 月以每 2 月 1 次的頻度進行例行調查，並完成四季之調查，並進行一季 8 次的隨機樣區調查及 3 至 10 月成蟲活動期每月 1 次之隨機陸域調查。本研究調查水棲昆蟲共記錄 9 目 59 種 203 種，其中有 146 種鑑定至種級。固定樣區共記錄水棲昆蟲 127 種，隨機樣區共記錄 160 種，其中 76 種是固定樣區未記錄到的種類。除水棲昆蟲外，亦記錄伴生之水生生物 39 種。其中以蜻蛉目最多共 66 種，次多者為鞘翅目的 30 種。其他目之種類數量分別為毛翅目 11 種、半翅目 26 種、蜉蝣目 20 種、雙翅目 29 種、脈翅目 5 種、鱗翅目 6 種、襀翅目 10 種。並包含 2 種保育類昆蟲無霸勾蜓 *Anotogaster klossi* 及黃胸黑翅螢 *Aquatica hydrophila*，已知為特有種或特有亞種者共 18 種。搭配四季調查發現，物種變化與季節較無相關。凡陽明山國家公園管理處過去曾執行與水棲昆蟲有關之調查報告共有 9 份，在不刪去任一筆資料的前提下，整理得出水棲昆蟲有 9 目 73 科 276 種，其中約有 100 種有鑑定至種級，並包含一些未鑑定至種或臺灣未記錄的種類，與本研究結果確定為相同種類的則有 43 種。水棲昆蟲之種級鑑定有一定的困難，除體型小、特徵不明顯等因素外，對水棲昆蟲幼生期的不熟悉亦是臺灣地區水棲昆蟲研究瓶頸。由於陽明山國家公園地形陡峭溪流短淺，且東北部雨水充沛，洪水事件頻繁，未來可針對溪流流量對水棲昆蟲之影響進行監測。

提出以下建議供管理處現地經營管理參考：

- 一、移除外來種魚類：移除對象應為適應力強，容易影響水生植物、破壞水域環境的吉利慈鯛、鯉魚、鯽魚為主。
- 二、營造適合水棲昆蟲生存之環境：大屯自然公園、二子坪及冷水坑生態池都缺乏水陸交錯帶（淺灘環境），建議改成土質的緩坡環境，並增加沿岸挺水植物，池畔可以考慮栽種陽性木本植物增加池中有機物量。
- 三、進行中下游之水棲昆蟲物種調查：建議與雙北市水利單位合作進行中下游溪段之水棲昆蟲調查，進一步了解各河段之優勢種類及其分布界線。

關鍵字：陽明山國家公園、水棲昆蟲、資源調查

Abstract

This project aims to explore the aquatic insect resources in Yangmingshan National Park. Primary survey areas were selected according to criteria based upon historical survey records, degree of human interference, and running versus standing water habitats. Four sampling areas were set up for running water habitats, including Datun Creek (Sanban Bridge), Northern Huang Creek, Suangang Creek (Lover Waterfall), and Neishuang Creek. The Neishuang Creek was divided into disturbed Fenglin Bridge site and undisturbed Tianxiyuan site. A total of 4 sampling areas were set up, including Erziping Recreation Area, Datun Natural Park, Xiangtian Pond, and Mt. Qixing Duck Pond. Regular investigation was conducted at a frequency of once every two months from April 2020 to May 2021 for these 8 primary sampling sites, covering all four seasons to understand the seasonal distribution and fluctuation of aquatic insects in the national park. To improve the species inventory for the aquatic insects of Yangmingshan National Park, 8 sampling sites were randomly selected for investigation per season, and monthly surveys were conducted at terrestrial sites randomly chosen for adult season from March to October. A total of 203 species in 59 families under 9 orders of aquatic insects were documented, of which 146 species were identified to species level. 127 species of aquatic insects were recorded from primary sampling areas, and a total of 160 species were found from the random sites, of which 76 were not recorded in the primary sampling areas. In addition to aquatic insects, 39 species of associated aquatic organisms have also been recorded.

A review of the 9 previous survey reports on aquatic insects in Yangmingshan National Park was performed without eliminating any data. As a result, a list of 276 aquatic insects in 73 families of 9 orders in total was compiled, including some species remaining unrecorded in Taiwan. A total of 43 species documented from the present survey were identified as those previously recorded, reflecting the fact that most of the previously recorded species were not identified to species level, thus no reliable identification can be made. According to the literature, survey reports and Family-Level Biotic Index indicator species were suggested in the present report, with long-term monitoring methods related to Yangmingshan National Park for environmental management proposed. Due to the streams of Yangmingshan National Park being short and shallow, abundant rainwater may cause frequent flood events. Consequently, the impact of stream flow intensity on aquatic insect communities should be monitored in the future.

The following recommendations are proposed herein for the management reference:

1. Removal of exotic fishes: The objects to be removed should be cichlids, carps, and crucians, which are highly adaptable and liable to deteriorate the water quality.

2. Establishment of environment suitable for survival of aquatic insects: Some sampling sites (Datun Natural Park, Erziping and Lengshuikeng Ecological Pond) lack land-water crisscross (shoal environment). We suggest to create some shoal environment, and to increase plants along the banks. Heliophilous woody plants can be planted by ponds to increase the amount of organic matter.

3. Performing surveys of aquatic insects in the middle and lower reaches: We suggest to conduct surveys of aquatic insects in the middle and lower reaches of the river with the water conservancy unit of Taipei and New Taipei City to understand the dominant species and their distribution boundaries in each river section.

Keywords: Yangmingshan National Park, aquatic insect, survey

第一章 前言

第一節、計畫緣起及文獻回顧

臺灣位處歐亞板塊與菲律賓海板塊交接帶，在板塊推擠作用下使島內出現豐富多樣的地質與地形，同時也造就臺灣北部獨特的大屯火山群。陽明山國家公園在地理上以大屯火山彙區為界，囊括臺灣最主要的火山地形及其附加的獨特生態環境。火山地形不僅影響當地土壤、水質等環境因子，同時也孕育出獨特的動、植物相，如生長於七星山夢幻湖的臺灣水韭 *Isoetes taiwanensis* 及僅分布於大屯山的大屯姬深山鍬形蟲 *Lucanus datunesis* 都是國家公園內頗具盛名的臺灣特有物種。

據信義區志所記載（郭大玄等，2015），臺北市原是湖沼密布、溪流縱橫，動、植物資源豐富的盆地，但由於人口移入及產業結構改變等因素，農業用地、灌溉水渠及埤塘等水域環境逐漸被道路、建築所取代，使盆地內水體隨著都市化而大量消失。緊鄰臺北盆地的陽明山國家公園便扮演起水棲生物「避難所」的角色，由於板塊及火山作用，使園區內地形交錯複雜，除險峻的山峰外，亦產生許多低窪的不透水層，進而形成大小湖泊、池塘及濕地等水域環境，又因國家公園所給予的棲地保護，恰好提供完整且具狀況良好的生育地，讓部分原應隨盆地內水體一同消失的水生生物得以在陽明山地區存續，如過去廣闊分布於北部水田的赤腹游蛇 *Species sinonatrix annularis*，目前就僅在陽明山地區有穩定可見的族群。

陽明山國家公園除扮演避難所的角色外，更是北臺灣重要核心的水系發源地之一，許多溪流發源自大屯火山群中，受火山地形影響而以輻射狀水系著稱，孕涵大臺北地區之重要水源，共計 13 條水系發源於此。區內並擁有許多靜水域的區塊，大小湖泊與濕地等，各類型水體中均有豐富的水棲生物資源，亦具有高度的多樣性，更交織出複雜的食物網。

在水域生態系的生物網中，水棲昆蟲乃扮演至關重要的角色，除種類及數量皆是生態系中數一數二外，水棲昆蟲同時也可扮演捕食其他小生物的掠食者，清除有機物的次級生產者，或由藻類攝取能量的初級消費者，不論何者皆對水域能量循環有重要貢獻（Ramírez & Gutiérrez-Fonseca, 2014）。對魚類而言更是不可或缺的食物來源，全世界共 42 科的淡水魚類中，共有 29 科魚類以水棲昆蟲為主

食（楊平世，1992）。水棲昆蟲除參與生態系的能量循環外，更可視為水域環境之指標生物（林信輝等，2003），故其重要性自然不在話下。

以臺灣物種名錄（TaiCoL）所記載之物種做篩選，可知臺灣水棲昆蟲的種類數約為 9 目 77 科 953 種。綜合陽明山國家公園歷年所作之調查記錄推估，園區內記錄的水棲昆蟲包含所有未知、未確定及可能重複記錄之種類，種類數約在 285 種左右，其中約有 100 種可鑑定至種級。水棲昆蟲之種級鑑定有一定的困難，除體型小、特徵不明顯等因素外，對水棲昆蟲幼生期的不熟悉亦是臺灣地區水棲昆蟲研究瓶頸，但近年來有許多研究投入水棲昆蟲飼養，已對部分水棲昆蟲基礎生物學有進一步的瞭解。然而，部分溪流型之幼（稚）蟲身份卻仍因難以飼養而不得確認，如以成蟲作為分類依據的石蠅，其大部分之稚蟲皆無法辨認，因此有研究者改以分子數據解決問題，如吳（2008）之論文研究中便建立 7 科 36 種蜉蝣之 DNA 序列資料，對水棲昆蟲研究有相當大的助益。

陽明山國家公園自成立以來共執行過 9 次與水棲昆蟲相關的調查計畫，其中最早的水棲昆蟲資料為 1987 年林耀松、楊平世及曾晴賢執行「雙溪河域魚類之復育暨設置溪釣場規劃經營管理之研究（二）」計畫所附之水棲昆蟲名錄，以雙溪河域為主要調查區域，共記錄 9 目 36 科 82 種水棲昆蟲，並說明其中蜉蝣目之優勢種為 *Baetis* sp.D，其中兩個樣站之 *Choroterpes* sp.A 及 *Ephemera orientalis* 亦多，而毛翅目及襁翅目之優勢種分別為 *Hydropsyche* sp.A 及 *Neoperla* sp.A，並由蜉蝣目、毛翅目及襁翅目偏好棲息於乾淨水域推估雙溪水質尚屬乾淨。而後陳俊雄（2004）進行「雙溪流域水生昆蟲群聚分析與水質評估」時對雙溪流域之水棲昆蟲資源進行複查，共採獲 9 目 45 科之水棲昆蟲，並表明大多物種與以往記錄相同。

除雙溪外，鹿角坑亦是陽明山地區之重要水域，沈世傑於 1990 年所執行「鹿角坑溪魚類放流及生態研究」計畫時，亦對當地之水棲昆蟲資源進行調查，共記錄水棲昆蟲 8 目 36 科 85 種水棲昆蟲，優勢種蜉蝣 *Epeorus* sp.、小蜉蝣 *Baetis* sp.A、凝蜉蝣 *Pseudocloeon bispinosus*、日本襁翅蟲 *Cryptoperia japonica* 及 *Stenopsyche marorata* 等五種共占全部個體數之 58% 以上，並藉由水棲昆蟲歧異度分析，推估環境已恢復至水源開發工程前的穩定狀態。2019 年林雅瑄進行「陽明山國家公園北磺溪流域經營管理計畫規劃案」之生態調查評估亦包含水棲昆蟲調查，於陽明山國家公園境內的樣點包含鹿角坑溪、馬槽溪及北磺溪三處。在鹿角坑溪共記錄 14 種水棲昆蟲，優勢種為 *Ecdyonurus hyalinus*，馬槽溪、馬槽溪支流及北磺溪則分別記錄 3、11 及 4 種，馬槽溪及北磺溪之優勢種皆為 *Neoperla* sp.，馬槽溪支流的優勢種則與鹿角坑溪相同為 *Ecdyonurus hyalinus*。

陽明山國家公園內最早之靜水域昆蟲調查為 1992 年楊平世所進行的「陽明山國家公園大屯自然公園水生動物生態調查」計畫，其中共記錄 5 目 20 科 36

種水棲昆蟲，以鞘翅目 15 種最多。高穎（2019）執行「大屯自然公園及二子坪遊憩區水域環境及棲地維護案」計畫時，對大屯自然公園及二子坪地區進行水棲昆蟲之複查，並於大屯自然公園記錄 2 目 7 科 12 種水棲昆蟲；二子坪記錄 2 目 7 科 19 種水棲昆蟲。除湖沼外，水田環境亦是陽明山國家公園內重要的水域環境，林務局於 2012 年委託辦理之「八煙聚落砌石水梯田生態復舊與產業復興研究計畫」中涵蓋八煙水梯田之蜻蛉目調查，共記錄蜻蛉目昆蟲 40 種。2016 年陽管處委託陳健志所進行之「陽明山國家公園八煙之高厝聚落及尖山湖地區梯田水圳生物資源調查」計畫，於八煙地區共記錄 3 目 14 科 39 種水棲昆蟲，嵩山地區則記錄 7 目 14 科 18 種。

調查特定水棲昆蟲的計畫有二，一是 1997 年楊平世所執行的「陽明山國家公園水棲肉食甲蟲相及分類學研究」計畫，其中共記載鞘翅目 4 科 24 種水棲甲蟲，並提供園區內簡易檢索表供區分種類。二是陳俊雄（2006）所進行的「陽明山國家公園溫泉昆蟲相分布與動態調查」計畫，共採獲 4 目 8 科 8 種水棲昆蟲，並調查相關紀錄整理出 5 目 18 科 30 種棲息於溫泉區域的水棲昆蟲。

陽明山國家公園擁有獨特的火山地形，也是臺灣北部多條水系的發源地，在國家公園法保護下更保留完整的自然棲地，根據前人記載亦蘊含豐富之水棲昆蟲資源。歷年所進行的水棲昆蟲調查，除三篇專門針對特定地區、類群水棲昆蟲的調查外，多附加於其他計畫目的之下，尚無園區內全面性的水棲昆蟲調查研究，因此容易遺漏、忽略部分類群之水棲昆蟲，如蚤椿等小型的半翅目水棲昆蟲。本研究為了解陽明山國家公園內之水棲昆蟲資源豐富度，季節性消長、分布情形及與棲地間之互動關係，以建立園區內水棲昆蟲之完整名錄，篩選具代表性之物種，並設定長期監測方式，提供園區內水域經營策略之方向。

第二節、工作項目

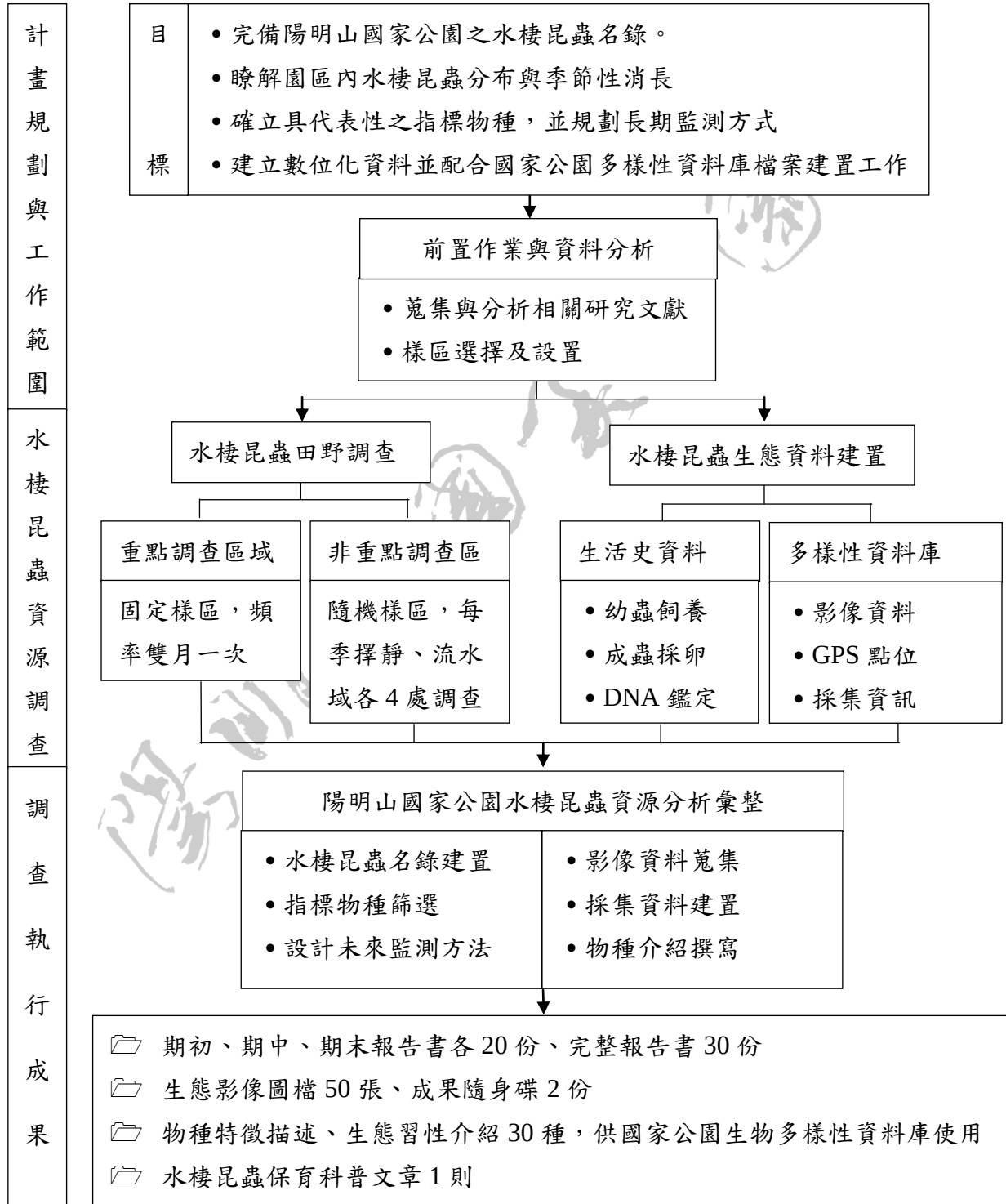
本研究調查案規劃陽明山國家公園水棲昆蟲組成調查，內容包含下列項目：

- 一、蒐集並檢視陽明山國家公園園區歷年水棲昆蟲相關研究，根據園區內歷史調查記錄，並考量園區內各水系之分布，參酌各溪流流域植被相與人為干擾程度設定重點調查區域。
- 二、依據棲地類型設定調查方式及頻度，每季至少進行 1 次調查，並完成 4 季調查，以瞭解園區內水棲昆蟲群集季節性分布情形、各物種族群季節性消長與棲地間之互動關係。
- 三、藉由研究結果比對過去相關調查，分析影響族群變動之相關因子，並建立園區內水棲昆蟲之完整名錄。
- 四、確立具代表性之指標物種，並設定長期監測方式，以供評估園區內水域環境經營管理策略與方向之擬訂。
- 五、整理園區內水棲昆蟲文案，作為後續專書出版參考。
- 六、配合內政部營建署國家公園生物多樣性資料庫進行資料檔案建置工作。
- 七、提供調查園區內水棲昆蟲之照片紀錄，撰寫 1 則關於水棲昆蟲保育之科普文章。

第二章 研究方法

第一節、計畫組織架構流程圖

計畫組織架構流程圖如下列圖 1 所示：



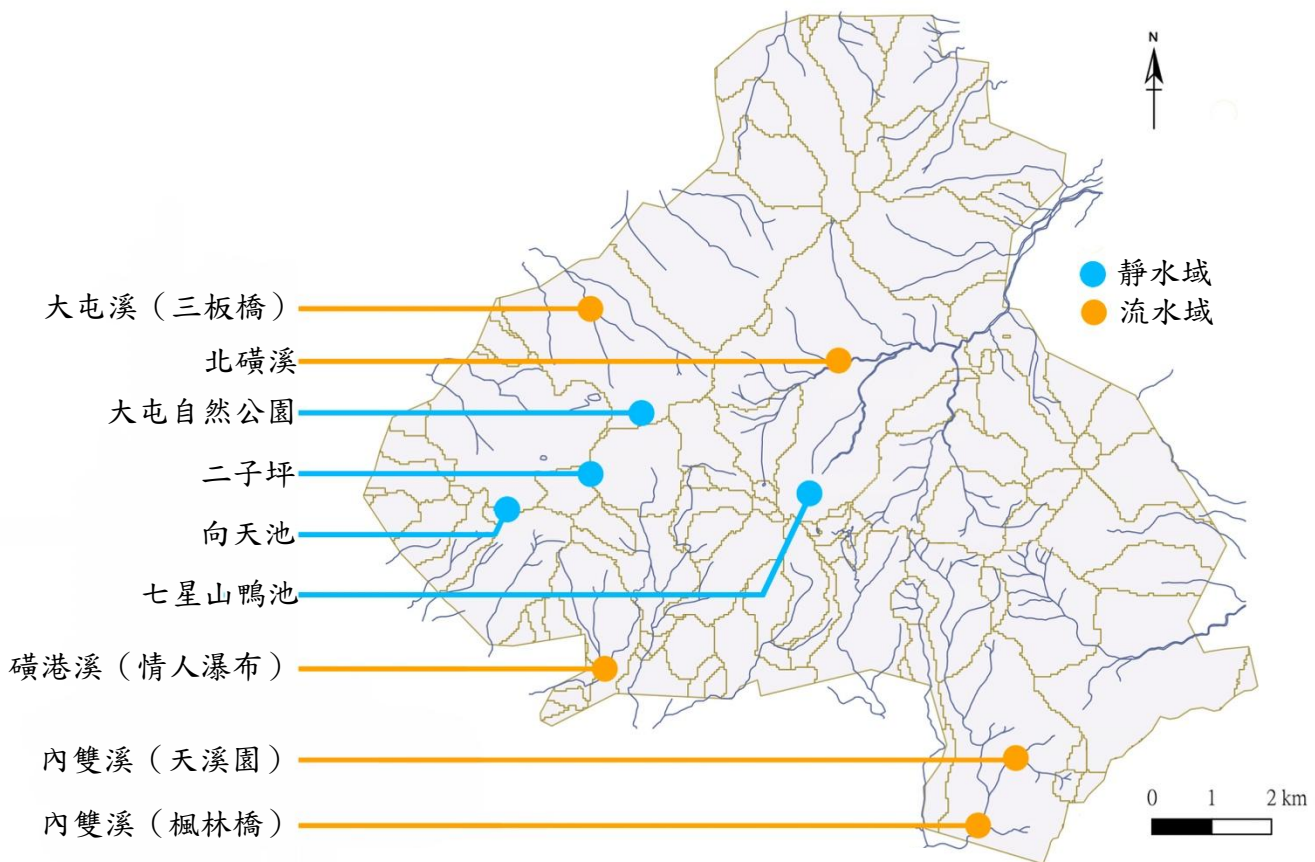
圖一、研究計畫流程架構

第二節、工作範圍及研究樣區設定

本研究為能達到陽明山國家公園地區調查之全面性，並提供完整之水棲昆蟲名錄，工作範圍涵蓋陽明山國家公園全區。考量園區內水網密佈湖沼眾多，故依沿岸植被相、人為干擾程度及前人研究指出物種豐度高之地區，挑選重點流域及湖泊設為固定樣區進行每兩個月一次的水棲昆蟲調查，並藉例行調查以瞭解水棲昆蟲之季節變化，亦加入園區內其它水域作為隨機調查樣區，著重於固定樣區無記錄到之物種，以求園區內水棲昆蟲調查的完整性。調查範圍依水棲昆蟲棲息環境分為靜水域及流水域，並依每樣區視其面積大小、湖岸植群差異、緩急流等差異選擇水棲昆蟲容易聚集之微棲地進行捕撈，如靜水域會以岸邊挺水植物區、沉水植物區、遮陰處落葉沉積處等微棲地為主要目標；溪流則選沖刷急流區、砂石底質處、落葉沉積處等微棲地，其他區域則逢機進行採樣。

一、固定樣區

固定樣區依水域重要性設置，分為流、靜水域二類，每2月進行1次調查。



圖二、固定樣區調查區域分布圖

（一）靜水域樣區

陽明山國家公園地區具豐富的湖泊、濕地資源，各水域環境也因其所在位置、周圍植被、生物組成而有所不同。由於園區內水域眾多，為使調查結果更加完整、多樣，本研究選擇對前人調查過之物種數較高的大屯自然公園及二子坪進行複查，並將尚無調查記錄的向天池及七星山鴨池一同納入作為本研究之重點靜水域樣區。

1、大屯自然公園

代表座標（25.186949, 121.522985）

大屯自然公園位於菜公坑山南麓，是陽明山國家公園重要的遊憩及解說教育場域，其中包含一個截取地表水流所形成之埤塘——大屯池。大屯池水深約 1 公尺池水混濁，水陸交界帶植物以水蓴衣屬植物為主，池內受外來物種影響嚴重（高穎，2019）。據前人研究指出此地擁有非常高之物種豐富度，故本次調查將其列為重點樣區，除增加調查之水棲昆蟲豐富度外，亦可與前人研究相比較以了解園區內環境變化。

2、二子坪

代表座標（25.177964, 121.514231）

二子坪位於大屯山及二子山間的火山凹地，是陽明山國家公園中熱門的遊憩區。遊憩區中共有四個水池，西側上游二個為景觀水池，南側為表面流人工濕地淨化系統（高穎，2019）。據高穎（2019）指出二子坪濕地記錄水生植物族群共 22 科 38 種與蜻蛉目共 6 科 17 種，擁有豐富的生態資源，故列為本研究之重點調查樣區。

3、向天池

代表座標（25.172439, 121.499977）

向天池位於向天山西側，是陽明山國家公園內最為完整的火山口湖，面積不小但卻有明顯之乾濕季，為相當特殊之地理環境，亦可做為陽明山地區火山地形的代表水域。

4、七星山鴨池

代表座標（25.174813, 121.550886）

藏身於七星山谷間的鴨池，由於人煙罕至，周圍植被完整，保有山區湖泊最原始的面貌，也因鮮少有人接近，此區並無任何水棲昆蟲的調查記錄，故本研究將此區列為重點調查區域，以了解此區之物種多樣性。

（二）流水域樣區

陽明山國家公園內受火山地形影響水系呈輻射狀分布，依東北—西南和西北—東南向呈人字形山脈分水嶺，將本園分為西北、東北和南向三區，水系大致呈輻射狀，共計 13 個水系。由於園區內溪流多近發源地，又受國家公園所保護，環境相對完整，故就不同流向及流域環境是否受人為干擾進行樣區選擇，共選擇大屯溪、北磺溪、內雙溪及磺港溪四條溪流作為重點調查區域，並將內雙溪樣區切為天溪園樣點及受人為干擾較嚴重之楓林橋樣點。

1、大屯溪（三板橋）

代表座標 (25.207352, 121.517568)

位於陽明山國家公園西北區，發源自小觀音山火山口一帶，為西北區流域較廣支流較多的一個水系。大屯溪流域範圍內植被相對完整，呈現溪流原始狀態，亦包含多處林下遮蔭環境，屬於較無人為干擾的環境。考量大屯溪水量狀態及交通位置，將樣點設置於三板橋一帶水域。

2、北磺溪

代表座標 (25.210176, 121.587565)

北磺溪因流經大屯火山群，受地質影響溪流含有較豐富的礦物質，水質亦呈偏酸性，乃本溪一大特色。在陽明山國家公園內屬東北區的溪流，因位在鹿角坑生態保護區中，故維持非常原始且無人為干擾的狀態，而本研究亦選擇保護區內的溪段進行調查。

3、內雙溪（天溪園及楓林橋）

代表座標 天溪園(25.131576, 121.591433)、楓林橋(25.119026, 121.582684)

內雙溪源自擎天崗附近，屬陽明山國家公園南區的溪流。本研究重複「雙溪流域水棲昆蟲群聚分析與水質評估」中的天溪園停車場樣點（陳，2005），並多新增一位於楓林橋之樣點，兩樣點間隔距離並不長，但因流經部分社區及餐廳，故可與未受干擾之樣點進行比較。

4、磺港溪（情人瀑布）

代表座標 (25.146569, 121.525147)

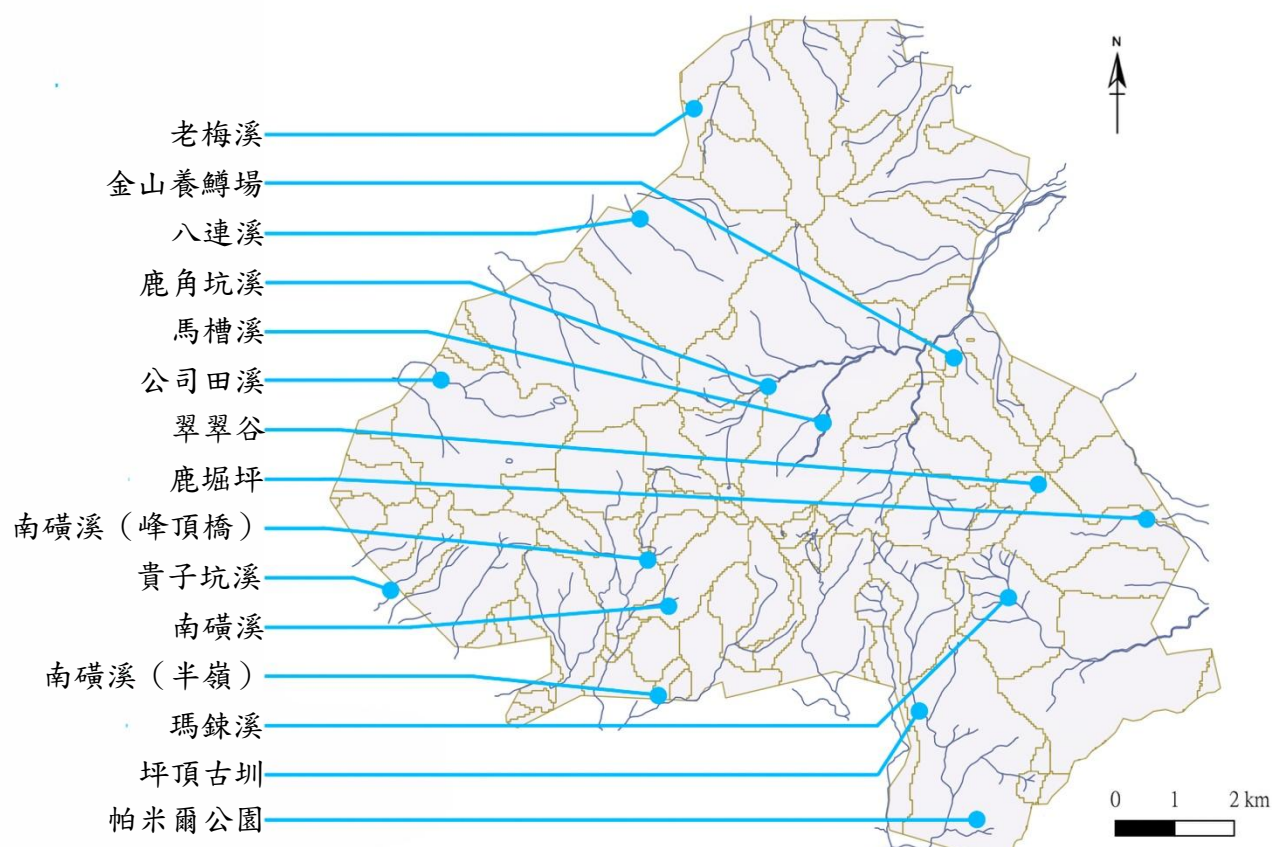
位於陽明山國家公園南側，發源自大屯山西峰與南峰處，包含多個支流。磺港溪於園區邊界流經民宅及農田等環境，且有部分水泥化溝渠，為境內人為干擾程度相對高的一處。本研究選定情人瀑布附近水域進行調查，因此處剛好位在北

投第一市民農園下游。另挑選鄰近磺港溪，可代表陽明山地區火山地形的硫磺谷遊憩區周遭溪段或湖泊進行調查，以了解火山地形與水棲昆蟲的關係。

二、隨機樣區

(一) 流水域樣區

陽明山國家公園境內，除上述 4 處設為固定樣區的溪流外，尚有西北區的阿里磅溪、老梅溪、八連溪、公司田溪；東北區的員潭溪及瑪鍊溪；南區興福寮溪、



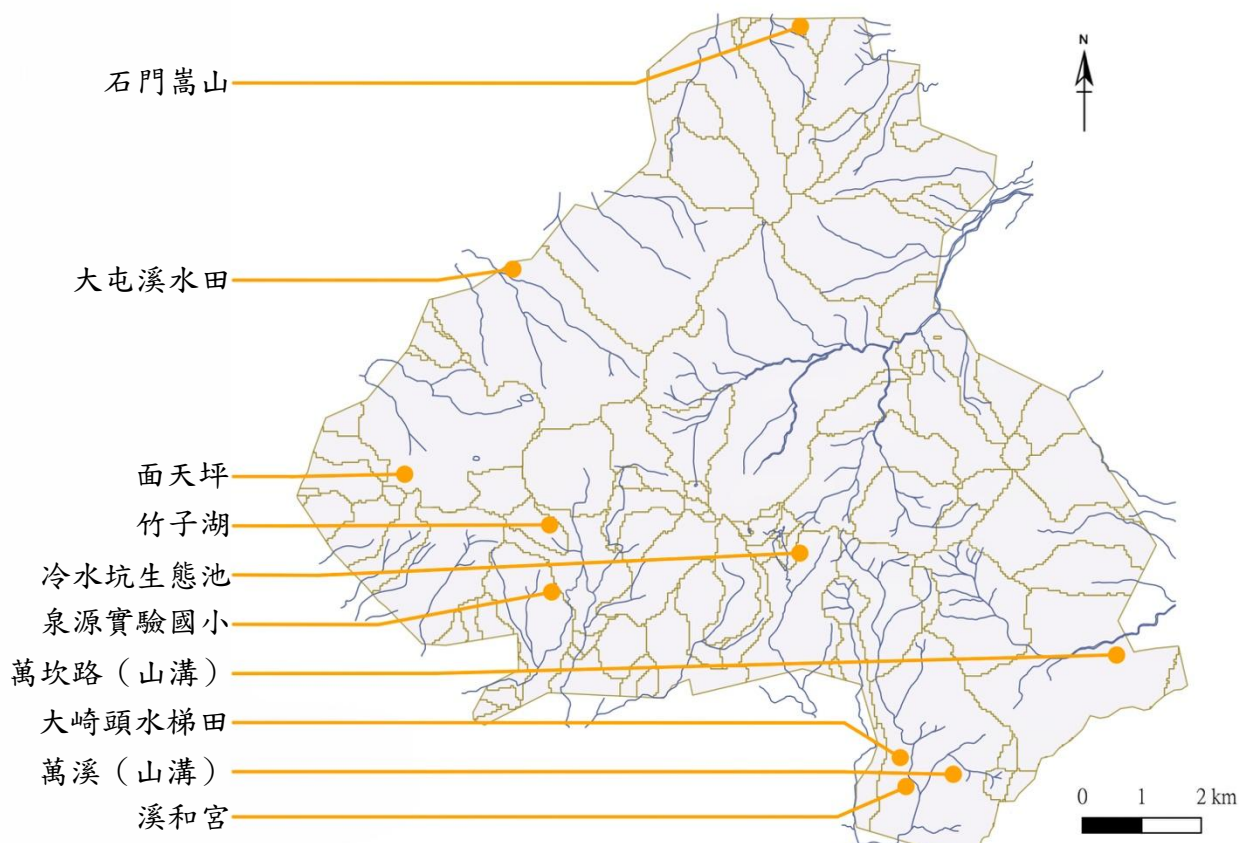
圖三、隨機流水域樣區調查區域分布圖

貴子坑溪及南磺溪等 8 個流域。本調查於每季隨機選擇 4 個流域進行調查。

除為數眾多的溪流外，園區內還富有發達的水圳系統，水圳通常受水道較窄的影響而有較快的流速，且終年有水，是重要的流水域。水圳大多為「口」型水道，渠道本身構造雷同，但依渠道寬度、地勢、水量等因素而有流速差異，進而影響底層基質性質。水圳主要供給耕作及水產養殖用水，通常連接水田、魚池等環境，如坪頂古圳、金山養鱒場等地區皆有發達的水圳環境。

（二）靜水域樣區

除 4 處重點固定樣區外，亦會隨機挑選園區內其他人工濕地、水田等靜水域進行調查，如石門嵩山、冷水坑生態池等水棲昆蟲偏好棲息之環境，並於每季挑選 4 處進行調查。



圖四、隨機靜水域樣區調查區域分布圖

1、水田環境

陽明山因早期開發而留下許多水田，部分尚有耕作，有些則為廢耕或轉為旱田耕作。水田通常為泥土底質的淺水環境，常於周邊水陸交界帶伴生豐富的水生植物，是水棲昆蟲良好棲所，充足的有機質也提供次級生產者充沛的營養來源，配合作物生長的水位變化更減少魚群對水棲昆蟲的影響，諸多因素使水田成為重要的水棲昆蟲棲地。如著名的百年梯田——石門嵩山、大崎頭水梯田等皆為重要的水田環境。

2、山溝環境

不同於水圳，山溝主要用於排水，故大多數渠道僅雨後有水，其餘時間則呈乾涸狀態，但部分低窪之水渠或蒸散較慢的區域則容易長期積水，如樹林中的沉

沙池、溝渠，部分溝渠則可能由細小支流匯入而長期有水。這些積水環境也容易成為水棲昆蟲可利用之環境，共通特徵通常為有機質充足，但因缺乏陽光、泥質

表一、各樣區設定之代表性
基質等因素而無水生植物生長。

固定樣區				隨機樣區	
靜水域		流水域		靜水域	流水域
前人研究	未有紀錄	無人為干擾	有人為干擾		
二子坪、大屯自然公園	七星山鴨池、向天池	大屯溪、北磺溪、內雙溪(天溪園)	磺港溪、內雙溪(楓林橋)	水田環境(石門嵩山、大崎頭、竹子湖)、山溝環境(萬溪道路、萬崁路)、其他(冷水坑生態池、泉源實驗國小、面天坪)。	溪流環境(八連溪、公司田溪、老梅溪、南磺溪、馬槽溪、貴子坑溪、瑪鍊溪、鹿角坑溪)、水圳環境(坪頂古圳、金山養鱒場)

三、陸域樣區

本研究針對部分僅幼蟲或稚蟲期生活於溪流、湖泊中，羽化後便會離開水域一段距離，至附近的林地活動的水棲昆蟲，或其它偏好利用樹洞、路面積水或山溝等臨時水體生活的種類。於成蟲發生期 3-10 月間，每月至少選取園區內一條離水體較近，或較為陰暗潮濕的步道，如夢幻湖、北磺溪周遭、金山養鱒場、帕米爾公園、冷水坑生態池、泉源實驗國小、馬槽、面天坪與鹿角坑溪步道進行一次調查。如遇特定種類的羽化季節，則針對該種可能出現或曾有記錄的地點增加調查取樣次數，如 4-8 月於竹子湖等地出現的黃緣螢。

表二、隨機樣區-陸域樣區座標

隨機樣區-陸域	代表座標		隨機樣區-陸域	代表座標	
	緯度	經度		緯度	經度
夢幻湖	25.169426	121.561057	泉源實驗國小	25.148890	121.524480
北磺溪周遭	25.210080	121.586734	馬槽	25.189255	121.569342
金山養鱒場	25.189674	121.590578	面天坪	25.170000	121.507952
帕米爾公園	25.122434	121.593944	鹿角坑溪	25.190045	121.558573
冷水坑生態池	25.165468	121.566590			

第三節、研究方法

一、水棲昆蟲資源調查（本段所敘為標準水昆標準的調查法）

水棲昆蟲乃生活史一至多個階段在水中或與水體有關的種類，雖然數量僅占已知昆蟲總數的 3 至 4%，但涵蓋的目和科卻非常廣泛（楊，1992）。因此針對不同類群或不同生活史階段的昆蟲選用不同的調查方式，並藉成蟲活動時期、若蟲齡期大小的調查以了解水棲昆蟲的族群動態，亦可達成完備園區內水棲昆蟲名錄建置之目的。

因計畫屬於定性之資源調查類型，非定量之監測計畫，故各樣點之調查努力量都應在時間及資金許可且不過度影響環境前提下越高越好，才能接近各樣區的真實情況，也因此不設固定之調查努力量。每個水域在其範圍、植被、深淺都有其獨特性，在對樣區缺乏基本認識下，無法輕易定奪需要多少努力量才能準確的代表這個水域之多樣性，如池塘及魚塢的水棲昆蟲密度便相差非常多，若以相同標準進行水撈網採集 10 次或採集 3 分鐘進行，池塘可能有數百隻次水棲昆蟲，但魚塢可能無法採集到任何水棲昆蟲，而過多或過度缺乏之樣本也不符合資源調查之目的。溪流部分慣用之定量方式為使用蘇柏氏網，但在測試後認為不適用於陽明山國家公園之上游激流河段，故不以其進行定量。有關監測之定量方式，將於結果與討論進行討論。

（一）水域調查法

僅列出水域昆蟲調查時所用到之調查方法，每種調查方法皆有其適用的微環境，各樣區不全都會使用下述所有調查方法。

1、翻石手捕法

以手取出溪流底層之石塊、植物體或其他沈積物。手捕停棲在其上之水棲昆蟲幼蟲或稚蟲。此方法多使用於上游卵石堆積的淺水溪流環境，礙於能見度不佳通常不會在靜水域使用。

2、目視網捕法

以網目較細的漁網或小型金魚網針對肉眼可見之目標進行直接撈捕。用於深度較淺的池塘、路面逕流與積水、樹洞積水等不穩定水體。

3、水撈法

水撈法主要使用 D 型水網進行。D 型水網乃調查水棲昆蟲常用之工具，由於網框頂部平直兩側呈半圓之「D」字形而得名，平直的頂部可以服貼水體底部

避免樣本遺漏。本研究使用之 D 型網規格為網框寬 40cm 長 25cm，網袋之長 40cm、寬 25cm、深 25cm，柄長 100cm，網目 0.9mm。此方法多用於較深的靜水域或流水域的緩流區，採集時使網具沉入水體底部並略過沉水植物或稍微翻動底質，以捕捉躲藏於其中的水棲昆蟲，本調查法可廣泛使用於靜、流水域之調查，然有時會受限於網子寬度無法於溪流石縫間使用，此時則可用翻石手捕法或目視網捕法進行。

4、踢擊法

由於棲息於溪流的水棲昆蟲多躲藏於底層石頭間，故以手或腳翻動水體底質，並以 D 型網或其他水撈網置於後方順水流處進行攔截，可有效採集躲藏於底層之水棲昆蟲。適用於水深較淺、砂石底質堆積的溪流緩流區環境，不會在卵石堆積處使用，亦不適合於易揚起底質的靜水域使用。

5、蘇伯氏水網定量法

於溪流進行水棲昆蟲調查時，常用蘇伯氏水網進行定量，亦有人稱其為溪流底棲網，可知其多用於調查溪流底層之水棲昆蟲。蘇伯氏水網由大小相同的底框及網框組成，大小多為 50 公分*50 公分，網目約在 0.2 至 0.9 間，兩框呈「L」形垂直相接。使用時需把網框開口迎向水流，使水可以順利進入網內，並攪動前方底框內的所有石頭，使被驚嚇或洗出的昆蟲可以順著水流進入網內，有效採集溪流底層之昆蟲，並藉底框固定範圍進行各樣點間的定量調查。

6、蝦籠式誘餌陷阱法

主要針對靜水域游動速度快的龍蝨科的成員。利用蝦籠易進難出的特性，搭配麵包蟲、魚肉、內臟等味道較重的餌料進行誘捕。在使用此法時需注意避免蝦籠完全沒入水中，需使蝦籠浮於水面，讓龍蝨可正常至水面換氣。每次放置至少一日，並視需求延長施作時間。陷阱所收集之水棲昆蟲最多保留 2 雄 2 雌帶回鑑定並製成証據標本，其餘原地釋放。



圖五、蝦籠式陷阱法（左）及捕捉到的龍蝨（右）

(二) 陸域調查法

1、燈光誘集法

燈光誘集調查應用於水棲昆蟲成蟲階段活動之季節，主要針對蜉蝣目、毛翅目、脈翅目、鱗翅目、鞘翅目及雙翅目之成蟲進行誘集。選擇農曆朔月前後進行燈光誘集，避免月亮影響成效，並於日落前架設400w水銀燈或20w黑燈。本研究在每年的3至10月間每月挑選至少一個水域進行燈光誘集一次，每次於日落後進行4至5小時。所誘集到水棲昆蟲成蟲每種採集1至2對回實驗室製成標本並鑒定，其餘個體則拍照後原地野放，照片則供計畫使用。



圖六、燈光誘集法

攝於鹿角坑溪

2、掃網調查法

掃網法乃以直徑約40cm捕蟲網對水邊草本植物叢或矮灌叢以「8」字形軌跡來回掃動，主要針對體型小肉眼難以發現之水棲昆蟲進行採集，如部分雙翅目成員及小型鞘翅目如扁泥蟲等類群進行調查。

3、網捕法

網捕法乃以捕蟲網直接捕捉發現的昆蟲，地點則以採集之目標活動處為主，亦可與水域調查同時使用。在本研究中，主要使用於蜻蛉目及少部分的雙翅目成員上，除各樣區水域周遭為蜻蜓的主要活動場域外，陰鬱的步道亦會有蜻蛉目昆蟲活動。每種昆蟲採集1至2對，並帶回實驗室飼養或製成標本及鑒定。

(三) 本研究陸、水域使用之調查法

上述所列之調查法進行時，每種調查法適用於不同之微棲地，亦有其限制。由於陽明山國家公園內溪流上游環境變化大，也形塑出多種不同之微棲地，故每種調查方法都會因應地形不同應用於樣區調查中，以克服地形之限制。

1、靜水域調查

靜水域的採樣主要以水撈法進行。執行調查時，先環繞池岸檢視水中是否有大型肉眼可見之水棲昆蟲，並嘗試以目視網捕法進行採集，若池水過深、混濁、密生浮水植物無法進行目視網捕法，則挑選池中有水生植物生長處或有植物垂入水中的地方以水撈法進行採集。撈捕到的水棲昆蟲連同基質一起放置於淺色臉盆

內進行挑檢，可辨認的種類原地野放，不能辨認的種類則挑選一至二隻以 75% 酒精浸泡後帶回實驗室鑑定。

2、流水域調查

流水域採樣以踢擊法為主要採樣方式，挑選有一定流速、深度，由較小的卵石、礫石所組成的河床進行採集。因應各水域環境不同，有些水域空間過於狹隘，或岩石太過龐大則採用翻石手補法。執行調查時，先於樣區附近河道巡視，並選

樣區	頻率	主要使用之採集方式
重點靜水域固定樣區	大屯自然公園、二子坪、向天池及七星山鴨池，共四樣點，每二月一次	目視網捕法、水撈法
非重點靜水域隨機樣區	每季隨機挑選四處進行	目視網捕法、水撈法
重點流水域固定樣區	大屯溪、北磺溪、內雙溪及磺港溪，共四樣點，每二月一次	翻石手捕法、水撈法、踢擊法

擇不同微棲地進行踢擊法採樣，以水撈網置於下游處收集翻攪起來的水棲昆蟲，收集完畢後連同基質以淺色臉盆內進行挑檢，大致分類後將無法於現場辨識的種類以 75% 酒精浸泡後帶回實驗室鑑定。

3、陸域調查

陸域調查以目視網捕法為主，掃網法為輔，夜間則以燈光誘集為主。執行隨機陸域調查時，挑選水域周圍或較為潮濕的環境進行，並沿岸邊（離水域越近越好）方便執行調查之地方設置約 50 公尺長的樣線，以目視法記錄所見之水棲昆蟲成蟲，若有鄰近於水體邊的植物則以掃網法進行採樣。無法辨認之昆蟲則帶回實驗室鑑定。燈光誘集亦選擇水域旁進行，採樣方法則如陸域調查法中所述，每次約進行 4 至 5 小時。

非重點流水域隨機樣區	每季隨機挑選四處進行	翻石手捕法、水撈法、踢擊法
隨機陸域隨機樣區	4-10 月每月一次	掃網法、網捕法
燈光誘集各樣區調查頻度及調查方法	4-11 月每月一次	燈光誘集法

依據以上樣區規劃及調查方式，製表整理本研究進行調查之地點、頻率及主要使用之調查法。詳如表二：

二、水棲昆蟲證據標本

1、存證標本

各調查中所採得的樣本，於攜回實驗室後製作成存證標本，並附上詳細的採集資訊。各類群成蟲原則上以乾燥標本方式保存，並視不同類群之收藏習慣及鑑定需要選擇合適的展肢方式，若該類群成蟲在分類鑑定上亦多使用酒精保存，則不製作乾製標本。於水域採集之稚蟲或幼蟲樣本則以 75%酒精加甘油浸泡保存。所帶回之標本皆進行拍照，並暫時保存於國立臺灣師範大學，後可依陽管處需求提供典藏。



圖七、乾製標本（上）與浸液標本（下）

2、物種鑑定

本研究參考 Merritt & Cummins (1984)、川合禎次 (1985)、楊平世 (1992)、Wiggins (1996) 進行目和科的鑑定，後續參考何與徐 (1977)、楊等 (1980, 1986, 1990a, 1990b)、張 (1992)、康 (1993) 及顏 (1997) 之研究進行種級鑑定，最後比對 TaiCOL 臺灣物種名錄確定分類階層是否更動。本研究中各學名之使用以 TaiCOL 臺灣物種名錄為主要依據。

三、水棲昆蟲生活史調查

1、幼蟲及稚蟲飼養

野外所捕獲之幼蟲或稚蟲若無法鑑定則帶回實驗室飼養，並依據不同類群給予適當的飼養環境，如水蠅的飼養應給予挺水物體供羽化時攀附；飼養龍虱幼蟲則給予足夠能製作蛹室的土壤。待幼蟲獲稚蟲羽化後進行鑑定，並留下存證標本。

2、成蟲採卵

部分水棲昆蟲幼蟲或稚蟲期較長，在計畫期間可能無法飼養至成蟲期，故以直接採集成蟲，並佈置合適的環境誘使其產卵，待取得卵後飼養至大齡幼蟲，用以與水域捕獲之幼蟲比對並釐清其生活史。

3、DNA 序列鑑定

棲息於溪流之水棲昆蟲因所需環境特別，難以在室內進行飼養，故擬以 DNA 序列方式協助進行種類辨識。將所採得之未知物種置於-80°C的冰箱中保存，取部分組織以 QIAGEN 公司設計專用於血液及組織 DNA 萃取的 DNeasy Blood & Tissue Kits 套裝試劑進行實驗，獲得之 DNA 進行 PCR 反應，參照前人研究所發表 COI 基因序列引子，以獲得目標種類之關係資料。並於 NCBI 線上資料庫收集近緣種類 DNA 序列，或萃取計畫中採得之可鑑定之成蟲 DNA 序列，後利用 BLAST 軟體比對各 DNA 序列確認目標樣本之種級分類。

四、指標性水棲昆蟲

本研究根據過往臺灣地區研究中所提出的指標性水棲昆蟲(林,2003;黃等,2014)及北美所使用的科級耐污度量表(Hilsenhoff, 1988)進行比較，從中找出對環境較為敏感的種類。並將與過往水棲昆蟲調查之研究資料比對，藉此找出陽明山國家公園內合適之指標性水棲昆蟲。有明顯優勢種、習性特殊或具觀賞價值之昆蟲，則記錄其出現地區及發生期，供未來研究及解說教育使用，若有能充分代表陽明山國家公園地區的種類，亦特別提出。

五、國家公園生物多樣性資料庫資料建置

(一) 文獻資料蒐集

參考國內外相關書籍、文獻，匯集並整理相關物種資訊，並嘗試整理成簡單的特徵描述及生態習性等介紹文字。

（二）田野調查資料

計畫期間建立採集資料庫，調查到之樣本記錄詳細的採集資訊，並利用 Excel 整理相關資訊，包含採集編號、採集日期、採集者、分類階層、物種中文名、學名、GPS 座標、是否為特有種等。

（三）影像資料蒐集

於計畫期間以相機或顯微鏡拍攝建立水棲昆蟲之成蟲、幼蟲及稚蟲之影像資料，供國家公園生物多樣性資料庫使用。



第三章 結果與討論

第一節、全區水棲昆蟲調查結果

一、執行調查

本研究自 2020 年 4 月起共進行 130 次的調查，包含每二個月一次的固定樣區調查 57 次，及補充調查 18 次，共 75 次；23 個隨機樣區共計 46 次；3-11 月的隨機陸域調查共 9 次。固定樣區調查時間、結果詳見附錄三至十；陸域隨機樣區調查時間、結果詳見附錄十三；隨機水域樣區之調查時間、結果參考附錄十一及十二。

二、物種鑑定與生活史資訊

歷年來臺灣地區之水棲昆蟲鑑定多只鑑定至科級，以致種級鑑定資源非常貧乏。本研究在調查期間亦發現數種臺灣未曾記錄及未知種類之水棲昆蟲，有待未來繼續進行相關分類處理才能有結果。

計畫期間嘗試以 DNA 序列鑑定缺乏成蟲樣本之未知種類幼蟲，網蚊科 2 種、石蠅科 1 種、水螟蛾 1 種、蚋科 1 種及搖蚊科 1 種，但比對線上資料庫後仍未有結果，可能是資料庫基因資料缺乏，亦有可能是尚未確定身份的未知種類，故目前多還是僅能以形態進行物種之鑑定，待有確定種類之序列樣本再行鑑定。

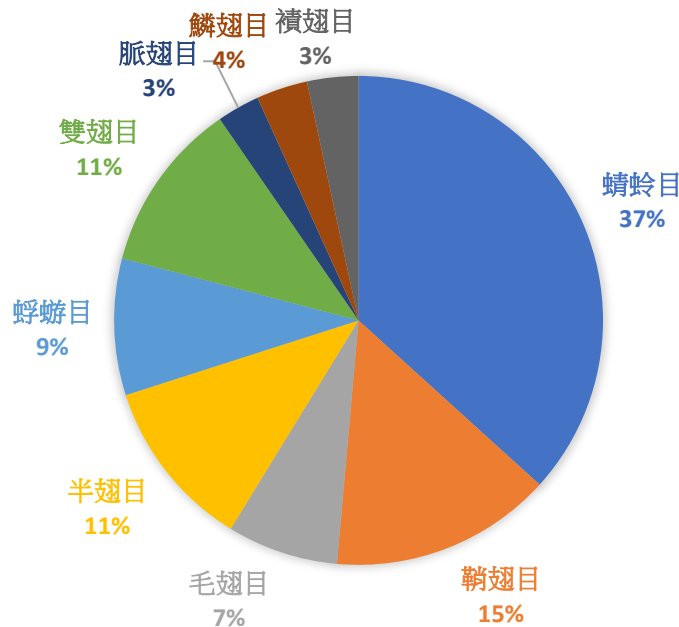
除 DNA 序列協助鑑定外，本研究亦使用飼養方法以取得無法辨認種類若(稚)蟲的成蟲資訊以利進行鑑定。臺灣的水棲昆蟲共 9 個目，其中僅蜉蝣目昆蟲主要以稚蟲區分，其他 8 個目則以成蟲為主要辨識依據，但調查中所採得之樣本多為若(稚)蟲，在臺灣水棲昆蟲生活史多不明的情況下，要連結成蟲及幼生期仍非常困難，故飼養取得其成蟲是一個較直接的方法，反之，要鑑定蜉蝣目成蟲也可以飼養確定身份。除鑑定外，水棲昆蟲的飼養亦提供非常寶貴的生活史、生態習性資訊，有助於了解物種與棲地特性間的關聯，也能藉此推斷生存環境因素及限制。計畫期間以飼養方式得到成蟲資訊的共有 9 目 32 科 75 種，大多數的種類為蜻蛉目昆蟲共 42 種，其次為雙翅目 8 種，鞘翅目 6 種，毛翅目、半翅目、蜉蝣目皆為 5 種，鱗翅目 3 種及脈翅目 1 種。成功鑑定身份的共 73，毛翅目尚有 2 種難以確認種類，可能是臺灣尚未記錄的種類。

三、水棲昆蟲多樣性及組成

本調查結果共記錄 9 目 59 科 203 種水棲昆蟲，其中已鑑定至種級的種類共 146 種，剩餘 57 種尚無法準確至種級。無法鑑定之原因可能為採集到的生活史階段與文獻所描述之階段不同而無法辨識，或屬於尚未被描述的未知種類。

所調查到的物種中，以蜻蛉目最多共 66 種，次多者為鞘翅目的 30 種。其他目之種類數量分別為毛翅目 11 種、半翅目 26 種、蜉蝣目 20 種、雙翅目 29 種、脈翅目 5 種、鱗翅目 6 種、襀翅目 10 種。各目組成比例可參考（圖六）。

在所調查到的水棲昆蟲中，包含 2 種保育類昆蟲無霸勾蜓 *Anotogaster klossi* 及黃胸黑翅螢 *Aquatica hydrophila*，已知為特有種或特有亞種者共 18 種，詳見附錄二。



圖八、水棲昆蟲各目組成

臺灣物種名錄 (TaiCoL) 記載分布於臺灣的大部分昆蟲，其中記錄水棲昆蟲 9 目 77 科 953 種（實際種類應該還會更多），若以臺灣物種名錄所記載之種類數為基準計算比例，分別為蜉蝣目 67 種（7%）、毛翅目 154 種（16.2%）、襀翅目 33 種（3.5%）、脈翅目 14 種（1%）、雙翅目 225 種（23.6%）、鞘翅目 186 種（19.5%）、半翅目 83 種（8.7%）、蜻蛉目 161 種（16.9%）及鱗翅目 30 種（3.1%）。

陽明山國公園調查結果共記錄水棲昆蟲 9 目 59 科 203 種水棲昆蟲，約為全國之 21.3%。其中以蜻蛉目種類最多共 66 種，占陽明山國家公園水棲昆蟲種類的 33%，與蜻蛉目占全國水棲昆蟲比例 16.9% 高出近一倍。推論由於蜻蛉目成蟲善飛行易在水域間移動，且大多數種類為全島廣布種，可利用多種不同水域環境，

加上本調查有規劃陸域調查，而蜻蛉體型較大容易辨認，也多活動於水域周邊，調查也相對較為完整，使所佔的比例也較全國高。種類數次多為鞘翅目 30 種，約佔全部種類之及 15%，較全國的比例少，說明陽明山國家公園境內可能還有稀有未發現、記錄的種類。

溪流之優勢類群毛翅目、蜉蝣目及襉翅目之種類數在陽明山國家公園水棲昆蟲中分別佔 8.9%、9.9%及 5.4%，除襉翅目外皆低於全國之比例。襉翅目成員偏好水溫低、流速快之溪流，故陽明山國家公園境內之溪流環境較符合其需求，在比例上也與全國之比例相近。毛翅目及蜉蝣目兩者之比例較低亦可能與地理環境有關，由於陽明山國家公園位於北部山區，境內溪流皆為流速快之上游環境，流速快使有機質（落葉等）無法穩定留存於河床中，可能影響取食有機質的毛翅目種類數。而水中營養鹽較少影響藻類豐富度，也可能限制刮食藻類維生的類群分布，種種因素都可能是種類數比例較全國低的因素。加上臺灣北部雨量充沛，頻繁的強降雨也可能影響水棲昆蟲組成，使多樣性下降。

四、陽明山國家公園保育類與特色物種

（一）保育類之水棲昆蟲

根據行政院農業委員會公告之保育類野生動物名錄，本計劃調查結果包含 2 種保育類水棲昆蟲，分別為無霸鉤蜓及黃胸黑翅螢。無霸鉤蜓是唯一列於保育類野生動物名錄中的蜻蛉目昆蟲，廣泛分布於園區內，多數地點均有成蟲記錄，但由於成蟲具有領域性，巡航之領域較大且多在高空活動，若不特別注意則容易忽視。稚蟲偏好砂質基底的緩流、渠道或流速較快的山溝，軀體具有茂密的剛毛，容易沾附大量水中雜質，使其擁有良好的保護作用，在陽明山國家公園中屬於常見的種類。

黃胸黑翅螢則為溪流型的水棲昆蟲，每年 3 至 8 月為成蟲發生期，夜間可見成蟲沿河道飛行，目前在北礮溪、鹿角坑溪、天溪園地區有紀錄，幼生期在計畫期間則未能發現，應棲息在水流流速較快且水質良好的溪流中。

（二）具觀賞價值之水棲昆蟲——黃緣螢

除黃胸黑翅螢外，黃緣螢也是賞螢之重點對象。計畫期間有在二子坪、竹子湖記錄到黃緣螢之成蟲，幼蟲則在二子坪及石門嵩山有紀錄。竹子湖在 5 月 17 日調查時有記錄到黃緣螢，以光點計算數量約 13 隻。二子坪的成蟲發生期較晚，5 月 18 日調查時尚未見到羽化之成蟲，7 月 14 日才有記錄到成蟲，以光點計算，數量約 10 隻，二樣區之數量皆不多。二子坪之黃緣螢幼蟲於 9 月 8 日例行調查時以目視法記錄到超過 30 隻個體，主要觀察地點為水池下方之「水道」處，主

要的水池則未發現，9月之後的調查都有陸續發現黃緣螢之幼蟲，但由於水道水況不佳，計畫後期無法以目視法觀察。石門嵩山的水梯田亦有調查到黃緣螢幼蟲，數量約在10隻左右。

一般認為水生黃緣螢幼蟲主要以螺為食，但在二子坪地區主要發現黃緣螢的水道中並無調查到任何螺類，故當地的黃緣螢應非以螺為主食。黃緣螢幼蟲主要靠氣味尋找獵物且行動緩慢不擅長追捕獵物，在過往的飼養經驗中，幼蟲能取食的食物種類很多，亦會取食動物屍體。在檢視同環境中的伴生物種後，推論應以數量龐大且不善移動的紅蟲或其他底棲且行動緩慢的生物甚至是屍體為食。目前陽明山國家公園內發現黃緣螢的區域有二子坪、竹子湖及石門嵩山，除二子坪水道外，其他兩地都有螺類分布。

（三）具獨特外型之水棲昆蟲

水棲昆蟲中除蜻蛉目持續有人在觀賞外，大型具獨特外型的紅娘華屬成員、長足水螳螂及大龍蝨屬成員，也是容易受大眾所喜愛的種類。陽明山國家公園內調查到的紅娘華有三種，其中最常見、分布最廣的為大紅娘華，同時亦為體型最大的種類。大紅娘華廣範分布於園區內之靜水域，偏好水深較淺的環境，但有時也有機會在水深及腰的池中見到其蹤跡。長足水螳螂僅在大屯自然公園有紀錄，計畫期間有記錄到若蟲，應屬於穩定族群。大龍蝨在園區內共記錄橙斑大龍蝨、紅邊大龍蝨及點刻三線大龍蝨3種，其中以二子坪水池的橙斑大龍蝨族群較為穩定，每次調查都可目視觀察到，亦有在六月調查中記錄到大量之幼蟲，應屬穩定族群。其餘2種則較橙斑大龍蝨不常見，紅邊大龍蝨在二子坪有零星發現，點刻三線大龍蝨則僅在石門嵩山有記錄過1次。

五、陽明山國家公園水域伴生物種

水域環境除水棲昆蟲外，亦包含各式水生生物，生物之間相互競爭、捕食並與環境交互作用而形成完整的水域生態系。由此可知，除環境因素外，共同生存於水域環境之伴生物種也是影響水棲昆蟲分布的重要因素。伴生物種所帶來的影響可大可小，重則如有大型魚類活動的區域，整體水棲昆蟲密度會較低；輕如蛙類繁殖期大量的蝌蚪會吸引捕食性水棲昆蟲停留，又如螺類可做為螢火蟲、水蠅之獵物增加幼生期存活機率等。記錄水域之伴生物種對水棲昆蟲的習性、分布能有更多認識，在環境評估上也可納入伴生之大型無脊椎動物進行更準確的評估。由於是調查工作進行時一同捕獲的水生生物，不需額外多付出努力進行調查，記錄之結果亦可供未來調查計畫進行時作為參考，可謂一石二鳥之計。

目前在撈水棲昆蟲時所一同捕獲並可辨認之生物共記錄魚類 7 種、兩棲類 16 種、甲殼類 3 種、鰓足綱 1 種及扁形動物門 2 種，詳細名錄請見附錄十四。伴生物種與水棲昆蟲共同棲息在相同生態環境，相互之間可能在食物網關係上有所關聯，但關係可能頗為複雜，例如體型較大的魚類可能以水棲昆蟲為食，但牠們的卵或幼魚卻反過來可能被水蜚或水螳螂等獵食性水棲昆蟲捕食，本研究調查所得之伴生物種雖可鑑定種類，但欲了解、證實其與水棲昆蟲之間的交互關係，還須另外深入進行生態研究。

第二節、固定樣區調查結果

本調查之重點調查固定樣區共 8 個，流水域及靜水域各 4 個。流水域為大屯溪（三板橋）、北磺溪、磺港溪及內雙溪，其中內雙溪分為天溪園樣點及受人為干擾較多的楓林橋樣點。靜水域則為大屯自然公園、二子坪、向天池及七星山鴨池。調查結果將依流水域及靜水域兩部分呈現。由於調查計畫並無規劃進行大量的樣本採集，所有數量計算皆在野外樣本存活的狀態下完成，且部分調查方法會增價計數的困難度，如翻石手補法時，水棲昆蟲會受到驚嚇在石頭表面快速爬行或掉落水中，造成計算困難。故經評估後，以尚可準確計數的 30 隻次為計算基準，並以此數量作為常見優勢種之判定基準。

一、固定流水域樣區

（一）各樣區調查結果概述

1、大屯溪（三板橋）

大屯溪(三板橋)樣區位於三芝地區，屬大屯溪之上游，河道陡峭巨石密布，除上游常見的急流區及冲刷區外，亦有幾個超過一米之深水區。大屯溪(三板橋)樣區共記錄 6 目 20 科 32 種水棲昆蟲，常見優勢種為臺灣蜉蝣及扁蜉科的 *Afronurus hyalinus* 與二叉高翔扁蜉。小划椿及蚊科的種類採自樣區岩石上的積水處，數量多但不列入流水域計算。詳細名錄及調查資料見附錄三。

2、北磺溪

北磺溪位於陽明山國家公園東部，發源於七星山並流經金山地區。北磺溪上游水質清澈，較下游處則受馬槽溪、鹿角坑溪所帶入之硫磺影響，水中生物種類較為貧乏，故本研究選擇上游未受硫磺影響之地點做為樣區。北磺溪樣區共記錄 5 目 19 科 29 種水棲昆蟲，常見優勢種分別為軟鞘扁泥蟲、臺灣蜉蝣及扁蜉科的 *Afronurus hyalinus*、*Electrogena fracta*、二叉高翔扁蜉五種。小划椿及蚊科的種類採自樣區岩石上的積水處，數量多但不列入流水域計算。詳細名錄及調查資料見附錄四。

3、磺港溪（情人瀑布）

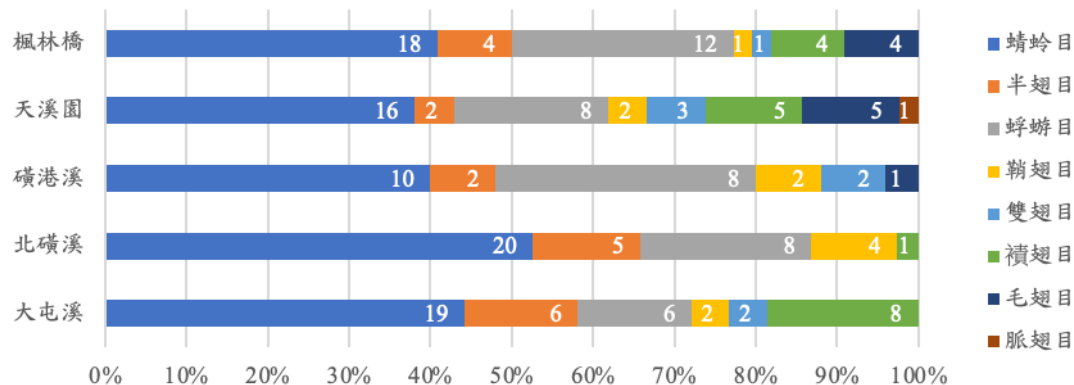
磺港溪位於北投區，沿途流經大量農地，受人為干擾嚴重，故列為樣區進行比較。磺港溪樣區共記錄 6 目 17 科 25 種水棲昆蟲，為四個流水域樣區中最少的樣點，其中常見優勢種僅臺灣蜉蝣 1 種。詳細名錄及調查資料見附錄五。

4、內雙溪

位於陽明山國家公園南部之內雙溪，相較於園區其他溪流，是內河道較寬、地勢較平坦的一條。本研究將內雙溪依是否流經人類活動區域分為，未受干擾之天溪園樣區及受人為干擾之楓林橋樣區進行採樣。在天溪園停車場處共發現 8 目 21 科 31 種水棲昆蟲，其中軟鞘扁泥蟲、臺灣蜉蝣、扁蜉科的 *Afronurus hyalinus*、*Electrogena fracta*、二叉高翔扁蜉、鍾角春蜓及亨氏小划椿（本樣區之亨氏小划椿棲息於緩流區故列入計算）為本樣區之常見優勢種。楓林橋樣區則記錄 7 目 18 科 37 種水棲昆蟲，其中軟鞘扁泥蟲及扁蜉科的 *Afronurus hyalinus*、*Electrogena fracta* 數量皆超過單次 30 隻次。詳細名錄及調查資料見附錄六、七。

（二）固定流水域樣區物種組成

在陽明山國家公園的固定流水域環境中共記錄 6 目 29 科 47 種水棲昆蟲，其中記錄種類最多的為內雙溪的楓林橋樣區，最少則為磺港溪樣區。以固定流水域調查結果而言，各樣區目級種類組成皆以蜻蛉目昆蟲最多，除大屯溪次多的類群為襀翅目外，其他樣區次多的類群皆為蜉蝣目。其中內雙溪的天溪園樣點及楓林橋樣點所記錄到的毛翅目種類較多；磺港溪無襀翅目昆蟲的紀錄；北磺溪則無調查到雙翅目昆蟲。



圖九、固定流水域樣區水棲昆蟲各目組成

內雙溪流域的天溪園及楓林橋樣點毛翅目種類較多，可能因樣區水流較其他樣點緩，沉積的落葉較多較容易被毛翅目利用，使分布在這個溪段生存的種類數增加。磺港溪及楓林橋樣點所記錄到的蜉蝣目四節蜉科種類數較高，且沒有記錄到二叉高翔扁蜉，可能受人類活動影響造成輕度污染有關，但由於二叉高翔扁蜉偏好流速非常快的棲地，而四節蜉屬圓柱狀體形較為立體，難以排除流速對兩種蜉蝣選擇棲地的影響。

（三）依溪流之微棲地進行分類

微棲地（Microhabitats）指一般棲息地中的一小塊區域，其環境條件與別處不同。一個棲息地中（樣區）通常包含數種不同微棲，以溪流而言，流速、水溫、水質、有機質多寡、基質顆粒大小等因素不同皆會形成不同微棲地。陽明山國家公園位於山區，溪流崎嶇湍急，一小段溪道（10m）即可擁有數種不同微棲地，而其組成及分布又易受颱風、強降雨、坍方等天然災害影響而改變，所以無法給訂明確之微棲地樣點。豪雨造成的微棲地改變，雖會影響水棲昆蟲組成及分布，但水棲昆蟲也會對改變做出反應，而在短時間內（一週或更長）恢復。

陽明山國家公園的溪流型水棲昆蟲多為廣布種，廣泛分布於各溪流中。綜合各樣點調查資料後，認為物種的分布可能與微棲地較相關，故嘗試以微棲地資訊進行分析，並將複雜的河道環境區分成瀑布、急流、緩流、地面逕流等微棲地進行討論。這些微棲地類型普遍存在於國家公園內各溪流環境中，未來若有需要進行水棲昆蟲調查樣區劃設，可依下列微棲地類型作為設定標準，並確保樣區範圍完整包含各類型之微棲地，若缺乏則可能影響調查之結果。

可依，

1、沖刷區

在地勢落差較大的區域，水流經過有一定落差的岩石，或逼近垂直的石壁，形成的高速水流區可發現高砂蜻蜓及大量的二叉高翔扁蜉於此類環境中活動，蜉蝣 Teloganodidae 及紋石蛾科的 *Diplectrona* sp. 則會較常出現於水流兩側。水流自高處流下並四處噴濺便形成沖刷區，類似瀑布周圍的環境，則可以發現網蚊及扁石蠅於潮濕的石面活動，溪流型的水螟蛾（*Eoophyla* spp.）也會在類似的環境做巢。

2、急流區

以水面有明顯水花或波動做為界定，通常會有一些稍大的卵石供水棲昆蟲躲藏，亦有機會於卵石下游處出現較砂礫基質。這類環境可發現石蠅科、大部分的蜉蝣科成員躲藏於卵石間。而砂礫基質適合以踢擊法或濾勺進行調查，常會有大量之臺灣蜉蝣、褐翼弓蜓及春蜓科的錘角春蜓、紹德春蜓等。

3、緩流區

指水面波動較小，無法明顯看出有流動的水域。這類環境可以發現較多的蜻蛉目昆蟲，如李斯晏蜓多僅出現於這類環境，其他如青黑琵螳、中華珈螳、條紋扁形豆龍蟲亦會出現於此類環境。

4、落葉沈積區

主要指河道兩邊形成的沖積區，流速緩慢，通常會出現一些以枯枝落葉為食的種類，如枝石蛾科的 *Anisocentropus* sp.1 及 *Ascalophomerus* sp.1，其他如曲尾春蜓也常出現於這類環境。

5、地面逕流

即流經地表的水系，通常水棲昆蟲種類並不多，多為小型的種類如條紋扁形豆龍蟲及上野氏微龍蟲，但亦有專門利用此環境的種類，如大蚊科的棍棒全大蚊。

二、固定靜水域樣區

（一）各樣區調查結果概述

1、二子坪

二子坪共記錄 5 目 14 科 23 種水棲昆蟲，詳細名錄及調查資料見附錄八。其水域系統由多個不同區塊組成，兩個「主池」水較深，水草豐富，魚群數量龐大。兩個主池中間有幾個階梯狀的「淺水池」，水量不穩定，會不定期乾涸。主池往入口方向有一聯通的「水道」，應是淨化池的聯通道。由於各區域環境非常不同，將結果分為三部分描述。

主池水撈法調查中，常見優勢種為葦笛細蟪，每次調查約可捕獲 20 隻，其他種類數量則較少，唯 6、7 月橙斑大龍蟲繁殖季，幼蟲數量大增，一次調查可捕獲 30 隻以上的幼蟲。同為大龍蟲屬的還有記錄到紅邊大龍蟲分布。主池在約 8、9 月時有進行水草清理，自清理後池水一直維持混濁狀態，所能捕獲的昆蟲也隨之減少。

淺水池由於不定期乾涸，僅在 2020 年 6 月時調查到灰蜻屬的金黃蜻蜓及灰黑蜻蜓，之後便乾涸。直至 2020 年 11 月第二次滿水時才再調查到薄翅蜻蜓。

水道的水位變化也受降雨影響而常有變化，但一直都為高腐性水質。2020 年 9 月調查時，發現非常多搖蚊幼蟲棲息於水底部，也有數量豐富的黃緣螢在水道底部覓食，仰椿、姬牙蟲、水虻科的 *Orthogoniocera* sp.1 及大紅娘華數量皆非常多，翻動底部亦有調查到取食腐植的鼠尾蟲（食蚜蠅科）及白斑蛾蚋。2021 年 3 月調查時發現水道的水位變得非常低，水棲昆蟲數量也變少，僅捕獲少量的鼠尾蟲、姬牙蟲及黃緣螢。

2、大屯自然公園

大屯自然公園水池共記錄 4 目 16 科 22 種水棲昆蟲，僅紅腹細蟪、環紋琵琶蟪之稚蟲較為常見，其他種類數量皆較為零星。詳細名錄及調查資料見附錄九。水域大致分為大池及新規劃的淺水池。

大池大部分的地區魚群活躍，故水棲昆蟲分布非常零星，僅記錄到少量的環紋琵琶蟪、慧眼弓蜓及粗鉤春蜓。大多數的水棲昆蟲僅分布在水蓑衣屬植物所覆蓋的水域，如長足水螳、臺大扁泥蟲等。

淺水池在研究初期記錄到較多的水生昆蟲，如灰蜻屬的金黃蜻蜓及霜白蜻蜓，烏帶晏蜓、紅腹細蟪及亞春蜓屬的稚蟲。但 2020 年 9 月淺水池開始優養化後，就很難再撈到細蟪的稚蟲，灰蜻屬則還是有捕獲少數個體，但數量並不及以往。

3、向天池

向天池在研究開始後僅 5 月梅雨季後有短暫積水，有水的情況下僅調查一次，共記錄 2 目 6 科 6 種水棲昆蟲，主要都是善於在水域間遷移的種類，如划椿 *Sigara* sp. 及褐斜斑黽椿，並以褐斜斑黽椿數量較多且容易觀察到，詳細名錄及調查資料見附錄十。6 月水未退去時，尚有記錄到來產卵的青紋細蟪，但以向天池乾涸速度，應該無法成功羽化。除水棲昆蟲外，向天池在積水期間還出現上千隻的蝌蚪，主要應該是澤蛙的蝌蚪，有少部分的布氏樹蛙及面天樹蛙。

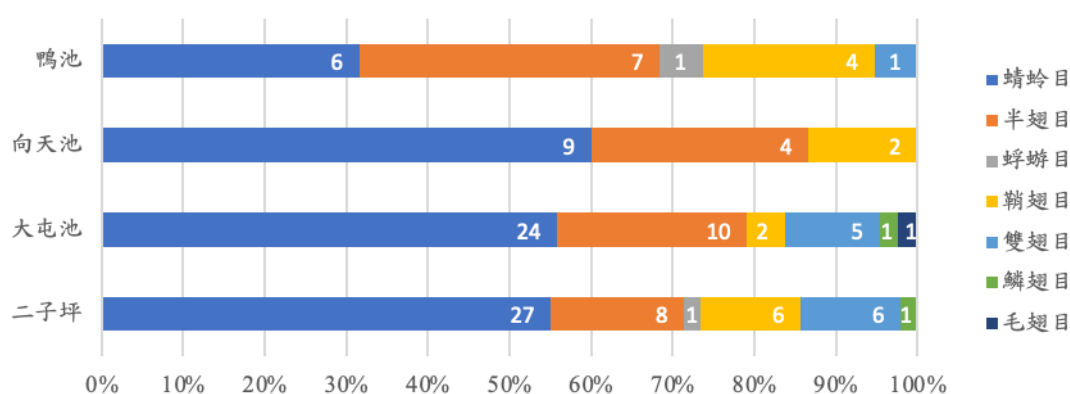
4、七星山鴨池

直至研究中期，鴨池才因第一波東北季風鋒面而雨水滿盈，故計畫期間僅有四次調查是有積水的狀態。四次調查共記錄 5 目 8 科 13 種水棲昆蟲，除黽椿外，其他水棲昆蟲數量、密度皆非常低，每次調查僅能捕獲數隻個體，詳細名錄及調查資料見附錄十一。

七星山鴨池樣區大約自 9 月的連日降雨後開始積水，之後受東北季風及地形影響，維持有水狀況約 1 至 2 個禮拜，但後來一度乾涸約 2 週，在乾涸期間有發現許多蝌蚪屍體。之後於 11 月又再次積水，而這次累積水位較第一次高，並持續有水至冬季末，約 2 月才又乾涸。在 1 月調查時發現鴨池優養化嚴重，水棲昆蟲依然非常稀少。2 月調查乾涸後亦發現許多乾扁的蝌蚪屍體，也在一處石頭體下發現一個較深且有水的小洞穴，內有龍蝨、及齡期非常小可能剛孵化之黽椿及蝌蚪數隻。

(二) 固定靜水域樣區物種組成

在陽明山國家公園的固定靜水域環境中共記錄 7 目 32 科 70 種水棲昆蟲，以二子坪所調查到的水棲昆蟲種類最多，向天池最少。除鴨池調查結果半翅目種類數量多於蜻蛉目外，其他樣區目級種類組成皆以蜻蛉目昆蟲最多，半翅目昆蟲種類數次多。其中大屯池及二子坪水池有記錄到水生鱗翅目昆蟲；大屯池及向天池無記錄到蜉蝣目昆蟲，但大屯池有 1 種毛翅目昆蟲的紀錄。本調查所選之四個靜水域環境差異非常大，且發現的物種除廣布或善於遷移的種類外不盡相同，可以說明這些水域提供了截然不同的棲地供水棲昆蟲棲息。兩個長期有水的水池所蘊含的物種也不相同，如二子坪的橙斑大龍虱需要可以產卵的植物；大屯自然公園的長足水螳螂則因坐等獵物的生態習性，使其分布可能受限於獵物的密度。甚至



圖十、固定靜水域樣區水棲昆蟲各目組成

兩處的水螟蛾也為不同種，二子坪的 *Parapoynx diminutalis* 主要以水蘊草為寄主；大屯自然公園的 *P. pseudobilinealis* 則取食水蓴衣。

水生鱗翅目以水生植物為寄主，向天池及鴨池非永久性水域，需豪大雨過後才會積水，故無穩定生長之水生植物，亦無水生鱗翅目昆蟲的紀錄。靜水域之蜉蝣目 *Cloeon* sp. 以有機碎屑為食，散播能力強，在靜水域中屬於常見的類群，亦可能分布於大屯池樣區，但調查中並無記錄到，可能較稀有或是在池中分布較局限所致。

(三) 影響園區內靜水域水棲昆蟲密度之因素

水棲昆蟲是生態界中重要的次級生產者，擁有可觀的生物量，也是食物鏈中掠食動物常利用之對象，所以水棲昆蟲的數量、密度不僅影響水域生態系，也同時影響整個陸域生態系。在調查過程中，大屯池及二子坪水池樣區通常需要重複以水撈法進行數次才能捕獲少量的水棲昆蟲，可推論這兩處的水棲昆蟲數量及密度皆偏低。

影響靜水域（水池、池塘）水棲昆蟲組成與數量的因素很多，Nakanishi 等人 (2014) 研究環境因素對灌溉水池中蜻蛉目、鞘翅目及半翅目三個類群之捕食

性水棲昆蟲組成的影響，發現挺水植物豐富度、水泥堤岸比例、沉積物有無及沿岸長度影響水棲昆蟲組成。其中水生植物的豐富度密切影響水棲昆蟲群落並呈顯著正相關（Markwell & Fellows, 2008），由於多種水棲昆蟲會產卵於水生植物組織中，而產卵位置偏好又因種類而有所不同，故水生植物豐富度越高能利用的水棲昆蟲種類便越多。除此之外水生植物群落也提供水棲昆蟲良好的保護作用，避免受到魚類攻擊（Crowder & Cooper, 1982）。水泥（人工）堤岸建設通常會使水陸交錯帶（淺灘環境）消失，影響部分需要土壤化蛹的水棲昆蟲如黃緣螢，垂直設計也使挺水植物難以生長。沉積物的多寡則影響紅蟲、蜉蝣等次級生產者數量，進而影響掠食者的數量。沿岸長度關係到挺水植物能生長的範圍，堤岸越長也越容易創造更多樣的微棲地供不同的水棲昆蟲棲息。

依據以上因素分析園區內靜水域環境，大部分水池水生植物相不完整，如大屯池沿岸的挺水植物僅柳葉水蓼 1 種，缺少柔軟、密集的挺水植物供水棲昆蟲躲藏，可能是缺乏水陸交錯帶供挺水植物生長的原因。且水池多位於開闊地區，鮮少有外來的有機物沉積物進入池中，難以維持水域中食物來源，亦無法支持捕食性水棲昆蟲之族群。除上述幾點外，魚類活動也影響水棲昆蟲之組成密度，除直接捕食外，魚群也間接搶食肉食性昆蟲之食物。

目前在二子坪及大屯自然公園水池皆有發現體型較大的魚類活動，且同區域內水棲昆蟲密度皆較低，大多數的水棲昆蟲皆從不適合魚類活動的環境採得。二子坪為主池下方無魚類活動的水道水棲昆蟲豐富度較高。大屯自然公園為受柳葉水蓼 *Hygrophila salicifolia* 所覆蓋的地點水棲昆蟲較多，也在同處發現臺大扁泥蟲，但無調查到魚類活動，推論水蓼可隔絕魚類，並提供良好的環境供水棲昆蟲生長。

調查中亦有發現常與魚類活動範圍重疊的水棲昆蟲，如大屯自然公園的環紋琵琶、粗鉤春蜓及慧眼弓蜓三種。二子坪水池亦有記錄環紋琵琶及粗鉤春蜓，除外可能是水池水位較淺且水草密布，亦有發現水螟蛾及可能因體型較大比較不受魚類影響的大紅娘華與橙斑大龍虱等水棲昆蟲。

（四）靜水域中出現流水域之物種

陽明山國家公園內，水量穩定的池塘、水田等靜水域，與一般的「死水」池塘不同，通常都連接溪流、水圳，並有穩定且大量的入、排水量，故在這些出、入水口處便形成小型的流水環境，亦有機會觀察到一些棲息於流水域之物種。在經連日大雨後，溪流常形成洪流，進而影響流水域水棲水棲昆蟲之分布，甚至將水棲昆蟲沖至下游處（Wallace, 1990），過程中便有機會停滯於靜水區域，導致流水域之物種出現於靜水域的情況。

以調查經驗而論，自 10 月雨季開始後，大屯自然公園樣區便出現溪流型的水棲昆蟲細胸珈蟪稚蟲。細胸珈蟪平時多棲息於溪流兩側之緩流區，水量充足的地面逕流也有機會發現其蹤跡，常停棲於水中落葉或枝條上。由於細胸珈蟪無明顯適應急流環境的特徵，故推論應是受強降雨沖刷至大屯自然公園水池中，被發現時停棲於貼近水面之落葉上。

（五）向天池棲地特性

由於 2020 年沒有颱風與可觀的雨量，向天池自 6 月梅雨季調查後就沒有再積過水。在附近有找到幾個雨後留下較深的坑，持續有水至 8 月，裡面有大量蝌蚪，但沒有記錄到任何水棲昆蟲，之後就完全乾涸。這些較深的坑可能可以當作利用臨時水域生物的避難所，至少讓其度過需要水體的時期。

（六）鴨池乾溼季對蜻蛉目之影響

鴨池與向天池積水的季節與成因不太同，向天池靠梅雨季有維持一陣子積水，而鴨池則受東北季風影響而積水。

鴨池在第一次積水時，剛好趕上蜻蛉季末，調查時有記錄到一些蜻蛉目昆蟲來產卵，包含秋季出現的亞東細蟪及大型晏蜓，因後來的調查皆無記錄任何水蠶，推測多數稚蟲可能已於中間的乾涸時期死亡。第二次積水因蜻蛉目季節結束，且鴨池持續受霧雨籠罩，無蜻蛉目活動的紀錄，亦無捕獲水蠶。

三、固定樣區陸域調查

本研究在水域水棲昆蟲調查期間，亦會記錄周圍活動之陸生水棲昆蟲成蟲，並將結果以「○」列於樣區調查紀錄中，詳見附錄三至附錄十，所記錄的種類多為大型容易辨認之蜻蛉目昆蟲，共記錄 3 目 9 科 42 種。

第三節、隨機樣區調查結果

隨機樣區調查以補充固定樣點不足之環境進行調查，隨機水域樣區每季執行 8 次，隨機陸域樣區則於成蟲活動期 3 至 10 月每個月進行一次。詳細執行之樣點、日期見附件一。於隨機樣區中共記錄水棲昆蟲 9 目 53 科 160 種，其中水域隨機樣區共記錄 9 目 53 科 129 種；陸域隨機樣區共記錄 8 目 27 科 82 種。共有 76 種是固定樣區無記錄到的種類，分屬於 8 目 38 科中。詳細名錄請見附錄十一至附件十三。

一、水田與水圳環境

水梯田是北臺灣獨有的景觀，也是重要的濕地環境。陽明山國家公園內的水梯田多在早期由當地居民所興建，部分水田目前處於停止耕作狀態，但卻形成適合水棲昆蟲生存的良好濕地環境。停耕的水梯田環境通常擁有完整的水陸交界帶與水生植群、水淺大型魚類不易生存且有機物豐富等優點，利於水棲昆蟲生存。除水梯田本身外，因灌溉需求所建設之水圳系統也形成園區內特殊的生態棲地，與天然溪流不同，水圳渠道地形較為單純，通常為平直的「凵」字型設計，水流無天然溪流來得湍急，底部也累積許多基質，環境特性可能較接近中游環境。隨沉積的基質不同，所分布的水棲昆蟲亦有些差異，如砂石基質中較容易發現水蜚及穴居的蜉蝣，而泥沙基質中則較容易發現雙翅目幼蟲，但在以實驗確定之前也不能排除其分布是受流速、水質等因素的影響。

隨機調查中，以大崎頭及石門嵩山兩處水梯田作為環境代表，共發現 6 目 19 科 41 種水棲昆蟲，多於二子坪的 23 種及大屯自然公園的 22 種，且共有 18 種是靜水域固定樣區所沒記錄的種類，包含多種具觀賞價值的種類，如點刻三線大龍蝨、黃紋麗龍蝨、黃緣螢等，算是不可忽視的水棲昆蟲高豐度區域。

各處之水圳環境因流速、基質顆粒大小而有所不同，以坪頂古圳為代表，調查區域之主要底層基質為大顆粒砂石，少部分地區因水圳結構彎曲減緩流速而為泥沙質底。於調查中共記錄 4 目 13 科 18 種水棲昆蟲，常見種為臺灣蜉蝣及保育類之無霸勾蜓。

二、山溝環境

山溝主要用途為排水，故多為臨時水域僅積水數天，這些短暫的水體在調查間並無記錄到水棲昆蟲棲息，但有穩定水源的沉沙池或山溝低窪處便可記錄到水棲昆蟲棲息。調查期間於萬溪及竹子湖山溝沉沙池處，共記錄到 4 目 5 科 7 種水

棲昆蟲，其中的常見種為石垣晏蜓、陽明晏蜓及朱黛晏蜓，同時也是偏好棲息於山溝環境的種類。

三、滲水山壁環境

臺灣北部山區雨量充沛，常可於山區林道的山壁見到涓涓細流，而這些環境也是水棲昆蟲容易出現的地方，如芽痣蹻螳稚蟲便偏好類似環境。在調查期間礙於時間限制，較少針對類似環境進行調查，也許未來可以將列為重點環境。



第四節、水棲昆蟲的季節變化

本研究自 2020 年 4 月開始，以流、靜水域各 4 個主要樣點進行每兩個月進行一次的調查，發現大多數的水棲昆蟲幼生期全年可見，如扁蜉科成員、短腹幽蟴等，甚至成蟲也全年可見，如臺灣蜉蟬。以北礮溪的優勢種扁蜉蟬 *Afronurus hyalinus* 稚蟲為例（附錄五），每次例行調查時皆可發現，且每次調查數量皆在 30 隻以上，故只以水中採樣結果而言，水棲昆蟲之種類並無明顯之季節變化，可能需搭配陸生成蟲的羽化時間才能瞭解其變化週期。

一、水棲昆蟲羽化模式

原設定調查方法，希望藉陸生成蟲之羽化時間來瞭解水棲昆蟲之季節變化，但僅有扁泥蟲、螢火蟲、蜻蛉目及部分一年一世代的毛翅目昆蟲之羽化時間受季節之影響較為明顯，其他蜉蟬目及襁翅目則為春季能遇到較多羽化個體，但全年可見。故本研究無法完整掌握水棲昆蟲之季節消長。由於水棲昆蟲所包含的分類群非常廣，有很多類群的羽化週期甚至是成蟲形態都尚未明朗，故以下分為 4 類進行敘述，並以已知的例子進行舉例。

（一）一年多代

一年多代的物種生活史非常短，可能只要一、二個星期便能離開水域生活。如以有機質為食的搖蚊，便是其中一種。搖蚊種類非常多，並廣泛分布於各種類型的水域中，作為水域中的次級生產者，由於其通常數量龐大，也是其他水中生物重要的食物來源，同為雙翅目的蚊科也與之類似。除雙翅目外，小型半翅目成員也多為一年多代的種類，只要環境適合便會交配產卵，通常不受季節的影響，冬季也能找到幼生期。

（二）一年僅一段時間出現

每年春季受到民眾所喜愛的螢火蟲便屬於此類，成蟲在一年中僅出現一小段時間，即「螢火蟲季」，過了這段時間便無成蟲可見。水生的黃緣螢、扁泥蟲皆為此類型，其一年之中大部分的時間皆為幼蟲階段，但不同於黃緣螢幼蟲在冬末春初後便全數上岸化蛹，為一年一世代的種類，而扁泥蟲則有多個世代重疊，部分種類生活史可能超過一年。

（三）於特定時間出現但不局限於一代

此類主要為蜻蛉目之昆蟲，其幼生期時間可長可短，有的可達一年以上，有的則僅需一、二個月。雖然生活史時間長短不一，但大多數的蜻蜓會於特定的時間區段內羽化，如本研究開始的 4 月便逢蜻蛉目昆蟲初羽化之時。在 4、5 月調查中，常在岸邊發現成熟準備上岸的水蠅，亦可在岸邊發現許多水蠅羽化後所留下的蛻。至此各種水域環境周遭來回飛行的蜻蜓數量也開始增加。蜻蜓成蟲開始活動後，調查中便可捕獲許多小齡期的水蠅，數量多且難以辨識。以 2020 年的情況而言，約至 9 月左右，陽明山國家公園便進入漫長雨季，蜻蜓成蟲也在雨季來臨後慢慢消失，但晴天時還是有記錄一些全年可見的種類，如筆笛細蟴、青紋細蟴或大型晏蜓出來活動。而蜻蜓的稚蟲水蠅則為全年可見，且發育狀況皆不盡相同，有些個體到早春仍只有二三齡的大小。

（四）全年皆會羽化，但春季較多

大多數的蜉蝣目及襁翅目稚蟲為全年可見，且終年皆可見小齡至終齡各種不同階段的稚蟲，即使是東北季風強襲的冬季，亦有機會見到羽化的個體。雖然羽化時機好似無規律可循，但在早春時分還是會有數量較多的蜉蝣一起羽化，如每年四月皆可於溪流中露出水面的石頭上，觀察到大量等蜉科 *Isonychia formosus* 羽化後留下的蛻，雖無國外蜉蝣大發生時的壯觀，但目擊成蟲的機率還是較一般時間來得高。

二、每季調查結果之差異

雖然調查結果顯示水棲昆蟲之組成應不隨季節而變化，但還是有些種類並非每個季節皆可捕獲，原因可能有二：

- （一）在無法看到目標的情況下，水撈法調查缺乏「選擇性」，若物種數量普遍稀少，或屬於反應速度較快，受到驚嚇便會往水底躲藏的種類，則捕捉到的機率便會降低，亦難以在每次調查都記錄到。
- （二）微環境的變化使每次調查出現的種類有所不同，其影響因素主要與降雨有關。靜水域如二子坪的淺水池，多在降雨後形成，故每次調查所發現的種類亦隨水池深淺或乾涸而有所不同。溪流也會因強降雨所形成的洪水事件而改變河道地形，進而影響水棲昆蟲的分布，通常會在洪水事件過後一週左右恢復穩定（Jakob et al., 2003），若調查前有強降雨或長時間（冬季）溪水暴漲則有可能影響樣區水棲昆蟲之組成。

在棲地選擇上，蜻蛉目之稚蟲之分布受環境影響較多，故每個樣區所發現之蜻蛉目種類會有所差異，除廣布於急流至緩流處的短腹幽蟴外，其餘則需特定環境才能觀察到，如白痣斑蟴通常棲息於有水生植物的溪流環境，無霸鉤蜉則會選擇流速較快的淺灘砂質環境。毛翅目幼蟲則多分布於可有效攔截有機質的地方。蜉蝣及石蠅則多受溪水流速影響，有些種類偏好沖刷區，有些則喜歡相對較緩的水域。故每次調查樣區之地形地受流量、沖刷作用而改變後皆會影響調查之成果。

三、其他影響水棲昆蟲組成及分布之因素

部分研究顯示熱帶地區的水棲昆蟲組成數量會隨季節而有變化，但其季節多由降水多寡而分為旱、雨季，故其季節主要影響水棲昆蟲組成的因子是雨量，結果通常為雨季時蜉蝣、石蠅及石蠶蛾數量會較多（Astudillo et al., 2016; Suhaila et al., 2014）。北臺灣屬於亞熱帶氣候，具有明顯的四季變化，與熱帶地區不同，各季之穩定變化因子為溫度及日照時間，但目前研究僅知溫度及日照會影響水棲昆蟲之羽化（Ivkovic et al., 2013），較少論及是否影響水中水棲昆蟲之組成。

依文獻所陳述之內容推論，水量變化對水中水棲昆蟲組成的影響可能大於季節（溫度及日照時間）變化。臺灣四季之雨量變化視地區而有所不同，且近年因氣候變遷而更難以預測。以臺灣北部而言，主要的降水時期為春季梅雨、夏季颱風與對流雨及冬季東北季風期間，這些分散於各季的降水活動都可能影響園區內溪水流量，進而對水棲昆蟲造成影響，也會使調查結果跳脫季節之規律。

目前已知洪水會改變水棲昆蟲之組成及多樣性，通常會使數量及豐度下降，並在洪水過去的幾周內恢復，但若微棲地受到破壞則需要較長的恢復時間（Death, 2002; Jskob et al., 2003）。從流水域固定樣區之調查紀錄可觀察到，雨季9月至隔年1月，石蠅及毛翅目的紀錄種類有明顯減少。可能是雨季溪流上游流量增大，導致微環境改變，沖走落葉等有可作為食物之機質（蔡思聖，2010），甚至直接沖走部分水棲昆蟲個體，進而影響調查之結果，亦可說明雨季對水棲昆蟲組成之影響應該大於季節影響，但在本調查計畫中無法明確得到流量對水棲昆蟲組成之影響的相關結果。

第五節、文獻整理與分析

一、文獻整理

陽明山國家公園執行過 9 次與水棲昆蟲相關的調查計畫，依年份排序為「雙溪流域魚類之復育暨設置溪釣場規劃經營管理之研究（二）」（林等，1987）、「鹿角坑溪魚類放流及生態研究」（沈，1990）、「陽明山國家公園大屯自然公園水生動物生態調查」（楊，1992）、「陽明山國家公園水棲肉食甲蟲相及分類學研究」（楊，1997）、「雙溪流域水生昆蟲群聚分析與水質評估」（陳，2004）、「陽明山國家公園溫泉昆蟲相分布與動態調查」（陳，2006）、「陽明山國家公園八煙之高厝聚落及尖山湖地區梯田水圳生物資源調查」（陳，2016）及「陽明山國家公園北磺溪流域經營管理計畫規劃案」（林，2019）。由以上文獻共整理出 9 目 73 科 285 種水棲昆蟲，其中包含 21 種 TaiCoL 無紀錄之種類，可能為誤鑑定的種類。此外，原始文獻亦包含一些未知種（undetermined sp.）以及部分未鑑定種（sp.），在無法判斷每篇文獻所列之同科或同屬之未鑑定種是否為同種下，以不刪除任何一個紀錄為整理原則，同科或同屬之未鑑定種皆當不同種處理。以幽蟴科 *Euphaea* 屬為例，林耀松等（1987）於雙溪流域有記錄到 *Euphaea* sp.，沈世傑（1990）亦在鹿角坑溪記錄到 *Euphaea* sp.，但無法確定兩者所記載的 *Euphaea* sp. 是否同種，故以 *Euphaea* sp.A 及 *Euphaea* sp.B 同時列於名錄上。因此本研究整理之歷史紀錄種類應為高估數值，實際上之種類應低於 285 種。詳細名錄及文獻來源見附件十四。

二、文獻名錄之比較

以本研究之調查結果與文獻資料進行比較，僅 43 種可確認是相同種類，其餘則因未鑑定至種而難以確認是否為同種。若以種類數進行比較則雙溪區域共記錄水棲昆蟲 82 種（林等，1987），而本調查記錄 56 種，少於文獻所記錄之種類數。楊平世（1992）所進行之大屯自然公園生物調查，其中包含水棲昆蟲 36 種，種類最多的為鞘翅目共 5 科 15 種。2019 年所執行之調查，於大屯自然公園記錄水棲昆蟲 12 種，二子坪之水棲昆蟲 19 種，僅包含半翅目及蜻蛉目昆蟲。而本調查於大屯自然公園共記錄 43 種，其中蜻蛉目昆蟲共 24 種，鞘翅目則只有 2 種，二子坪地區共記錄 49 種。

（一）大屯自然公園及二子坪之今昔比較

楊平世於 1992 年所進行之大屯自然公園生物調查，調查到水棲昆蟲 36 種，種類最多的為鞘翅目共 5 科 15 種，而本研究僅記錄 2 種鞘翅目水棲昆蟲，差距

非常大，可能受環境改變所影響。1992 年調查記錄中共列龍蝨科大龍蝨屬 2 種，以其產卵特性推論當時環境可能類似二子坪水池密佈水草，或擁有較豐富之大型挺水植物。以豉甲科（雖然名錄所列是臺灣未記錄的種類，但科級分類應不會誤鑑定）及紅娘華偏好淺水環境推論當時水深應較淺或岸邊有緩坡可供活動，亦有可能是沉水植物密佈所形成之淺水區域。負樁、水螳螂等肉食性水棲昆蟲則說明當時水中生物數量豐富，有足夠的食物供給。固頭樁及小仰樁體型較小，其分布受魚類所限制，大型魚類活動頻繁的環境則較少出現。綜合以上推論，大屯自然公園早期之水池環境可能較接近二子坪水池，水深不高，水生植物密佈，但 1992 年之調查有記錄到吳郭魚等大型外來種魚類，故推論應是周遭有類似於池塘之淺水環境，可隔絕魚類，供水棲昆蟲穩定生長。不論如何，以前的大屯自然公園水池之水生植物應該較為豐富，尤其是挺水植物或岸邊水生或半水生之禾本科植物。

現今的大屯自然公園，主池受魚類干擾嚴重，池水終年呈土黃色，水棲昆蟲多分布於柳葉水蓼衣密佈的池畔。新規劃之淺水池在調查中後期便優養化，不利於水棲昆蟲生存，若要恢復以前的種豐富度可能得改善淺水池及周圍之植物組成。

高穎 2019 所執行之調查，在大屯自然公園及二子坪地區皆僅記錄半翅目（黽椿科、蝸椿科）及蜻蛉目水棲昆蟲，雖其研究方法有水域採集的列踢擊法及手插網採樣，但從結果無法判斷其採樣方法，亦無法得知為其紀錄為成蟲或稚蟲，以名錄所記載之物種組成推測大多數物種紀錄應來自陸域之目視遇測法，因除大紅娘華外皆為水面上活動的種類。而黽椿、蝸椿及蜻蛉目成蟲又都屬於常見且擴散能力強的種類，故難以藉這些群對水域環境進行評估。

（二）雙溪流域之水棲昆蟲記錄比較

1987 年所進行的雙溪流域水棲昆蟲調查，共記錄水棲昆蟲 82 種，而本調查為 56 種，兩者在蜉蝣目、毛翅目、及雙翅目的種類數中差距較大。由於國家公園內之溪流環境較不受人為開發等問題影響，污染應該也相對較少，故應不屬於環境破壞導致物種數下降。故推論應受樣點多寡所影響，1987 年所執行的水棲昆蟲調查共在雙溪流域設置 6 個樣站，其中包含溪流上游天溪園停車場、楓林橋及陽明山國家公園範圍外的外雙溪中游等區域，故能採集到的種類自然會因棲地多樣性增加而增多，而採樣方式乃以蘇柏氏網進行，應該不會與本調查所使用之方法有太大之差異，故推論物種數差異應受樣點位置不同及棲地多樣性程度所影響。

(三) 優勢種比較

部分文獻有提及調查流域之優勢種類，雙溪流域之蜉蝣目之優勢種為 *Baetis* sp.D，其中兩個樣站之 *Choroterpes* sp.A 及 *Ephemera orientalis* 亦多，而毛翅目及襁翅目之優勢種分別為 *Hydropsyche* sp.A 及 *Neoperla* sp.A。鹿角坑溪之優勢種為蜉蝣 *Epeorus* sp.、小蜉蝣 *Baetis* sp.A、凝蜉蝣 *Pseudocloeon bispinosus*、日本積翅蟲 *Cryptoperia japonica* 及 *Stenopsyche marorata* 等五種。在林雅瑄所執行的水棲昆蟲調查中則指出鹿角坑溪的優勢種為蜉蝣目的 *Ecdyonurus hyalinus*，馬槽溪及北礮溪之優勢種皆為 *Neoperla* sp.，馬槽溪支流的優勢種則與鹿角坑溪相同為 *Ecdyonurus hyalinus*。而本研究所調查之北礮溪、內雙溪優勢種均為 *Afronurus hyalinus*，而 *Electrogena fracta* 及 *Epeorus erratus* 亦多。

第六節、生態監測與監測對象之選定

一、生態監測

生態監測 (Ecological Monitoring) 依國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網所記載指「對於某一區域之生態狀態進行長期性的追蹤，以瞭解生態系在人類活動影響下的變遷過程」，而根據文化部臺灣大百科全書所列指「係針對某特定地區的稀有、瀕危物種或特殊棲息環境，所進行的長期調查與比較研究」。歸納以上二者，生態監測是一種「長時間」記錄生物生態，「比較」目標物種隨時間之變化，以了解生態環境變遷為目的之研究方法。

生態監測不同於「生物資源調查」，某地區、類群之資源調查通常為「定性」之研究，主要關注的議題是「這區域有多少種生物？分布於何處？」，故調查方法通常較監測複雜、多樣化，努力量通常也較高，盡量使結果接近真實之情形。另外生態監測亦與「長期研究 (Long-term ecological research)」有程度上的差異，於福山植物園所進行之長期研究，乃源自 1992 年起，參與國際長期生態研究網 (International Long-Term Ecological Research, ILTER) 所設置永久樣區，目的是了解、整合生態系中所有物種間複雜的交互作用，必要時也進行操作實驗，故其涉獵的範圍會比生態監測更為廣泛。

二、生態監測之意義與操作

生態監測旨在檢測種群變化，並確定其原因，故除提供物種生態之資訊外，也提供廣泛環境的寶貴訊息。由於監測需進行同環境不同時序間的比較，故調查需有「定量」之設計，即標準化之調查方法，且須盡量減少每次調查操作之誤差，部分監測研究甚至會限制每次調查須為同一人員進行，以確保可在同一基準（努力量）上進行討論。

針對環境變遷之生態監測通常會有一明確需要了解的目的，依目的之不同，挑選合適能反映其變化的監測對象，並設計相應之調查方法以記錄監測對象變化，藉此了解環境變化。以中央研究院國家生技園區開發環評計畫為例，其計畫選用多種生物類群進行評估，如鳥類、蝶類、水棲昆蟲等，於施工前、中、後期及營運管理階段，對園區及周邊環境進行長達 9 年的生態調查，前期資料用以分析工程對環境之影響，後期則可作為復育成效之檢視，是生態監測完整運用於了解環境破壞（施工）至恢復的例子。對特定物種之監測則相對單純，僅針對特定物種之數量、活動情形進行調查，其對象可能是重要、稀有的種類，亦可能為外來、入侵物種，這類監測通常以保育、防治為目的進行。

以國家公園之管理者角度而言，監測結果可以用以評估、監控管理之成效與進度，也適合在改變經營策略後了解其成效，或採取適當的行動以確保生物、環境處於有利的保護狀態，所以針對不同目標，監測之對象、方法、頻率、時間長短也會有所而不同。以陽明山國家公園內之計畫為例，在沈世傑（1990）進行的「鹿角坑溪魚類放流及生態研究」計畫中，為了解鹿角坑溪水源開發工程後之環境恢復，依照 1985 年剛完工之調查方法，以水棲昆蟲及魚類做為監測對象進行兩年之監測，確認環境之恢復情況，雖水棲昆蟲部份僅以種類歧異度增加確認環境恢復穩定，且無施工前之生態調查資料可供比較，但卻無疑是園區內以水棲昆蟲作為施工前後生態監測的例子。

以學術研究角度而論，最關注的莫過於「氣候變遷」議題。陽明山國家公園因受東北季風影響而有著名的「北降現象」，是溫帶物種重要的棲息環境，而近年來溫度持續上升，勢必對物種及環境產生影響，而水棲昆蟲又屬於對溫度敏感的種類，故水棲昆蟲監測也能反映氣候的變遷。其次，「水量變化」影響也是受到關注的議題。陽明山國家公園地勢陡峭平時水淺流急，但冬季通常有長時間之降雨，使溪水持續暴漲，外加突發性的雷雨、颱風雨等，使園區內溪流水量變化劇烈，面對頻繁變化之水量，水棲昆蟲是否受影響或如何面對則是大家所關注的議題。

三、水域監測對象

溪流生態系統的變化主要受水質污染影響，因此透過檢測污染對水域生態系進行評估是合乎邏輯的，當一條河流受到壓力時，無法承受的物種群將會立即消失（Hilsenhoff, 1977）。一般而言欲了解一處之水質污染狀況，以化學或物理之方式進行最為直接快速，但其檢測結果僅代表採樣當下之狀態，無法得知其他時間的溪流是否有污染或擾動，猶如一處溪流的上游農田於 3 月施肥使過多磷滲入水中，但水質檢測工作於 2、4 月進行採樣，則無法順利檢測到水質的變化，若欲以長時間持續監測溪流又有其難行之限制。短期、偶發的水質擾動雖難以由水質檢測得知，但卻會反應於水中生物的組成上，如磷過多會使藻類大量孳生，進而使取食藻類的水棲昆蟲增加。加上生物監測所耗費的時間成本皆少於常規檢測，是生物監測作為環境評估的優勢。

美國用於溪流、河流的快速生物評估法（Rapid Bioassessment Protocols III, RBP III），主要以附著生物（主要是藻類）、大型無脊椎動物、魚類三個類群進行溪流環境之評估，三種監測目標都能反映水質狀態，亦有各自的優缺點。依據快速生物評估法內文所述，附著生物監測屬於較冷門的項目；魚類則因與人類有較密切的連結（食用、娛樂）而納入，魚群結構在監測上主要反映的綜合環境

健康程度；大型無脊椎動物是多數地方長期使用的評估對象，對水質反應敏感，是反映水域局部條件的良好指標。臺灣使用附著生物作為監測對象的研究非常稀少；魚類則因適應力較強、活動範圍大而難以反映細微之環境變化；而大型無脊椎動物（水棲昆蟲）則有對環境變化非常敏感、廣布於各類水體中、數量豐富採集容易等優點，故用以監測水質的案例較多，為推薦的監測對象。

四、流水域之指標性生物

以監測水質為目標，通常會以全部種類之水棲昆蟲為監測對象，因水質評估並非好與壞二分法，若僅以一種水棲昆蟲作監測對象，得到的結果則會是「有或無」，無法得出污染程度。每種水棲昆蟲對水質都有不同「耐受性」，故需要綜合所有物種組成資訊才能做對水質出評估。

臺灣近期由行政院環境保護署所提供的水棲昆蟲指標生物分類較為粗略，如未受污染水質中的指標水棲昆蟲為石蠅、扁蜉蟬、長鬚石蠅、流石蠅、網蚊，所標示之分類群過於粗略，且每個分類群所包含的種類太多，如扁蜉蟬則為一個科，但科內有非常多物種，對水質耐受性也有很大的差異，故較難應用於調查監測中。

本研究依照 Hilsenhoff (1988) 所發表的科級指標生物的耐污濁度與臺灣物種進行對照（如表四）， a_i 代表其耐污濁程度，以 0 至 10 表示，數字越大越可耐污濁。由於作者是以北美地區做為研究區域，故有些科並未被標記於表上。

表四、科級生物指標之耐污濁數值

種類	a_i	種類	a_i	種類	a_i
Odonata 蜻蛉目		Ephemeroptera 蜉蟬目		Neuroptera 脈翅目	
Aeshnidae 晏蜓科	3	Heptageniidae 扁蜉科	4	Corydalidae 魚蛉科	0
Calopterygidae 珈蟬科	5	Baetidae 四節蜉科	4	Diptera 雙翅目	
Coenagrionidae 細蟬科	9	Ephemeridae 蜉蟬科	4	Blephariceridae 網蚊科	0
Cordulegastridae 勾蜓科	3	Leptophlebiidae 褐蜉科	2	Ephydriidae 水蠅科	6
Corduliidae 弓蜓科	5	Ephemerellidae 小蜉科	1	Tipulidae 大蚊科	3
Gomphidae 春蜓科	1	Coleoptera 鞘翅目		Simuliidae 蚋科	6
Libellulidae 蜻蜒科	9	Elmidae 長角泥蟲科	4	Chironomidae 搖蚊科	6
Trichoptera 毛翅目		Psephenidae 扁泥蟲科	4		
Brachycentridae	1	Lepidoptera 鱗翅目			
Helicopsychidae	3	Crambidae 草螟科	5		
Hydropsychidae 紋石蛾科	4	Plecoptera 襋翅目			
Molannidae	6	Nemouridae 短尾石蠅科	4		

在本調查結果中，數量較多的優勢種為 *Afronurus hyalinus*，而 *Electrogena fracta* 及二叉高翔扁蜉 *Epeorus erratus* 亦多，其次為 *Ephemera formosana* 及 *Psephenoidinae* sp.。前三種數量較多的為扁蜉科成員，耐污濁指數 4，*Ephemera formosana* 為蜉蝣科亦為 4，*Psephenoidinae* sp. 為扁泥蟲科同為 4，耐污濁值皆屬中等，但由於科級生物指標乃眾多科內眾多物種之平均，故無法代表所有物種。若以更低階的分類階級做比較，並參考 Hilsenhoff (1987) 提出的種級生物指標，*Afronurus* 及 *Electrogena* 無同屬種類分布於北美，故無資料，但 *Epeorus* 屬有同屬的 *E. vitreus* 分布且耐污濁值為 0，加上調查經驗二叉高翔扁蜉多出現於急流沖刷處，又容易在檢視分蟲的水盆（靜水且較為污濁的水體）中死亡，可說明其對環境要求非常高。且二叉高翔扁蜉又屬大型蜉蝣，加上中央尾絲退化，僅具兩側尾毛非常容易辨認，在僅以單一種物種快速判斷水質時，可為上游非常乾淨水質之指標性生物。除二叉高翔扁蜉外，與臺灣蜉蝣 *Ephemera formosana* 同屬產於北美的 *Ephemera simulans* 耐污濁值也被評斷為 1。臺灣蜉蝣廣泛分布於園區內的溪流及部分水圳，但其在飼養情況下可於靜水生存，未來可藉臺灣蜉蝣是否分布於陽明山國家公園區域外之中下游，確認是否具有指標性。扁泥蟲科中的各個物種耐污濁值介於 2 至 6，故先不考慮其代表性。

在科級指標生物耐污濁值中，尚有兩 2 科耐污濁值為 0，分別為魚蛉科及網蚊科，雖然都有分布在陽明山國家公園境內，但在固定樣區調查中魚蛉科僅有發現少數個體，網蚊科則僅在隨機樣區中出現，故先不考慮作為指標性生物。

五、靜水域之指標性生物

溪流之水棲昆蟲可以科級生物指標作為水質評估之標準，但靜水域則無類似指標可作參考，且鮮少有對於靜水域進行監測的案例。在幾無前例的狀況下，靜水域之監測對象傾向選擇大型捕食性水棲昆蟲，除有容易辨認的好處外，身為食物鏈中的高級消費者必須在環境穩定的情況下方能存活，若環境不穩定、不合適則無法存活或遷移至別處生存。基於以上條件選用黃緣螢、長足水螳螂及橙斑大龍蝨作為監測之目標物種，由於成蟲多具水域間移動之能力，故監測時需特別關注幼（若）蟲，最好能確認是否有在當地完成生活史。

三種物種對污濁耐受性都很高，對農藥與肥料之耐受度則未知，欲完成生活史對環境因子有一定之要求：

- (一) 長足水螳及大龍蝨需有可供產卵之水草，大龍蝨需要較粗且柔卵的植物莖進行產卵，而水螳螂僅需較柔軟的植物莖即可。

(二) 水岸須為泥土質。黃緣螢及大龍蝨幼蟲皆需要上岸化蛹，化蛹時會爬出水面尋找潮濕之土壤做蛹室，由於岸上之步行能力並不是非常優異，故水域需有緩坡容易上岸之土岸才能順利完成生活史。

(三) 水中小型生物需較密集。三種水棲昆蟲之幼生期皆以其他水棲生物為食，其中長足水螳屬於坐等型之獵食者，故水中生物密度過低，並無法成功存活，尤以若蟲階段對食物之需求更高。螢火蟲及大龍蝨之幼蟲也以其他活生物為食，比較類似游獵型的捕食者，靠震動、氣味的因子找尋獵物，因其幼生期需要的食物量較大，故也須豐富的水中生物才能完成其生活史。

目前黃緣螢在竹子湖、二子坪一代有發現；長足水螳目前僅在大屯自然公園有紀錄；橙斑大龍蝨則出現於二子坪水池及冷水坑水韭復育池中有紀錄。

六、水棲昆蟲監測方法之探討

(一) 流水域監測方法

臺灣地區較常提及的流水域監測採樣方法為馬氏網計量法(林信輝等。2003)，並使用水生昆蟲科級生物指標 (Family-level Biotic Index, FBI) 評估溪流水質。目前分析方法上，目前還是同樣建議用 Hilsenhoff (1988) 提出之科級生物指標 (FBI) 方式進行分析。蘇柏氏網監測方法則因陽明山國家公園中多為上游溪段，溪流地形複雜崎嶇，少有平坦之卵石淺灘環境，既使有適合之環境，所採集到的物種也不能代表性地區特性，且冬季開始溪水通常暴漲，亦難符合需在河中、河岸水深 50 公分以下處設置樣點之需求，故不建議使用蘇柏氏網進行溪流監測。根據美國快速生物評估法 (RBP III)，指出踢擊法搭配 D 型水撈網可能是比蘇柏氏網調查法更好的替代方案，並評估陽明山國家公園地形挑選較可能之施行方式，建議以 Hilsenhoff (1987) 所提出的方式進行採樣，每季執行 1 次，方法概述如下，實際執行則需再行調整：1、選擇有一定流速之不同微棲地樣點進行採樣，以手或腳翻動基質使水棲昆蟲被水流沖出，並在水流下方以 D 型水撈網進行攔截。2、以上述方法持續採集到明顯有 100 隻水棲昆蟲或網中物體足夠裝滿一個 250 毫升的瓶子為止，根據作者的經驗表明若基質可填滿瓶子，就應該會有 100 隻以上的水棲昆蟲，而每次採樣最多不超過 200 隻。3、直接將 95% 酒精加入瓶中並帶回實驗室鑑定。4、以 Hilsenhoff (1988) 提出之科級生物指標進行分析。此監測採樣方式較為靈活可應付園區內多樣化的河道，及雨季時溪水暴漲等問題，未來欲於中下游進行調查亦可如法炮製，皆可有效的計量進行比較。

（二）靜水域監測方法

由於鮮少有靜水域水棲昆蟲之監測報告，故以整體水棲昆蟲為對象之監測方法建議參考 Biggs J. et al. (1998) 所發表的池塘普查方式進行，方法簡述如下：1、第一次（季）調查時巡視水池周圍，記錄大型脊椎動物，及記錄適合採樣之微棲地，並拍照。2、繪製水池棲地簡圖。3、擾動水體前收集水樣進行性質分析。4、記錄水邊植物種類及主要分布範圍。5、測量水和沉積物之深度。6、以水撈法採集大型無脊椎動物樣本 3 分鐘（此處 3 分鐘指網在水中的時間），並帶回實驗室分析。7、以目視法進行 1 分鐘巡視補遺（此處 1 分鐘指完整過程）。第二次（季）以後僅需記錄新出現之植物，收集水樣，並進行大型無脊椎動物水撈法 3 分鐘及目視法 1 分鐘調查，後重複實驗室程序即完成。

上述監測方法著重在調查各種水域的整體水棲昆蟲多樣性及水中大型無脊椎動物組成是否改變。除此之外，根據靜水域之指標性生物所選定之物種黃緣螢、長足水螳螂及橙斑大龍蝨三種，亦可針對其生態進行監測，所得之結果可了解園區內水域棲地維護狀況、水生生物保育情況，在環境教育推廣都有一定的價值。針對特定物種之方法較單純：

1、黃緣螢成蟲期發生於 3-10 月，幼蟲則全年可見。故成蟲以發生期的夜間目視計數為主，頻率最好為每月 1 次；幼蟲則以其會受腐肉吸引之特性，以蝦籠式誘餌陷阱法進行調查。

2、長足水螳螂為不完全變態之昆蟲，成蟲與若蟲棲息環境類似，通常棲息於水生植物體上，為坐等型捕食性昆蟲，平時不太移動。因難以由水面觀測到長足水螳螂，故其監測僅能使用水撈法進行，並參照池塘普查方式執行 3 分鐘之調查，每季調查 1 次並分別記錄成蟲若蟲之數量。

3、橙斑大龍蝨成蟲全年可見，根據本研究資料推估幼蟲發生期約在 6 至 8 月。成蟲之監測建議使用蝦籠式誘餌陷阱法進行調查，每季執行 1 次。幼蟲則參照池塘普查方式進行 3 分鐘水撈法進行監測，於發生期進行每月 1 次之調查。

第五章 結論與建議

第一節、結論

本研究依選擇文獻紀錄物種較豐富之大屯自然公園、二子坪及尚無調查紀錄之向天池、鴨池作為靜水域重點固定樣區。依據人為干擾程度，挑選干擾較嚴重的磺港溪及未受人為干擾之大屯溪、北磺溪、內雙溪四處作為流水域重點固定樣區，並搭配靜、流水域及陸域隨機樣區，以達到名錄之完整性。期間共進行固定樣區、隨機樣區及陸域隨機樣區調查 130 次，包含固定樣區 57 例行調查（每二月一次）及 18 次補充調查。23 個隨機樣區共進行 46 次調查。3 至 11 月每月進行一次隨機陸域調查共 9 次。

結果共記錄 9 目 59 科 203 種水棲昆蟲，約佔全臺灣水棲昆蟲的 21.3%。固定樣區共記錄 127 種水棲昆蟲，隨機樣區共記錄 160 種水棲昆蟲，其中有 76 種僅於隨機樣區所調查到。在樣區選擇上，應將物種數多的水田環境列為靜水域固定樣區，如大崎頭及石門嵩山。向天池及七星山鴨池由於大部分時間乾涸宜列為隨機樣區，向天池需在強降雨後數天內進行密集調查，七星山鴨池調查則適合安排於秋季至冬季的連日大雨後進行。

調查結果包含保育類昆蟲 2 種，即無霸鉤蜓及黃胸黑翅螢，以及具觀賞價值之昆蟲黃緣螢、長足水螳螂、大紅娘華及三種大龍蝨屬成員。無霸鉤蜓廣布於陽明山國家公園全區淺水溪流或逕流中；黃胸黑翅螢則有在內雙溪及北磺溪流域發現；黃緣螢已知分布於二子坪、竹子湖、大崎頭水梯田等池塘或水田環境；長足水螳螂及橙斑大龍蝨分別分布於大屯自然公園及二子坪水池。此外還於大屯池發現曾被認為已滅絕之珍稀種臺大扁泥蟲。不同物種分布同時也代表各個棲地的獨特性。未來若能量化這些特殊物種所需的環境條件，相信在保育及推廣上都會是很好的資料。

本案結果所示，大多數樣區之水棲昆蟲組成並不隨季節而變化，但少數一年一代的種類，幼蟲在特定時期發生，如橙斑大龍蝨幼蟲發生期為 6-7 月。部分成蟲發生期會受季節影響，隨季節規律發生，其他則全年皆可見到成蟲。臺灣地區共 8 目水棲昆蟲成蟲於陸上活動，欲完整掌握各類群生活史階段的發生時間，除以水撈法進行水中之調查外，亦需搭配其他調查法一併進行，如蜻蛉目成蟲適合以陸域目視進行調查，而除蜻蛉目外之其他類群可使用頻繁的燈光誘集，或長時間（一個月數天）架設於水面上之羽化網（emergence trap）進行調查，但羽化網不適用於幼蟲會上岸化蛹的類群，如脈翅目和大多數鞘翅目。調查難處在於全年可見的水棲昆蟲羽化受日光、溫度及天候影響，數量變化可能在一天之內就有

差異，所以在羽化網架設期間，樣本必須短時間（一天或幾小時）持續回收才能準確知道羽化狀況，若回收頻率太低可能難以看出變化。另外臺灣水棲昆蟲分類及生活史資訊也多尚未明瞭，鑑定較為困難，成蟲與幼生期亦可能無法連結，且此問題無法在短時間內解決。欲理解季節與水棲昆蟲的關係，以目前所知可能還需花費大量時間，且排除伴隨季節所發生的天氣事件亦難以排除，故暫除季節之變化，可先著重於溪水流量對水棲昆蟲之影響。陽明山國家公園溪流流水淺，經常有溪水暴漲及洪水事件，而國際上有多篇報導指出洪水會對水棲昆蟲組成產生影響，但臺灣的相關研究還非常缺乏，僅知道雨季後水棲昆蟲組成會改變，其他如短時間強降雨、颱風則無相關研究，未來可於降雨前、中、後進行調查以釐清流量與水棲昆蟲組成數量的關係。

彙整陽明山國家公園歷年水棲昆蟲相關研究共 9 篇，在不刪去任何資料下整理出 9 目 73 科 285 種水棲昆蟲，但由於近年水棲昆蟲分類多有變動，此種數應為高估值。與本研究之調查結果相比，僅 43 種可確認是完全相同的種類，其餘則因未鑑定至種無法比較。本調查結果於內雙溪共記錄 56 種水棲昆蟲少於前人所做雙溪流域水棲昆蟲調查，差異應來自於較多的樣點及較大的範圍，棲地多樣性較高使調查到的種類也較多。本調查結果之大屯自然公園及二子坪水棲昆蟲種類皆多於文獻，但鞘翅目昆蟲遠低於 1992 年大屯自然公園所記錄之 15 種，而褐負椿、豉甲、大龍蝨及固頭椿亦無再發現，說明環境可能有明顯之變化，該棲地以往應該曾經有一個水草茂密、魚類較少的淺水池塘。若要回復以往環境，應當營造適合水棲昆蟲躲藏之挺水植物，增加外來有機物、淺水區及岸邊土坡，並限制魚群活動才有機會使消失的水棲昆蟲重新拓殖。

以科級指標生物的耐污濁度與所調查到的優勢種類進行比對，並以耐污濁度 0-1 的種類為優先，篩出二又高翔扁蜉及臺灣蜉蝣可能具有指標性，但由於臺灣蜉蝣於園區外的分布尚未明瞭，還需再行觀察以確定。魚蛉科及網蚊科耐污濁度亦為 0 但由於數量不多，故不列入具指標性物種。在靜水域中，根據棲息、捕食、生活史習性評估對環境之需求，並提出三種大型肉食性昆蟲黃緣螢、長足水螳螂及橙斑大龍蝨作為指標性物種供管理處未來水域經營管理之規劃參考使用。

本研究之樣區選定為陽明山國家公園全區並僅於區域內進行調查，由於區域內各溪流長度不依，在選定樣點時考慮時間人力，每條溪多僅選定一個樣區，若時間許可則可多設置幾個樣區，以彌補各溪流間微棲地不同之影響。靜水域則如前述，應納入生物多樣性高的水田環境，並減少臨時性水域向天池及七星山鴨池的調查努力量，於妥當的時間進行調查即可。採樣頻率以一季一次設定即可，但可搭配雨季或強降雨事件進行補充調查，以得知水棲昆蟲之組成之完整變化。在園區內調查結束後，應以下游做為對照，方能了解園區內物種之生態特性。由於全球氣候變遷，近年溫度不斷上升，高溫可能會限制水棲昆蟲之生存與分布，為

了解園區內溪流環境之變化，可進行水棲昆蟲監測。流水域長期監測方法因應上游多變之地形，以D形網搭配翻動基質進行採樣，每次捕捉水棲昆蟲 100 隻次為止，並帶回實驗室鑑定後以科級生物指標分析。靜水域長期監測方法則以繪製池塘地圖作為記錄根據，環繞水池並記錄目視之大型脊椎動物，並選定適合撈取水棲昆蟲之環境，在擾動水體前先採集水樣、測量水深及沉積物深度，最後進行 3 分鐘的大型無脊椎動物採樣，並帶回實驗室分析。持續進行監測方能了解水棲昆蟲長時間的週期變化，並排除偶發事件，在針對水域污染、外來種及人為干擾或環境修復上亦能有獲得更多資訊。



第二節、建議

建議一：外來種魚類的移除

建議性質：短期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

魚群會影響水棲昆蟲的數量及分布，在魚群豐富的水域如大屯自然公園及二子坪水池，可撈獲的水棲昆蟲數量非常少，兩地大部分採集到的水棲昆蟲皆來自於沒有魚群活動或長有密集水生植物的地方（魚群無法進入），且數量及種類皆非常豐富。建議在評估水池生態後進行外來魚種移除，主要移除對象應為適應力強，容易影響水生植物、破壞水域環境的吉利慈鯛、鯉魚、鯽魚為主，體型較小的食蚊魚、孔雀花鱗則可先忽略。移除行動最好一次清除，若僅是每年清除一次，對繁殖力旺盛的魚類無法達到立竿見影的效果。以水棲昆蟲保育角度而言，將水位降到極低，並以流刺網、人工移除上述魚類是最有效的方法。

建議二：水域棲地營造

建議性質：中期建議

主辦機關：陽明山國家公園管理處

園區內有一些人工規劃的生態池，建議在可供遊憩的前提下進行棲地營造及物種保育。以 Nakanishi 等人（2014）所得出之結果，就人工堤岸，挺水植物豐富度、沉積物多寡及池岸長度等因素進行營造之建議。在樣區中大屯自然公園、二子坪及冷水坑生態池都缺乏水陸交錯帶（淺灘環境），主要因沿岸多為垂直設計，建議將堤岸改成土質的緩坡環境。沿岸也需要增加挺水植物種類，或補充足夠的挺水植物族群，栽種培養上應優先選擇李氏禾以外的禾本科挺水植物，避免後續較難以管理，如開卡蘆、水生黍等。二子坪及大屯自然公園的淺水池可以考慮栽種陽性木本植物於岸邊，如山黃麻、白匏子、野桐等，可減少部分光線照射，減緩水生植物生長或造成優養化，生長快速的陽性樹種同時也可提供水域充足之有機物（落葉）。大屯自然公園的池岸多被野薑花佔據，在不干擾景觀的情況下，可以移除水域周圍 1 至 2 公尺的族群，使其它挺水植物及半水生植物可以生長，創造更多樣的棲地環境。由於野薑花等薑科植物有發達的地下莖，移除不能僅移除地上部，應一同去除地下部才能遏止其繼續生長。

建議三：陽明山國家公園範圍外之各溪流中下游之物種調查

建議性質：中期建議

主辦機關：臺北市政府工務局水利工程處、新北市政府水利局、陽明山國家公園管理處

由於陽明山國家公園地勢陡峭，範圍內溪流河道較短、流速較快，多屬於溪流上游部分，依據陳義雄（2015）進行「陽明山國家公園溪流各流域魚類及甲殼類生態資源調查-陽金公路以東流域」時所做的水質調查，除受硫磺影響的流域外，其他流域的水文環境其實相差不多，水生生物組成亦無明顯差別。建議與雙北市水利單位合作進行中下游溪段之水棲昆蟲調查及監測，以了解水棲昆蟲之物種是否有分布界線，及各河段之優勢種類是否相同。



第六章、解說資料與圖板

科普文章-陽明山國家公園水棲昆蟲多樣性及保育

陽明山國家公園內的大屯火山群為北臺灣重要的溪流發源地，共計 13 條水系發源於此，且因地勢起伏、雨量豐沛常有大小湖沼伴隨其中，使園區內水域環境非常豐富。由於陽明山國家公園座落於山區且鄰近溪流發源地，園區內溪流水系多屬上游環境，水道通常較狹窄、崎嶇，水流湍急且巨石密佈，到園區外才逐漸平緩開闊。在這裡生存的水棲昆蟲必須克服強勁水流影響，牠們以多種不同的方式與激流共存。如扁蜉蝣及石蠅有較扁平的軀體，藉此降低接受水流沖刷的面積；網蚊幼蟲則在腹部下方具有吸盤，可吸附於石頭上避免沖刷；石蠶蛾幼蟲會以絲綴砂礫建巢於巨石上並躲藏其中，有些種類還會在巢入口「加蓋」漏斗狀的攔截網，過濾水中的有機碎屑作為食物；大蚊等雙翅目昆蟲則藉柔軟有彈性的身軀，潛入砂石底質中活動避免水流影響。除強烈水流影響外，在水中生活的水棲昆蟲還需克服「呼吸」的問題，嚴格來說是獲取氧氣的方法。以溪流環境而言，大部分的水棲昆蟲可以利用擴散作用，使用水中的溶氧。小型水棲昆蟲可直接藉表皮進行氣體交換，較大型的種類則須再以「鰓」進行輔助，而為增加表面積，鰓的外觀多呈片狀或絲狀，以加快氣體交換效率。

除溪流環境外，園區內也蘊含多元的靜水域環境，且各水域間環境迥然，如逢雨匯聚而成向天池及七星山鴨池、經過整治的大屯自然公園及二子坪水池、早期居民開墾建設的水梯田等，都各自有其獨特之處，在水棲昆蟲組成上也各有不同。靜水域雖無水流的影響，但卻有溶氧較低的問題，故解決呼吸問題便成為首要任務。部分水棲昆蟲可直接使用大氣中的空氣，如孑孓、紅娘華等水棲昆蟲腹部末端具有特化的呼吸器，可穿過水面與大氣連接，但卻受限於呼吸器長度，牠們無法在深水處長待；龍蟲及負子椿等可將空氣貯存在翅膀與腹部背面間的氣腔中，雖無呼吸器長度限制，但由於攜帶的空氣有限，所以每隔一段時間就必須到水面上「換氣」否則會缺氧而亡；部分的牙蟲等水棲昆蟲軀體具有特殊的防水毛，可將水隔絕於體外，在體表留下一層薄薄的空氣層，猶如氣泡做成的護罩，稱之為「氣盾」，氣盾並不會被消耗，而是藉由消耗其中的氧氣形成梯度差，再由水中溶氧進行補充，故可以長時間待在水中而不需要到水面換氣。當然，靜水域也是有以鰓獲取氧氣的種類，如水螟蛾的氣管鰓、蜻蜓水虃的直腸鰓及豆娘水虃的尾鰓，都與流水域的水棲昆蟲相似。

總而言之陽明山國家公園的水域環境除大屯自然公園、二子坪等地的水池受外來魚類影響較嚴重外，其他水域大致上都維持一定的水棲昆蟲多樣性。一個完

整的水域生態系如金字塔般，需有完整的基礎，才能維持上層的穩定，而「基礎」建立於完整的次級生產者上，如紅蟲及部分的蜉蝣、石蠹蛾等，牠們分解有機碎屑加速養分循環，而具有龐大的個體數、生物量及生產力的次級生產者，更扮演重要的食物角色，滋養眾多捕食水棲昆蟲的生物，如肉食性水棲昆蟲、魚類等，而羽化的成蟲往往也成為周遭的陸域生物的食物，如以昆蟲為食的鳥類、蛙類等。由此可知，良好水域環境的維持，不僅是保育水域內之生物，同時也增益周遭其他生物，可說是一舉兩得之策。

以陽明山國家公園來說，棲地的營造與維護是最重要的保育工作。因大部分的水棲昆蟲成蟲是可在水域間移動的，當環境不適合時便會離開尋找適合的地點，故營造合適的棲地，水棲昆蟲自然就會出現。而小部分不容易移動的種類，如螢火蟲、扁泥蟲等，則需長期的觀察並給予適當的維護。所以水棲昆蟲的保育首先要從了解目標物種開始，並「營造」合適環境及「維護」現存的重點物種，才能達到水棲昆蟲保育的目的。

物種介紹

無霸勾蜓 *Anotogaster klossi* (圖版一 A)

無霸勾蜓為臺灣體型最大的蜻蜓，同時也被列為珍貴稀有的二級保育類動物。體色主要以黑色為主，複眼綠色，合胸側面有兩道黃帶，腹部亦有七道明顯的黃環帶，由於體型較其他蜻蜓大，且斑帶明顯不難辨認。成蟲於5月開始活動，此時也常可見到他們羽化後所留下的蛻殼。無霸勾蜓業經行政院農業委員會公告為陸域保育類野生動物名錄中之 II 類「珍貴稀有野生動物」，但在陽明山國家公園內數量並不少，但平常多於森林高空中巡弋，少於低處或水邊飛行。且雄蟲領域性強，加上領域範圍大，較難看到數隻雄蟲同時出現，以上習性也可能是導致人們認為其數量不多之原因。交配過後的雌蟲會在路面逕流、較淺的灌溉水渠或流水穩定的山溝等地，以類似插秧的方式將卵產於土中。稚蟲多於水域底部活動，身上豐有剛毛，會粘附水中雜質使外觀融入環境，除了可預防天敵攻擊外，也有助於等待獵物靠近。

短腹幽蟴 *Euphaea formosa* (圖版一 B)

短腹幽蟴遍佈臺灣全島，為臺灣特有種，也是陽明山國家公園溪流域最常見的蜻蛉目昆蟲。雄蟲合胸黑色有紅色鉤狀紋，腹部前段紅色，後段黑色。雌蟲體色亦為黑色，但合胸具黃色鉤狀紋，腹部前段為褐色。而翅膀中段至翅端為黑色乃本種最容易辨識的特徵。雄蟲具有領域性，常可看到數隻雄蟲在溪澗中的石塊上活動，時而停棲時而追逐驅趕，雌蟲則多於森林環境下活動。雌蟲會在水面上將卵產至溪流中的枯枝條、石頭上，甚至潛水至水中產卵。短腹幽蟴的稚蟲為溪流型的水蟄，具三個囊狀尾鰭，體形較扁，便於躲於石頭下方。

鼎脈蜻蜓 *Orthetrum triangulare* (圖版一 C)

鼎脈蜻蜓雄蟲頭部、複眼及合胸皆為黑褐色，腹部3-7節為灰藍色其餘部分為黑色，翅基有褐色斑。雌蟲與雄蟲外觀差異非常大，體色以黑色為主，複眼墨綠色，合胸側邊有二黃帶，背面有一黃色縱帶自前胸延伸至腹部第8節。除雌雄外觀難以連結外，同屬成員中尚有數種藍色的蜻蜓，在辨識上需特別小心。鼎脈蜻蜓分布非常廣，數量亦非常多，自池塘、水田、山溝甚至小水窪都可見到他們的蹤影。雌蟲以點水的方式將卵產於水中，稚蟲多於水域底層活動，軀體具有絨毛常沾附各式碎屑、泥土等，亦常躲進水域底泥中，屬於等待食物上門的類型。

細胸珈蟥 *Mnais tenuis* (圖版一 D)

細胸珈蟥的出現也代表蜻蛉季即將開始，是季節性蜻蛉中最早出現的種類，約從 3 月初便可看到在溪流附近樹林活動的細胸珈蟥成蟲。細胸珈蟥屬於大型種類，體長約 5.6 公分。複眼黑色，合胸為帶金屬光澤的綠色，並覆有白色粉末。腹部黑色，前、後段常有白色粉末。雄蟲具有橙翅型及透翅型兩種，翅痣紅褐色；雌蟲僅透翅型，翅痣白色。稚蟲主要活動於溪中緩流區，常停歇於水邊的落葉上。稚蟲複眼黑色，頭胸部黃棕色，腹部顏色較黑，胸、腹部兩側有一縱黑帶延伸至尾段漸細，尾鰓三片呈菜刀狀。

芽痣蹠蟥 *Rhipidolestes aculeatus aculeatus* (圖版一 E)

蹠蟥科 Megapodagrionidae 在臺灣僅有一種，為均翅亞目（豆娘）的成員。但芽痣蹠蟥有別於其他豆娘，其停棲時翅膀是張開的，雖不像蜻蜓般平展，但還是會被誤認為是種小型的蜻蜓。芽痣蹠蟥成蟲複眼暗紅色，軀體黑色，合胸有兩條黃色斜帶，腹部前幾節連接處有黃斑，翅膀透明，翅痣深紅色，雌蟲足褐色，雄蟲則為紅褐色。稚蟲軀體褐色，腹部後半段背面中線處有淺色帶，具囊狀尾鰓。稚蟲多於有滲水山壁及路面逕流中發現，並常見到離開水中覓食的個體。成蟲則多於林下潮濕的地方活動。

黃胸黑翅螢 *Aquatica hydrophila* (圖版一 F)

臺灣的水生螢火蟲共有三種，其中熠螢屬的條背螢幼蟲乃以尾端至水面進行呼吸，而水螢屬的黃緣螢、黃胸黑翅螢幼蟲則具有氣管鰓，更能適應水中活動。黃胸黑翅螢發生期為 3-8 月，主要分布於海拔兩千以下的山溝、溪澗等流水環境，陽明山國家公園內的天溪園、北磺溪等地區也可見到其蹤跡。成蟲體色黑色，有淡黃色前胸背板，與其他種類相比色調較淡不難區分。成蟲於入夜後開始活動，但活動間不長，常順著溪谷飛行，一段時間後便躲藏於溪澗旁枝條間。發光模式類似黃緣螢，但頻率較慢。幼蟲以水生螺類為食，生存受水質及環境影響較為明顯，溪流整治的進行也使其棲地減少。黃胸黑翅螢已經行政院農業委員會公告為陸域保育類野生動物名錄中之 II 類「珍貴稀有野生動物」，但它的保育不能僅止於將其列為保育類，應從環境改善著手。

黃緣螢 *Aquatica ficta* (圖版一 G、H)

與棲息於溪流環境的黃胸黑翅螢不同，黃緣螢主要活動於池塘、水田等靜水域環境，在竹子湖、二子坪水池等地皆有紀錄。發生期為 3-10 月，入夜後開始於水域邊活動，但飛行時間短，之後便停棲於水邊植物枝條間。成蟲體色黑色，前胸背板橘黃色，主要特徵是翅鞘鑲有黃色邊，非常容易辨認。雌蟲交配後會尋

找水邊潮濕的苔蘚、土壤等地方產卵。幼蟲孵化後在水中活動，主要以螺類為食，亦會取食其他動物屍體或其他移動能力不佳的水生生物，通常會集體進食。終齡幼蟲會在岸邊做蛹室化蛹，等待羽化。

橙斑大龍蝨 *Cybister rugosus* (圖版二 A、B)

臺灣的大龍蝨共記錄 7 種，其中成員外觀多為墨綠色，軀體兩側鑲有黃棕色邊，唯橙斑大龍蝨在腹面兩側中、後足間各有一黃橙色斑塊，可作為辨識特徵。龍蝨的後足呈槳狀，並具有一排密毛以增加滑水面積，有助其在水中移動。龍蝨成蟲多以動物屍體為食，鮮少見其攻擊活體獵物，在個體密集的環境下，常可見到多數龍蝨圍著食物搶食的有趣畫面。龍蝨雌蟲在交配後會以口器咬破植物莖，並將卵產於植物莖內。不同於成蟲，龍蝨幼蟲非常兇悍，會以其發達的大顎獵食水中的魚、蝦、蝌蚪等生物，管狀的大顎在咬到獵物瞬間便會注射麻醉及消化液，待獵物沒動靜後便可大快朵頤。目前在冷水坑生態池有調查到橙斑大龍蝨的幼蟲，二子坪水池則有成蟲及幼蟲的紀錄，應該有穩定的族群。

黃紋麗龍蝨 *Hydaticus vittatus* (圖版二 C)

黃紋麗龍蝨屬於中型龍蝨，體長約 1.3 公分。軀體黑色，頭部前額及胸部側邊鑲有黃邊，翅鞘兩側各有一道前段分岔的黃紋。成蟲主要以生物屍體為食，較少觀察到主動捕食的情形。交配後的成蟲會將卵黏附於水中植物體上，卵淡黃色長橢圓形。目前僅在水田環境發現，數量並不多。

條紋扁形豆龍蝨 *Platynectes gemellatus* (圖版二 D)

除靜水域外，也有不少龍蝨分布於水流流速較慢的溪流中，而條紋扁形豆龍蝨便是其中一種。分布非常廣，只要是山溝、地面逕流或溪流邊緩流都是有機會看到其身影，是陽明山國家公園中非常常見的種類。成蟲軀體以黑褐色為主，頭部前額至兩眼間褐色，中間有黯淡的黃斑，前胸背板前緣兩側有黃斑，翅鞘有數條黃色縱帶，前緣有一較粗的黃色橫帶，後端兩側各有一黃斑。常於溪流底部來回活動覓食，通常可在同一個地點觀察到數隻個體。

臺大扁泥蝨 *Homoeogenus laurae* (圖版二 E、F)

臺大扁泥蝨是稀有的靜水水域扁泥蝨，最初由國內著名的鞘翅目及水生昆蟲學者李奇峰博士及楊平世教授共同發表，其模式產地位於臺灣大學校園內，但後來原棲地因校內建築改建而遭到破壞，因此本種一度被認為已滅絕，直到近幾年才又在其他地點被發現，其中也包含陽明山國家公園。臺大扁泥蝨的幼蟲水生，以落葉及枯枝為食。幼蟲體色淡黑褐色，前胸背板向前伸蓋住頭部，胸部及腹部

背板兩側向後呈彎勾狀，外觀猶如小型的三葉蟲般。成熟幼蟲會至岸邊的植物或岩石細縫化蛹。成蟲約在三月羽化，軀體卵圓形，黑褐色帶紅色調，體表具有不規則排列的刻點，雄蟲觸角為櫛齒狀，雌蟲則為鋸齒狀，可於岸邊草叢中發現其蹤跡。

臺灣六鰓扁泥蟲 *Mataeopsephus taiwanicus* (圖版二 G、H)

臺灣六鰓扁泥蟲在扁泥蟲科中屬於體型較大的種類，終齡幼蟲體長約 1.1 公分。幼蟲扁平呈圓盤狀，中間線處稍有隆起。終齡幼蟲體色深褐色，前胸背板中線兩側各有一淡黃色區塊。常見於溪流流速較緩的地方，可能也因此常發現野外個體會有雜質附著於軀體上現象。成熟幼蟲會在岸上找石縫或其他合適的地方化蛹，蛹體會覆蓋在幼蟲期的胸、腹背板下，故化蛹後的扁泥蟲整體外觀依然類似幼蟲狀，除背板的保護外，在上岸的過程中還會沾黏上泥沙，使其外觀更融入環境。成蟲體型也較大，體長接近 1 公分，頭部及前胸背板紅褐色，前胸背板後緣及翅鞘黑色，觸角及足黃色，腿節顏色較黑，觸鬚為不明顯的鋸齒狀。

臺灣蜉蝣 *Ephemera formosana* (圖版三 A、B、C)

臺灣蜉蝣稚蟲頭胸部為棕色，腹部淡黃色具黑色斑紋，個體間斑紋多變，腹鰓灰黑色外觀如羽絨，覆蓋於腹部背方，具三根尾絲。稚蟲多棲息於小石礫粒至細砂質底環境中，具強而有力的足，可在砂礫中挖洞棲息與覓食。亞成蟲軀體及翅皆為淡黃色，斑紋較成蟲不明顯，尾絲亦較短。成蟲軀體淡黃色，有些個體偏白，胸部泛紅褐色，腹部背面具黑色縱紋，翅膀透明前緣附近脈泛黃，中段處常有黑斑。本種廣泛分布在陽明山各溪流中，除溪流外也有機會在流速較快的灌溉溝渠中發現其蹤跡。

臺灣等蜉 *Isonychia formosus* (圖版三 D、E)

等蜉科成員在臺灣僅一種，可靠其前足腿、脛節具有長毛列的特徵進行辨認。臺灣等蜉稚蟲軀體呈紅棕色，除腹部前段背面具白色縱帶外，無其他較明顯的斑紋。腹鰓七對，前兩對較小，皆呈卵形，具三根尾絲。體型可接近 2 公分，屬於較大型的蜉蝣。在陽明山地區稚蟲多出現於流速較快的溪段，並於石礫間活動，具良好的游泳能力。成熟之稚蟲會離開水中爬至周圍較高的岩石上羽化，是臺灣少數會在陸上羽化的蜉蝣種類。亞成蟲軀體灰色泛紅，足黃色，翅膀呈褐色半透明。成蟲軀體紅褐色，腳白色，翅膀褐色帶紅色調，翅膀外緣至 2/3 處泛黑褐色。每年 4、5 月可在陽明山地區溪流岩石上看到數量不少的蛻殼，曾觀察到成蟲以點水的方式於激流處產卵。

扁蜉科 Heptageniidae (圖版 F)

扁蜉科成員具有扁平的軀體及著生於扁平頭部背面的複眼，並在腹部第 2 至 6 節同時具有葉狀及絲狀腹鰓，科級特徵非常易於辨識。本科稚蟲多棲息於流速較快的水域，故除軀體扁平減少阻力外，亦發展出其他適應水流的方法，如 *Rithrogena* 屬成員的葉狀腹塞相互疊合呈吸盤狀，以便固定身體。在陽明山地區扁蜉為非常常見的類群，幾乎各流域皆可見到其蹤影，且數量豐富。目前經鑑定後發現陽明山國家公園內至少有 4 種扁蜉，但根據王 (2017) 針對 *Afronurus* 屬所進行的研究發現，屬內至少還有 2 個隱藏種未被記錄，且須依靠細微的特徵區分。而在本研究中，亦有發現部分 *Rithrogena* 屬成員與現有資料記載不符的狀況，故扁蜉科之種級分類仍需進一步的確認。

二叉高翔扁蜉 *Epeorus erratus* (圖版 G、H)

二叉高翔扁蜉為扁蜉科成員，但不同於其他扁蜉，本種稚蟲不具中央尾絲，故非常容易辨認。二叉高翔扁蜉屬於體型較大的種類，稚蟲軀體黃褐色，有時帶點墨綠色調，腹部背板中間具向後突起之棘刺，腳上有褐色斑紋。亞成蟲軀體棕褐色帶紅色調，翅膀為不透明褐色，並布有密集的黑色長、短橫紋。成蟲軀體黃褐色帶紅褐色調，側邊有數條褐色斜紋，翅膀透明，翅脈黑色，近前緣之翅脈黑色紋較粗。本種廣泛分布在陽明山國家公園各溪流處，屬於常見種。稚蟲偏好活動於流量大、流速快的環境，常見於溪流的急流處，有時也會在水田、池塘的排水口出現。白天多躲藏於急流底部之石頭下，晚上則會移至流水區活動，常可在夜間見到大量活動於急流石面的個體。

大紅娘華 *Laccotrepes pfeifferiae* (圖版四 A)

大紅娘華為蜉蝣科的一員，本科成員前足多為鐮刀狀捕捉足，尾端常具細長呼吸管，使其外觀猶如蠍子一般也因此得名。大紅娘華為同屬成員中體型最大的一種，普遍分布於平地至低海拔山區的山溝、水田、池塘等靜水域，以捕捉小魚、蝌蚪等小動物為食，若環境變差便會離開飛至其他水域。大紅娘華具有刺吸式口器，在捕捉到獵物後會以口器注入消化液後加以取食，多為單獨捕捕捉取食獵物，但若獵物較大且環境中有其他個體，可能會有共同吸食的情況。在水中交配完的雌蟲，會爬出水面將卵產於濕潤的苔蘚或土壤間。卵的頂部具有數根呼吸管，可稍浸水，但產於水底的卵並無法孵化。孵化後的若蟲外觀與成蟲相近，但由於呼吸管較短，僅能於岸邊或貼著水面活動。蜉蝣屬的成員外觀相似，除了小紅娘華 *Laccotrepes maculatus* 身形較小外其餘種類體形亦相差不遠，須從前足的突起進行辨認。

長足水螳螂 *Ranatra incisa* (圖版四 B)

臺灣共記錄三種 *Ranatra* 屬的水螳螂，但在陽明山國家公園內僅記錄一種，且目前僅發現於大屯自然公園水池。長足水螳螂成蟲軀體淡棕色，通常無明顯的花紋，且常會有雜質附著於軀體上，外觀猶如水中的枯枝難以發現。長足水螳螂平時會棲息於接近水面的植物枝條上，以尾部呼吸管伸出水面進行呼吸，當受到驚嚇時會潛入水池較深的地方，但因沒有特化的游泳器官，故其游泳技術並不優良，速度並不快。若不幸被捕捉到，水螳螂會將各足伸直裝死以躲避天敵。成蟲在交配後，會將卵產於質地較柔軟的水生植物莖內。若蟲孵化後多在接近水面的植物體上活動，捕捉經過的小形生物。由於本種屬於體型較小的水螳螂，故偏好捕捉的對象也較小，在飼養情況下鮮少捕捉小魚、蝦等水生生物，較喜歡捕食孑孓、小仰泳椿等小於其捕捉足獵物。

仰椿科 *Anisops* spp. (圖版四 C)

仰椿科顧名思義是一群倒著游泳的昆蟲，但並不是所有倒著遊的種類都屬於仰椿科的成員。臺灣已知的仰椿科共記錄 3 屬 8 種，其中以 *Anisops* 屬成員最為常見，但由於本屬成員體型較小、外觀無明顯特徵而不容易鑑定至種級。A. 屬成員軀體背面通常為白色，腹面為黑色，複眼黑色。但因腹部有儲存一層空氣使其看起來像銀色並帶有光澤。腹部腹面兩側各具一系列密毛，平時在水中活動時會向內平貼於腹部，而需換氣時才會至水面並將毛列向外張開換氣。本屬成員後足特化成游泳足，擁有良好的游泳能力，平常除換氣外，鮮少停歇。為肉食性的類群，前肢粗壯發達具有捕捉功能，使他們能輕易捕食其它水中生物。本屬成員常見於陽明山國家公園內較深且不受魚類干擾的靜水域中，除游泳外也擅於飛行、遷移，可以從水面彈起後直接起飛。

中華粗仰椿 *Enithares sinica* (圖版四 D)

中華粗仰椿頭部白色複眼紅色，軀體腹面黑色，胸部及翅膀通常是黑色或有黑色斑紋，樣式多變，足黃色。雄蟲在中胸腹面兩側各有一淡藍斑，後足腿節具一三角形突起，可作為性別辨識特徵。屬於仰椿中體型較大的種類，軀體呈水滴狀容易辨認。屬於肉食性種類，後足特化成游泳足，前足則可用於捕捉，獵捕能力強，可捕食與自身體型相當的獵物，除水面下之獵物外，也會捕食掉落於水面的獵物。與 *Anisops* 屬不同，中華粗仰椿平時僅會平貼水面活動，幾乎不會在水中游動，當遇到威脅時會鑽入水草間躲藏。成蟲會將卵附著於水中植物上，卵長淡黃色橢圓形。在陽明山國家公園內水草較多的水田或池塘環境有機會見到中華粗仰椿。

長翅大黽椿 *Aquarius elongatus* (圖版四 E)

長翅大黽椿為臺灣體型最大的「水黽」，體長可達 2.7 公分，足則可達 7 公分以上，軀體及翅膀黑色，翅膀翅脈處附有金色細毛，體側附細毛，呈銀白色。腹部第七節兩側向後端突出呈尖角狀，並向上微彎。在陽明山國家公園內多見於開闊的水池及魚池中，以浮出水面的屍體或落水的生物為食，常可見到數隻個體共同進食，或搶奪獵物。常與同屬的圓臀大黽椿 (*A. paludum*) 同棲，兩者可直接以體型進行區分，圓臀大黽椿僅長 1.7 公分，若無法從體長區分，可從長翅大黽椿的中足腿節明顯長於後足腿節，而圓臀大黽椿則為兩足腿節等長進行區分。

闊黽椿 *Metrocoris* sp. (圖版四 F)

與常見的水黽不同，闊黽椿是棲息於溪流中的類群，常可在溪邊流速稍緩的地方見到其蹤跡。大多數闊黽椿是不具翅膀的無翅型，有翅型則數量較少。他們的中胸非常發達，腹部相對非常小，整體外觀呈子彈形。軀體以黃棕色為主要，胸部中線及各節鑲有黑邊，兩側各有兩條黑帶斜帶，下方兩條相連於中線處。至目前為止臺灣的闊黽椿僅記錄江崎氏闊黽椿 *Metrocoris esakii* 一種，但與陽明山地區的種類進行比較後發現斑紋稍有差異，且由於 *M.* 屬種間斑紋差異小，故陽明山的種類可能是未知種。

蚤椿 *Helotrephes semiglobosus formosanus* (圖版四 G)

除仰泳椿外，蚤椿也是倒著遊泳的種類，且與偏好靜水域仰泳椿不同，蚤椿通常於溪流中活動，可發現於溪邊流速較緩且有植物生長的地方，也曾於垂直流水岩壁處發現。蚤椿的成蟲外觀呈半球狀，頭部與胸部癒合，小楯片比例非常大。軀體主要為黃褐色，複眼黑色，頭部中間有一縱向黑色長斑，胸部兩側各有一不規則黑斑，胸部及翅膀布有密集的褐色刻點。為肉食性昆蟲，會捕食其他水生生物為食。在近期的文章上因交尾器與 *H. semiglobosus* 過於相似而被處理成其亞種。

沖繩尺椿 *Hydrometra okinawana* (圖版四 H)

軀體及六足都非常細長的尺椿，是一種會在水面活動的半翅目昆蟲，在臺灣共記錄 4 種，而陽明山國家公園則僅記錄到沖繩尺椿 1 種。沖繩尺椿的軀體及六足皆為黑色，複眼深紅色，胸部中線處有一白色細帶，軀體腹面附有白色細毛。臺灣的 4 種尺椿外觀皆非常相似，但本種可從腹部末端兩側各有一個小棘進行辨識。尺椿在水面上的移動模式與水黽不同，比較像是在水上漂浮漫步，即使遇到危險也只能快速步行躲避。主要以落水的小生物為捕食對象，若獵物夠大則會有

多隻一起吸食。成熟的尺棒會將卵產於水邊的植物上，卵灰色橢圓形，兩端各有一突起乍看下會覺得像紡錘狀。

帶紋水螟屬 *Parapoynx* (圖版五 A、B)

臺灣的水螟蛾亞科成員共記錄 25 種，其中帶紋水螟屬共記錄 6 種，陽明山國家公園地區則發現 3 種。帶紋水螟幼蟲軀體多為黃色，頭殼具有黑色斑紋，體側有分支的氣管鰓，在水中飄散時猶如毛叢。幼蟲會利用寄主做可攜帶式巢，巢多由寄主葉片綴成，呈貝殼狀或圓筒狀，移動時多以攀爬為主，若無法攀附才會以身軀左右扭動的方式游泳尋找新寄主，平時蟲巢會黏附於靠近水面的寄主植物上。成蟲外觀以 *P. diminutalis* 及 *P. crisonalis* 較相似，*P. crisonalis* 翅膀灰色，前後中室個有頂端各有一黑斑，後翅後緣處有兩道黑橫帶。*P. diminutalis* 米黃色參雜灰色調，前翅斑紋較複雜黑斑變異較大，後翅中室頂端有一黑斑，外線黃褐色兩側各伴一條細黑帶。*P. Pseudobilinealis* 則與前面兩者不同，翅膀以白色為主，前後翅有數條黑色、黃褐色橫帶。

網蚊科 *Blephariceridae* (圖版五 C、D、E)

網蚊是一類只在非常乾淨水域出現的雙翅目昆蟲，可用於判斷水質乾淨與否。幼蟲頭、胸及腹部第一節癒合，與腹部 2-5 節膨大，7-10 節癒合形成七大部分，外觀如一小串念珠。腹部 1-6 節兩側則依種類有不同樣貌突出的假足，側邊或腹面具有絲狀鰓，腹面中央具有吸盤，可吸附在岩石上，吸引力強用手亦難以將其拔起。幼蟲及蛹都可在急流沖刷區發現，而幼蟲有時會爬出水面至急流噴濺的岩石上活動，蛹則多發現於岩石上，通常是沖擊面。成蟲少見，科特徵在翅膀臀角處會向內突出一小角，且與大蚊不同，胸部沒有 V 字形縫線。目前臺灣僅有 3 種網蚊的正式紀錄，其形態與陽明山國家公園內所採集的樣本皆不相同，故陽明山的網蚊應是未知種，有待後續研究確認種類。

蚋科 *Simuliidae* (圖版五 F)

蚋是一種小型水棲昆蟲，親緣關係與熟知的缺蠓、搖蚊較為接近。其雄蟲取食花蜜，雌蟲則以人類等哺乳類動物的血液為食，在國外有傳播多種疾病的紀錄，因此頗受重視，但目前臺灣還尚未有類似的報導。蚋科的成蟲將卵產於較乾淨的流水處，孵化後會以尾端的細小鉤子將軀體固定於岩石等基質上。幼蟲的口器周圍有扇狀的毛列，進食時會將其撐開，以攔截水中的碎屑並刮入口中。成熟的幼蟲會在水中作繭化蛹，繭僅包覆蛹體後半部，前半部及則裸露在繭外。蛹體前端具有兩叢用以呼吸的枝狀鰓。

白斑蛾蚋 *Clogmia albipunctatus* (圖版五 G、H)

蛾蚋是雙翅目的成員，在臺灣共記錄 44 種，其中白斑蛾蚋常出現於居家浴室、廁所等地方，是最常見的種類之一。蛾蚋除代表環境髒亂外，亦有極少的機會造成傳染疾病，故有時被視為害蟲。大多數蛾蚋因翅膀及身體都帶有鱗片，使其外觀酷似小型蛾類，在打、抓的時候夠能清楚觀察到脫落於手上的鱗片。白斑蛾蚋軀體及翅膀也覆有豐富的毛鱗，使外觀皆呈黑灰色，翅膀中段及外緣與各翅脈相接處各有一排白斑，但有些個體可能因為老舊而不明顯。蛾蚋成蟲飛行能力不強，通常不太會離羽化地點太遠。雌蟲會將卵產於水邊或任何潮濕的地方，孵化後的幼蟲以有機碎屑為食，對環境適應力強，亦可於無水的地方存活。在家中的蛾蚋多自排水管飛出，可能在下水道、化糞池等地方取食碎屑，化蛹後飛出。在調查時有在二子坪淨化池發現大量的幼蟲，同時也有發現到鼠尾蛆，兩者皆以碎屑為食。

棍棒全大蚊 *Holorusia clavipes* (圖版六 A)

大蚊主要以腐植質為食，多生活於潮濕的環境，如水邊濕地、樹洞、潮濕岩壁等，故有些種類的大蚊被排除於水棲昆蟲的範圍外。棍棒全大蚊以其龐大的軀體著稱，雌蟲可達 4 公分大，頭部及軀體背面為褐色，腹面棕色，胸部側面有一褐色帶從頭部延伸至翅膀基部。六足細長棕色，於各節連接處呈黑褐色。幼蟲水生，常出現於水流穩定的地面逕流中。每年三、四月容易見到數量較多的成蟲，成蟲交配後會以點水的方式在水流處產卵。

斑魚蛉 *Neochauliodes* spp. (圖版六 A、B、C)

魚蛉科的幼蟲因腹部側有一排絲狀突起而被俗稱為「水蜈蚣」，其中斑魚蛉屬成員在陽明山國家公園屬於分布較廣的種類，常出現於溪流緩流處、山溝等流水環境。斑魚蛉幼蟲頭部深褐色，胸、腹部深灰色兩側參雜灰色小斑，兩側突起顏色較淡，目前所觀察到的一些種類胸部具有褐色斑紋，腹部第 8 節背面具呼吸管，尾端具有鉤爪。成熟幼蟲會至鑽進土裡做蛹室化蛹，蛹為裸蛹可活動。成蟲頭及前胸通常為橘色至褐色，複眼黑色，中間具有三個單眼，單眼間黑色。翅膀褐色透明，有黑褐色的斑，斑紋變異非常大，較難從斑紋辨認種類。雌雄蟲可從觸角分辨，雄蟲具櫛尺狀觸角，雌蟲則為絲狀。

三、水棲昆蟲圖版



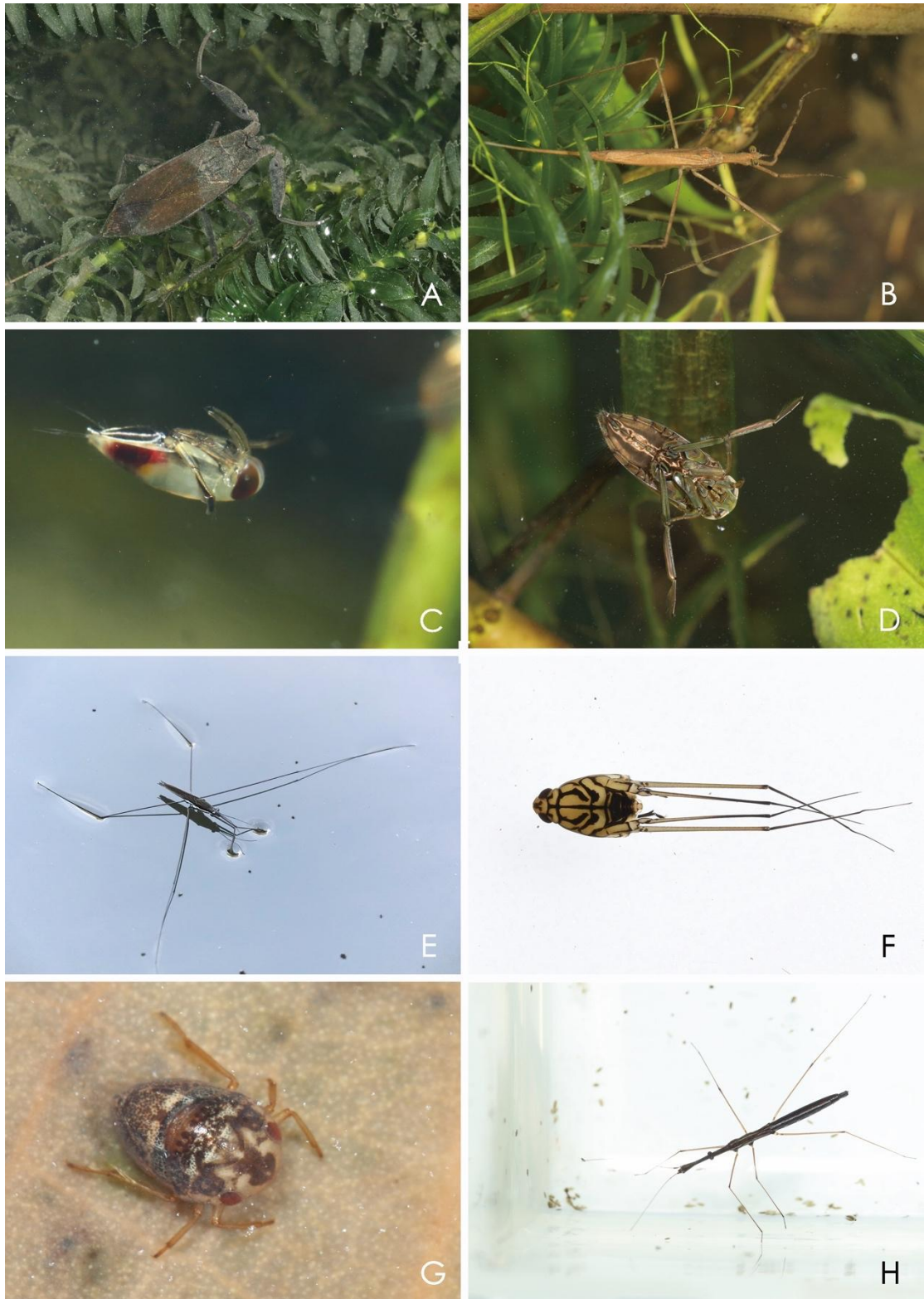
圖版一。A：無霸勾蜓。B：短腹幽蟴。C：鼎脈蜻蜓。D：細胸珈蟴。E：芽痣
蹠蟴。F：黃胸黑翅螢。G：黃緣螢。H：黃緣螢幼蟲。



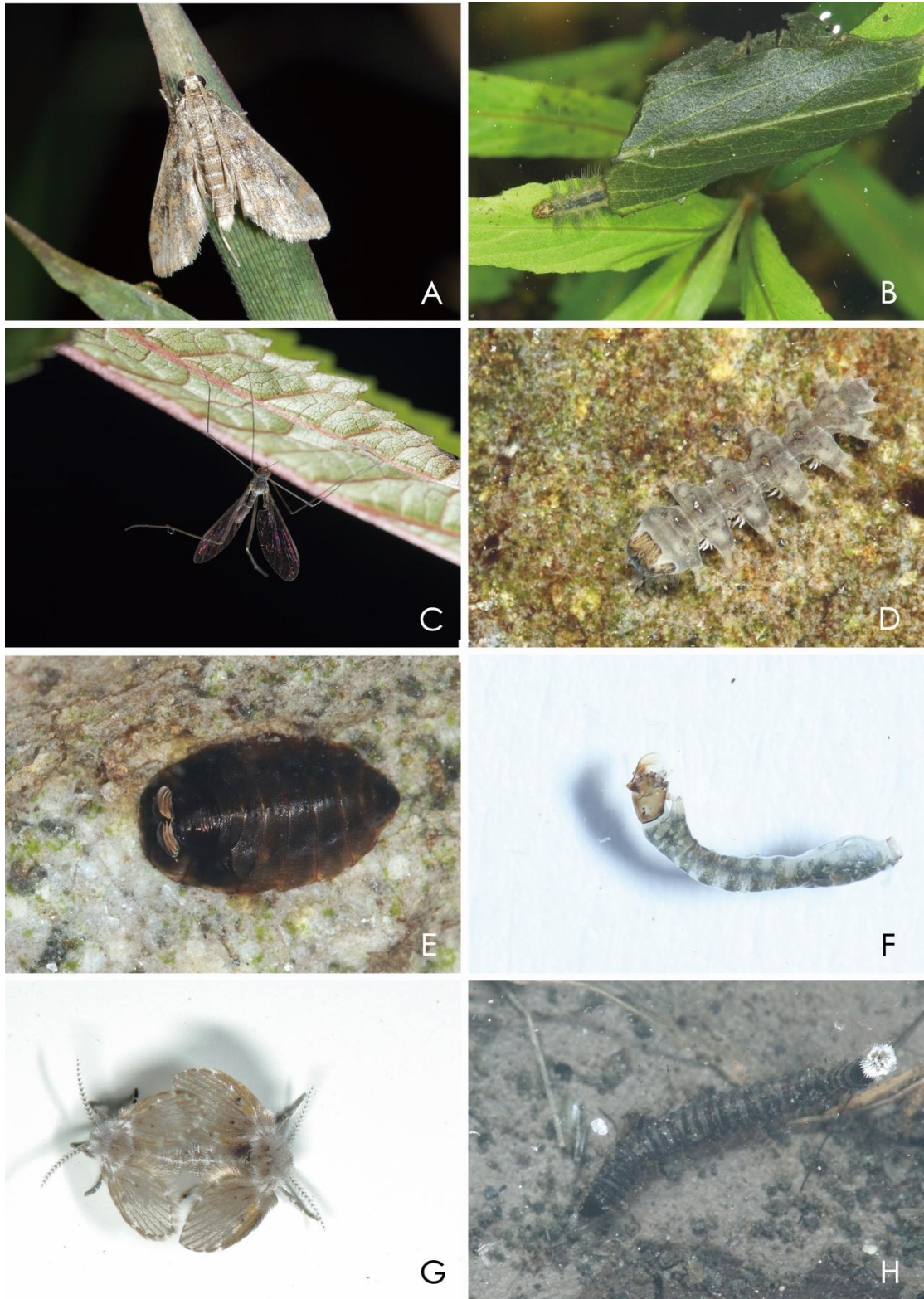
圖版二。A：橙斑大龍蝨。B：橙斑大龍蝨幼蟲。C：黃紋麗龍蝨。D：條紋扁形豆龍蝨。E：臺大扁泥蝨。F：臺大扁泥蝨幼蟲。G：臺灣六鰓扁泥蝨。H：臺灣六鰓扁泥蝨幼蟲。



圖版三。A：臺灣蜉蝣。B：臺灣蜉蝣亞成蟲。C：臺灣蜉蝣稚蟲。D：臺灣等蜉。E：臺灣等蜉稚蟲。F：扁蜉科 *Afronurus hyalinus*。G：二翔高叉扁蜉稚蟲。H：二翔高叉扁蜉。



圖版四。A：大紅娘華。B：長足水螳螂。C： *Anisops occipitalis*。D：中華粗仰椿。E：長翅大黽椿。F：闊黽椿 *Metrocoris* sp.。G：蚤椿。H：沖繩尺椿。



圖版五。A： *Parapoynx diminutalis*。B： *Parapoynx pseudobilinealis*。C： 網蚊科 *Phylorus* sp.。D： 網蚊科 *Phylorus* sp.幼蟲。E： 網蚊科 *Phylorus* sp.蛹。F： 蚋科 *Simulium* sp.。G： 白斑蛾蚋。H： 白斑蛾蚋幼蟲。



圖版六。A：棍棒全大蚊。B：南方斑魚蛉。C：南方斑魚蛉蛹。D：南方斑魚蛉幼蟲。E：短尾石蠅。F：水蛇科 *Orthogoniocera* sp.1 幼蟲。G：扁石蠅 *Cryptoperla* sp.。H：九州小寬肩椿。



圖版七。A：中華珈蟳。B：粗鉤春蜓。C：姬麗龍蟲。D：*Molanna* sp.1。E：*Ascalophomerus* sp.1。F：短腹幽蟳稚蟲。G：青黑琵琶蟳。H：晏蜓科 *Anax* sp. 卵。

附錄

附錄一、隨機調查點位及日期

隨機樣區	代表座標	日期							
		2020 年				2021 年			
八連溪	緯度 25.215778	月	6	-	-	-	3	-	-
	經度 121.537585	日	14	-	-	-	11	-	-
大屯溪（水田）	緯度 25.207402	月	5	8	-	-	4	-	-
	經度 121.517838	日	14	19	-	-	6	-	-
大崎頭（水梯田）	緯度 25.130661	月	8	9	-	-	3	-	-
	經度 121.585286	日	6	16	-	-	26	-	-
公司田溪	緯度 25.191448	月	6	-	-	-	-	-	-
	經度 121.502666	日	19	-	-	-	-	-	-
石門嵩山（水梯田）	緯度 25.243946	月	8	10	-	-	4	-	-
	經度 121.567657	日	18	23	-	-	22	-	-
竹子湖（山溝）	緯度 25.167714	月	4	-	-	-	-	-	-
	經度 121.525777	日	17	-	-	-	-	-	-
老梅溪	緯度 25.228729	月	6	-	-	-	3	-	-
	經度 121.544622	日	24	-	-	-	11	-	-
冷水坑生態池	緯度 25.165468	月	6	-	-	-	3	-	-
	經度 121.56659	日	18	-	-	-	10	-	-
坪頂古圳	緯度 25.135294	月	6	7	10	11	4	-	-
	經度 121.585694	日	24	13	23	1	20	-	-
帕米爾公園	緯度 25.122728	月	8	11	-	-	3	-	-
	經度 121.594182	日	19	2	-	-	5	-	-
萬溪道路（山溝）	緯度 25.129079	月	10	-	-	-	-	-	-
	經度 121.594965	日	22	-	-	-	-	-	-
金山養鱒場	緯度 25.189674	月	-	-	-	-	3	-	-
	經度 121.590578	日	-	-	-	-	4	-	-
南礮溪（小隱潭瀑布）	緯度 25.156442	月	6	-	-	-	-	-	-
	經度 121.540610	日	30	-	-	-	-	-	-
南礮溪（半嶺）	緯度 25.138413	月	6	-	-	-	-	-	-
	經度 121.534601	日	30	-	-	-	-	-	-
南礮溪（峰頂橋）	緯度 25.16077	月	8	11	-	-	1	3	-
	經度 121.535815	日	19	18	-	-	14	15	-
泉源實驗國小	緯度 25.14889	月	7	11	-	-	1	3	-
	經度 121.524480	日	22	18	-	-	14	15	-
面天坪	緯度 25.170427	月	6	7	10	-	-	-	-
	經度 121.508059	日	22	3	7	-	-	-	-
馬槽溪	緯度 25.184451	月	-	-	-	-	3	-	-
	經度 121.568116	日	-	-	-	-	14	-	-

隨機樣區	代表座標		日期						
			2020 年				2021 年		
貴子坑溪	緯度	25.157553	月	6	-	-	-	-	-
	經度	121.494062	日	22	-	-	-	-	-
溪和宮	緯度	25.128369	月	-	-	-	-	3	-
	經度	121.586795	日	-	-	-	-	26	-
瑪鍊溪	緯度	25.155324	月	7	-	-	-	-	-
	經度	121.600155	日	7	-	-	-	-	-
翠翠谷	緯度	25.172422	月	-	-	-	-	3	-
	經度	121.59823	日	-	-	-	-	12	-
萬坎路（山溝）	緯度	25.147889	月	-	-	-	-	2	-
	經度	121.621920	日	-	-	-	-	5	-

附錄二、陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查物種名錄

目 科	學 名	中 文 名	特有性	僅記錄 陸生成蟲	棲息環境
Coleoptera 鞘翅目					
Dytiscidae 龍蝨科					
	<i>Agabus japonicus</i>	日本豆龍蝨			靜水域
	<i>Allopachria wangi</i>	汪氏彩斑龍蝨	特有種		靜水域
	<i>Cybister rugosus</i>	橙斑大龍蝨			靜水域
	<i>Cybister sugillatus</i>	紅邊大龍蝨			靜水域
	<i>Cybister tripunctatus</i>	點刻三線大龍蝨			靜水域
	<i>Hydaticus vittatus</i>	黃紋麗龍蝨			靜水域
	<i>Hydroglyphus amamiensis</i>	奄美多節龍蝨			靜水域
	<i>Hyphidrus japonicus</i>	日本球龍蝨			靜水域
	<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨			靜水域或緩流
	<i>Laccophilus chinensis</i>	中華粒龍蝨			靜水域
	<i>Laccophilus sharpi</i>	夏普氏粒龍蝨			靜水域
	<i>Microdytes uenoi</i>	上野氏微龍蝨			緩流或地面逕流
	<i>Platynectes gemellatus</i>	條紋扁形豆龍蝨			緩流或地面逕流
	<i>Hydaticus rhantoides</i>	姬麗龍蝨			靜水域
	<i>Rhantus suturalis</i>	姬龍蝨			靜水域
Elmidae 長角泥蝨科					
	<i>Zaitzevia</i> sp.				急流至緩流
Gyrinidae 豉甲科					
	<i>Orectochilus</i> cf. <i>formosanus</i>	蓬萊梭豉甲			靜水域
Haliplidae 小頭水蝨科					
	<i>Peltodytes sinensis</i>	中華巨基小頭水蝨			靜水域
	<i>Haliplus regimbarti</i>	瑞氏小頭水蝨			靜水域
Hydrophilidae 牙蝨科					
	<i>Agraphydrus variabilis</i>	變異阿牙蝨			靜水域
	<i>Berosus tayouanus</i>	大員牙蝨			靜水域
	<i>Enochrus subsignatus</i>				靜水域
	<i>Helochares sauteri</i>	紹德麗陽牙蝨			靜水域
	<i>Sternolophus rufipes</i>	姬牙蝨			靜水域
Lampyridae 螢科					
	<i>Aquatica ficta</i>	黃綠螢			靜水域
	<i>Aquatica hydrophila</i>	黃胸黑翅螢	特有種保育類	v	
Noteridae 方胸龍蝨科					
	<i>Canthydrus</i> sp.				靜水域
Psephenidae 扁泥蝨科					
	<i>Homoeogenus laurae</i>	臺大扁泥蝨	特有種		靜水域
	<i>Mataeopsephus taiwanicus</i>	臺灣六鰓扁泥蝨			急流至緩流
	<i>Psephenoidinae</i> sp.	軟鞘扁泥蝨亞科			急流
Diptera 雙翅目					
Blephariceridae 網蚊科					
	<i>Philorus</i> sp.1				沖刷區
	<i>Philorus</i> sp.2				沖刷區
Culicidae 蚊科					
	<i>Aedes albopictus</i>	白線斑蚊			靜水域

目 科	學 名	中 文 名	特 有 性	僅 記 錄 陸 生 成 蟲	棲 息 環 境
	<i>Aedes</i> sp.				靜水域
	<i>Anopheles</i> cf. <i>minimus</i>	矮小瘧蚊			靜水域
	<i>Anopheles</i> sp.				靜水域
	<i>Armigeres subalbatus</i>	白腹叢蚊			靜水域
	<i>Culex</i> sp.1				靜水域
	<i>Culex</i> sp.2				靜水域
	<i>Toxorhynchites aurifluus</i>	金腹巨蚊		v	
Psychodidae 蛾蚋科					
	<i>Clogmia albipunctatus</i>	白斑蛾蚋			靜水域
Dexidae					
	<i>Dexidae</i> sp.				灌溉水渠
Rhagionidae 鵐虻科					
	<i>Chrysopilus</i> sp.				落葉沉積處
Agromyzidae 潛蠅科					
	<i>Agromyza</i> sp.				靜水域
Ephydriidae 水蠅科					
	<i>Ephydra</i> sp.				靜水域
Stratiomyidae 水虻科					
	<i>Orthogoniocera</i> sp.1				靜水域
	<i>Orthogoniocera</i> sp.2				靜水域
Tipulidae 大蚊科					
	<i>Ctenophora (Dictenidia) formosana</i>	臺灣櫛大蚊		v	
	<i>Leptotarsus (Longurio) rubriceps</i>	紅尾細大蚊		v	
	<i>Holorusia clavipes</i>	棍棒全大蚊			地面逕流
Simuliidae 蚋科					
	<i>Simulium</i> sp.				急流
Chironomidae 搖蚊科					
	sp.1				靜水域
	sp.2				靜水域
	sp.3				靜水域
	sp.4				靜水域
	sp.5				緩流
	sp.6				緩流
	sp.7				溫泉緩流
	sp.8				溫泉緩流
Ephemeroptera 蜉蝣目					
Heptageniidae 扁蜉科					
	<i>Afronurus hyalinus</i>				急流
	<i>Electrogena fracta</i>		特有種		急流
	<i>Epeorus erratus</i>	二叉高翔扁蜉	特有種		急流
	<i>Rhithrogena ampla</i>		特有種		急流
	<i>Rhithrogena</i> cf. <i>ampla</i>				急流
Baetidae 四節蜉科					
	<i>Acentrella lata</i>		特有種		急流至緩流
	<i>Baetis taiwanensis</i>				急流至緩流
	<i>Baetiella</i> sp.				急流至緩流
目 科	學 名	中 文 名	特 有 性	僅 記 錄	棲 息 環 境

陸生成蟲

	<i>Nigrobaetis clivus</i>			急流至緩流
	<i>Pseudocloeon morum</i>			急流至緩流
	<i>Cloeon</i> sp.			靜水域
	sp.1			急流至緩流
	sp.2			急流至緩流
Ephemeroidea 蜉蝣科				
	<i>Ephemerella formosana</i>	臺灣蜉蝣		有砂粒底質處
Isonychiidae 等蜉科				
	<i>Isonychia formosus</i>			急流
Leptophlebiidae 褐蜉科				
	<i>Choroterpes taiwanensis</i>		特有種	急流至緩流
	<i>Choroterpes trifurcatus</i>			急流至緩流
	<i>Choroterpides nigella</i>		特有種	急流至緩流
Ephemerellidae 小蜉科				
	<i>Cincticostella</i> cf. <i>colossa</i>			急流至緩流
Teloganodidae				
	sp.1			急流
Hemiptera 半翅目				
Corixidae 划椿科				
	<i>Sigara distorta</i>	橫紋划椿		靜水域
	<i>Sigara</i> sp.1			靜水域
Gerridae 黽椿科				
	<i>Aquarius elongatus</i>	長翅大黽椿		靜水域
	<i>Aquarius paludum</i>	圓臀大黽椿		靜水域
	<i>Limnogonus fossarum</i>	暗條澤背黽		靜水域
	<i>Gerris gracilicornis</i>	褐斜斑黽椿		緩流或淨水域
	<i>Amemboa</i> sp.	東方黽椿屬		急流至緩流
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬		急流至緩流
Helotrephidae 蚤椿科				
	<i>Helotrephes semiglobosus formosanus</i>	蚤椿		急流至緩流
Hydrometridae 尺椿科				
	<i>Hydrometra okinawana</i>	沖繩尺椿		靜水域
Mesoveliidae 水椿科				
	<i>Mesovelia</i> sp.	水椿屬		靜水域
Micronectidae 小划椿科				
	<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象		靜水域
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象		靜水域
	<i>Micronecta</i> sp.			靜水域
Nepidae 蜷椿科				
	<i>Laccotrephes grossus</i>	臺灣紅娘華		靜水域
	<i>Laccotrephes maculatus</i>	小紅娘華		靜水域
	<i>Laccotrephes pfeifferiae</i>	大紅娘華		靜水域
	<i>Ranatra incisa</i>	長足水螳		靜水域
Notonectidae 仰椿科				
	<i>Anisops kuroiwae</i>	直角小仰椿		靜水域
	<i>Anisops occipitalis</i>			靜水域
目 科	學名	中文名	特有性	陸生成蟲 棲息環境

<i>Anisops nasutus</i>				靜水域
<i>Enithares sinica</i>	中華粗仰椿			靜水域
Pleidae 固頭椿科				
<i>Paraplea japonica</i>	日本鄰固椿			靜水域
Veliidae 寬肩椿科				
<i>Microvelia kyushuensis</i>	九州小寬肩椿			靜水域
<i>Microvelia diluta</i>	小寬肩椿			靜水域
<i>Platyvelia</i> sp.				靜水域
Lepidoptera 鱗翅目				
Crambidae 草螟科				
<i>Elophila nigrilbalis</i>			V	靜水域
<i>Eoophyla conjunctalis</i>		特有種		冲刷區
<i>Eoophyla gibbosalis</i>			V	冲刷區
<i>Parapoynx crisonalis</i>				靜水域
<i>Parapoynx diminutalis</i>				靜水域
<i>Parapoynx pseudobilinealis</i>				靜水域
Neuroptera 脈翅目				
Corydalidae 魚蛉科				
<i>Neochauliodes formosanus</i>	臺灣斑魚蛉		V	
<i>Neochauliodes fraternus</i>	污翅斑魚蛉		V	
<i>Neochauliodes meridionalis</i>	櫛角魚蛉			急流至緩流
<i>Neochauliodes sinensis</i>	中華斑魚蛉		V	
<i>Protohermes grandis</i>	大星齒蛉		V	
Odonata 蜻蛉目				
Calopterygidae 珈蟴科				
<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈蟴	特有種		溪流有植物處
<i>Mnais tenuis</i>	細胸珈蟴			緩流或地面逕流
<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈蟴	特有亞種		緩流或地面逕流
Coenagrionidae 細蟴科				
<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細蟴			靜水域
<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴			靜水域
<i>Ceriagrion fallax fallax</i>	昧影細蟴			靜水域
<i>Ischnura asiatica</i>	亞東細蟴		V	靜水域
<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴			靜水域
<i>Paracercion calamorum dyeri</i>	葦笛細蟴			靜水域
<i>Pseudagrion pilidorsum pilidorsum</i>	弓背細蟴			靜水域
<i>Agriocnemis pygmaea</i>	橙尾細蟴			靜水域
Euphaeidae 幽蟴科				
<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽蟴			急流至緩流
<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽蟴	特有種		急流至緩流
Megapodagrionidae 蹠蟴科				
<i>Rhipidolestes aculeatus aculeatus</i>	芽痣蹠蟴			潮濕岩壁
Platycnemididae 琵琶蟴科				
<i>Coelicia cyanomelas</i>	青黑琵琶蟴			緩流或地面逕流
<i>Copera ciliata</i>	環紋琵琶蟴			靜水域
<i>Copera marginipes</i>	脛蹠琵琶蟴			緩流或地面逕流
目 科學名	中文名	特有性	僅記錄 陸生成蟲	棲息環境

	<i>Prodasineura croconota</i>	朱背樸蟴		v	
Aeshnidae 晏蜓科					
	<i>Anaciaeschna martini</i>	烏基晏蜓			靜水域
	<i>Anax guttatus</i>	烏點晏蜓			靜水域
	<i>Anax nigrofasciatus nigrofasciatus</i>	烏帶晏蜓			靜水域
	<i>Anax panybeus</i>	麻斑晏蜓			靜水域
	<i>Gynacantha hyalina</i>	長缺晏蜓			靜水域
	<i>Gynacantha japonica</i>	倭缺晏蜓			靜水域
	<i>Planaeschna ishigakiana flavostria</i>	石垣晏蜓			山溝
	<i>Planaeschna risi risi</i>	李斯晏蜓			緩流
	<i>Planaeschna taiwana</i>	陽明晏蜓			山溝
	<i>Polycanthagyna erythromelas</i>	朱黛晏蜓			山溝
	<i>Polycanthagyna melanictera</i>	描金晏蜓			靜水域
Cordulegastridae 勾蜓科					
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓	保育類		有砂粒底質處
	<i>Chlorogomphus risi</i>	褐翼勾蜓	特有種		有砂粒底質處
	<i>Sinorogomphus suzukii</i>	斑翼勾蜓		v	
Corduliidae 弓蜓科					
	<i>Epophthalmia elegans</i>	慧眼弓蜓			靜水域
	<i>Macromia clio</i>	海神弓蜓			急流至緩流
Gomphidae 春蜓科					
	<i>Asiagomphus hainanensis</i>	海南春蜓		v	
	<i>Asiagomphus septimus</i>	鈎紋春蜓		v	
	<i>Fukienogomphus prometheus</i>	火神春蜓			有砂粒底質處
	<i>Heliogomphus retroflexus</i>	曲尾春蜓			落葉沉積處
	<i>Ictinogomphus rapax</i>	粗鈎春蜓			靜水域
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓	特有亞種		有砂粒底質處
	<i>Sinictinogomphus clavatus</i>	細鈎春蜓		v	靜水域
	<i>Stylogomphus shirozui shirozui</i>	錘角春蜓			有砂粒底質處
Libellulidae 蜻蜒科					
	<i>Acisoma panorpoides panorpoides</i>	粗腰蜻蜒			靜水域
	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	猩紅蜻蜒		v	靜水域
	<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蜒		v	靜水域
	<i>Hydrobasileus croceus</i>	硃紅蜻蜒			靜水域
	<i>Lyriothemis elegantissima</i>	廣腹蜻蜒			靜水域
	<i>Lyriothemis flava</i>	樹穴蜻蜒		v	靜水域
	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	善變蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum japonicum internum</i>	扶桑蜻蜒		v	靜水域
	<i>Orthetrum luzonicum</i>	呂宋蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum pruinatum neglectum</i>	霜白蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒			靜水域
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒			靜水域
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒			靜水域
	<i>Potamarcha congener congener</i>	溪神蜻蜒		v	
目 科	學 名	中文名	特有性	僅記錄 陸生成蟲	棲息環境

<i>Pseudothemis zonata</i>	黃紉蜻蜓		v	靜水域
<i>Rhyothemis regia regia</i>	藍黑蜻蜓		v	靜水域
<i>Rhyothemis variegata arria</i>	彩裳蜻蜓			靜水域
<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蜓		v	靜水域
<i>Trithemis aurora</i>	紫紅蜻蜓			緩流有植物處
<i>Trithemis festiva</i>	樂仙蜻蜓		v	靜水域
<i>Urothemis signata yiei</i>	褐基蜻蜓	特有亞種	v	靜水域
<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜓	特有種		沖刷區
Plecoptera 襁翅目				
Nemouridae 短尾石蠅科				
sp.1			v	
sp.2			v	
sp.3			v	
<i>Spheronemoura</i> sp.				緩流落葉沉積處
sp.3				
sp.4				
Peltoperlidae 扁石蠅科				
<i>Cryptoperla</i> sp.				沖刷區
Perlidae 石蠅科				
Perlidae sp.1				急流
Perlidae sp.2				急流
Perlidae sp.3				急流
Perlidae sp.4				急流
Trichoptera 毛翅目				
Brachycentridae				
<i>Micrasema</i> sp.1				沖刷區
Calamoceratidae 枝石蛾科				
<i>Anisocentropus</i> sp.1				緩流落葉沉積處
<i>Ascalophomerus</i> sp.1				落葉沉積處
Ecnomidae 長鬚石蛾科				
<i>Ecnomus</i> sp.1				急流
Goeridae 瘤石蛾科				
<i>Goera</i> sp.1				急流
Hydropsychidae 紋石蛾科				
<i>Cheumatopsyche</i> sp.1				急流
<i>Cheumatopsyche</i> sp.2				急流
<i>Diplectrona</i> sp.1				沖刷區
<i>Hydropsyche</i> sp.1				急流至緩流
<i>Hydropsyche</i> sp.2				急流至緩流
Molannidae				
<i>Molanna</i> sp.1				有砂粒底質處
Philopotamidae 指石蛾科				
<i>Chimarra</i> sp.1				急流至緩流
Phryganopsychidae				
sp.1				緩流
Polycentropodidae 多距石蛾科				
<i>Polyplectropus</i> sp.				急流
目 科	學 名	中文 名	特有性	僅記錄 陸生成蟲 棲息環境

Stenopsychidae 角石蛾科

Stenopsyche sp.1

急流至緩流

Stenopsyche sp.2

急流至緩流

Helicopsychidae

Helicopsychidae sp.

冲刷區



附錄三、大屯溪（三板橋）樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份						
			5/14	6/19	8/19	10/26	12/25	2/16	4/6
Odonata 蜻蛉目									
Calopterygidae 珈螳科									
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈螳	○						
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈螳	○	○	○	○			
Coenagrionidae 細螳科									
	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細螳							●
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細螳							●
Euphaeidae 幽螳科									
	<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽螳	○	○					●○
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽螳	○●	○●	○	○	●	●	●○
Platycnemididae 琵琶螳科									
	<i>Coeliccia cyanomelas</i>	青黑琵琶螳	○						
	<i>Copera marginipes</i>	脛蹠琵琶螳				○			●
Cordulegastridae 勾蜓科									
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓		○	○●	●			●
	<i>Chlorogomphus risi</i>	褐翼勾蜓	○		○				
	<i>Sinorogomphus suzukii</i>	斑翼勾蜓			○				
Gomphidae 春蜓科									
	<i>Asiagomphus hainanensis</i>	海南春蜓	○						
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓		○					
Libellulidae 蜻蜒科									
	<i>Hydrobasileus croceus</i>	硃紅蜻蜒			○				
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒	○	○	○	○			●○
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒	○	○	○				
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒	○	○	○				●○
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒	○	○	○				
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜒		○					
Hemiptera 半翅目									
Corixidae 划椿科									
	<i>Sigara distorta</i>	橫紋划椿							●
Gerridae 黽椿科									
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬	●		●	●	●	●	
Mesoveliidae 水椿科									
	<i>Mesovelia</i> sp.	水椿屬							●
Micronectidae 小划椿科									
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象			●		●		●
Nepidae 蜉椿科									
	<i>Laccotrephes pfeiferiae</i>	大紅娘華	●	●		●			●
Veliidae 寬肩椿科									
	<i>Microvelia diluta</i>	小寬肩椿							●
Ephemeroptera 蜉蝣目									
Heptageniidae 扁蜉科									

目 科	學 名	中 名	月 份						
			5/14	6/19	8/19	10/26	12/25	2/16	4/6
	<i>Afronurus hyalinus</i>		●	●	◎	◎	●	◎	●
	<i>Electrogena fracta</i>						●	●	●
	<i>Epeorus erratus</i>	二叉高翔扁蜉	◎	●	●	●	●		◎
Baetidae 四節蜉科									
	<i>Baetis taiwanensis</i>			●				●	
	sp.2			●					
Ephemeridae 蜉蝣科									
	<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣	●		●				◎
Coleoptera 鞘翅目									
Dytiscidae 龍蝨科									
	<i>Hydroglyphus amamiensis</i>	奄美多節龍蝨							●
Psephenidae 扁泥蟲科									
	Psephenoidinae sp.	軟鞘扁泥蟲亞科		●	●			●	●
Diptera 雙翅目									
Culicidae 蚊科									
	<i>Aedes</i> sp.								●
	<i>Culex</i> sp.1						●		●
Plecoptera 襁翅目									
Nemouridae 短尾石蠅科									
	sp.1			●				●	
	sp.2							●	●
	sp.3								●
Peltoperlidae 扁石蠅科									
	<i>Cryptoperla</i> sp.							●	●
Perlidae 石蠅科									
	Perlidae sp.1			●					●
	Perlidae sp.2								●
	Perlidae sp.3							●	
Leuctridae 卷石蠅科									
	sp.1								●

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄四、北礮溪樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份					
			5/31	7/27	9/23	11/19	1/20	3/17
Odonata 蜻蛉目								
Calopterygidae 珈螳科								
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈螳				○		
	<i>Mnais tenuis</i>	細胸珈螳	●○			○		○
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈螳	●○	●○	●○	○		
Euphaeidae 幽螳科								
	<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽螳	●○	●○	●			●
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽螳	●○	●○	●○	●	●	
Platycnemididae 琵琶螳科								
	<i>Coeliccia cyanomelas</i>	青黑琵琶螳			●○			
Aeshnidae 晏蜓科								
	<i>Planaeschna risi risi</i>	李斯晏蜓				●		
Cordulegastridae 勾蜓科								
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓	●		●			
	<i>Chlorogomphus risi</i>	褐翼勾蜓	○	○				●
Gomphidae 春蜓科								
	<i>Fukienogomphus prometheus</i>	火神春蜓		●				
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓	●	●		●	●	●
Libellulidae 蜻蜒科								
	<i>Lyriothemis flava</i>	樹穴蜻蜒		○				
	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	善變蜻蜒				●		
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒	●○	○				
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒	○	○				
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒	○			○		
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒	○	○	○	○		
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒				○		
	<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蜒	○					
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜒	○					
Hemiptera 半翅目								
Gerridae 黽椿科								
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬	●		●	●	●	●
Helotrephidae 蚤椿科								
	<i>Helotrephes semiglobosus formosanus</i>	蚤椿	●		●		●	●
Micronectidae 小划椿科								
	<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象		●				
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象		●				
Nepidae 蜆椿科								
	<i>Laccotrephes pfeiferiae</i>	大紅娘華				●		
Ephemeroptera 蜉蝣目								
Heptageniidae 扁蜉科								
	<i>Afronurus hyalinus</i>		●	●	●	●	●	●
	<i>Electrogena fracta</i>					●		●

目 科 學 名	中 名	月 份					
		5/31	7/27	9/23	11/19	1/20	3/17
<i>Epeorus erratus</i>	二叉高翔扁蜉		●		●	◎	◎
<i>Rhithrogena ampla</i>		●			●	●	
Baetidae 四節蜉科							
<i>Acentrella lata</i>						●	●
Ephemeridae 蜉蝣科							
<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣	●	●	●		●	◎
Leptophlebiidae 褐蜉科							
<i>Choroterpes trifurcatus</i>					●	●	
Teloganodidae							
sp.1		●	●		●	●	●
Coleoptera 鞘翅目							
Dytiscidae 龍蝨科							
<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨	●					
Hydrophilidae 牙蟲科							
<i>Agraphydrus variabilis</i>	變異阿牙蟲			●			
Psephenidae 扁泥蟲科							
Psephenoidinae sp.	軟鞘扁泥蟲亞科		◎	◎		◎	◎
Plecoptera 襍翅目							
Perlidae 石蠅科							
Perlidae sp.3						●	●

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄五、磺港溪（情人瀑布）樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份					
			5/24	7/22	9/18	11/18	1/14	3/15
Odonata 蜻蛉目								
Calopterygidae 珈螳科								
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈螳	○	●	●		●	●
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈螳	○		●			
Euphaeidae 幽螳科								
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽螳	●	●	●	●	●	●
Platycnemididae 琵琶科								
	<i>Copera marginipes</i>	脛蹠琵琶	●		●			
Corduliidae 弓蜓科								
	<i>Macromia clio</i>	海神弓蜓					●	
Gomphidae 春蜓科								
	<i>Stylogomphus shirozui shirozui</i>	鍾角春蜓			●			
Libellulidae 蜻蜒科								
	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	善變蜻蜒			●		●	
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒	●					
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒				●		
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜒		●				
Trichoptera 毛翅目								
Hydropsychidae 紋石蛾科								
	<i>Cheumatopsyche</i> sp.2		●					
	<i>Hydropsyche</i> sp.2		●					
Hemiptera 半翅目								
Gerridae 黽椿科								
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬				●		●
Ephemeroptera 蜉蝣目								
Baetidae 四節蜉科								
	<i>Baetiella</i> sp.					●	●	●
	<i>Pseudocloeon morum</i>					●	●	●
	sp.1		●				●	
	sp.2		●			●	●	
	sp.3		●					
Ephemeridae 蜉蝣科								
	<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣	●		●	◎		◎
Leptophlebiidae 褐蜉科								
	<i>Choroterpes taiwanensis</i>		●					
Teloganodidae								
	sp.1						●	
Coleoptera 鞘翅目								
Elmidae 長角泥蟲科								

目 科 學 名	中 名	月 份					
		5/24	7/22	9/18	11/18	1/14	3/15
<i>Zaitzevia</i> sp.		●					
Psephenidae 扁泥蟲科							
Psephenoidinae sp.	軟鞘扁泥蟲亞科						●
Diptera 雙翅目							
Culicidae 蚊科							
<i>Culex</i> sp.1			●				
Simuliidae 蚋科							
<i>Simulium</i> sp.							●

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄六、內雙溪（天溪園）樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份						
			4/19	6/12	8/14	10/27	12/29	2/22	4/7
Odonata 蜻蛉目									
Calopterygidae 珈螳科									
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈螳			●				
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈螳		○		○			
Euphaeidae 幽螳科									
	<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽螳		○			●		
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽螳	●	●	●○	●○		●	●
Megapodagrionidae 蹠螳科									
	<i>Rhipidolestes aculeatus aculeatus</i>	芽痣蹠螳	○						
Platycnemididae 琵琶螳科									
	<i>Coeliccia cyanomelas</i>	青黑琵琶螳		○					
Cordulegastridae 勾蜓科									
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓			○				
	<i>Chlorogomphus risi</i>	褐翼勾蜓			○				
Gomphidae 春蜓科									
	<i>Asiagomphus septimus</i>	鈎紋春蜓			○				
	<i>Heliogomphus retroflexus</i>	曲尾春蜓			●				
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓		○					
	<i>Stylogomphus shirozui shirozui</i>	鍾角春蜓			●			●	●
Libellulidae 蜻蜒科									
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒		○					
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒	○	○	○	○			
	<i>Rhyothemis regia regia</i>	藍黑蜻蜒		○					
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜒		○					
Trichoptera 毛翅目									
Calamoceratidae 枝石蛾科									
	<i>Ascalophomerus</i> sp.1							●	○
Ecnomidae 長鬚石蛾科									
	<i>Ecnomus</i> sp.1			●					●
Hydropsychidae 紋石蛾科									
	<i>Cheumatopsyche</i> sp.1		●	●				●	
Polycentropodidae 多距石蛾科									
	<i>Polyplectropus</i> sp.		●						
Stenopsychidae 角石蛾科									
	<i>Stenopsyche</i> sp.1			●					
Hemiptera 半翅目									
Gerridae 黽椿科									
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬						●	●
Micronectidae 小划椿科									
	<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象			●				●
Ephemeroptera 蜉蝣目									
Heptageniidae 扁蜉科									
	<i>Afronurus hyalinus</i>		●	●	●	●	●	●	●
	<i>Electrogena fracta</i>					●	●	●	●
	<i>Epeorus erratus</i>	二叉高翔扁蜉				●	●	●	●

目 科學名	中名	月份						
		4/19	6/12	8/14	10/27	12/29	2/22	4/7
Baetidae 四節蜉科								
<i>Baetiella</i> sp.						●		●
sp.2			●					
Ephemeridae 蜉蝣科								
<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣			◎	●		●	
Leptophlebiidae 褐蜉科								
<i>Paraleptophlebia</i> cf. <i>erratica</i>		●						
Teloganodidae								
sp.1							●	
Coleoptera 鞘翅目								
Hydrophilidae 牙蟲科								
<i>Agraphydrus variabilis</i>	變異阿牙蟲				●			
Psephenidae 扁泥蟲科								
Psephenoidinae sp.	軟鞘扁泥蟲亞科							◎
Diptera 雙翅目								
Culicidae 蚊科								
<i>Aedes</i> sp.					●	●	●	
<i>Culex</i> sp.1					●	●		
Tipulidae 大蚊科								
<i>Leptotarsus (Longurio) rubriceps</i>	紅尾細大蚊						●	○
Chironomidae 搖蚊科								
sp.5							●	
Neuroptera 脈翅目								
Corydalidae 魚蛉科								
<i>Neochauliodes formosanus</i>	臺灣斑魚蛉							○
<i>Neochauliodes meridionalis</i>	櫛角魚蛉							○v
<i>Protohermes</i> sp.	大星齒蛉						●	
Plecoptera 襀翅目								
Peltoperlidae 扁石蠅科								
<i>Cryptoperla</i> sp.			●				●	●
Perlidae 石蠅科								
Perlidae sp.1		●				●	●	●
Perlidae sp.2							●	●
Perlidae sp.3								●
Leuctridae 卷石蠅科								
sp.1						●		

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄七、內雙溪（楓林橋）樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份						
			4/19	6/12	8/14	10/27	12/29	2/22	4/7
Odonata 蜻蛉目									
Calopterygidae 珈蟴科									
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈蟴							● ●
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈蟴	○						
Coenagrionidae 細蟴科									
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴		○					
Euphaeidae 幽蟴科									
	<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽蟴	●○	●○					
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽蟴	●○	●○	●○	●	●	●	●
Aeshnidae 晏蜓科									
	<i>Anax guttatus</i>	烏點晏蜓		○	○				
Gomphidae 春蜓科									
	<i>Asiagomphus septimus</i>	鈎紋春蜓							○
	<i>Heliogomphus retroflexus</i>	曲尾春蜓			●	●		●	
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓		●	●○				●
	<i>Stylogomphus shirozui shirozui</i>	錘角春蜓						●	●
Libellulidae 蜻蜒科									
	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	善變蜻蜒			●	○			
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒	○						
	<i>Orthetrum japonicum internum</i>	扶桑蜻蜒							●
	<i>Orthetrum pruinatum neglectum</i>	霜白蜻蜒		●	○	○			
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒	●	●	○	○			○
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒		●	○				○
	<i>Trithemis festiva</i>	樂仙蜻蜒		○	○	○			○
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜒		○	○				●
Trichoptera 毛翅目									
Ecnomidae 長鬚石蛾科									
	<i>Ecnomus</i> sp.1								●
Hydropsychidae 紋石蛾科									
	<i>Cheumatopsyche</i> sp.1								●
	<i>Hydropsyche</i> sp.2								●
Stenopsychidae 角石蛾科									
	<i>Stenopsyche</i> sp.1		●	●					●
	<i>Stenopsyche</i> sp.2								●
Hemiptera 半翅目									
Gerridae 黽椿科									
	<i>Amemboa</i> sp.	東方黽椿屬		●					●
	<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬							
Micronectidae 小划椿科									

目 科	學 名	中 名	月 份						
			4/19	6/12	8/14	10/27	12/29	2/22	4/7
	<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象		●					●
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象	●	●	●	●	●	●	●
Ephemeroptera 蜉蝣目									
	Heptageniidae 扁蜉科								
	<i>Afronurus hyalinus</i>		●		◎	◎	◎	◎	
	<i>Electrogena fracta</i>					◎	◎	◎	
	<i>Epeorus erratus</i>	二叉高翔扁蜉	●						
	Baetidae 四節蜉科								
	<i>Baetis taiwanensis</i>		●						●
	<i>Baetiella</i> sp.							●	
	sp.1							●	
	sp.2							●	●
	sp.3							●	
	Leptophlebiidae 褐蜉科								
	<i>Choroterpes taiwanensis</i>						●	●	●
	<i>Choroterpes trifurcatus</i>						●		
	Ephemerellidae 小蜉科								
	<i>Torleya</i> sp.							●	
	Teloganodidae								
	sp.1						●	●	●
Coleoptera 鞘翅目									
	Psephenidae 扁泥蟲科								
	Psephenoidinae sp.	軟鞘扁泥蟲亞科				●	●	●	◎
Diptera 雙翅目									
	Culicidae 蚊科								
	<i>Culex</i> sp.1						●		
Plecoptera 襁翅目									
	Nemouridae 短尾石蠅科								
	sp.1		●						●
	sp.2		●						
	Peltoperlidae 扁石蠅科								
	<i>Cryptoperla</i> sp.								●
	Perlidae 石蠅科								
	Perlidae sp.3		●						

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄八、二子坪樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份											
			5/18	6/5	7/14	8/7	9/8	11/12	12/26	1/13	2/4	3/31	4/4	
Odonata 蜻蛉目														
Calopterygidae 珈蟴科														
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈蟴		○										
Coenagrionidae 細蟴科														
	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細蟴	●	●		●○								
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴	●			●	○		●		●		○	
	<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴		○										
	<i>Paracercion calamorum dyeri</i>	葦笛細蟴	●○	●○	●	○	●	●	●	●	●		●●○	
Euphaeidae 幽蟴科														
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽蟴				○								
Aeshnidae 晏蜓科														
	<i>Anaciaeschna martini</i>	烏基晏蜓				○								
	<i>Anax guttatus</i>	烏點晏蜓	○		●	○	○							
	<i>Anax nigrofasciatus nigrofasciatus</i>	烏帶晏蜓	●			○	●○	●	●			●	○	
	<i>Anax panybeus</i>	麻斑晏蜓		○			●○							
	<i>Polycanthagyna erythromelas</i>	朱黛晏蜓	○			○								
Cordulegastridae 勾蜓科														
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓		○		○								
Corduliidae 弓蜓科														
	<i>Epophthalmia elegans</i>	慧眼弓蜓	●		●									
Gomphidae 春蜓科														
	<i>Ictinogomphus rapax</i>	粗鉤春蜓	●	○		○	○							
Libellulidae 蜻蜒科														
	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	猩紅蜻蜒				○	○							
	<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蜒		○		○	○							
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒	●	○		○	○							
	<i>Orthetrum japonicum internum</i>	扶桑蜻蜒												
	<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蜒		○		○	○							
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒	●○	○		○	○	●						
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒	○	○		○	○							
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒	●○	○		○	○							
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒	○	○		○	○	●						
	<i>Pseudothemis zonata</i>	黃翅蜻蜒				○								
	<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蜒					○							
	<i>Trithemis festiva</i>	樂仙蜻蜒				○								
	<i>Urothemis signata yiei</i>	褐基蜻蜒		○		○								
Hemiptera 半翅目														
Corixidae 划椿科														
	<i>Sigara distorta</i>	橫紋划椿	●	●							●		●	●
Gerridae 黽椿科														
	<i>Aquarius paludum</i>	圓臀大黽椿											●	
	<i>Gerris gracilicomis</i>	褐斜斑黽椿					●					●		●

目 科	學 名	中 名	月 份											
			5/18	6/5	7/14	8/7	9/8	11/12	12/26	1/13	2/4	3/31	4/4	
Micronectidae 小划椿科														
	<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象			●									
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象						●						
Nepidae 蜎椿科														
	<i>Laccotrephes pfeifferiae</i>	大紅娘華	●		●	●	●		●	●		●		
Notonectidae 仰椿科														
	<i>Anisops occipitalis</i>			●				◎						
Pleidae 固頭椿科														
	<i>Paraplea japonica</i>	日本鄰固椿										●		
Ephemeroptera 蜉蝣目														
Baetidae 四節蜉科														
	<i>Cloeon</i> sp.							●						
Coleoptera 鞘翅目														
Dytiscidae 龍蝨科														
	<i>Agabus japonicus</i>	日本豆龍蝨	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	<i>Cybister rugosus</i>	橙斑大龍蝨	●	●	●		●	●		●		●	●	
	<i>Cybister sugillatus</i>	紅邊大龍蝨		●		●		●			●			
	<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨		●		●	●							
Hydrophilidae 牙蟲科														
	<i>Sternolophus rufipes</i>	姬牙蟲						◎	●	●		●	●	
Lampyridae 螢科														
	<i>Aquatica ficta</i>	黃緣螢			○			◎	●		●		●	
Diptera 雙翅目														
Culicidae 蚊科														
	<i>Culex</i> sp.2							●						
Psychodidae 蛾蚋科														
	<i>Clogmia albipunctatus</i>	白斑蛾蚋						◎	●		●			
Agromyzidae 潛蠅科														
	<i>Agromyza</i> sp.							●	●		●		●	
Stratiomyidae 水虻科														
	<i>Orthogoniocera</i> sp.1							●	●					
Chironomidae 搖蚊科														
	sp.3							●						
Syrphidae 食蚜蠅科														
	<i>Eristalis</i> sp.							●			●		●	
Lepidoptera 鱗翅目														
Crambidae 草螟科														
	<i>Parapoynx diminutalis</i>		●		●			●	●		●		●	
			●水棲稚蟲或成蟲	○陸生成蟲	◎數量>30									

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄九、大屯自然公園樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	月 份									
			5/9	6/5	7/17	8/17	9/30	10/26	11/25	12/26	2/2	3/26
Odonata 蜻蛉目												
Calopterygidae 珈蟴科												
	<i>Mnais tenuis</i>	細胸珈蟴								●	●	●
Coenagrionidae 細蟴科												
	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細蟴										●
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴	●	○	●	●	●		●		●	
	<i>Ceriagrion fallax fallax</i>	昧影細蟴		○	●		●		●	●		●
	<i>Ischnura asiatica</i>	亞東細蟴										●
	<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴					●	●		●	●	
	<i>Paracercion calamorum dyeri</i>	葦笛細蟴	●		●							●
	<i>Agriocnemis pygmaea</i>	橙尾細蟴					●					
Platycnemididae 琵琶蟴科												
	<i>Copera ciliata</i>	環紋琵琶蟴	●	○	●	●	●	●	●	●	●	●
Aeshnidae 晏蜓科												
	<i>Anaciaeschna martini</i>	烏基晏蜓						●		●	●	
	<i>Anax guttatus</i>	烏點晏蜓						○		●		
	<i>Anax nigrofasciatus nigrofasciatus</i>	烏帶晏蜓			●		●					
	<i>Anax panybeus</i>	麻斑晏蜓						●			●	
Cordulegastridae 勾蜓科												
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓		○								
Corduliidae 弓蜓科												
	<i>Epophthalmia elegans</i>	慧眼弓蜓	●		●							
Gomphidae 春蜓科												
	<i>Ictinogomphus rapax</i>	粗鉤春蜓	●			●						
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓					○					
Libellulidae 蜻蜒科												
	<i>Crocothemis servilia servilia</i>	猩紅蜻蜒		○								
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜒		○	●							
	<i>Orthetrum luzonicum</i>	呂宋蜻蜒		○		○						
	<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蜒		○		●	●					
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒	●	○	●	○	●					
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒		○		○						
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒		○		○						
Trichoptera 毛翅目												
Calamoceratidae 枝石蛾科												
	<i>Ascalophomerus</i> sp.1									●		
Hemiptera 半翅目												
Corixidae 划椿科												
	<i>Sigara</i> sp.1					●						●

目 科	學 名	中 名	月 份									
			5/9	6/5	7/17	8/17	9/30	10/26	11/25	12/26	2/2	3/26
Gerridae 黽椿科												
	<i>Aquarius paludum</i>	圓臀大黽椿			●		●		●	●		
	<i>Limnogonus fossarum</i>	暗條澤背黽								●	●	
	<i>Gerris gracilicomis</i>	褐斜斑黽椿										●
Hydrometridae 尺椿科												
	<i>Hydrometra okinawana</i>	沖繩尺椿	●				●		●			●
Micronectidae 小划椿科												
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象	●					●			●	
	<i>Micronecta</i> sp.						●					
Nepidae 蜉椿科												
	<i>Ranatra incisa</i>	長足水蜉			●	●	●	●	●	●	●	
Notonectidae 仰椿科												
	<i>Anisops occipitalis</i>				●							
	<i>Enithares sinica</i>	中華粗仰椿										
Coleoptera 鞘翅目												
Dytiscidae 龍蝨科												
	<i>Agabus japonicus</i>	日本豆龍蝨	●					●	●	●		
Psephenidae 扁泥蟲科												
	<i>Homoeogenus laurae</i>	臺大扁泥蟲				●	●	●	●	●	●	●
Diptera 雙翅目												
Stratiomyidae 水虻科												
	<i>Orthogoniocera</i> sp.1											
	<i>Orthogoniocera</i> sp.2		●		●	●	●		●	●		●
Chironomidae 搖蚊科												
	sp.2		●			●	●		●			
	sp.3		●									
Syrphidae 食蚜蠅科												
	<i>Eristalis</i> sp.											
Lepidoptera 鱗翅目												
	<i>Parapoynx pseudobilinealis</i>				●	●	●		●	●		●
			●水棲稚蟲或成蟲	○陸生成蟲	◎數量>30							

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ◎數量>30

附錄十、向天池及鴨池樣區調查資料

目 科	學 名	中 名	向天池		鴨池				
			6/3	8/25	10/2	11/27	1/15	3/11	
Odonata 蜻蛉目									
Coenagrionidae 細蟴科									
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴	○						
	<i>Ceriagrion fallax fallax</i>	昧影細蟴			○				
	<i>Ischnura asiatica</i>	亞東細蟴			○				
	<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴	○						
Aeshnidae 晏蜓科									
	<i>Gynacantha hyalina</i>	長缺晏蜓				●			
Cordulegastridae 勾蜓科									
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓		○					
Libellulidae 蜻蜒科									
	<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蜒		○	○				
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蜒	○	○					
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜒		○					
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蜒		○					
	<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜒	○	○	○				
	<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蜒		○	○				
Hemiptera 半翅目									
Corixidae 划椿科									
	<i>Sigara</i> sp.1		●				●		
Gerridae 黽椿科									
	<i>Aquarius elongatus</i>	長翅大黽椿				●			
	<i>Aquarius paludum</i>	圓臀大黽椿				●			
	<i>Gerris gracilicomis</i>	褐斜斑黽椿	●					●	
Micronectidae 小划椿科									
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象	●				●		
Notonectidae 仰椿科									
	<i>Anisops kuroiwa</i>	直角小仰椿					●		
	<i>Anisops occipitalis</i>		●				●		
Ephemeroptera 蜉蝣目									
Baetidae 四節蜉科									
	<i>Cloeon</i> sp.						●		
Coleoptera 鞘翅目									
Dytiscidae 龍蝨科									
	<i>Agabus japonicus</i>	日本豆龍蝨						●	
	<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨	●				●		
	<i>Rhantus suturalis</i>	姬龍蝨						●	
Hydrophilidae 牙蟲科									
	<i>Berosus tayouanus</i>	大員牙蟲	●						
Diptera 雙翅目									
Chironomidae 搖蚊科									
	sp.1						●	●	
							●水棲稚蟲或成蟲	○陸生成蟲	●數量>30

●水棲稚蟲或成蟲 ○陸生成蟲 ●數量>30

附錄十一、隨機流水域樣區調查紀錄

目 科	學 名	地 點	中文名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園
				20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 20 /6 /19	20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 21 /3 /4	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /18	20 21 /1 /14	20 20 /3 /15	20 21 /3 /14	20 20 /6 /22	20 20 /7 /7	20 21 /3 /12	20 21 /3 /29	20 21 /4 /12	20 20 /6 /24	20 20 /10 /23	20 20 /7 /13	20 20 /11 /1	20 20 /4 /20	20 21 /8 /19	20 20 /11 /2	20 21 /3 /5	
Coleoptera 鞘翅目																													
Dytiscidae 龍蝨科																													
	<i>Allopachria wangi</i>	汪氏彩斑龍蝨																											
	<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨	●	●													●												
	<i>Microdytes uenoi</i>	上野氏微龍蝨																									●	●	
	<i>Platynectes gemellatus</i>	條紋扁形豆龍蝨													●												●	●	
Elmidae 長角泥蟲科																													
	<i>Zaitzevia</i> sp.																												
Gyrinidae 豉甲科																													
	<i>Orectochilus</i> cf. <i>formosanus</i>	蓬萊梭豉甲																											
Psephenidae 扁泥蟲科																													
	<i>Mataeopsephus taiwanicus</i>	臺灣六鰓扁泥蟲																							●	●	●		
	<i>Psephenoidinae</i> sp.	軟鞘扁泥蟲亞科		●	●												●		●	●				●	●	●			
Diptera 雙翅目																													
Blephariceridae 網蚊科																													
	<i>Phylorus</i> sp.1																		●								●		
Rhagionidae 鵲蛇科																													
	<i>Chrysopilus</i> sp.																										●		
Simuliidae 蚋科																													

目 科	學 名	地 點	中文名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南磺溪(小隱潭)	南磺溪(峰頂橋)	南磺溪(峰頂橋)	南磺溪(峰頂橋)	南磺溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園
				20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 /6 /19	20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 21 /3 /4	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /18	20 21 /1 /14	20 20 /3 /15	20 21 /3 /14	20 20 /6 /22	20 /7 /7	20 21 /3 /12	20 21 /3 /29	20 21 /4 /12	20 20 /6 /24	20 20 /10 /23	20 20 /7 /13	20 20 /11 /1	20 21 /4 /20	20 20 /8 /19	20 20 /11 /2	20 21 /3 /5	
	<i>Simulium</i> sp.																												
	Chironomidae 搖蚊科																												
	sp.3																												
	Ephemeroptera 蜉蝣目																												
	Heptageniidae 扁蜉科																												
	<i>Afronurus hyalinus</i>																												
	<i>Electrogena fracta</i>																												
	<i>Epeorus erratus</i>	二又高翔扁蜉																											
	<i>Rhithrogena ampla</i>																												
	<i>Rhithrogena cf. ampla</i>																												
	Baetidae 四節蜉科																												
	<i>Baetis taiwanensis</i>																												
	<i>Pseudocloeon morum</i>																												
	<i>Cloeon</i> sp.																												
	sp.1																												
	Ephemeridae 蜉蝣科																												
	<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣																											
	Isonychiidae 等蜉科																												
	<i>Isonychia formosus</i>																												
	Leptophlebiidae 褐蜉科																												
	<i>Choroterpes taiwanensis</i>																												
	Teloganodidae																												
	sp.1																												

目	科	學名	中文名	地點	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園	
					20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 20 /6 /19	20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 21 /3 /4	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /18	20 21 /1 /14	20 20 /3 /15	20 21 /3 /14	20 20 /6 /22	20 20 /7 /7	20 21 /3 /12	20 21 /3 /29	20 21 /4 /12	20 20 /6 /24	20 20 /10 /23	20 20 /7 /13	20 20 /11 /1	20 21 /4 /20	20 20 /8 /19	20 20 /11 /2	20 21 /3 /5		
Hemiptera 半翅目																															
Corixidae 划椿科																															
		<i>Sigara distorta</i>	橫紋划椿																	●									●	●	●
		<i>Sigara</i> sp.1								●										●										●	
Gerridae 黽椿科																															
		<i>Gerris gracilicomis</i>	褐斜斑黽椿																	●											
		<i>Metrocoris</i> sp.	闊黽椿屬																											●	●
Helotrephidae 蚤椿科																															
		<i>Helotrephes semiglobosus formosanus</i>	蚤椿		●																			●							
Hydrometridae 尺椿科																															
		<i>Hydrometra okinawana</i>	沖繩尺椿																												●
Micronectidae 小划椿科																															
		<i>Micronecta hungerfordi</i>	亨氏小划椿象						●			●																			
		<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象														●												●		●
Nepidae 蜷椿科																															
		<i>Laccotrephes pfeifferiae</i>	大紅娘華																											●	●
Notonectidae 仰椿科																															
		<i>Enithares sinica</i>	中華粗仰椿																										●	●	●
Lepidoptera 鱗翅目																															
Crambidae 草螟科																															
		<i>Parapoynx crisonalis</i>																												●	●

目 科	學 名	地 點	中文 名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園	
				20 /6 /24	20 /3 /11	20 /6 /19	20 /6 /24	20 /3 /11	20 /3 /4	20 /6 /30	20 /8 /19	20 /11 /18	20 /21 /14	20 /3 /15	20 /21 /14	20 /20 /22	20 /20 /7	20 /21 /12	20 /21 /29	20 /21 /12	20 /20 /24	20 /20 /23	20 /20 /13	20 /20 /1	20 /21 /20	20 /8 /19	20 /20 /11	20 /20 /2	20 /21 /5	
Neuroptera 脈翅目																														
Corydalidae 魚蛉科																														
Neochauliodes sp.									●						●														●	
Odonata 蜻蛉目																														
Calopterygidae 珈蟴科																														
Matrona cyanoptera		白痣珈蟴					●	●			●	●	●								●									
Mnais tenuis		細胸珈蟴									●	●										●								
Psolodesmus mandarinus mandarinus		中華珈蟴							●										●			●								
Coenagrionidae 細蟴科																														
Agriocnemis femina oryzae		白粉細蟴																●												
Ceriagrion auranticum ryukyuanum		紅腹細蟴																								●		●		
Ceriagrion fallax fallax		昧影細蟴																								●		●		
Pseudagrion pilidorsum pilidorsum		弓背細蟴											●																	
Euphaeidae 幽蟴科																														
Bayadera brevicauda		短尾幽蟴			●															●										
Euphaea formosa		短腹幽蟴	●			●											●		●	●			●	●	●					
Platycnemididae 琵琶蟴科																														
Coeliccia cyanomelas		青黑琵琶蟴			●							●					●				●						●		●	
Aeshnidae 晏蜓科																														
Planaeschna ishigakiana flavostria		石垣晏蜓			●			●				●	●	●																
Planaeschna taiwana		陽明晏蜓															●													

目 科	學 名	地 點	中文 名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園
				20 /6 /24	20 /3 /11	20 /6 /19	20 /6 /24	20 /3 /11	20 /3 /4	20 /6 /30	20 /8 /19	20 /11 /18	20 /1 /14	20 /3 /15	20 /21 /14	20 /20 /22	20 /20 /7	20 /21 /12	20 /21 /3	20 /21 /4	20 /20 /6	20 /20 /10	20 /20 /7	20 /20 /11	20 /21 /4	20 /20 /8	20 /20 /11	20 /21 /2	20 /20 /3
	<i>Polycanthagyna erythromelas</i>	朱黛晏蜓																			●								
	Cordulegastridae 勾蜓科																												
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓								●			●					●			●	●						●	●
	<i>Chlorogomphus risi</i>	褐翼勾蜓										●					●		●										
	Corduliidae 弓蜓科																												
	<i>Macromia clio</i>	海神弓蜓										●	●									●							
	Gomphidae 春蜓科																												
	<i>Asiagomphus hainanensis</i>	海南春蜓										●		●															
	<i>Asiagomphus septimus</i>	鈎紋春蜓			●							●																	
	<i>Fukienogomphus prometheus</i>	火神春蜓																				●						●	
	<i>Heliogomphus retroflexus</i>	曲尾春蜓		●	●		●																						
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓			●				●		●	●		●					●		●	●	●						
	<i>Stylogomphus shirozui shirozui</i>	錘角春蜓								●							●		●							●			
	Libellulidae 蜻蛉科																												
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蛉																●											
	<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蛉																●											
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蛉																●											
	<i>Trithemis aurora</i>	紫紅蜻蛉																				●							
	<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蛉																						●	●				
Plecoptera 襁翅目																													
	Nemouridae 短尾石蠅科																												

目 科	學 名	地 點	中文名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園
				20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 20 /6 /19	20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 21 /3 /4	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /18	20 21 /1 /14	20 20 /3 /15	20 21 /3 /14	20 20 /6 /22	20 20 /7 /7	20 21 /3 /12	20 21 /3 /29	20 21 /4 /12	20 20 /6 /24	20 20 /10 /23	20 20 /7 /13	20 20 /11 /1	20 21 /4 /20	20 20 /8 /19	20 20 /11 /2	20 21 /3 /5	
	sp.1																	●											
	<i>Spheronemoura</i> sp.																							●					
	sp.3																	●											
	sp.4														●														
	Peltoperlidae 扁石蠅科																												
	<i>Cryptoperla</i> sp.																		●					●		●			
	Perlidae 石蠅科																												
	Perlidae sp.1																		●	●									
	Perlidae sp.2																		●										
	Perlidae sp.3																		●	●									
	Perlidae sp.4																		●										
	Trichoptera 毛翅目																												
	Brachycentridae																												
	<i>Micrasema</i> sp.1								●																				
	Calamoceratidae 枝石蛾科																												
	<i>Anisocentropus</i> sp.1														●						●	●					●	●	
	<i>Ascalophomerus</i> sp.1																			●	●	●							
	Goeridae 瘤石蛾科																												
	<i>Goera</i> sp.1								●										●										
	Hydropsychidae 紋石蛾科																												
	<i>Diplectrona</i> sp.1																		●	●									
	Molannidae																												
	<i>Molanna</i> sp.1														●												●	●	

目 科	學 名	地 點		中文 名	八連溪	八連溪	公司田溪	老梅溪	老梅溪	金山養鱒場	南礮溪(小隱潭)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	南礮溪(峰頂橋)	馬槽溪	貴子坑溪	瑪鍊溪	翠翠谷	鹿角坑溪	鹿堀坪	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳(水圳)	坪頂古圳	坪頂古圳	坪頂古圳	帕米爾公園	帕米爾公園	帕米爾公園
					20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 20 /6 /19	20 20 /6 /24	20 21 /3 /11	20 21 /3 /4	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /18	20 21 /1 /14	20 20 /3 /15	20 21 /3 /14	20 20 /6 /22	20 20 /7 /7	20 21 /3 /12	20 21 /3 /29	20 21 /4 /12	20 20 /6 /24	20 20 /10 /23	20 20 /7 /13	20 20 /11 /1	20 21 /4 /20	20 20 /8 /19	20 20 /11 /2	20 21 /3 /5

Helicopsychidae

Helicopsychidae sp.

●

附錄十二、隨機靜水域樣區調查紀錄

目 科	學 名	地 點	中 文 名	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2021	2021
				/5 /14	/8 /19	/4 /6	/8 /6	/9 /16	/3 /26	/8 /18	/10 /23	/4 /22	/4 /17	/6 /18	/3 /10	/10 /22	/7 /22	/11 /18	/3 /15	/6 /22	/7 /3	/10 /7	/3 /26
Coleoptera 鞘翅目																							
Dytiscidae 龍蝨科																							
	<i>Agabus japonicus</i>		日本豆龍蝨												●								
	<i>Cybister sugillatus</i>		紅邊大龍蝨							●													
	<i>Hydaticus vittatus</i>		黃紋麗龍蝨							●													
	<i>Hydroglyphus amamiensis</i>		奄美多節龍蝨				●																
	<i>Hyphydrus japonicus</i>		日本球龍蝨							●													
	<i>Lacconectus formosanus</i>		臺灣橙色扁龍蝨																	●			
	<i>Laccophilus chinensis</i>		中華粒龍蝨										●										
	<i>Laccophilus sharpi</i>		夏普氏粒龍蝨							●													
	<i>Platynectes gemellatus</i>		條紋扁形豆龍蝨							●						●							
Haliplidae 小頭水蟲科																							
	<i>Peltodytes sinensis</i>		中華巨基小頭水蟲					●			●												
	<i>Haliplus regimbarti</i>		瑞氏小頭水蟲					●	●														
Hydrophilidae 牙蟲科																							
	<i>Enochrus subsignatus</i>										●	●											
Lampyridae 螢科																							

目 科	學 名	地 點	中文 名	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2021
				/5	/8	/4	/8	/9	/3	/8	/10	/4	/4	/6	/3	/10	/7	/11	/3	/6
				/14	/19	/6	/6	/16	/26	/18	/23	/22	/17	/18	/10	/22	/18	/15	/22	/5
	<i>Aquatica ficta</i>	黃緣螢																		
	Noteridae 方胸龍蝨科																			
	<i>Canthydrus</i> sp.																			
Diptera	雙翅目																			
	Culicidae 蚊科																			
	<i>Aedes albopictus</i>	白線斑蚊																		
	<i>Anopheles</i> sp.																			
	<i>Armigeres subalbatus</i>	白腹叢蚊																		
	<i>Culex</i> sp.																			
	<i>Culex</i> sp.2																			
	Dexidae																			
	Dexidae sp.																			
	Ephydriidae 水蠅科																			
	<i>Ephydra</i> sp.																			
	Tipulidae 大蚊科																			
	<i>Holorusia clavipes</i>	棍棒全大蚊																		
Ephemeroptera	蜉蝣目																			
	Ephemeridae 蜉蝣科																			
	<i>Ephemera formosana</i>	臺灣蜉蝣																		

			地 點																							
目 科	學 名	中 文 名	大屯溪(水田) 2020 /5 /14	大屯溪(水田) 2020 /8 /19	大屯溪(水田) 2021 /4 /6	大崎頭(水梯田) 2020 /8 /6	大崎頭(水梯田) 2020 /9 /16	大崎頭(水梯田) 2021 /3 /26	石門嵩山(水梯田) 2020 /8 /18	石門嵩山(水梯田) 2020 /10 /23	石門嵩山(水梯田) 2021 /4 /22	竹子湖(山溝) 2020 /4 /17	冷水坑生態池 2020 /6 /18	冷水坑生態池 2021 /3 /10	萬溪(山溝) 2020 /10 /22	泉源實驗國小 2020 /7 /22	泉源實驗國小 2020 /11 /18	泉源實驗國小 2020 /3 /15	面天坪 2020 /6 /22	面天坪 2020 /7 /3	面天坪 2020 /10 /7	溪和宮 2021 /3 /26	萬坎路 2021 /2 /5			
Hemiptera 半翅目																										
Corixidae 划椿科																										
	<i>Sigara distorta</i>	橫紋划椿	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●												
	<i>Sigara</i> sp.1												●	●												
Gerridae 黽椿科																										
	<i>Aquarius elongatus</i>	長翅大黽椿																				●				
	<i>Aquarius paludum</i>	圓臀大黽椿				●	●	●									●	●								
	<i>Limnogonus fossarum</i>	暗條澤背黽				●	●																			
Helotrephidae 蚤椿科																										
	<i>Helotrephes semiglobosus formosanus</i>	蚤椿																								
Hydrometridae 尺椿科																										
	<i>Hydrometra okinawana</i>	沖繩尺椿												●												
Mesoveliidae 水椿科																										
	<i>Mesovelia</i> sp.	水椿屬				●	●	●																		
Micronectidae 小划椿科																										
	<i>Micronecta quadristrigata</i>	四紋小划椿象			●	●	●	●	●	●				●			●	●								
Nepidae 蜆椿科																										
	<i>Laccotrephes grossus</i>	臺灣紅娘華							●																	
	<i>Laccotrephes maculatus</i>	小紅娘華						●																		

目 科	學 名	地 點	中文名	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021	2020	2020	2021
				/5 /14	/8 /19	/4 /6	/8 /6	/9 /16	/3 /26	/8 /18	/10 /23	/4 /22	/4 /17	/6 /18	/3 /10	/10 /22	/7 /22	/11 /18	/3 /15	/6 /22	/7 /3	/10 /7	/3 /26	/2 /5
	<i>Laccotrephes pfeifferiae</i>	大紅娘華		●	●	●			●	●	●					●				●	●			●
	Notonectidae 仰椿科																							
	<i>Anisops occipitalis</i>						●	●	●		●			●	●		●	●	●					
	<i>Anisops nasutus</i>														●									
	<i>Enithares sinica</i>	中華粗仰椿					●	●	●	●	●			●										
	Pleidae 固頭椿科																							
	<i>Paraplea japonica</i>	日本鄰固椿					●	●	●	●														
	Veliidae 寬肩椿科																							
	<i>Microvelia diluta</i>	小寬肩椿												●	●									
	Lepidoptera 鱗翅目																							
	Crambidae 草螟科																							
	<i>Elophila nigrilbalis</i>						●																	
	Neuroptera 脈翅目																							
	Corydalidae 魚蛉科																							
	<i>Neochauiodes</i> sp.													●										
	Odonata 蜻蛉目																							
	Coenagrionidae 細蟴科																							
	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細蟴							●	●	●			●	●									
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴								●	●				●									

目 科	學 名	地 點	中文名	地 點																				
				大屯溪(水田)	大屯溪(水田)	大屯溪(水田)	大崎頭(水梯田)	大崎頭(水梯田)	大崎頭(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	竹子湖(山溝)	冷水坑生態池	冷水坑生態池	萬溪(山溝)	泉源實驗國小	泉源實驗國小	泉源實驗國小	面天坪	面天坪	面天坪	溪和宮	萬坎路
				2020 /5 /14	2020 /8 /19	2021 /4 /6	2020 /8 /6	2020 /9 /16	2021 /3 /26	2020 /8 /18	2020 /10 /23	2021 /4 /22	2020 /4 /17	2020 /6 /18	2021 /3 /10	2020 /10 /22	2020 /7 /22	2020 /11 /18	2020 /3 /15	2020 /6 /22	2020 /7 /3	2020 /10 /7	2021 /3 /26	2021 /2 /5
	<i>Ceragrion fallax fallax</i>	昧影細蟳							●															
	<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟳								●		●												
	<i>Paracercion calamorum dyeri</i>	葦笛細蟳												●	●									
	Megapodagrionidae 蹠蟳科																							
	<i>Rhipidolestes aculeatus aculeatus</i>	芽痣蹠蟳																						●
	Platycnemididae 琵琶蟳科																							
	<i>Coelicia cyanomelas</i>	青黑琵琶蟳																					●	●
	Aeshnidae 晏蜓科																							
	<i>Anax guttatus</i>	烏點晏蜓								●														
	<i>Anax nigrofasciatus nigrofasciatus</i>	烏帶晏蜓												●	●									
	<i>Anax panybeus</i>	麻斑晏蜓							●	●	●				●									
	<i>Gynacantha japonica</i>	倭鉞晏蜓																		●				
	<i>Planaeschna ishigakiana flavostria</i>	石垣晏蜓											●			●								
	<i>Planaeschna risi risi</i>	李斯晏蜓																						●
	<i>Planaeschna taiwana</i>	陽明晏蜓											●			●								
	<i>Polycanthagyna erythromelas</i>	朱黛晏蜓											●			●				●				
	<i>Polycanthagyna melanictera</i>	描金晏蜓																				●		
	Cordulegastridae 勾蜓科																							
	<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓											●											●

			地 點																				
目 科	學 名	中 文 名	大屯溪(水田) 2020 /5 /14	大屯溪(水田) 2020 /8 /19	大屯溪(水田) 2021 /4 /6	大崎頭(水梯田) 2020 /8 /6	大崎頭(水梯田) 2020 /9 /16	大崎頭(水梯田) 2021 /3 /26	石門嵩山(水梯田) 2020 /8 /18	石門嵩山(水梯田) 2020 /10 /23	石門嵩山(水梯田) 2021 /4 /22	竹子湖(山溝) 2020 /4 /17	冷水坑生態池 2020 /6 /18	冷水坑生態池 2021 /3 /10	萬溪(山溝) 2020 /10 /22	泉源實驗國小 2020 /7 /22	泉源實驗國小 2020 /11 /18	泉源實驗國小 2020 /3 /15	面天坪 2020 /6 /22	面天坪 2020 /7 /3	面天坪 2020 /10 /7	溪和宮 2021 /3 /26	萬坎路 2021 /2 /5
Gomphidae 春蜓科																							
	<i>Fukienogomphus prometheus</i>	火神春蜓																					
	<i>Ictinogomphus rapax</i>	粗鉤春蜓					●	●		●								●					
	<i>Leptogomphus sauteri formosanus</i>	紹德春蜓																				●	
Libellulidae 蜻蛉科																							
	<i>Acisoma panorpoides panorpoides</i>	粗腰蜻蛉							●				●										
	<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蛉				●																	
	<i>Hydrobasileus croceus</i>	硃紅蜻蛉												●									
	<i>Neurothemis taiwanensis</i>	善變蜻蛉					●	●	●														
	<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蛉											●										
	<i>Orthetrum luzonicum</i>	呂宋蜻蛉								●													
	<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蛉											●	●							●		
	<i>Orthetrum pruinosum neglectum</i>	霜白蜻蛉				●							●										
	<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蛉				●																	
	<i>Orthetrum triangulare</i>	鼎脈蜻蛉							●	●													
	<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蛉					●																
Plecoptera 襁翅目																							
Nemouridae 短尾石蠅科																							
	sp.3													●									

目 科	學 名	地 點	中文 名	大屯溪(水田)	大屯溪(水田)	大屯溪(水田)	大崎頭(水梯田)	大崎頭(水梯田)	大崎頭(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	石門嵩山(水梯田)	竹子湖(山溝)	冷水坑生態池	冷水坑生態池	萬溪(山溝)	泉源實驗國小	泉源實驗國小	泉源實驗國小	面天坪	面天坪	面天坪	溪和宮	萬坎路
				2020 /5 /14	2020 /8 /19	2021 /4 /6	2020 /8 /6	2020 /9 /16	2021 /3 /26	2020 /8 /18	2020 /10 /23	2021 /4 /22	2020 /4 /17	2020 /6 /18	2021 /3 /10	2020 /10 /22	2020 /7 /22	2020 /11 /18	2020 /3 /15	2020 /6 /22	2020 /7 /3	2020 /10 /7	2021 /3 /26	2021 /2 /5

Trichoptera 毛翅目

Calamoceratidae 枝石蛾科

Anisocentropus sp.1

●

附錄十三、隨機陸域樣線調查紀錄

[illegible]

目 科	學名	地 點	中文名	八連溪	大崎頭	大崎頭	大崎頭	公司田溪	石門嵩山	向天池	老梅溪	南礮溪	南礮溪	南礮溪	南礮溪	泉源實驗國小	泉源實驗國小	泉源實驗國小	泉源實驗國小	面天坪	貴子坑溪	夢幻湖	北礮溪周邊	金山養鱒場	帕米爾公園	冷水坑生態池	馬槽	鹿角坑溪
				20 20 /6 /24	20 20 /8 /6	20 20 /7 /12	20 21 /3 /26	20 20 /6 /19	20 20 /8 /18	20 20 /8 /25	20 20 /6 /24	20 20 /6 /30	20 20 /8 /19	20 20 /11 /15	20 21 /3 /22	20 20 /9 /18	20 20 /11 /18	20 20 /3 /15	20 21 /7 /3	20 20 /6 /22	20 20 /4 /30	20 20 /5 /14	20 20 /6 /11	20 20 /7 /6	20 20 /8 /14	20 20 /10 /17	20 21 /3 /29	
Odonata 蜻蛉目																												
Calopterygidae 珈螳科																												
	<i>Matrona cyanoptera</i>	白痣珈螳		●							●			●									●	●				
	<i>Mnais tenuis</i>	細胸珈螳													●													●
	<i>Psolodesmus mandarinus mandarinus</i>	中華珈螳		●					●				●										●	●	●			
Coenagrionidae 細螳科																												
	<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細螳						●		●															●			
	<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細螳								●														●				
	<i>Ceriagrion fallax fallax</i>	昧影細螳			●															●		●						
	<i>Ischnura asiatica</i>	亞東細螳						●																				
	<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細螳								●						●			●						●			
	<i>Paracercion calamorum dyeri</i>	葦笛細螳																							●			
	<i>Pseudagrion pilidorsum pilidorsum</i>	弓背細螳											●															
Euphaeidae 幽螳科																												
	<i>Bayadera brevicauda</i>	短尾幽螳							●														●					●
	<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽螳		●	●	●			●	●		●	●	●		●					●		●					
Megapodagrionidae 蹠螳科																												
	<i>Rhipidolestes aculeatus aculeatus</i>	芽痣蹠螳																					●					
Platynemididae 琵琶螳科																												
	<i>Coelliccia cyanomelas</i>	青黑琵琶螳											●												●			

[illegible]

[illegible]

附錄十四、陽明山國家公園水棲昆蟲伴生物種名錄

種類		特有性	主要記錄地點
魚類			
<i>Gambusia affinis</i>	食蚊魚	外來種	二子坪
<i>Channa asiatica</i>	七星鱧		冷水坑、大屯
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	泥鰍		大崎頭
<i>Rhinogobius formosanus</i>	臺灣吻鰕虎		園區內廣布種
<i>Macropodus opercularis</i>	蓋斑鬥魚		帕米爾公園
<i>Poecilia reticulata</i>	孔雀花鱗	外來種	前山公園
<i>Coptodon zillii</i>	吉利慈鯛	外來種	大屯自然公園
兩棲類			
<i>Babina adenopleura</i>	腹斑蛙		大崎頭
<i>Buergeria robusta</i>	褐樹蛙		大屯溪
<i>Bufo bankorensis</i>	盤古蟾蜍		二子坪
<i>Fejervarya limnocharis</i>	澤蛙		向天池
<i>Hyla chinensis</i>	中國樹蟾		二子坪
<i>Hylarana guentheri</i>	貢德氏赤蛙		二子坪
<i>Hylarana latouchii</i>	拉都希氏赤蛙		大屯溪
<i>Kurixalus idiootocus</i>	面天樹蛙		二子坪
<i>Limnonectes fujianensis</i>	福建大頭蛙		帕米爾公園
<i>Lithobates catesbeianus</i>	美洲牛蛙	外來種	大崎頭
<i>Microhyla fissipes</i>	小雨蛙		向天池
<i>Odorrana swinhoana</i>	斯文豪氏赤蛙		大屯溪
<i>Polypedates braueri</i>	布氏樹蛙		二子坪
<i>Polypedates megacephalus</i>	斑腿樹蛙	外來種	泉源實驗國小
<i>Rana longicrus</i>	長腳赤蛙		大屯溪
<i>Zhangixalus taipeianus</i>	臺北樹蛙		帕米爾公園
甲殼類			
<i>Caridina formosae</i>	臺灣米蝦	特有種	竹子湖山溝
<i>Geothelphusa miyazakii</i>	宮崎氏澤蟹		北礮溪
<i>Geothelphusa yangmingshan</i>	陽明山澤蟹		二子坪
鰓足綱			
<i>Branchinella kugenumaensis</i>	湖沼枝額蟲		向天池
軟體動物			
<i>Pomacea canaliculata</i>	福壽螺	外來種	二子坪
<i>Cristaria discoidea</i>	青蚌		大屯自然公園
<i>Corbicula</i> sp.	蜆屬		前山公園
扁形動物門			
<i>Dugesia japonica</i>	日本三角頭渦蟲		冷水坑生態池
<i>Temnocephala</i> sp.	切頭渦蟲		北礮溪

附錄十五、陽明山國家公園歷年水棲昆蟲調查文獻整理

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北磺溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
Coleoptera 鞘翅目														
Dytiscidae 龍蝨科														
<i>Agabus chinensis</i>		[TaiCoL 未記載]												
<i>Agabus japonicus</i>	日本豆龍蝨													
<i>Bidessus</i> sp.														
<i>Canthydrus</i> sp.														
<i>Copelatus japonicus</i>	日本扁龍蝨													
<i>Cybister limbatus</i>	毛足大龍蝨													
<i>Cybister rugosus</i>	橙斑大龍蝨													
<i>Cybister sugillatus</i>	紅邊大龍蝨													
<i>Cybister tripunctatus</i>	點刻三線大龍蝨													
<i>Eretes sticticus</i>	灰色龍蝨													
<i>Hydaticus rhantoides</i>	姬麗龍蝨													
<i>Hydaticus</i> sp.														
<i>Hydaticus vittatus</i>	黃紋麗龍蝨													
<i>Hydroglyphus amamiensis</i>	奄美多節龍蝨													
<i>Hydroglyphus inconstans</i>	小多節龍蝨													
<i>Hydroglyphus</i> sp.														
<i>Hydrovatus subtilis</i>	小圓龍蝨													
<i>Hyphydrus orientalis</i>	東方球龍蝨													
<i>Hyphydrus pulchellus</i>	麗球龍蝨													
<i>Lacconectus formosanus</i>	臺灣橙色扁龍蝨													

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北磺溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Laccophilus chinensis</i>	中華粒龍蝨					•			•					•
<i>Laccophilus flexuosus</i>	曲紋粒龍蝨					•								
<i>Laccophilus sharpi</i>	夏普氏粒龍蝨					•								
<i>Laccophilus</i> sp.								•						
<i>Microdytes uenoi</i>	上野氏微龍蝨					•								•
<i>Noterus japonicus</i>		[TaiCoL 未記載]			•									
<i>Platynectes dissimilis</i>		[TaiCoL 未記載]				•								
<i>Rhantus suturalis</i> undetermined sp.	姬龍蝨			•	•	•			•					•
Elmidae 長角泥蟲科														
<i>Eimis</i> sp.				•										
<i>Grouvellinus</i> sp.				•			•							
<i>Zaitzeuia</i> sp.				•			•							
Gyrinidae 豉甲科														
<i>Gyrinus orientalis</i>		[TaiCoL 未記載]			•	•								
<i>Orectochilus punctipennis</i>		[TaiCoL 未記載]				•								
Hydraenidae														
<i>Hydraena</i> sp.				•										
Hydrophilidae 牙蟲科														
<i>Agraphydrus</i> sp.				•										
<i>Berosus</i> sp.								•						
<i>Cyclonotum</i> sp.								•						
<i>Helochaers</i> sp.					•			•						

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Hydrophilus bilineatus</i>		[<i>H. bilineatus</i> <i>caschmirensis</i>]							•					
<i>Hydrophilus</i> sp.								•						
<i>Pelthydrus</i> sp.				•										
<i>Sternolophus rufipes</i>					•			•	•	•				•
undetermined sp.					•									
Halipidae 小頭水蟲科														
<i>Halipus sauteri</i>		[TaiCoL 未記載]						•						
<i>Halipus</i> sp.					•	•								
<i>Peltodytes intermedius</i>		[TaiCoL 未記載]			•	•								
<i>Peltodytes sinensis</i>									•					•
Hydrochidae 細牙蟲科														
<i>Hydrochus</i> sp.					•									
Hydroscaphidae 出尾水蟲科														
<i>Hydroscapha takahashii</i>	高橋氏出尾水蟲							•						
Psephenidae 扁泥蟲科														
<i>Eubrianax</i> sp.				•										
<i>Eubrianax</i> sp.A			•											
<i>Euphaea</i> sp.C				•										
<i>Mataeopsephus esakii</i>	江崎氏扁泥蟲			•										
<i>Mataeopsephus</i> sp.				•							•			
<i>Psephenoides japonicus</i>		[TaiCoL 未記載]	•											
<i>Psephenoides</i> sp.				•			•							
Scirtidae 圓花蚤科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北磺溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Cyphon</i> sp.											•			
<i>Scirtes rufonotatus</i>								•						
Lampyridae 螢科														
<i>Aquatica ficta</i>									•	•				•
Diptera 雙翅目														
Athericidae 鵲蛇科														
undetermined sp.							•							
Blephariceridae 網蚊科														
undetermined sp.A			•	•			•							
undetermined sp.B			•	•										
Ceratopogonidae 蠓科														
undetermined sp.			•				•							
Chironomidae 搖蚊科														
<i>Chironomus</i> sp.A			•	•			•	•						
<i>Chironomus</i> sp.B			•	•										
<i>Chironomus</i> sp.C			•	•										
<i>Chironomus</i> sp.D			•	•										
<i>Chironomus</i> sp.E			•	•										
<i>Chironomus</i> sp.G			•											
<i>Chironomus</i> sp.K			•											
<i>Chironomus</i> sp.L											•			
<i>Conchapelopia</i> sp.A			•											
<i>Polypedium</i> sp.A			•											
Culicidae 蚊科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Anopheles</i> sp.								•						•
<i>Culex</i> sp.							•							
Dolichopodidae 長足蛇科														
sp.A			•											
Sarcophagidae 肉蠅科														
sp.A			•											
Simuliidae 蚋科														
<i>Simulium</i> sp.			•	•			•							•
Stratiomyidae 水虻科														
<i>Odontomyia lutatius</i>								•						
Tipulidae 大蚊科														
<i>Antocha</i> sp.A			•											
<i>Eriocsa</i> sp.				•										
<i>Hexatoma</i> sp.A			•											
<i>Limnophila</i> sp.A			•											
<i>Tipula</i> sp.							•							
undetermined sp.D				•										
undetermined sp.E				•										
Ephemeroptera 蜉蝣目														
Baetidae 四節蜉科														
<i>Baetiella bispinosus</i>			•				•				•			
<i>Baetiella</i> sp.A							•				•			
<i>Baetis</i> sp.A		[根據 TaiCoL， <i>Baetis</i> 屬僅記錄 1 種，多數種類在近代 被分類至其他屬，且依所提供照片難以判斷種類]		•										
<i>Baetis</i> sp.B				•										

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Baetis</i> sp.C				•										
<i>Baetis</i> sp.D				•										
<i>Baetis</i> sp.E				•										
<i>Baetis</i> sp.F				•										
<i>Cloeon marginale</i>								•						
<i>Pseudocloeon bispinosus</i>		[<i>Baetiella bispinosa</i>]		•										
<i>Pseudocloeon nosegawaensis</i>		[<i>Baetiella nosegawaensis</i> , TaiCoL 未記錄]		•										
<i>Pseudocloeon</i> sp.		[依照片判斷可能是 Teloganodidae]		•			•							
Caenidae 細蜉科														
<i>Caenis</i> sp.			•	•			•							
Ephemerellidae 小蜉科														
<i>Cincticostella</i> sp.							•							
<i>Ephemerella costanea</i>		[無效學名]	•											
<i>Ephemerella japonica</i>		[TaiCoL 未記載]	•											
<i>Ephemerella</i> sp.A			•											
<i>Ephemerella tshernovae</i>		[TaiCoL 未記載]	•											
<i>Torleya glareosa</i>											•			
<i>Torleya</i> sp.							•							
Ephemeridae 蜉蝣科														
<i>Ephemerella formosana</i>			•				•							•
<i>Ephemerella orientalis</i>		[根據 Soldán, 2003 臺灣未 記錄]		•										
Heptageniidae 扁蜉科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Afronurus</i> sp.							•							
<i>Ecdyonurus</i> sp.				•										
<i>Ecdyonurus</i> (<i>Afronurus</i>) <i>floreus</i>											•			
<i>Ecdyonurus hyalinus</i>											•			
<i>Ecdyonurus yoshidae</i>		[可能是 <i>Electrogena fracta</i>]	•	•										
<i>Epeorus erratus</i>							•				•			
<i>Epeorus latifolium</i>		[由中名判斷為 <i>E. erratus</i>]								•				
<i>Epeorus</i> sp.			•	•										
<i>Rhithrogena japonica</i>		[可能是 <i>R. ampla</i>]		•										
<i>Rhithrogena</i> sp.			•				•							
Leptophlebiidae 褐蜉科														
<i>Choroterpes</i> sp.A			•											
<i>Choroterpes</i> sp.B			•											
<i>Paraleptophlebia</i> sp.				•										
<i>Paraleptophlebia spinosa</i>			•											
<i>Paraleptophlebia westoni</i>			•											
<i>Thraulius</i> sp.A			•											
<i>Thraulius</i> sp.B			•											
undetermined sp.							•							
Hemiptera 半翅目														
Belostomatidae 田鱉科														
<i>Sphaerodema rustica</i>		[<i>Diplonychus rusticus</i>]			•			•	•					
Corixidae 划蝽科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Corixa</i> sp.								•						
<i>Micronecta sedula</i>								•						
<i>Sigara substriata</i>		[<i>Sigara</i> sp.]						•	•					
undetermined sp.							•							
Gerridae 黽椿科														
<i>Amemboa</i> sp.												•		
<i>Aquarius elongatus</i>										•		•	•	•
<i>Gerris</i> sp.							•							
<i>Limnogonus nymphae</i>		[TaiCoL 未記載]						•						
<i>Metrocoris</i> sp.			•											
Hydrometridae 尺椿科														
<i>Hydrometra vittata</i>		[可能是 <i>H. okinawana</i>]						•						
<i>Hydrometra albolineata</i>		[可能是 <i>H. okinawana</i>]							•					
Mesoveliidae 水椿科														
<i>Mesovelia vittigera</i>								•						
<i>Mesovelia</i> sp.					•									
Nepidae 蝸椿科														
<i>Laccotrephes grossus</i>	臺灣紅娘華								•					•
<i>Laccotrephes japonensis</i>	日本紅娘華				•									
<i>Laccotrephes pfeifferiae</i>	大紅娘華								•	•			•	•
<i>Ranatra chinensis</i>	螳蝸椿				•									
Notonectidae 仰椿科														
<i>Anisops genii</i>		[TaiCoL 未記載]			•									
<i>Anisops kuroiwae</i>	直角小仰椿							•						•

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Anisops</i> sp.					•			•						
<i>Enithares sinica</i>	中華粗仰椿				•				•					•
Ochteridae 蜆椿科														
<i>Ochterus marginatus</i>	蜆椿							•						
Pleidae 固頭椿科														
<i>Paraplea japonica</i>					•									•
<i>Paraplea</i> sp.									•					
Veliidae 寬肩椿科														
<i>Microvelia burmanica</i>		[TaiCoL 未記載]						•						
<i>Microvelia</i> sp.								•						
Lepidoptera 鱗翅目														
Pyralidae 螟蛾科														
<i>Nymphula</i> sp.A			•											
Neuroptera 脈翅目														
Corydalidae 魚蛉科														
<i>Neochauliodes</i> sp.										•				
<i>Orohermes</i> sp.				•										
<i>Parachauliodes continentalis</i>		[TaiCoL 未記載]	•											
<i>Parachauliodes</i> sp.				•										
<i>Protohermes costalis</i>							•							
<i>Protohermes grandis</i>	大星齒蛉		•								•			•
<i>Protohermes</i> sp.				•										
Odonata 蜻蛉目														
Aeshnidae 晏蜓科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Anax panybeus</i>	麻斑晏蜓								•	•			•	•
<i>Anax parthenope julius</i>	綠胸晏蜓												•	
<i>Gynacantha japonica</i>	倭缺晏蜓												•	
<i>Gynacantha</i> sp.A			•											
<i>Polycanthagyna melanictera</i>	描金晏蜓				•									•
<i>Sarasaeschna</i> sp. undetermined sp.				•			•					•		
Corduliidae 弓蜓科														
undetermined sp.							•							
Cordulegastridae 勾蜓科														
<i>Anotogaster klossi</i>	無霸勾蜓									•			•	•
<i>Anotogaster sieboldii</i>		[<i>Anotogaster klossi</i>]			•									
<i>Chlorogomphus</i> sp.A undetermined sp.			•	•			•							
Gomphidae 春蜓科														
<i>Davidius</i> sp.A			•											
<i>Ictinogomphus rapax</i>	粗鉤春蜓								•			•	•	•
<i>Onychogomphus</i> sp.A			•											
<i>Sinictinogomphus clavatus</i>	細鉤春蜓											•		
<i>Stylogomphus</i> sp.A undetermined sp.			•		•									
Libellulidae 蜻蜒科														
<i>Acisoma panorpoides</i>	粗腰蜻蜒	[<i>A. panorpoides</i> <i>panorpoides</i>]							•					

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Crocothemis servilia</i>		[<i>C. servilia servilia</i>]							●					
<i>Diplacodes trivialis</i>	侏儒蜻蜓								●					●
<i>Leucorrhinia</i> sp.A			●											
<i>Libellula</i> sp.					●									
<i>Orthetrum albistyla speciosum</i>					●									
<i>Orthetrum glaucum</i>	金黃蜻蜓								●			●	●	●
<i>Orthetrum luzonicum</i>	呂宋蜻蜓								●				●	●
<i>Orthetrum melania</i>	灰黑蜻蜓								●					●
<i>Orthetrum pruinsum neglectum</i>	霜白蜻蜓							●	●				●	●
<i>Orthetrum sabina sabina</i>	杜松蜻蜓								●				●	●
<i>Orthetrum triangular</i>	鼎脈蜻蜓								●	●			●	●
<i>Orthetrum</i> sp.									●					
<i>Pantala flavescens</i>	薄翅蜻蜓								●	●		●	●	●
<i>Pseudothemis zonata</i>	黃紉蜻蜓											●		
<i>Sympetrum eroticum ardens</i>	焰紅蜻蜓								●					
<i>Tramea virginia</i>	大華蜻蜓								●					●
<i>Trithemis aurora</i>	紫紅蜻蜓									●				●
<i>Zygonyx takasago</i>	高砂蜻蜓									●				●
undetermined sp.							●							
Calopterygidae 珈蟴科														
<i>Psolodesmus</i> sp.		[依照片判斷為 <i>P. mandarinus mandarinus</i>]		●										
undetermined sp.							●							
Coenagrionidae 細蟴科														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Agriocnemis femina oryzae</i>	白粉細蟴								•				•	•
<i>Agriocnemis pygmaea</i>	橙尾細蟴												•	•
<i>Ceriagrion auranticum ryukyuanum</i>	紅腹細蟴								•	•	•	•	•	•
<i>Ceriagrion fallax fallax</i>	昧影細蟴								•				•	•
<i>Ischnura senegalensis</i>	青紋細蟴								•	•		•	•	•
<i>Paracercion calamorum</i>	葦笛細蟴												•	•
<i>Ischnura</i> sp.					•									
<i>Mortonagrion</i> sp.					•									
<i>Pseudagrion</i> sp.					•									
undetermined sp.							•							
Euphaeidae 幽蟴科														
<i>Euphaea formosa</i>	短腹幽蟴			•			•			•	•	•		•
<i>Euphaea</i> sp.A			•											
<i>Euphaea</i> sp.B		[依照片判斷為 <i>Bayadera brevicauda</i>]		•										
Lestidae 絲蟴科														
undetermined sp.							•							
Megapodagrionidae 蹠蟴科														
undetermined sp.							•							
Platycnemididae 琵琶蟴科														
<i>Copera ciliata</i>	環紋琵琶蟴											•		•
<i>Copera</i> sp.					•									
undetermined sp.							•							
Plecoptera 襁翅目														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
Leuctridae 卷石蠅科														
undetermined sp.														
Nemouridae 短尾石蠅科														
<i>Amphinemura</i> sp.A														
<i>Amphinemura</i> sp.B														
<i>Nemoura</i> sp.														
<i>Protonemura</i> sp.														
Peltoperlidae 扁石蠅科														
<i>Cryptoperla formosana</i>														
<i>Cryptoperla japonica</i>														
undetermined sp.														
Perlidae 石蠅科														
<i>Gibosia thoracica</i>														
<i>Kamimuria quadrata</i>														
<i>Kamimuria</i> sp.														
<i>Neoperla</i> sp.														
<i>Paragnetina planidorsa</i>														
<i>Paragnetina</i> sp.														
<i>Togoperla limbata</i>														
<i>Togoperla</i> sp.														
undetermined sp.														
Trichoptera 毛翅目														
Brachycentridae														
<i>Micrasema</i> sp.A														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
undetermined sp.A				•										
Calamoceratidae 枝石蛾科														
<i>Ganonema</i> sp.					•									
Ecnomidae 長鬚石蛾科														
undetermined sp.							•							
Glossosomatidae 舌石蛾科														
<i>Agatepus</i> sp.A			•											
<i>Glossosoma</i> sp.				•										
Helicopsychidae														
<i>Helicopsy</i> sp.				•										
Hydropsychidae 紋石蛾科														
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>												•		
<i>Cheumatopsyche</i> sp.							•					•		
<i>Diplectrona</i> sp.												•		
<i>Hydropsyche</i> sp.A				•								•		
<i>Hydropsyche</i> sp.B				•										
<i>Hydropsyche</i> sp.D			•											
<i>Hydropsyche</i> sp.E										•				
<i>Hydropsyche yaeyamensis</i>												•		
Hydrobiosidae 囊翅石蛾科														
<i>Apsilochorema</i> sp.							•							
Hydroptilidae 姬石蛾科														
<i>Alisotrichia</i> sp.A			•											
<i>Hydroptila</i> sp.					•									

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Orthatrichia</i> sp.			•	•										
<i>Oxyethira</i> sp.				•										
<i>Stactobia</i> sp.A			•											
<i>Stactobiella</i> sp.A				•										
<i>Stactobiella</i> sp.B				•										
Lepidostomatidae 鱗石蛾科														
<i>Lepidostoma</i> sp.					•									
Leptoceridae 長角石蛾科														
<i>Ceraclea</i> sp.A			•				•							
<i>Oecetis</i> sp.A			•											
Limnephilidae 沼石蛾科														
<i>Goera</i> sp.			•	•										
<i>Uenaa tokunagai</i>		[依徐歷鵬委員建議為 <i>U. taiwanensis</i>]		•										
Philopotamidae 指石蛾科														
<i>Chimarra</i> sp.A			•				•							
Phryganeidae 石蛾科														
undetermined sp.							•							
Polycentropodidae 多距石蛾科														
<i>Eonomus</i> sp.				•										
<i>Neureclipsis</i> sp.A		[依徐歷鵬委員建議列為誤鑑定]	•											
<i>Polycentropus</i> sp.							•							
Psychomyiidae														

目 科 學 名	中 名	備 註	林等， 1987 雙溪	沈， 1990 鹿角 坑溪	楊， 1992 大屯自 然公園	楊， 1997 肉食 甲蟲	陳， 2004 雙溪 流域	陳， 2006 溫泉 昆蟲	陳， 2016 八煙 水梯田	陳， 2016 嵩山 水梯田	林等， 2019 北礮溪 馬槽溪	高， 2019 大屯池	高， 2019 二子坪	本調查
<i>Melanotrichia</i> sp.				•										
<i>Psychomyia</i> sp.							•							
<i>Tinodes</i> sp.A				•										
<i>Tinodes</i> sp.B				•										
<i>Tinodes</i> sp.C				•										
Rhyacophilidae 流石蛾科														
<i>Himalopsyche</i> sp.A			•											
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>		[依徐歷鵬委員建議更正 為 <i>R. nigrocephala</i>]		•										
<i>Rhyacophila</i> sp.A			•	•			•							
<i>Rhyacophila</i> sp.B			•	•										
<i>Rhyacophila</i> sp.C			•	•										
<i>Rhyacophila</i> sp.D											•			
Sericostomatidae 毛石蛾科														
<i>Agarodes</i> sp.A		[依徐歷鵬委員建議列為 誤鑑定]	•											
Stenopsychidae 角石蛾科														
<i>Stenopsyche marmorata</i>		[依徐歷鵬委員建議為 <i>Stenopsyche</i> sp.A]	•	•							•			
<i>Stenopsyche</i> sp.							•				•			
Xiphocentronidae 劍石蛾科														
undetermined sp.							•							

附錄十六、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查勞務採購案」採購評選委員意見與廠商回覆

委員	審查意見	廠商回覆
委員一	建議確立配合陽明山國家公園管理處需求具代表性的指標物種。	將依據已確立代表水質的指標，來判定所調查到的種類，並追蹤其變動。除外可以提供陽明山各樣區之優勢物種，及具觀賞價值之物種，作為各樣區代表的種類。
	未來將如何妥善保存水棲昆蟲之標本。	成蟲將以乾製標本方式保存，幼蟲及若蟲則用會用酒精與甘油混合液延長保存時間，並保存於國立臺灣師範大學。
	建議找1至2種物種調查其連貫之生活史，並進行介紹，可做為重要解說科普材料。	感謝委員建議，將試從調查所得物種中進行挑選介紹。
委員二	水面以上之水棲昆蟲將如何採集	水面上之水棲昆蟲，主要以目視網捕法進行，輔以燈光誘集法調查。
	遭遇颱風、雨季時調查團隊將如何因應？	盡量於颱風季節前先完成固定樣區調查，若不幸遇到颱風則將延後調查時間。
	有關陸域區域之水棲昆蟲調查頻度為何？	由於陸域範圍較大，在人力經費有限的狀況下，設定為4-10月成蟲活動季節每月至少一次，並針對特定時間活動之物種進行額外的調查。
	調查方法是否會針對水質中理化性質進行調查。	感謝委員建議，目前沒有規劃，會在經費許可下會想辦法進行。
委員三	因水棲昆蟲各生活史長短不同，如需觀察族群變動，將以何做為基準？	依據每次調查所記錄之成蟲數量及稚蟲數量、齡期推斷族群的變動。

委員	審查意見	廠商回覆
委員三	建議建立昆蟲資料庫並針對各型態物種進行拍照。	感謝委員建議。已增加於計畫書內。
	調查過程中有新種或陽明山特有物種建議可加以發表。	感謝委員建議，若有此類發現會朝這方面努力。
委員四	水棲昆蟲活動高峰是否會對天氣晴雨有關？並是否會影響執行調查日期？	以目前經驗來說，下雨並不影響水中幼蟲活動，但對陸生成蟲活動會有影響，若陸域調查遇到雨天會擇日再進行。
委員五	進行各樣區水域之陸域調查時其規劃選取方式為何？	在陸域調查部分，重點樣區將以固定樣點的方式持續調查，非重點樣區則採逢機取樣方式進行。
委員六	服務建議書 P.10 其他流動水域是否會參照雙溪流域進行人為干擾對照之樣點調查？	由於雙溪流域的原始區段及人為干擾區段分界較為明顯，故在選擇樣區時以雙溪進行同流域的比較，其他樣區則相互做比較，但可以視未來調查及流域狀況再行評估是否可進行比較。
	因大屯自然公園水池涵蓋面積較廣，取樣點是否會增設？	每次調查施作並不會僅於同一樣點進行，還會沿池邊進行環湖的採樣，應可使調查結果更完整。
	為了解族群變化，調查頻度是否會增為每月 1 次，或是根據調查樣區環境進行調整。	由於大多數水棲昆蟲生活史較長，每月的變化並不會太明顯，故雙月一次或一季一次應可看出變化。

附錄十七、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理期初會議」

委員意見與廠商回覆

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員一	過去菁山自然中心曾進行螢火蟲之復育，目前正值繁殖季，其狀況如何？可提供給陽管處之建議為何？	目前在附近並無記錄到螢火蟲，菁山自然中心內的實際復育情況還需再更進一步了解。
	報告中共有 90 種紀錄，未來是否會出版圖鑑或檢索表，以供民眾使用。	會先備妥照片，再看未來如何規劃。
	因區內溪流中含有硫磺，是否能進行水質檢測，以了解硫磺含量對水棲昆蟲種類、數量之影響？	目前先進行物種收集，再請貴處提供過去所做之水質資料，以套疊各調查區域進行分析比對。
	在陽明山區水棲肉食昆蟲其食物種類為何？建議可一併調查。	感謝委員建議。今次報告中之肉食性水棲昆蟲為靜水域所有，多攝食魚蝦類，在流水域的部分也有蝦類，未來將在能力所及內會盡量記錄。
委員二	水棲昆蟲目前雖種類不多，但其生活史尚無法完整建構，調查短時間上仍無法突破。	會在有限的時間內盡量嘗試。
	水棲昆蟲屬以下，特徵不易以圖片分辨。	感謝委員建議。雖然無法鑑定還是會先拍照紀錄，以備不時之需。
	報告上使用水棲或水棲昆蟲需一致。	感謝委員建議。會再行調整。
	研究方法中統計分析部分需定量，報告中請敘明。	感謝委員建議。因本研究為資源調查，將著重於定性，先釐清園區內之種類，定量部分會再斟酌，隨季節變化出現之不同物種將會是重點，未來會再提出長期監測的作法。
	因有環境教育之需求，建議在指標物種、類群上可用科、目的種類來作為簡單水質指標。	待調查結果較為完整後，將參考既有標準加以決定。

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員二	本案存證標本需保存妥善，以供未來之查借。	會再與管理處商討存放地點。
	靜水域調查時建議可考慮使用底泥採樣器進行採樣。	感謝委員建議。目前皆以 D 型網撈取靜水域底泥，無法撈到底泥的僅有大屯自然公園水池，在經費與時間有限的情況下，會先著重在其他樣點上。
委員三	採購評選委員意見及回覆表應放入期初報告中。	感謝委員建議。會把委員意見及回覆表放入報告中
	本研究的調查地點及方法大致完整，尤其燈光誘集等陸域調查與水域調查相輔相成，有助於了解生活史。在成蟲大發生的狀況下請酌情增加調查頻度。	感謝委員建議。若有遇到大發生情形將會增加調查頻率。
	蘇伯氏水網或其他方式所獲得的非昆蟲動物亦請加以記錄。	在能力所及下會加以記錄。
委員四	進行季節變化調查，所調查的固定靜水域及流水域的時間點否具代表性，調查方法應如何一致或掃網如何定量?以供比對需要。	本調查還是先著重於瞭解園區內資源數量，待結果完備後季節性調查將會明確加以規劃設計。
	向天池及鴨池目前尚未有水，若能設計短整性水池內水棲昆蟲組成變化，對未來環境變遷下的水池生態角色有很大的貢獻。暫時性水域乾旱至積水過程中，各階段物種遷入與利用建議可加以記錄。	暫時性水域開始水源引入後便會前往調查，可能可以搭配其他的臨時水體一起記錄。
	不同調查點特性不同，指標物種該如何選取的依據為何?	待調查結果完備後比對以前文獻找出可以代表水質環境或特性的種類作為指標物種。

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員四	水棲昆蟲調查結果是非常好的環境教育資料，就所得結果、圖片、生活史資料等除推廣摺頁外，可嘗試教導民眾飼養水棲昆蟲。	感謝委員建議。若陽管處未來有需求可以再行配合。
委員五	請問當初設計調查區域時未將夢幻湖與冷水坑加入的原因？	在選擇上優先選擇二子坪、大屯自然公園乃因為有前人調查過，而鴨池及向天池則因為資料較少而被優先列入。且夢幻湖已有持續性計畫，請貴處再將相關資料給團隊分析，冷水坑與牛奶湖都會進行調查。其餘長官所建議樣區將設隨機樣區進行調查。
委員六	同一水域不同微棲地影響產生不同生物相之調查結果請團隊可多加以探討。	會在調查時多加注意。
	不同水域棲地之植被描述與可能受到之人為干擾請團隊能多加調查描述。	會在調查時多加注意。
	園區內水域之人為活動如工程施作、特殊事件將即時提供給團隊進行相關之分析。	感謝委員建議。若有告知將會納入討論。
委員七	區內 13 條溪流調查皆曾作過水質、人為設施等調查工作，將提供給團隊作為參考。	感謝委員建議。帶水棲昆蟲資料齊全再連同水質資料一起做比較。
	本處曾針對八煙水圳梯田、大屯池、二子坪池等地進行調查，相關成果可提供團隊文獻回顧之檢視利用。	感謝委員建議。會再將資料整理進總報告中。

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員八	磺溪因有上游眾多溫泉匯流，水域生態較為不同，或可與其他溪流進行比較。	會在未來進行調查。
	生態保護區內鹿角坑溪、磺嘴山內之翠翠谷及火山口內之湖泊、竹子湖等區域建議可增設樣區進行調查，以供本處經營管理之參考。	會編進隨機樣線內進行調查。
	本處第二苗圃建議可進行調查。	會在未來進行調查。
	本案產出之標本後續除放於本處菁山自然中心標本館外，可再規劃異地保存或展覽。	標本若管理處有安排將盡力配合。

附錄十八、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理期中會議」

委員意見與廠商回覆

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員一	本研究的水域調查採用 6 種方法，陸域調查採用 3 種方法，建議在結果中將各種方法調查到的種類順序列出，以呈現資訊細節，明白各種調查方法對了解物種的貢獻及其與捕獲物種的關係。	感謝委員建議。會再行調整。
	螢火蟲為溪流棲地之指標，如從棲地上著手，溪流環境適合螢火蟲，自然族群數量便會增加，可從遊憩同時帶入保育的觀念。	感謝委員建議。若有棲地改善的建議將會提出。
委員二	資料的呈現上能更細緻，呈現不同樣點、調查方式與物種間的關聯，必要時也區分成幼蟲分別列表。	感謝委員建議。會再行調整。
	季節性乾枯的水池，有許多的水生生物存留在底質下方，其生活史、物種等均與長期性有水的水域有相當的差異，後續值得分析，也請陽管處注意是否能管制遊客進入。	感謝委員建議。會在調查中多注意類似的物種。
	水域調查各方法是否涵蓋不同的棲地環境？	每次的調查會盡量包含到每種微棲地，以增加調查到種類的。
	參考資料可多引用亞洲或東南亞、東亞地區的文獻或書籍。	感謝委員建議。會再行調整。
委員三	目前採到的資料與過去的文獻紀錄比對，建議於期末做一個較明確的比較。	由於文獻時間較久遠所記載之名錄亦有許多未定種（sp.）故可能難以比較，但會嘗試看看。
	指標物種的呈現可以參考環境現況，作合適的選取，以便將來陽管處進行監測。	感謝委員建議，會參考國內及國外所提供之資料進行調整。
	若能針對陽明山是水棲昆蟲的避難所為題，不僅可介紹水棲昆蟲的特性分布，更可凸顯陽明山保護棲所的重要角色。	感謝委員建議，會努力朝這個方向嘗試。

委員	審查意見摘要	受委託單位回應及報告內容對應頁碼
委員三	如何利用現今調查與過去資料比對探討族群變動之因子？	由於分類的異動物種可能會無法準確做比較，但可以從種類數量稍做比較。
委員四	面天坪水池與楓樹湖溪的源頭區域昆蟲相豐富建議可加入樣區進行調查。	感謝委員建議。面天坪已有調查紀錄。
委員五	報告應製各次調查紀錄與成果相關表格，放於附錄呈現。	已於文內呈現調查結果。
	本處有鹿角坑溪、北礮溪、大屯溪、雙溪等過去水棲昆蟲調查資料，將可提供給研究團隊進行回顧比對。	暫時性水域開始水源引入後便會前往調查，可能可以搭配其他的臨時水體一起記錄。
	藉由過去回顧彙整過去調查文獻，請團隊是否能建立可供未來長期監測的調查方法或指標生物選定的 SOP。	已於添加至文中。
	請於報告中詳述隨機調查的內容。	已於文內呈現調查結果。
	建議可於暴雨之後對有水的七星池進行調查，夢幻湖已有累積相當的資料。	遵照指示辦理。
委員六	樣區選點敘述時應增加棲地特徵。	已於文內呈現調查結果。
	考量工作成果呈現，七星池建議可列為隨機樣區，水田列為靜水域，另是否在隨機樣區部分能包含過去文件所調查到水棲昆蟲之特殊物種，以進行補強，可使報告書 P.6、7 更為完整。	在七星池有水之前，會盡量以其他樣點進行補足。
	簡報中各樣區定期、點紀錄可補足於報告書中。	已於文內呈現調查結果。
	本處每年於大屯池進行外來種物種移除，請團隊針對目前處理提供經營管理上之建議，會後亦提供歷年移除報告。	已於文內呈現。
委員七	假設園區內遊憩區業者為吸引遊客欲引進黃緣螢並進行棲地改良，請問各專家於生態上是否可行。	考量園區內基因庫可能混入外部不同族群之基因，故不建議貿然引入螢火蟲。但棲地營造是沒問題的。

附錄十九、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案」期末修

正審查表

期末委員審查意見	原 報告 頁次	修正情形說明	修正 報告 頁次
擎天崗管理站陳主任彥伯 1、建議中提到需移除外來魚種，是否能煩請團隊將魚種的名錄列出以供參考。	-	謝謝主任建議，已經增加至建議一。	P46
解說課蕭課長淑碧 1、P.21 報告書中所提供之解說資料可供後續本處解說員講解時利用。	-	感謝課長建議。	
保育課華課長予菁 一、本案主要工作項目包括:瞭解園區內水棲昆蟲群集季節性分布情形、各物種族群季節性消長與棲地間之互動關係及分析影響族群變動之相關因子(如自然環境、人為活動、氣候變遷等)，研究討論中需適度探討。	-	謝謝課長建議，遵照修正。	P43 -44
二、針對重複調查的樣點，例如大屯自然公園與二子坪，應與前人研究比較了解園區內環境變化。另針對陸生黃緣螢是否有進行調查記錄?請補充。	-	謝謝課長建議，遵照修正。 黃緣螢(P20)、文獻比較(P27、P45-46)	P20、 P27、 P44 -45
三、期末報告書內容部分： 1、摘要應完整陳述全案調查各工作項執行成果，於哪些樣區進行固定調查及隨機調查。	-	謝謝課長建議，遵照修正。	IV
2、計畫緣起及文獻回顧的部分，文獻回顧應蒐集檢視陽明山國家公園園區歷年水棲昆蟲相關研究。	p1	謝謝課長建議，遵照修正。	P2-3
3、P4 圖表有誤，請修正。	P4	謝謝課長建議，遵照修正。	P5
4、P5 工作範圍及樣區選定，需先敘明樣區選點的代表性	P5	謝謝課長建議，遵照修正。	P6
5、P6、P7 樣區名稱要一致，七星池(鴨池)、大屯溪(三板橋)、北磺溪(鹿角坑生態保護區)、內雙溪(天溪園、楓林瀑布)、磺港溪(情人瀑布)。P7 補圖例。	P6、 P7	謝謝課長建議，遵照修正。	P6 -8
6、P7 研究樣區包含陸域樣區，但調查結果未呈現。	P7	謝謝課長建議，遵照修正。	P23
期末委員審查意見	原 報告 頁次	修正情形說明	修正 報告 頁次

7、P11 研究方法提到 DNA 鑑定，但成果並無描述透過 DNA 鑑定的部分。	P11	謝謝課長建議，遵照修正。	P40
8、P15 各樣區調查僅提到多少目、科、種，建議分別就固定樣區及隨機樣線，各水體之調查點位、調查日期、調查頻度等予以描述，再提出調查記錄的成果。	P15	謝謝課長建議，遵照修正。	P17-18
9、P17 水棲昆蟲飼養要重申其鑑定之目的。	P17	謝謝課長建議，遵照修正。	P23
10、P34 結論仍須完成說明本案計畫目的、研究限制及研究成果。建議的部分應更具體的說明並列出主、協辦機關，例如：建議一請具體提出外來種魚類移除工作項目、移除標的及策略，建議三針對範圍外之研究建議，請列出主、協辦機關。建議四建立種級之生物指標之目的為何？有無應優先要建立的指標？建議五請補充長期監測的方式。	P34	謝謝課長建議，遵照修正。結論 p47，建議一 p46，建議三 p47，建議四 p47，建議五 p48。	P46-48
11、附錄二調查物種名錄、附錄三各樣區調查資料，跨頁要有表頭，且表頭要標示年度。	-	謝謝課長建議，已於附件修正。	P59-115
國立中興大學昆蟲學系葉教授文斌 1、水棲昆蟲的飼養資料，可有系統整理成冊，提供做為推廣教育之用。	-	感謝委員建議。	
2、報告書中季節變化呈現方式，較難釐清或瞭解園區內水棲昆蟲群集季節性分布情形、各物種族群季節性消長與棲地間之互動關係。	-	由於水棲昆蟲幼生期較長，在季節上並無明顯差異，僅能從成蟲發生期著手。季節性分布、消長及與棲地之互動，則無法於現行調查方法下瞭解，已於內文中進行相關討論。	P43
3、指標生物的敘述，僅以水質污染的特性進行分析陳述，應能提供更科學的各類指標特性的指標生物分析，或進一步設定長期監測的方式及環境經營管理策略與方向之擬訂。	-	感謝委員建議，已增加於內文中。	P28-29
4、報告書中有關 COI 基因序列鑑定，未見此部分結果	-	感謝委員建議，已於內文中討論。	P40
期末委員審查意見	原報告頁次	修正情形說明	修正報告頁次
大葉大學生物資源學系徐歷鵬助理教授 1、調查中所得各棲地類型主要組成生物類群比例，似與一般所了解的不同，是否因調	-	感謝委員建議，已於內文中討論。	P40

查方法、時間或地點的因素所造成，但報告內文似乎對此部分未做出說明。			
2、附錄二各樣區調查成果列表中，磺港溪（p57）、天溪園（p59）、楓林橋（p61）中有部分毛翅目只鑑定到目的層級，是否能更精確到科或屬級？	-	感謝委員建議，已更新鑑定至屬級。	P70、 p72、 p74
3、附錄五的伴生物種，吉利慈調、美洲牛蛙、斑腿樹蛙及福壽螺未標記為外來種，布氏樹蛙有重複列表。	-	感謝委員建議，已於附件中修正。	P101
4、附錄六的水棲昆蟲歷史文獻整理，應適度的對文獻內所記載的物種是否正確等進行勘誤與說明，以避免錯誤的狀況持續發生。	-	感謝委員建議，已於附件中修正。	P114 -115
5、第四章討論部分，p30 第二項討論靜水域出現流水域物種中，枝石蛾科的幼蟲應是出現在靜水域中，建議修正。	-	感謝委員建議，已於內文中修正。	P41
6、第四節解說資料部分，似乎文字較生硬，對於一般民眾來說，似乎不利於閱讀。(p20) 提到健康良好的水域會大量的”孳生蚊蟲”，這樣的敘述易讓人有負面聯想，建議修正。	-	感謝委員建議，已於內文中修正。	P30
7、P4 圖一內文字框的文字編排與標示不完整，請改正。P10 有關各樣區使用的調查方法的說明，是否以表格方式呈現會比較容易閱讀。	-	感謝委員建議，遵照修正。	P5、 p13
張副處長順發	-	感謝副處長建議，已增加於內文。	P17 -18
1、採樣方法定性、量、努力量等需敘明。	-	感謝副處長建議，已增加於內文。	P40、 42、 44
2、探討或結論部分應強調目前臺灣共計種數、園區內發現種數，所調查數量與過去資料及各棲地間之分析論述。	-	感謝副處長建議，已增加於內文。	P19
3、區內調查到之特殊種可多加著墨以呼應報告書中所著物種保存之概念。	-	感謝副處長建議，已增加於內文。	
4、調查中所得具代表、特殊性之標本可存放於本處菁山自然中心並予以展示。	-	感謝副處長建議，會配合管理處的決定。	

附錄二十、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案」期初會議紀錄

陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案 期初會議紀錄

壹、時間：中華民國 2020 年 5 月 15 日（星期五）下午 2 時

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：本處劉處長培東

記錄：潘昱光

肆、出席（列席）單位人員：（詳簽到簿）

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、石教授正人：

- （一）過去菁山自然中心曾進行螢火蟲之復育，目前正值繁殖季，其狀況如何？可提供給陽管處之建議為何？
- （二）報告中共有 90 種紀錄，未來是否會出版圖鑑或檢索表，以供民眾使用。
- （三）因區內溪流中含有硫磺，是否能進行水質檢測，以了解硫磺含量對水棲昆蟲種類、數量之影響？
- （四）在陽明山區水棲肉食昆蟲其食物種類為何？建議可一併調查。

二、徐助理教授歷鵬：

- （一）水棲昆蟲目前雖種類不多，但其生活史尚無法完整建構，調查短時間上仍無法突破。
- （二）水棲昆蟲屬以下，特徵不易以圖片分辨。
- （三）報告上使用水棲或水棲昆蟲需一致。
- （四）研究方法中統計分析部分需定量，報告中請敘明。
- （五）因有環境教育之需求，建議在指標物種、類群上可用科、目的種類來作為簡單水質指標。
- （六）本案存證標本需保存妥善，以供未來之查借。
- （七）靜水域調查時建議可考慮使用底泥採樣器進行採樣。

三、趙研究員榮台

- (一) 採購評選委員意見及回覆表應放入期初報告中。
- (二) 本研究的調查地點及方法大致完整，尤其燈光誘集等陸域調查與水域調查相輔相成，有助於了解生活史。在成蟲大發生的狀況下請酌情增加調查頻度。
- (三) 蘇伯氏水網或其他方式所獲得的非昆蟲動物亦請加以記錄。

四、葉教授文斌：

- (一) 進行季節變化調查，所調查的固定靜水域及流水域的時間點否具代表性，調查方法應如何一致或掃網如何定量?以供比對需要。
- (二) 向天池及鴨池目前尚未有水，若能設計短整性水池內水棲昆蟲組成變化，對未來環境變遷下的水池生態角色有很大的貢獻。暫時性水域乾旱至積水過程中，各階段物種遷入與利用建議可加以記錄。
- (三) 不同調查點特性不同，指標物種該如何選取的依據為何?
- (四) 水棲昆蟲調查結果是非常好的環境教育資料，就所得結果、圖片、生活史資料等除推廣摺頁外，可嘗試教導民眾飼養水棲昆蟲。

五、陳主任彥伯：

- (一) 請問當初設計調查區域時未將夢幻湖與冷水坑加入的原因?

六、華課長予菁：

- (一) 同一水域不同微棲地影響產生不同生物相之調查結果請團隊可多加以探討。
- (二) 不同水域棲地之植被描述與可能受到之人為干擾請團隊能多加調查描述。
- (三) 園區內水域之人為活動如工程施作、特殊事件將即時提供給團隊進行相關之分析。

七、盧副處長淑妃：

- (一) 區內 13 條溪流調查皆曾作過水質、人為設施等調查工作，將提供給團隊作為參考。
- (二) 本處曾針對八煙水圳梯田、大屯池、二子坪池等地進行調查，相關成果可提供團隊文獻回顧之檢視利用。

八、劉處長培東：

- (一) 磺溪因有上游眾多溫泉匯流，水域生態較為不同，或可與其他溪流進行比較。

- (二) 生態保護區內鹿角坑溪、磺嘴山內之翠翠谷及火山口內之湖泊、竹子湖等區域建議可增設樣區進行調查，以供本處經營管理之參考。
- (三) 本處第二苗圃建議可進行調查。
- (四) 本案產出之標本後續除放於本處菁山自然中心標本館外，可再規劃異地保存或展覽。

九、受託單位回應：

- (一) 區內螢火蟲調查正在執行，未來會對黃緣螢多增加夜間調查，以了解數量較多之區域。
- (二) 有關圖鑑部分，可以目為區分，可做檢索表。但是較小型、特徵不易觀察如搖蚊，則概括為一大類。
- (三) 請貴處提供過去所做之水質資料，以套疊各調查區域進行分析比對。
- (四) 今次報告中之肉食性水棲昆蟲為靜水域所有，多攝食魚蝦類，在流水域的部分也有蝦類，會加以記錄。
- (五) 本案因部分物種鑑定未明，將盡量分類到科、屬的部分。
- (六) 委員所提建議會參考修正，報告中水生、水棲昆蟲會再予以統一，並於期中報告中呈現。
- (七) 因本研究為資源調查，將著重於定性，先釐清園區內之種類，定量部分會再斟酌；隨季節變化出現之不同物種將會是重點。
- (八) 水域指標物種之使用與界定將參考既有標準加以決定。
- (九) 本案存證標本皆會妥善保存，毛翅目將委請徐歷鵬老師協助。
- (十) 如遇有大發生之狀況必會前往調查記錄。
- (十一) 調查採樣中非昆蟲物種也會一併加以記錄。
- (十二) 季節性調查將會明確加以規劃設計。
- (十三) 暫時性水域開始水源引入後便會前往調查。
- (十四) 本案相關影像紀錄將提供給貴處供後續環境教育使用。
- (十五) 因夢幻湖已有持續性計畫，請貴處再將相關資料給團隊分析，冷水坑與牛奶湖都會調查。其餘長官建議樣區將設隨機樣區進行調查。

柒、結論：

本次期初會議原則通過，請受託單位參考委員及與會者意見修正及辦理後續相關工作。

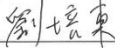
捌、散會：下午 3 時 15 分。

陽明山國家公園管理處

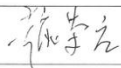
109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查
期初會議簽到簿

時間：109 年 5 月 15 日（星期五）下午 2 時

地點：本處 2 樓會議室

主席：本處劉處長培東  記錄：潘昱光

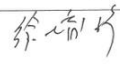
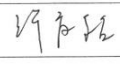
出（列）席單位人員：

出席單位	職 稱	簽 到 處
行政院農委會林業試驗所 森林保護組	趙榮台 研究員	
國立臺灣大學昆蟲學系	石正人 兼任教授	
國立中興大學昆蟲系	葉文斌 教授	
大葉大學生物資源學系	徐歷鵬 助理教授	

（109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查案期初會議簽到簿）

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
本處	副處長	
本處	秘書	
企劃經理課		
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課	段正	
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站		
保育研究課		

（109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查案期初會議簽到簿）

受託單位：	職 稱	簽 到 處
中華民國自然生態 保育協會		
		



附錄二十一、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案」期中
會議紀錄

陽明山國家公園管理處

陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案
期中會議紀錄

壹、時間：中華民國 2020 年 9 月 22 日（星期二）上午 10 時

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：本處楊代理處長金臻

紀錄：潘昱光

肆、出（列）席單位人員：（詳簽到簿）

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、趙研究員榮台：

- （一）本計畫的目的明確研究方法確定，並依照預定時程進行調查，計調查鑑定 7 目 28 科 98 種，初步成果不錯。
- （二）本計畫的水域調查採用 6 種方法，陸域調查採用 3 種方法，建議在結果中將各種方法調查到的種類順序列出，以呈現資訊細節，明白各種調查方法對了解物種的貢獻及其與捕獲物種的關係。
- （三）螢火蟲為溪流棲地之指標，如從棲地上著手，溪流環境適合螢火蟲，自然族群數量便會增加，可從遊憩同時帶入保育的觀念。

二、徐助理教授歷鵬：

- （一）資料的呈現上能更細緻，呈現不同樣點、調查方式與物種間的關聯，必要時也區分成幼蟲分別列表。
- （二）季節性乾枯的水池，有許多的水生生物存留在底質下方，其生活史、物種等均與長期性有水的水域有相當的差異，後續值得分析，也請陽管處注意是否能管制遊客進入。
- （三）水域調查各方法是否涵蓋不同的棲地環境？
- （四）參考資料可多引用亞洲或東南亞、東亞地區的文獻或書籍。
- （五）國家公園應扮演引導者之角色，鼓勵社區跟民眾以合理合適方式來體驗當地的生態。應達成合作夥伴關係，由國家公園指導該如何做棲地改善、環境營造，透過解說員帶領民眾體驗，並了解生態活動是不能夠過度期待的。

三、葉教授文斌：

- (一) 目前採到的資料與過去的文獻紀錄比對，建議於期末做一個較明確的比較。
- (二) 指標物種的呈現可以參考環境現況，作合適的選取，以便將來陽管處進行監測
- (三) 若能針對陽明山是水棲昆蟲的避難所為題，不僅可介紹水棲昆蟲的特性分布，更可凸顯陽明山保護棲所的重要角色。
- (四) 如何利用現今調查與過去資料比對探討族群變動之因子？

四、呂技正理昌：

- (一) 面天坪水池與楓樹湖溪的源頭區域昆蟲相豐富建議可加入樣區進行調查。

五、華課長予菁：

- (一) 報告應製各次調查紀錄與成果相關表格，放於附錄呈現。
- (二) 本處有鹿角坑溪、北磺溪、大屯溪、雙溪等過去水棲昆蟲調查資料，將可提供給研究團隊進行回顧比對。
- (三) 藉由過去回顧彙整過去調查文獻，請團隊是否能建立可供未來長期監測的調查方法或指標生物選定的 SOP。
- (四) 請於報告中詳述隨機調查的內容。
- (五) 建議可於暴雨之後對有水的七星池進行調查，夢幻湖已有累積相當的資料。
- (六) 請示主席於期末前進行團隊工作會議的時程討論。

六、張秘書順發：

- (一) 樣區選點敘述時應增加棲地特徵。
- (二) 考量工作成果呈現，七星池建議可列為隨機樣區，水田列為靜水域，另是否在隨機樣區部分能包含過去文件所調查到水棲昆蟲之特殊物種，以進行補強，可使報告書 P.6、7 更為完整。
- (三) 簡報中各樣區定期、點紀錄可補足於報告書中。
- (四) 本處每年於大屯池進行外來種物種移除，請團隊針對目前處理提供經營管理上之建議，會後亦提供歷年移除報告。

七、楊代理處長金臻：

- (一) 假設園區內遊憩區業者為吸引遊客欲引進黃緣螢並進行棲地改良，請問各專家於生態上是否可行。

八、受託單位回應：

- (一) 委員所提建議會參考執行，並於期末報告中呈現。

- (二) 民眾踩踏會對向天池乾土層中休眠昆蟲有所影響。
- (三) 參考文獻將委請徐助理教授歷鵬協助，過去文獻調查物種名錄與現今調查比較，其名錄各物種增減、分布地點增加消失皆會加以陳述。
- (四) 指標物種將視野外調查完畢後再進行挑選，參酌現有準則並考量陽管處所需。
- (五) 研究調查部分：
- 1.河道調查有進行分段採樣，將於期末報告中敘明。
 - 2.調查物種族群變動的差異將考量如何於報告中呈現。
 - 3.調查部分將思考針對未來之調查方法建立 SOP。
 - 4.七星池將進行調查，水田已納入調查，將增加說明。
 - 5.特殊物種之調查將會斟酌進行。
- (六) 較適宜召開工作會議時間為明年初。
- (七) 調查表將進行整理，特別與過去相關文獻之回顧。
- (八) 考量園區內基因庫可能混入外部不同族群之基因，故不建議貿然引入螢火蟲。

柒、結論：

本次期中會議原則通過，請受託單位參考委員及與會者意見修正及辦理後續相關工作。

捌、散會：上午 11 時 7 分。

陽明山國家公園管理處

109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查
期中會議簽到簿

時間：109 年 9 月 22 日（星期二）上午 10 時

地點：本處 2 樓會議室

主席：本處楊代理處長金臻 楊金臻 紀錄：潘昱光

出（列）席單位人員：

出席單位	職 稱	簽 到 處
行政院農委會林業試驗所 森林保護組	趙榮台 研究員	<u>趙榮台</u>
國立中興大學昆蟲系	葉文斌 教授	<u>葉文斌</u>
大葉大學生物資源學系	徐歷鵬 助理教授	<u>徐歷鵬</u>

出席機關（單位）（人員）	職 稱	簽 到 處
本處	秘書	<u>張順發</u>
企劃經理課		
環境維護課		
遊憩服務課		
解說教育課	技正	<u>呂正昌</u>
小油坑管理站		
龍鳳谷管理站		
擎天崗管理站		
陽明書屋管理站		
保育研究課	課長	<u>吳子豪</u>
	技佐	<u>潘昱光</u>

（109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查案中會議簽到簿）

109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查
期中會議簽到簿

受託單位：	職 稱	簽 到 處
中華民國自然生態 保育協會	鄭榮	<u>鄭榮</u>
		<u>許育仁</u>

（109 年度委託辦理陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查案中會議簽到簿）

附錄二十二、「陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案」期末會議紀錄

陽明山國家公園管理處

陽明山國家公園水棲昆蟲資源調查委託辦理案
期末會議紀錄

壹、時間：2021 年 5 月 14 日（星期五）下午 2 時

貳、地點：本處 2 樓會議室

參、主持人：本處曾處長偉宏 紀錄：潘昱光

肆、出席（列席）單位人員：（詳簽到簿）

伍、業務單位報告：略

陸、討論：

一、擎天崗管理站陳主任彥伯：

- （一）建議中提到需移除外來魚種，是否能煩請團隊將魚種的名錄列出以供參考。

二、解說課蕭課長淑碧：

- （一）P.21 報告書中所提供之解說資料可供後續本處解說員講解時利用。

三、保育課華課長予菁：

- （一）本案主要工作項目包括：瞭解園區內水棲昆蟲群集季節性分布情形、各物種族群季節性消長與棲地間之互動關係及分析影響族群變動之相關因子（如自然環境、人為活動、氣候變遷等），研究討論中需適度探討。
- （二）針對重複調查的樣點，例如大屯自然公園與二子坪，應與前人研究比較了解園區內環境變化。另針對陸生黃緣螢是否有進行調查記錄？請補充。
- （三）期末報告書內容部分：
 - 1. 摘要應完整陳述全案調查各工作項執行成果，於哪些樣區進行固定調查及隨機調查。
 - 2. P1 計畫緣起及文獻回顧的部分，文獻回顧應蒐集檢視陽明山國家公園園區歷年水棲昆蟲相關研究。
 - 3. P4 圖表有誤，請修正。

4. P5 工作範圍及樣區選定，需先敘明樣區選點的代表性。
5. P6、P7 樣區名稱要一致，七星池（鴨池）、大屯溪（三板橋）、北磺溪（鹿角坑生態保護區）、內雙溪（天溪園、楓林瀑布）、磺港溪（情人瀑布）。
P7 補圖例。
6. P7 研究樣區包含陸域樣區，但調查結果未呈現。
7. P11 研究方法提到 DNA 鑑定，但成果並無描述透過 DNA 鑑定的部分。
8. P15 各樣區調查僅提到多少目、科、種，建議分別就固定樣區及隨機樣線，各水體之調查點位、調查日期、調查頻度等予以描述，再提出調查記錄的成果。
9. P17 水棲昆蟲飼養要重申其鑑定之目的。
10. P34 結論仍須完成說明本案計畫目的、研究限制及研究成果。建議的部分應更具體的說明並列出主、協辦機關，例如：建議一請具體提出外來種魚類移除工作項目、移除標的及策略，建議三針對範圍外之研究建議，請列出主、協辦機關。建議四建立種級之生物指標之目的為何？有無應優先要建立的指標？建議五請補充長期監測的方式。
11. 附錄二調查物種名錄、附錄三各樣區調查資料，跨頁要有表頭，且表頭要標示年度。

（四）謹將委員書面意見摘陳如下：

1. 國立中興大學昆蟲學系葉教授文斌

- （1）水棲昆蟲的飼養資料，可有系統整理成冊，提供做為推廣教育之用。
- （2）報告書中季節變化呈現方式，較難釐清或瞭解園區內水棲昆蟲群集季節性分布情形、各物種族群季節性消長與棲地間之互動關係。
- （3）指標生物的敘述，僅以水質污染的特性進行分析陳述，應能提供更科學的各類指標特性的指標生物分析，或進一步設定長期監測的方式及環境經營管理策略與方向之擬訂。
- （4）報告書中有關 COI 基因序列鑑定，未見此部分結果。

2. 大葉大學生物資源學系徐歷鵬助理教授

- （1）調查中所得各棲地類型主要組成生物類群比例，似與一般所了解的不同，是否因調查方法、時間或地點的因素所造成，但報告內文似乎對此部分未做出說明。
- （2）附錄二各樣區調查成果列表中，磺港溪（p57）、天溪園（p59）、楓林橋（p61）中有部分毛翅目只鑑定到目的層級，是否能更精確到科

或屬級？

- (3) 附錄五的伴生物種，吉利慈調、美洲牛蛙、斑腿樹蛙及福壽螺未標記為外來種，布氏樹蛙有重複列表。
- (4) 附錄六的水棲昆蟲歷史文獻整理，應適度的對文獻內所記載的物種是否正確等進行勘誤與說明，以避免錯誤的狀況持續發生。
- (5) 第四章討論部分，p30 第二項討論靜水域出現流水域物種中，枝石蛾科的幼蟲應是出現在靜水域中，建議修正。
- (6) 第四節解說資料部分，似乎文字較生硬，對於一般民眾來說，似乎不利於閱讀。(p20) 提到健康良好的水域會大量的”孳生蚊蟲”，這樣的敘述易讓人有負面聯想，建議修正。
- (7) P4 圖一內文字框的文字編排與標示不完整，請改正。P10 有關各樣區使用的調查方法的說明，是否以表格方式呈現會比較容易閱讀。

四、張副處長順發：

- (一) 採樣方法定性、量、努力量等需敘明。
- (二) 探討或結論部分應強調目前臺灣共計種數、園區內發現種數，所調查數量與過去資料及各棲地間之分析論述。
- (三) 區內調查到之特殊種可多加著墨以呼應報告書中所著物種保存之概念。
- (四) 調查中所得具代表、特殊性之標本可存放於本處菁山自然中心並予以展示。

五、受託單位回應：

- (一) 報告書之內容部分將再彙整資料，根據各委員建議意見進行相關修正。
- (二) 有關研究所紀錄到之外來魚種將附於附錄供陽管處參考。
- (三) 參研究飼養之目的為確認該物種幼成蟲期外觀之關聯性，並可供做未來教育推廣之用。
- (四) 如提出種級指標生物需確認其目的，如重金屬汙染等，目前常見分級只到科級。
- (五) 後續可將大屯自然公園、二子坪等地區過去歷史資料再進行比較分析。
- (六) 區內黃緣螢過去歷史出現點位未進行複查，如有需要相關資料，將再補充調查並提交。
- (七) COI 部分因所作物種皆可以外觀鑑定，將於報告書中列出說明。
- (八) 毛翅目會與徐教授合作進行分類鑑定，過去文獻有誤部分將標註。
- (九) 區內特殊物種之說明、生態照片及調查中製作之標本可提供陽管處以作為解說教育之用。

柒、結論：

請受託單位依各單位及委員所提意見修正期末報告書，必要時仍請擇期以工作會議方式或採書面審查修正後再通過。

捌、散會：下午 2 時 47 分。

民國一〇四年九月廿四日
會議紀錄
第 104 次
第 104 次

參考文獻

- 川合禎次。1985。日本產水棲昆蟲檢索圖說。日本東海大學出版會。409 頁
- 何鎧光、徐世傑。1977。台北區新店溪水棲昆蟲之研究。省立博物館科學年刊。12: 1-50。
- 吳念真。2008。台灣地區蜉蝣目昆蟲的 COI 基因組成及其地理區系變異之探討。中興大學昆蟲學系所學位論文。72 頁。
- 李宜龍。2015。臺灣產細蟬科（蜻蛉目：均翅亞目）終齡稚蟲分類學研究。國立東華大學自然資源與環境學系碩士論文。110 頁。
- 沈世傑。1990。鹿角坑溪魚類放流及生態研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 林信輝、李明儒、張世倉、李訓煌。應用水棲昆蟲科級生物指標（FBI）評估溪流流水質之研究。水土保持學報 35（4）：425-438
- 林曜松、楊平世、曾晴賢。1987。雙溪河域魚類之復育暨設置溪釣場規劃經營管理之研究（二）。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 康世昌。1993。台灣的蜉蝣目（四節蜉蝣科除外）。國立中興大學昆蟲學研究所博士論文。246 頁。
- 張永達、黃鈞蕙、藍治平、郭章儀、張瑞謙、許長青。2002。陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態系及環境變遷之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 張先正。1992。台灣的細蟬科（蜉蝣目：細蟬總科）。國立中興大學昆蟲學研究所碩士論文。111 頁。
- 郭大玄、張政亮、林偉仁、王明志、鐘珮瑄、徐榮崇、李淑珍、秦照芬、張弘毅。2015。信義區志。臺北市信義區公所。391 頁。
- 陳俊雄。2005。雙溪流域水棲昆蟲群聚分析與水質評估。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 陳俊雄。2006。陽明山國家公園溫泉昆蟲相分布與動態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 陳建志。2016。陽明山國家公園八煙之高厝聚落及尖山湖地區梯田水圳生物資源調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- 陳義雄。2016。陽明山國家公園溪流各流域魚類及甲殼類生態資源調查-陽金公路以東流域。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 黃于玻、田志仁。2014。台灣水棲昆蟲與水質生物指標應用。科學研習 No.53-6

- 楊平世、李奇峰。1992。陽明山大屯自然公園水生動物生態調查。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 楊平世、汪良仲。1997。陽明山國家公園水棲肉食甲蟲相及分類學研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處
- 楊平世、林曜松、黃國靖、梁世雄、謝森和、曾晴賢，1986。武陵農場河域之水棲昆蟲相和生態調查。農委會 75 年生態研究第 001 號。32 頁。
- 楊平世、洪正中、何鎧光，1980。淡水河流域蜉蝣目稚蟲之初步研究。台大植病學刊。7: 79-78。
- 楊平世、黃國靖、謝森和。1990a。北勢溪之水棲昆蟲資源及生態研究 I.水棲昆蟲相及其相關生態。中華昆蟲。10: 209-224。
- 楊平世、謝森和、黃國靖。1990b。北勢溪之水棲昆蟲資源及生態研究 II.水文因子及水棲昆蟲之群聚結構。中華昆蟲。10: 249-269。
- 楊平世。1992。水棲昆蟲生態入門。台灣省教育廳發行。152 頁。
- 詹宗偉。2009。臺灣產晏蜓科（蜻蛉目）稚蟲分類研究。國立東華大學生物資源與科技研究所碩士論文。105 頁。
- 蔡思聖。2010。流量變化對太魯閣國家公園砂卡礑溪襁翅目群集與棲地之影響。國立成功大學生物多樣性研究所論文。80 頁。
- 顏聖紘。1997。水螟亞科與凹翅螟亞科（鱗翅目：螟蛾科）主要支系之系統發育分析以及臺灣產種類之分類檢討。國立中山大學生命科學研究所碩士論文。486 頁。
- 羅淑英。1996。陽明山國家公園昆蟲資源調查—大型昆蟲篇。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
- Astudillo, M. R., R. Novelo-Gutierrez, G. Vazquez, J. G. Garcia-Franco, & A. Ramirez. 2016. Relationships between land cover, riparian vegetation, stream characteristics, and aquatic insects in cloud forest streams, Mexico. *Hydrobiologia* 768, 167-181.
- Biggs, J., Fox G., Nicolet P., Walker D., Whitfield M. M. & Williams P. 1998. A Guide to the Methods of the National Pond Survey. Pond Action, Oxford.
- Chen, P., Ho, J. Z. & Nieser, N. (2004). Review of Chinese Ranatrinae (Hemiptera: Nepidae), with descriptions of four new species of Ranatra Fabricius. *Tijdschrift Voor Entomologie*, 147 (1), 81-102.
- Cheng, L., Yang, C. M. & Anddersen, N. M. 2001. Guide to the aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsular Malaysia. I. Gerridae and Hermatobatidae. 49 (1), 129-148.

- Crowder, L. B., Cooper, W. E. 1982. Habitat structural complexity and the interaction between bluegills and their prey. *Ecology* 63, 1802-1813.
- Death, R. G. (2002) . Predicting invertebrate diversity from disturbance regimes in forest streams. *Oikos*. 97 (1) , 18-30
- Hilsenhoff, W. L. 1987. An Improved Biotic Index of Organic Stream Pollution. *The Great Lakes Entomologist*, 20 (1) , 31-39.
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family-Level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society*, 7 (1) , 65-68.
- Ivković M., Milisavljević M., Previsić A., Popijac A. and Zlatko M., 2013. Environmental control of emergence patterns: case study of changes in hourly and daily emergence of aquatic insects at constant and variable water temperature. *Int. Rev. Hydrobiol.*, 98, 104-115.
- Jackson, J. K. & Füreder, L. 2006. Long-term studies of freshwater macroinvertebrates: a review of the frequency, duration and ecological significance. *Freshwater Biology*, 51, 591-603.
- Jakob, C., Robinson, C.T., and Uehlinger, U. 2003. Longitudinal effects of experimental floods on stream benthos downstream from a large dam. *Aquatic Science*, 65: 223-231.
- Kitakami, S. 1937. Supplementary Notes on the Blepharoceridae of Japan. *Memoirs of the College of Sciences, Kyoto Imperial University*, 12, 115-136.
- Lee, C. F., Jäech, M. A. & Satô, M. 2003. Psephenidae: Revision of *Mataeoapsephus* Waterhouse (Coleoptera) . *Water beetles of China*, 3, 481-517.
- Markwell, K. A., Fellows, C. S. 2008. Habitat and biodiversity of on-farm water storages: a case study in Southeast Queensland, Australia. *Environmental Management* 41, 234-249.
- Matsunae, T. 1942. Japanische Trichopteren I. Systematik. *Memoirs of the College of Sciences, Kyoto Imperial University*, 17 (1) , 239-339.
- Merritt, R. W. and K. W. Cummins. 1984. An introduction to the aquatic insects of North American (2nd. ed.) . Kendall and Hunt. Publ. Co.Iowa, USA, 722 pp.
- Molleranders, N. 1993. Classification, phylogeny, and zoogeography of the pond skater genus *Gerris* Fabricius (Hemiptera: Gerridae) . *Canadian Journal of Zoology*, 71, 2473-2508.

- Nakanishi K, Nishida T, Kon M, Sawada H. 2014. Effects of environmental factors on the species composition of aquatic insects in irrigation ponds. *Entomol Sci.* 17, 251-261.
- Nieser, N. 2004. Guide to aquatic Heteroptera of Singapore and peninsular Malaysia III. Pleidae and Notonectidae. *Raffles Bulletin of Zoology*, 52 (1) , 79-96.
- Patterson, J. W. & Vannote, R. L. 1979. Life History and Population Dynamics of Heteroptera Americanum. *Environmental Entomology*, 8, 665-669.
- Polhemus, J. T. & Polhemus, D. A. 1993. Two New Genera for New World Veliinae (Heteroptera: Veliidae) . *Journal of the New York Entomological Society*, 101, 391-398.
- Ramírez, A. & Gutiérrez-Fonseca, P. E. 2014. Functional feeding groups of aquatic insect families in Latin America: a critical analysis and review of existing literature. *Revista de Biología Tropical*, 62, 155-167.
- Soldán, T., Yang, J. T. 2003. Mayflies (Ephemeroptera) of Taiwan: species composition, taxonomic shifts, distribution and biogeographical analysis. *In*: Gaino E. (ed.) , *Research Update on Ephemeroptera & Plecoptera*, Università di Perugia, Italy, 413-420.
- Suhaila, A.H., Che Salmah, M.R. & Nurul Huda, A. 2014. Seasonal abundance and diversity of aquatic insects in rivers in Gunung Jerai Forest Reserve, Malaysia. *Sains Malaysiana* 43 (5) , 667-674.
- Wallace, J. B., 1990. Recovery of lotic macroinvertebrate communities from disturbance. *Environmental Management*, 14: 605-620.
- Wiggins, G. B. 1996. Larvae of the North American caddisfly genera. 2nd. Univ. Toronto Press, Toronto, 457 pp.
- Yang, C. M., Kovac, D. & Cheng, L. 2004. Insecta: Hemiptera, Heteroptera. *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region*, 457-490.
- Zettel, H. & Polhemus J.T. 1998. A revision of the genus *Helotrephes* Stål, 1860 (Insecta: Heteroptera: Helotrephidae) with descriptions of twelve new taxa from the Oriental Realm. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 100, 99-136.
- Zettel, H., Laciny, A. & Freitag, H. 2020. Review of the genus *Rhagovelia* Mayr, 1865 (Insecta: Heteroptera: Veliidae) in the Palawan biogeographic region, the Philippines. *Raffles Bulletin of Zoology*, 68, 810-837.