

鹿角坑溪魚類放流及生態研究

計劃主持人：沈世傑 教授

協同主持人：曾晴賢

研究助理：李植堅

委託單位：內政部營建署陽明山國家公園管理處

受託單位：中華民國自然生態保育協會

中華民國七十九年六月

陽明先生年譜

目次

| | |
|-----------|-----------|
| 摘要 | 1 |
| 一 前言 | 1 |
| 二 研究過程與方法 | 3 |
| 三 結果 | 3 |
| 四 討論 | 18 |
| 五 結果與建議 | 21 |
| 六 謝誌 | 21 |
| 參考文獻 | 22 |
| 表 | 25-35 |
| 圖 | 24, 36-48 |

陽明先生年譜

摘要：

- (一) 本研究期間總共在鹿角坑溪發現魚類四種，蝦、蟹各二種，水生昆蟲8目36科85種。
- (二) 已在取水堰之上游放流台灣鏟頰魚5公分大小之魚苗一萬二千尾，目前之成長情形良好。
- (三) 由水生昆蟲種岐異度分析結果顯示，目前之環境品質已遠超過七十四年之評估結果，整體環境品質已達穩定的優良狀態。顯示原施工之工程污染對溪流生態之影響已減輕。
- (四) 本溪流中魚類之族群數量尚稱穩定，主要係人為垂釣、網捕之壓力仍低。由於本溪流狹小短促，總魚類資源量有限，開放做一般垂釣娛樂將有實際之困難。
- (五) 由於本溪流生態環境極佳，生物種類繁盛，如配合即將完工之魚道，本區溪流極有潛力做為一個優良的溪流生態教室。

一、前言

鹿角坑溪水源係位於陽明山國家公園區域範圍內，其規劃及執行早於國家公園之成立，但在工程進行之時，接受內政部營建署國家公園組的建議，曾委託台灣大學森林研究所從事『鹿角坑水源開發工程生態景觀評估研究』，有關該項評估之研究報告業已於七十四年三月提出（陳昭明等，1985）。報告中有關生態之影響結果裡指出；取水堰之設置，對於該地區之生態影響主要有二：（一）取水堰阻隔溪流上下游間之魚類洄游，對於棲息於該區之魚類將有影響。（二）由於取水堰工程進行時，對於下游地區因工程施工時所造成之污染，會導致種岐異度的降低。

由於該溪流係陽明山國家公園區域中極重要的淡水溪流，且位於鹿角坑溪生態保育區裡，為達到保育本區優良的溪流生態，應使不利的影響及環境的破壞減至最低。針對上述的影響原因，除了應該做適當的補救措施，以期回復原有生態景觀之外，並做長期追蹤調查，以澈底了解補救措施的效果，隨時做適當的修正，以達到保育的目標。目前國家公園管理處，積極進行取水堰魚道之

補設置工作，希望能夠減低對魚類洄游的阻礙。至於對前段所述之第二種影響問題，在工程完工後的這段時間裡，魚類資源是否已恢復，以及原本降低的種歧異度是否已回復或是有再提高，河川的生態是否重新恢復舊時繁盛之景觀，這些問題均不得而知。因此，國家公園管理處有鑒於本溪流資源保育之重要性，乃委託辦理本項研究計劃。

台灣近十年來，由於環境保護意識提昇，同時更致力於生態保育工作，因此對於各項環境影響評估的要求頗為重視。除了各環保單位要求在事前做好評估之外，同時並要求在事後（工程結束後）進行長期追蹤監測及改進，以落實環境評估作用。

鹿角坑溪水源開發完成後（七十四年），因國家公園的成立，同時更規劃本區域上游地區為生態保護區，始對於本項工程後之水生生物資源的復育及生態監測之工作積極籌劃進行。本研究主要係針對原環境評估報告中所提出之『工程進行之污染影響魚類資源及生態』項目進行研究。原評估報告中提及本工程之施工，使得本河域『可供垂釣之魚類』項目之代表環境品質由事前的0.37降至事後0.08。同時，種歧異度所代表的水棲環境品質的降低約是20~40%（陳等，1985）。由於此二項參數對於河川生態品質的評估頗具代表性，因此重新進行是項調查將有助於了解目前本河川生態之恢復程度。

利用水生昆蟲和淡水魚類做為河川生物指標，用來探討河川水質和生態的研究，在國內已運用十餘年。自水汙染防治所在65年起進行台灣西部河川水質評估時，利用底棲大型無脊椎動物及魚類之群落變異指數和指標生物，做為評估方法的研究，是最早實例之一（李等，1977）。後亦有洪及徐，1977；何及徐，1979；洪，1979；何及楊，1983；水資會，1984；楊等，1988等等數十篇專著，均係利用相似的方法來探討河川生態的研究。綜合以上研究的結果，顯示水生昆蟲和魚類運用在河川環境生態研究上，有其優越性和價值。

在同時，為了配合各項生態研究及魚道補設工程，也進行放流原生魚種之計劃，促使本溪流中之魚類儘快恢復原有豐富之資源。

二、研究過程及方法

本研究之範圍包括鹿角坑溪全域，採樣調查之標準則係參照陳等（1985）原來評估時之方法，以利比較。

本研究自民國七十七年九月至七十八年八月止，在鹿角坑溪共設置三處定點調查站（如圖一），進行水生昆蟲採集以及魚類資源現況調查。

第一站（如圖二）位於取水堰上方，楓林溪自上方來會。本站之溪流較窄且淺，河床除大小石頭外，尚夾雜著許多的枯枝及落葉。第二站（如圖三）位於取水堰下方，本站之前段以碎石為主，泥沙較多，後段則為巨石所取代。第三站（如圖四）則位於下游與馬槽溪合流點的上方，此處較為寬廣，流量亦遠較前兩站為大。

水生昆蟲採樣為每月於上述各站採集乙次，每次係以每人每小時利用細網採捕水生昆蟲之計量方法為之，所採獲之標本置入70%的酒精中，攜回實驗室後先行重新更換酒精，而後進行鑑定分類，並記錄種類及數目；為避免每次皆於同一地點採集，影響到蟲數的變化，因此將各站範圍定為50公尺，每次均在此範圍內之不同定點進行採集。

魚類則以手網和細目手投網定時採集，記錄每一河段之種類及數量，魚類在記錄後全部放回原來水域，以不影響本河域之魚類資源現況下進行調查。魚類放流係選擇本地原生之臺灣鏟頰魚魚種，經由人工養殖成之魚苗，放流在取水堰以上之河段。放流後並觀察其生長情形。

三、結果

（一）水生昆蟲：

本調查期間共計採集到水生昆蟲8目36科85種，總數目為5197隻，較七十三年之調查數目7目31種303隻，遠超出許多（表1）。其中包括蜉蝣目稚蟲5科16種，毛翅目幼蟲10科21種，積翅目稚蟲3科10種，雙翅目稚蟲5科13種，鞘翅目6科14種，蜻蜓目稚蟲4科5種，廣翅目幼蟲1科3種，及半翅目2科3種（表2，每一種之形態照片如圖5~85）。

其中優勢種水生昆蟲依次是：蜉蝣 *Epeorus* sp. 924隻，小蜉蝣 *Baetis* sp. A9 22隻，擬蜉蝣 *Pseudocloeon bispinosus* 458隻，日本積翅蟲

Cryptoperla japonica 406隻及*Stenopsyche marmorata* 319隻，這5種優勢種共佔了總數的58.28%，另外有18種是僅獲得一隻標本，數量較為稀少。

就各站而言，以第一站所採獲的種類最多，達62種，第二站及第三站皆同為58種；數量上則以第三站居冠，達2241隻，其次為第一站的1676隻及第二站的1280隻（表3~5）。

以下就所發現之種類依目敘述其形態特徵：

I. 蜉蝣目：

本目之特徵為有明顯之腹側鰓而無胸鰓。計有蜉蝣科（Ephemeridae）1種，扁蜉蝣科（Ecdyonuridae）4種，四節蜉科（Baetidae）9種，細蜉科（Caenidae）1種，及小裳蜉科（Leptophlebiidae）1種。

A. 蜉蝣科（Ephemeridae）：鰓具兩分叉，邊緣有羽毛狀細裂。大顎前端伸出頭部。後腳脛節末端內緣具有刺狀突起。頭部前緣向前突出，呈兩分叉。

(1) *Ephemera orientalis*：大顎發達、鰓位於腹部背面；體呈長筒形，第7~9節腹部背面各具三條縱紋，外側第一、二條等長，最內側之一條較短。本種較常棲息於泥沙中。

B. 扁蜉蝣（Ecdyonuridae）：本科特徵為軀體扁平、複眼位於頭部背面、腹部第1~7節每節各具一對葉狀及絲狀複合體之鰓。

(1) *Epeorus* sp.：頭部前緣具兩個淡色斑點、各肢腳的腿節中央有暗色斑點、腹部背面中央具一排刺列、尾毛一對無中央尾絲。

(2) *Ecdyonurus* sp.：頭部前緣有兩個淡色圓形斑點、前胸背板後側緣向後方延伸。各肢腳的腿節中央有暗色斑點、其一對尾毛及中央尾絲上具有剛毛。

(3) *Ecdyonurus yoshidae*：頭部前緣有四個相同大小的淡色圓形小斑點、前胸背板後側緣向中胸延伸。具一對尾毛及中央尾絲，尾毛上有剛毛和斑紋。

(4) *Rhithrogena japonica*：頭部無斑紋、第一對鰓甚大，各肢腳的腿節中央有一暗色斑點、具一對尾毛及中央尾絲，其上無剛毛。

C. 四節蜉科（Baetidae）：體呈圓筒形，複眼位於頭部側面。各腹節後緣無角狀突起。鰓七對、為葉狀或葉狀及絲狀之複合體。尾毛一對、部份種類尚具中央尾絲，內側具細毛或長毛、外側不具毛。

- (1) *Pseudocloeon bispinosus*: 鰓為葉狀，腹部背面具刺列、第一、二節僅有單刺、其餘則為雙刺。具一對尾毛無中央尾絲。
- (2) *Pseudocloeon noseawaensis*: 與前者外形極似，所不同者為本種腹部背面不具刺列，且中胸腹面具有一×形的深色斑紋。
- (3) *Pseudocloeon* sp.: 與前者外形極似，所不同者為本種腹部背面不具刺列，且中胸腹面亦無×形的深色斑紋。
- (4) *Baetis* sp.A: 上唇前緣較基部窄、中央凹入。大顎內緣具齒；鰓為葉狀、共七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- (5) *Baetis* sp.B: 上唇前緣較基部窄、中央凹入。本種與前種極為類似，所不同處僅為本種胸部腹面具深色條紋。鰓為葉狀、共七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- (6) *Baetis* sp.C: 上唇略呈正方形、中央小凹陷。頭縫線之分支呈直線，觸角比頭部長兩倍以上。鰓呈單葉狀、共有七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- (7) *Baetis* sp.D: 上唇呈長方形、中央微微凹入。小顎前緣有一列梳狀突起。鰓為葉狀、共七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- (8) *Baetis* sp.E: 體色較深。上唇呈正方形、基部較前緣稍窄。鰓為葉狀、共七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- (9) *Baetis* sp.F: 體為大形，深褐色。上唇略呈方形、中央微微凹入。鰓為葉狀、共七對，具尾毛一對及中央尾絲。
- D. 細蜉科 (Caenidae): 複眼位於頭部側面，鰓六對、為葉狀及絲狀之複合體，第一對退化、第二對特大，將其餘四對蓋住。具尾毛一對及中央尾絲，尾毛內外側皆具毛。

(1) *Caenis* sp.: 小型種，頭部背面無刺狀突起。

E. 小裳蜉科 (Leptophlebiidae): 複眼位於頭部側面，鰓七對、為葉狀或葉狀及絲狀之複合體。具尾毛一對及中央尾絲，尾毛內外側具刺毛。

(1) *Paraleptophlebia* sp.: 鰓分叉，小顎鬚大。

II. 毛翅目: 幼蟲具胸足三對、尾足一對。體呈長筒形，口器為咀嚼式，可分泌絲線纏結碎石、樹葉或泥沙，以營巢或結網。本目共採得 10 科 21 種

，計有Glossosomatidae 1種，長角河石蠶科 (Stenopsychidae) 1種，網石蠶科 (Hydropsychidae) 2種，Hydroptilidae 3種，沼石蠶科 (Limnephilidae) 3種，Helicopsychidae 1種，流石蠶科 (Rhyacophilidae) 4種，隧石蠶科 (Psychomyiidae) 4種，Brachycentridae 1種，以及多距石蠶科 (Polycentropodidae) 1種。

A. Glossosomatidae：前胸背板幾丁質化、中後胸膜質或具小幾丁質板，第九腹節背板幾丁質化，尾足端鉤與其密著，爪之背面具齒，前胸腹板無突起物。幼蟲以沙粒築巢、可負巢移動。

(1) *Glossosoma* sp.：中胸全為膜質，鉤爪具齒，幼蟲所築之巢為鞍型。

B. 長角河石蠶科 (Stenopsychidae)：本科幼蟲頭部細長，上有黑褐色斑點及條紋，上唇幾丁質化呈扁圓形，前胸幾丁質化，中、後胸及第九腹節背板完全膜質，前肢亞基節前緣具兩突起。

(1) *Stenopsyche marmorata*：大型種、體長可達45 mm，頭部呈棕黑色、複眼處為土黃色，前肢亞基節前緣之兩突起，位於基部者較長。

C. 網石蠶科 (Hydropsychidae)：前、中、後胸寬廣，完全幾丁質化，腹部有分枝的氣管鰓。尾肢和第九腹節明顯分離，其基部具有長毛束。

(1) *Hydropsyche* sp. A：頭部底色為褐色，其間雜有淡色斑紋，腹部背面剛毛細且少。

(2) *Hydropsyche* sp. B：前胸腹板具一對幾丁質板，前腳傳節上有分叉狀突起。頭部底色為褐色，但無淡色斑紋，腹部背面多具濃密之剛毛。

D. Hydroptilidae：小型種、體長2 mm~6 mm。胸部各體節背面廣覆幾丁質板，腹部無氣管鰓，第九腹節背面有幾丁質板。

(1) *Stactobia* sp. A：巢為本身分泌物參雜少許細石所成，半透明，前、後端呈三角形翼狀突起。

(2) *Stactobia* sp. B：巢為橢圓笠狀，半透明，前後端開口。

(3) *Orthotrichia* sp.：巢為本身分泌物參雜少許細石所成，半透明，呈米粒狀兩側有長形溝巢，前後端開口。

(4) *Oxyethira* sp.：巢為本身分泌物所成之透明殼，前後端開口。上圓下長。本種腹部明顯膨大。

E.沼石蠶科 (Limnephilidae) : 前、中、胸背板呈幾丁質化，後胸除SA3區幾丁質化外，SA1及SA2區或有或無，其餘則為膜質。腹部第一節側方隆起，上唇背面具六根長剛毛，觸角位於頭部前緣及單眼的中間。幼蟲之巢為筒狀，可移動。

(1)*Uenoa tokunagai* : 中胸背板上具一對互相連接之幾丁質板，後胸背板有一單列刺毛，腹部不具有氣管鰓。幼蟲之巢為筒形，係本身分泌物所形成，其上有螺旋之紋路。

(2)*Goera* sp. : 巢呈筒狀，側面大致附有三對較大之石子。前胸中央呈橢圓形隆起，其上有許多小幾棘密生。

F. *Helicopsyche* : 尾肢鉤爪多具有櫛狀齒，巢呈蝸牛殼狀。

(1)*Helicopsy* sp. : 巢呈蝸牛殼狀，直徑約3mm。

G.流石蠶科 (*Rhyacophilidae*) : 前胸腹板無突起，第九腹節背板幾丁質化且和尾肢基部分離，鉤爪背側無突起。幼蟲概無築巢習性。

(1)*Rhyacophila nigrocephala* : 頭部呈深褐色、無斑紋，其長度為寬度之1.5倍以上。不具有氣管鰓，尾肢之鉤爪無齒，前腳基節具兩刺狀突起。

(2)*Rhyacophila* sp.A : 頭部底色為深褐色、背面有淡色塊斑，長度為寬度之1.5倍以下。不具有氣管鰓，尾足具四齒，附有細長之副爪。

(3)*Rhyacophila* sp.B : 頭部呈土黃色、無斑紋，長度約為寬度之1.5倍。尾肢鉤爪內側具齒。

(4)*Rhyacophila* sp.C : 頭部前緣及前胸前半部為淺褐色，後半部則為深褐色，長度為寬度之1.5倍以下。尾足鉤爪內側無齒，外側則具一深色細長之副爪，長度大於爪之2/3。

H. *Psychomyiidae* : 前胸背板幾丁質化，中、後胸及第九腹節背面完全膜質。胸足短小，前足爪上有一個基棘，中足、後足的爪上則有三個基棘。

(1)*Melanotrichia* sp. : 中胸側板 (Mesopleuron) 向前方突出，下唇前端呈棒狀。

(2)*Tinodes* sp.A : 頭長約等於頭寬，下唇前端呈棒狀。腹部光滑，鉤爪小。

(3)*Tinodes* sp.B : 頭長大於頭寬，下唇前端呈棒狀。腹部剛毛長，鉤爪發達。

(4) *Tinodes* spC: 頭長約等於頭寬, 前半部淺褐色、後半部及腹部則為褐色, 下唇前端呈棒狀。

I. 多距石蠶科 (Polycentropodidae): 前胸之轉動小片 (Trochantin) 與體側不相癒合; 前腳亞基節前緣無突起物, 上唇幾丁質化, 為扁平或圓形。

(1) *Ecnomus* sp.: 前胸背板幾丁質化, 後胸背面有兩條平行黑線, 兩尾肢上方各有一塊幾丁質板。尾肢鉤爪無齒。

J. Brachycentridae: 前、中胸背面廣覆幾丁質板, 後胸背面SA1區為膜質, 腹部第一節背方及側方不隆起。

(1) UnknownA: 後胸背面僅SA3區有小部份的幾丁質覆蓋, 巢呈圓筒形。屬名尚待鑑定。

III. 積翅目 (Plecoptera)

本目稚蟲之外形與蜉蝣目稚蟲相似, 其差異為本目稚蟲胸節明顯且具胸鰓; 而蜉蝣目稚蟲則胸節分節不明顯具腹側鰓, 而無胸鰓。

A. 短尾石蠅科 (Nemouridae): 體形小, 下唇之中舌與側舌等長; 各腳之第二跗節比第一跗節為短, 鰓有或無, 呈指狀、叢狀或絲狀, 位於前胸腹面之前。本流域共發現三種。

(1) *Nemoura* sp.: 前胸之下方沒有鰓。

(2) *Protonemura* sp.: 前胸下方兩側, 各具指狀鰓兩個。

(3) *Amphinemura* sp.: 前胸腹面兩側具叢狀鰓。

B. Peltoperlidae: 下唇之中舌與側舌同長, 胸部背面寬廣, 頭小而與胸部密接。本科僅發現一種。

(1) *Cryptoperla japonica*: 單眼兩個, 中、後肢各基節基部有一指狀鰓。

C. 石蠅科 (Perlidae): 下唇的側舌呈圓形, 且較中舌長; 胸部各肢節基部具成束的叢狀氣管鰓。本科發現六種。

(1) *Neoperla* sp.: 頭部後方有一完整之橫隆起線, 單眼兩個, 腹末具肛門鰓, 但尾毛不具長毛列、僅有刺列。

(2) *Kamimuria* sp.: 頭部後方有一完整之橫隆起線, 單眼三個, 尾毛具長毛列、但腹末不具肛門鰓, 胸部背面正中線上具長毛。

(3) *Gibosia thoracica*: 頭部後方無橫隆起線，單眼兩個，具肛門鰓，體呈黃色、頭胸部有深色斑紋。小顎鬚第五節基部的寬度約為第四節的 $1/3$ 。

(4) *Togoperla limbata*: 頭部後方有一完整之橫隆起線，單眼三個，前單眼前方具M形淡色斑紋，尾毛具長毛列、但腹末不具肛門鰓，胸部背面正中線不具長毛。

(5) *Paragnetina* sp.: 頭部後方有一完整之橫隆起線，單眼三個，前單眼前方具V字形淡色斑紋，尾毛具長毛列、但腹末不具肛門鰓，胸部背面正中線上有顯著的長毛列。

(6) Unknown B: 頭部後方之橫隆起線不完整，單眼三個，腹末具肛門鰓、尾毛亦有長毛列，頭胸部斑紋腹雜且顯著。為大型種。

IV. 鞘翅目 (Coleoptera)

幼蟲胸部具三對胸足，腹部下面無腹肢，末端具氣孔，最後腹節的腹肢或有或無，但不具鉤爪。成蟲或水生或陸生，有兩對翅、前翅具翅鞘。

A. 扁泥蟲科 (Psephenidae): 幼蟲體呈扁圓形或橢圓形，觸角短小。本科採獲四種。

(1) *Eubrianax* sp.: 體呈扁圓形，背甲的體節密接，腹部具四對鰓，最後腹節之兩腹板為單片狀、無分離現象。

(2) *Psephenoides* sp.: 體呈扁圓形，背甲體節密接，鰓位於第九腹節。

(3) *Mataeopsephus* sp.: 體呈扁圓形，背甲體節密接，腹部具六對鰓，最後腹節之前後兩腹板分離。

(4) *Mataeopsephus esakii*: 體呈扁圓形，背甲體節密接，腹部具五對鰓，最後腹節之前後兩腹板分離。

B. 長腳泥蟲科 (Elmidae): 成蟲體為長形或橢圓形，體長 $1 \sim 5$ mm，各胸肢較長，其末端鉤爪強壯。幼蟲體細長，似圓筒形，軀體背面長有許多顆粒。

(1) *Elmis* sp.: 幼蟲觸角短、有分節，腹部各節後緣有短剛毛，第九節後緣下方有可活動之鰓蓋。其中包含有數種，尚未鑑定出來。

(2) *Zaitzevia* sp.: 成蟲觸角較短、上有八節，雄性交尾器中央片發達，側

片小。

(3) *Grouvellinus* sp.: 成蟲觸角較長、上有 11 節，雄性交尾器中央片普通，側片發達。

C. *Hydraenidae*: 腹部的第二腹板退化，頭頂沒有 Y 字形的頭盾會合線。本科僅獲 1 屬 1 種。

(1) *Hydraena* sp.: 小顎鬚較觸角長，尾節板沒有露出。

D. *Dytiscidae*: 本科之成蟲與幼蟲皆為水生；成蟲之背、腹面隆起，後足基節特化成板狀，中胸前側板明瞭。幼蟲大顎長、呈管狀，尾部顯著突起。本科發現 3 種。

(1) *Hydaticus rhantuides*: 成蟲小盾板明顯，後肢附節第 1~4 節之後緣滿佈剛毛，前胸及頭部背板為橙色。

(2) *Hydaticus* sp.: 成蟲小盾板明顯，上翅側緣無小棘，前胸及頭部背板為黑色。

(3) Unknown C: 幼蟲體長形，胸腹間較狹，腹部略呈三角形，尾部突起。

E. *Hydrophilidae*: 本科之成蟲與幼蟲皆為水生；成蟲頭頂 Y 字形的頭盾會合線清楚，體呈橢圓形，背面隆起、表面光滑無縱溝。前胸背板基部寬廣，小盾板較大。本科發現 2 種。

(1) *Pelthydrus* sp.: 成蟲觸角八節，體呈橢圓形，前、中胸腹板中央有一條縱向的隆起。

(2) *Agraphydrus* sp.: 成蟲觸角九節，體呈長橢圓形，僅前胸腹板中央有縱向的隆起。

F. *Sphaeridiidae*: 本科之成蟲與幼蟲皆為水生；幼蟲頭部上方左右各有六個單眼，腹部八節，小顎鬚的基部短，腿節無游泳毛。

(1) *Berosini* sp.: 幼蟲頭部扁平，單眼之大小相同，胸足短小，腹部末端有四根長的鰓突起。

V. 雙翅目 (Diptera)

本目幼蟲胸部概無胸足，腹部末端上方亦無尾狀突起。屬完全變態。

A. *Simuliidae*: 幼蟲體細長，頭殼幾丁質化，額板前方兩側具有一對口刷毛 (cephalic fan)，胸部分節不明顯，腹部末端環節較肥大，後端具吸盤。

(1) *Simulium* sp.: 體色呈青黑色, 前胸具一假足。常發現本種附生於 *Epeorus* sp. 之胸部背面翅芽上。

B. 搖蚊科 (Chironomidae): 體呈圓筒形, 頭、胸、腹分節明顯; 各節粗細相似, 前胸及尾節各具一對假足。本科發現 5 種。

(1) *Chironomus* sp.A: 頭部淡黃色、小而略圓、後緣有條黑化之黑線, 前胸之假足粗短、與頭部接近。胸腹上有少許短剛毛, 假足上有剛毛束; 並具絲狀之尾鰓。

(2) *Chironomus* sp.B: 頭部土黃色、大而略呈橢圓形、後緣有條褐色之線, 前胸之假足粗長、與頭部遠離。胸腹上有許多長剛毛, 假足上有剛毛束; 並具絲狀之尾鰓。

(3) *Chironomus* sp.C: 頭部淡黃色、小而略圓、後緣無黑化之黑線, 前胸之假足粗短、緊靠著頭部。胸腹上沒有剛毛, 假足上有剛毛束; 並具絲狀之尾鰓。

(4) *Chironomus* sp.D: 頭部土黃色後緣為褐色、大而扁, 前胸之假足細長、緊靠頭部。胸腹上無剛毛, 假足上有剛毛束; 並具絲狀之尾鰓。

(5) *Chironomus* sp.E: 頭部深褐色、小而略圓、體為青藍色, 前胸之假足粗短、與頭部接近。假足上有剛毛束; 並具絲狀之尾鰓。

*C. 大蚊科 (Tipulidae): 本科特徵為頭部有部份或全部縮入胸部內; 多數身體後端呼吸板之周緣有三對肉質突起。本科計採獲四種。

(1) *Eriocera* sp.: 體呈圓筒形, 無絲狀之突起物, 腹末之呼吸盤具四個肉質突起。

(2) *Antocha bifida*: 體呈圓筒形, 第 2~7 腹節的背腹部具步環帶, 尾端有一對肉質突起。

(3) UnknownD: 體呈圓筒形、平滑、金黃色; 腹末之呼吸盤具五個肉質突起。

(4) UnknownE: 體呈圓筒形、背面為暗色; 腹部腹方具步環帶, 尾端有四個肉質突起。

D. Blepharoceridae: III 齡以上之幼蟲, 第 1~6 體節的腹面各具有一個吸

盤、第2~6體節的腹面則各具有一對氣管鰓，第六個吸盤的後方有兩對肛門鰓。本科採獲兩種。

(1)UnknownF：頭背無斑紋、頸片明顯；觸毛肢各節兩對、無爪狀肢，腹節背面僅有單一棘。鰓七本。

(2)UnknownG：頭背無斑紋、頸片明顯；觸毛肢各節一對、具爪狀肢、為分叉狀，腹節背面各節具有六個棘。鰓五本。

E. Nymphomyiidae：體呈圓筒形，腹部第1~7節各節具一對直立的細長擬腳、末端之刺狀爪成輪狀排列。

(1)UnknownH：腹部第八節無擬腳、第九節則具有與前七節同樣的擬腳一對，末端具兩對肛門鰓。

VI. 廣翅目 (Megaloptera)：

幼蟲水生、成蟲陸生，屬完全變態。幼蟲口器發達，腹部十節、上有7~8對的付屬器 (lateral filament)，腹節末端具尾腳一對。

A. Corydalidae：腹部側面具八對無節付屬器，末端具鉤狀的尾腳。本科採獲三種。

(1) *Protohermes* sp.：體呈濃褐色；腹節側面的付屬器上有細毛腹蓋，第1~7腹節下面具團狀的鰓、第八節背面無圓錐狀突起。

(2) *Orohermes* sp.：體呈淡褐色；腹節側面的付屬器上有細毛腹蓋，腹節下面不具鰓、第八節背面無圓錐狀突起。

(3) *Parachauliodes* sp.：體呈黑褐色；腹節側面的付屬器無細毛腹蓋，腹節下面不具鰓、第八節背面有一對圓錐狀的突起。

VII. 蜻蜓目 (Odonata)：

幼蟲腹部末端大都具有三個葉狀的氣管鰓或棘狀突起，下唇長扁位於頭部下方。屬於不完全變態。

A. Euphaeidae：體細短；腹部末端有三個囊狀柔軟的尾鰓、腹面則具有條狀之腹側鰓。本科計採獲兩種。

(1) *Euphaea* sp. A：觸角六節，下唇短；腹眼下方周緣具長棘，腹部第2~8節下方兩側各具有一對條狀之腹側鰓。囊狀之尾鰓略呈倒三角形、各緣纖毛。

(2) *Euphaea* sp. B: 觸角六節, 下唇較長; 腹眼下方周緣僅具短棘, 腹部第 8 節之腹側鰓短小。囊狀之尾鰓呈圓筒形、僅末端具有纖毛。

B. *Calopterygidae*: 體細; 腹部末端有三片厚的葉狀尾鰓、左右兩側的尾鰓中央線上具有稜狀突出, 第一節觸角極大, 下唇中片凹陷。

(1) *Psolodesmus* sp.: 尾鰓較短、左右兩側尾鰓中央線的稜狀突出呈鋸齒狀、非常顯著。

C. *Cordulegasteridae*: 體大而長; 腹末有肛錐三個, 觸角六或七節, 肢附節三節, 下唇中片中央部裂開, 側片前緣呈不規則鋸齒狀。

(1) Unknown I: 觸角七節, 下唇中片中央部裂開成一對鉤狀突起, 側片前緣之不規則鋸齒約 12 ~ 14 個, 其上之刺毛不顯明。

D. *Aeschnidae*: 體長; 腹末有肛錐三個, 觸角六或七節, 肢附節三節, 下唇扁平、側片長、具可動鉤。體表的毛稀少。

(1) Unknown J: 腹部無背棘; 第 5 ~ 9 節具側棘。頭部後側緣無側角、下唇側片無刺毛。

VIII. 半翅目 (Hemiptera)

幼蟲口器長、下唇具管狀溝, 無下唇鬚及小顎鬚。屬不完全變態。本目的變態屬漸進的, 因此幼蟲與成蟲在形態上的差異並不大。

A. *Corixidae*: 觸角短; 口吻短、分節不明顯。前附節為單節, 腹背腺的開口為三對。本科計採獲兩種。

(1) Unknown K: 體長 4 mm 以上, 吻端有數條橫溝, 前胸背與前翅同顏色, 乃為黑色條紋。前胸背亦無細毛。

(2) Unknown L: 體長 4 mm 以下的微小種, 具有小盾板。

B. *Gerridae*: 觸角長; 無腹背腺。頭頂中央無縱線。

(1) Unknown M: 第四節觸角特長; 頭胸部為褐色, 腹背為白底、上有七對長方形之褐色斑。

(二) 魚 類：

本次調查期間，共發現2科4種的淡水魚類。包括台灣鏟頰魚 *Varicorhinus barbatulus* (Pellegrin)、台灣石鱚 *Acrossocheilus paradoxus* (Guenther)、粗首鱚 *Zacco pachycephalus* Guenther 和褐吻鰕虎 *Rhinogobius brunneus* (Temminck et Schlegel) 等。其中台灣石鱚和粗首鱚等二種魚類係本溪流以往所未發現之種類。在三個不同地段裡，所採集到的魚類種類和數量，分別統計如(表十一)。由表中顯示，第三站之魚類數量為最多，約為總數的51%。第一站及第二站分別為29%和20%。相對的在魚類種類上，第一站及第二站裡四種均有，第三站卻只有兩種。在魚種的相對數量上，以台灣鏟頰魚為最多62%，其次依序為粗首鱚15%，褐吻鰕虎14%，台灣石鱚9%。

除了定點採樣之外，也同時進行全河域之魚類普及調查，以明瞭魚類分佈之情形。目前的初步結果顯示，台灣鏟頰魚之分佈最廣，可由鹿角坑溪和馬槽溪合流點以上之大部份水域均可發現。褐吻鰕虎分佈情形大致相似，但以取水堰以下為最多。另兩種粗首鱚和台灣石鱚則分佈在取水堰附近，以及略下游約二公里左右之河段為止。

魚類放流之部份，目前已放流二批，總共為一萬二千尾台灣鏟頰魚，已放流在取水堰以上之河段。魚苗體長平均約為5公分大小，放流後經追蹤觀察，成長及分佈之情形均頗良好。

每一種之形態特徵描述如下；

1. 台灣鏟頰魚 *Varicorhinus barbatulus* PELLEGRIN

鯉科 Cyprinidae

俗稱：苦花、苦假、齊頭假

魚特徵：背鰭3+8；臀鰭3+5；腹鰭1+9；側線鱗46-47；咽頭齒3行5•3•2-2•3•5。身體延長而略圓，頭寬圓而稍尖；吻較短，圓鈍而突出。口寬而橫裂於吻之下方，略成弧形；上頷前方之吻褶頗發達，下頷呈鏟狀，具角質邊緣；有二對極小的吻鬚和頷鬚，不易察覺。體被中型圓鱗；側線完整，略下彎而沿體側中央直走。體背黃綠色，腹部淡白，背側鱗片基部具黑點；背鰭鰭膜末端為黑色，眼睛

上半部呈淺紅色。

生態：本種的分布僅限於各河川上游，水溫低於20℃之河段，中下游則較少，或僅在冬季才能夠發現。東部河川之中下游因流急而水溫仍低，因此分布可達較低海拔（100m）之溪流。主要以水底岩石之附著性藻類及水生昆蟲為食。可以長至50cm以上，體重超過750g以上，但平常僅約15~25cm左右。頗受釣魚朋友之喜愛。

分布：本種的分布甚廣，除恆春半島上之短小河川外，全省各地山區溪流的上游均有。

2. 台灣石鱨 *Acrossocheilus paradoxus* GUENTHER

鯉科Cyprinidae

俗稱：石斑

特徵：背鰭3+8；臀鰭3+5；側線鱗40-42；咽頭齒3行，5·3·2-2·3·5。

身體延長，側扁而略圓。頭稍大而尖。吻圓鈍，稍突出。吻褶止於上唇基部。口略寬，位於吻部下位，腹面視之略呈弧形。唇稍厚，上唇包住上頷，下唇則與下頷前端分離，左右之褶或靠近，或略有間隙。有鬚二對，頷鬚略長於吻鬚。體被圓鱗，側線完整而沿體側中央直走。體側黃綠色，腹部略白，體側具有7條黑色橫帶，尤以幼魚最為明顯，成魚體色愈黑，橫帶愈不明顯。背鰭鱗條間的鱗膜呈黑褐色，末緣紅色，胸鰭、腹鰭淡黃色，鱗片基部具小黑點。

生態：本種生活於各溪流中游，在水流急湍或較清澈之溪潭中，白天喜鑽入石縫中，夜晚則四出覓食，幼魚卻整天穿梭河岸石頭間。雜食性，主要以攝食石頭上的藻類，以及水生昆蟲。雌魚、雄魚的吻部均有追星，雄魚個體較小。通常可長至15~20cm。魚卵有毒，如誤食會引起腹瀉、頭暈、嘔吐，應特別注意避免食用。

分布：本省西部各河川均極普遍分布。

3. 粗首鱲 *Zacco pachycephalus* GUENTHER

鯉科Cyprinidae

俗稱：溪哥仔、苦槽仔、闊嘴郎（雄）

特徵：背鰭3+7；臀鰭3+9；腹鰭1+7~8；側線鱗48~55。身體延長而側扁；腹部圓，無肉稜；頭較大，吻突出；口大，開於吻端，斜裂達眼睛直下方；下頷前端向上翹起，上頷正中央則略凹入，上下凹凸相嵌，無鬚。體被圓鱗，側線完全而略向下彎曲。體背側略灰綠色，體側及腹部銀白色，雄魚兩側具有10條淺藍色狹長而不均勻之橫紋，雌魚則不明顯。各鰭條為淺黃色，背鰭鰭膜為黑色，胸鰭和腹鰭為橙黃色；臀鰭黃白色，如在繁殖季節則雄魚有追星出現，鰭條末端游離呈條狀。

生態：本種幼魚之時為雜食性，成長後轉為肉食性，喜食昆蟲、小魚及蝦，可以長至15~20cm。本種分布極廣，自海拔一千公尺以下之溪流至河口，各型水庫湖泊及流水之溝渠，均有其蹤跡。

分布：全省除花東兩地以外之河川、湖泊中均極普遍。

4. 褐吻鰕虎 *Rhinogobius brunneus* TEMMINCK & SCHLEGEL

鰕虎科Gobiidae

俗稱：狗甘仔、川鰕虎

特徵：背鰭VI，I+8~9；臀鰭8~9；縱列鱗35~39。

身體延長，頭部略平扁，後部略側扁；頭中大，兩眼位於頭頂，略突出；吻圓鈍而寬，唇厚；口開於吻端，大而橫裂，背鰭兩枚，第一背鰭略小，雄魚之第二、三棘略延長；腹鰭癒合成吸盤狀，後部不與腹部相連；尾鰭末端圓形。

身體的顏色常因棲息的環境而有明顯的不同，有所謂橫斑型、黑色型、大黑色型、深藍色型、橘色型、中卵型及鑲嵌色型等等。這些不同型的族群大部份可以在同一條溪流的不同棲所裡發現這些不同型主要的區分包括不同的體型、顏色和生活史。目前有更進一步將之區分為不同種類的分法。

生態：有部份的褐吻鰕虎是終生在河川中生活，另有許多具有洄游之習性。雄魚會在河川中之石頭下築巢，卵則產黏附在石頭下方。魚苗孵化後順水流降至海中成長，經數月之後再溯入河川中生活。雜食性，極貪吃，通常不超過10cm左右。

分布：全省各地溪流中下游均極普遍。

陽明山國家公園

四．討 論：

鹿角坑溪不僅是水源清澈而且充沛，全年水流尚稱穩定，以取水堰現址之測量(楊，1988)發現，年平均降雨量達4280公釐，係國家公園範圍內之高降雨水量地區。雖然流域面積(2.78平方公里，未包括取水堰以下河段之集水區)僅有雙溪水壩之五分之一，降水量卻高出10%左右。本溪流年平均逕流量為0.32CMS，最多(十月份)和最少(四月份)流量之間變化尚小。如果加上本溪之其他支流(箭竹溪，水流量約為鹿角坑溪之二分之一)，以及箭竹溪河流點以下(地圖標識為清水溪)約2公里左右流域，全部區域之水流量應該更加充沛(陳等，1985)。同時本區之自然植被中原生林達78%以上，對於水源涵養亦有極佳之效果(陳等，1985)。全部之集水區內，並沒有特殊之惡劣地質和礦坑，因此水流極為清澈，水質亦頗優良，因而被選定為自來水水源之用。

在七十四年之調察期間，針對本溪流中之魚類、蝦、蟹及水生昆蟲所進行之調查，總共發現魚類、蝦、蟹及31種水生昆蟲(陳等，1985)。目前的調查結果發現魚類增加兩種，水生昆蟲則增加了54種。不僅在種類上大為增加之外，水生昆蟲的個體也相對的增加了17倍之多。雖然這些種類和數量上的增加原因有部份係因為本次調查之時間較長，採集次數較多的關係。但是根據其他研究(御勢，1972)資料顯示，河川中水生昆蟲之現存種類和數量在一定的面積下會維持一個穩定的數值。

因此在本研究調查期間，每次每個人以一小時為標準的採樣面積約在1-2平方公尺之間，已符合水生昆蟲採樣的最小面積(0.25平方公尺)之條件。由本區溪流水生昆蟲的種類與數量，和本省其他地區所做的研究結果比較，可看出本區水生昆蟲之豐富(表十二)。由於本區溪流中各項工程業以結束近五年，這段期間裡沒有其它影響河川生態的壓力，使得水生昆蟲相可以逐漸恢復原有舊觀。雖然七十四年之調查也正是施工期間，因此沒有未施工前之資料可供對照。但是從這次的研究裡，可以看出工程對於溪流生態會有一定限度的影響。如果施工結束後，影響環境的因素減輕後，生態也會逐漸的恢復，但是是否可完全回復到原有之水平，則必須有原始的資料以供比較，方能完全了解變化的程度。

在本研究之三個不同採樣點所得到之結果比較裡發現，雖然取水堰上方的第一站有62種水生昆蟲，而另外兩站較少，都是只有58種，但是這種差別主要係第一站採集到較多稀有的種類所致（鞘翅目四種、半翅目一種、蜻蜓目一種）。第二站和第三站雖然均是相同數目，但是種類並不盡然相同。

在比較一些普遍性種類的數量時，可以看出這三個地點的水生昆蟲數量有極顯著的不同（圖5~7）。以整體之數量比較而言，第二站較第一站為少（76%），同時也僅是第三站之57%而已。究其原因，水流量之減少應是一項主要原因。

在以不同目別之數量比較中，除了毛翅目乙類的變化和前述之情形相反之外，其餘各目之水生昆蟲均以第二站最少，第一站次之，第三站最多。第二站之毛翅目中又以斑紋長角河石蠶 *Stenopsyche marcorata* 的數量顯著增加為最特殊。這種會綴網結巢的大型水生昆蟲在第二站大量出現，或許和這個地方的中小型圓石底環境有關，詳細原因則有待進一步研究。

由三個不同採集點所得到的資料，以陳等（1985）原來所建立之水棲環境種歧異度評估方法來分析，本溪流現有的參數值（=不同棲息地種數的平均數除以每500個體裡之種數）以目前三個地點之種類和總個體來統計，平均每500個個體數中約有50種，而三個地區之平均種數為59.3種，因此參數值已超過1.0，雖然這個計算之標準仍有待商議，但是由以上的數值而言，在水棲環境之種歧異度部份顯示，環境之品質已趨穩定之程度。然而在取水堰以下之水流量銳減，水域面積減少，致使可供水生物棲息之區域也相對的減少，生物量也降低。雖然在每次的調查裡，均可發現相當數量的魚類，可是較諸下游河段和取水堰以上之河段，每次所能採集到的魚類數量顯然較少。然而有趣的是在第二站所能採集到的魚類，體型均較其他兩站之魚類顯著的大而且成熟，這種現象和成熟的大型魚溯河游泳能力較強，以及這些魚類喜歡逆水而上有關。反而非游泳性之褐吻蝦虎卻因為本河段之水較淺，缺乏隱蔽，數量較其他二區為少。

在魚類資源方面，雖然本區之魚類種類較少，但是由於食物（藻類，水生昆蟲）豐富，魚類生長情形良好，因此頗吸引少數識途之釣魚者來此垂釣

。在本研究期間，經常可以發現民眾垂釣之情形。雖然一般的人都可釣獲數十尾台灣鏟頰魚，但大部份都是小型未成熟之個體，體長約在12公分以下。以本種魚類最小之繁殖體型而言，釣取類似之魚類不僅有害溪流魚類資源，亦是不經濟的行為。由於本溪流之平均河寬均不到一公尺，可供魚類利用之棲息地有限，因此魚類總資源量仍有一定限量，如果開放無限制釣捕，則資源將有枯竭之虞。因此得針對本項資源特性訂定規範，以確保魚類資源。

如果本區溪流有計劃開放做娛樂之用途，則必須嚴格設限垂釣魚類之體型與數量。在體型大小方面，應以二年成熟的台灣鏟頰魚之魚體長度超過十五公分以上，粗首鱨及台灣石鱨之體長超過十二公分以上，始得捕捉，未達標準之魚應立即再放回溪流中，以免受傷害。同時為保護魚類繁殖期，每年元月至五月間應禁止垂釣。

如果本區仍以保育為主，則應全面限制垂釣和網捕。由於本溪流之水質清澈，透明度極佳，可以很容易觀察到各種魚、蝦、蟹和水生昆蟲活動的情形，同時又可配合即將完工之魚道設施，可以從事各項野外自然保育教育。以本溪流優越的條件而言，本區將可成為本國家公園範圍內最佳的溪流生態教室。

五．總結和建議：

- (一) 本溪流目前總共發現魚類四種，蝦二種，蟹二種和水生昆蟲85種。
以水生昆蟲為代表之種岐異度分析結果顯示，環境品質已顯著提高，水生昆蟲之種類亦較本省其他溪流的記錄還要高。
- (二) 目前所發現四種魚類之中，有兩種（粗首鱨和台灣石鱨）係以往未曾發現者。由其分佈之情形研判，應係近三年於取水堰附近所放流之種類。為保持原生魚類之生態，應注意避免外來種生物之侵入。
- (三) 在未受干擾之情況下，本溪流之魚類數量和成長情形均極優良。但是受限於河川短促，河寬均不滿一公尺，可供魚類棲息之場所有限，總魚類資源尚無法足以應付開放做大眾無限制垂釣娛樂之用，因此應有嚴格限制。其條件可考慮嚴格規定垂釣魚類之體型與數量。在體型大小方面，應以二年成熟的台灣鏟頰魚之魚體長度超過十五公分以上，粗首鱨及台灣石鱨之體長超過十二公分以上，始得捕捉，未達標準之魚應立即再放回溪流中，以免受傷害。同時為保護魚類繁殖期，每年元月至五月間應禁止垂釣。
- (四) 本溪流之生物種類、生態環境均非常適合各項野外自然保育教育，可以考慮將本溪流規劃為最理想的溪流生態教室。
- (五) 目前除了已放流一萬二千尾魚苗之外，尚培育有魚苗，以準備在魚道工程完畢後，進行魚道功能試驗和追蹤放流之用。

謝 誌：

本研究期間承蒙陽明山國家公園管理處諸位同仁和台北市自來水事業處鹿角坑溪取水堰管理單位同仁之協助，特此致謝。在野外和分析工作方面，承王慎之、王思文等人之協助，水生昆蟲標本之攝影係吳高逸先生協助，始得完成。

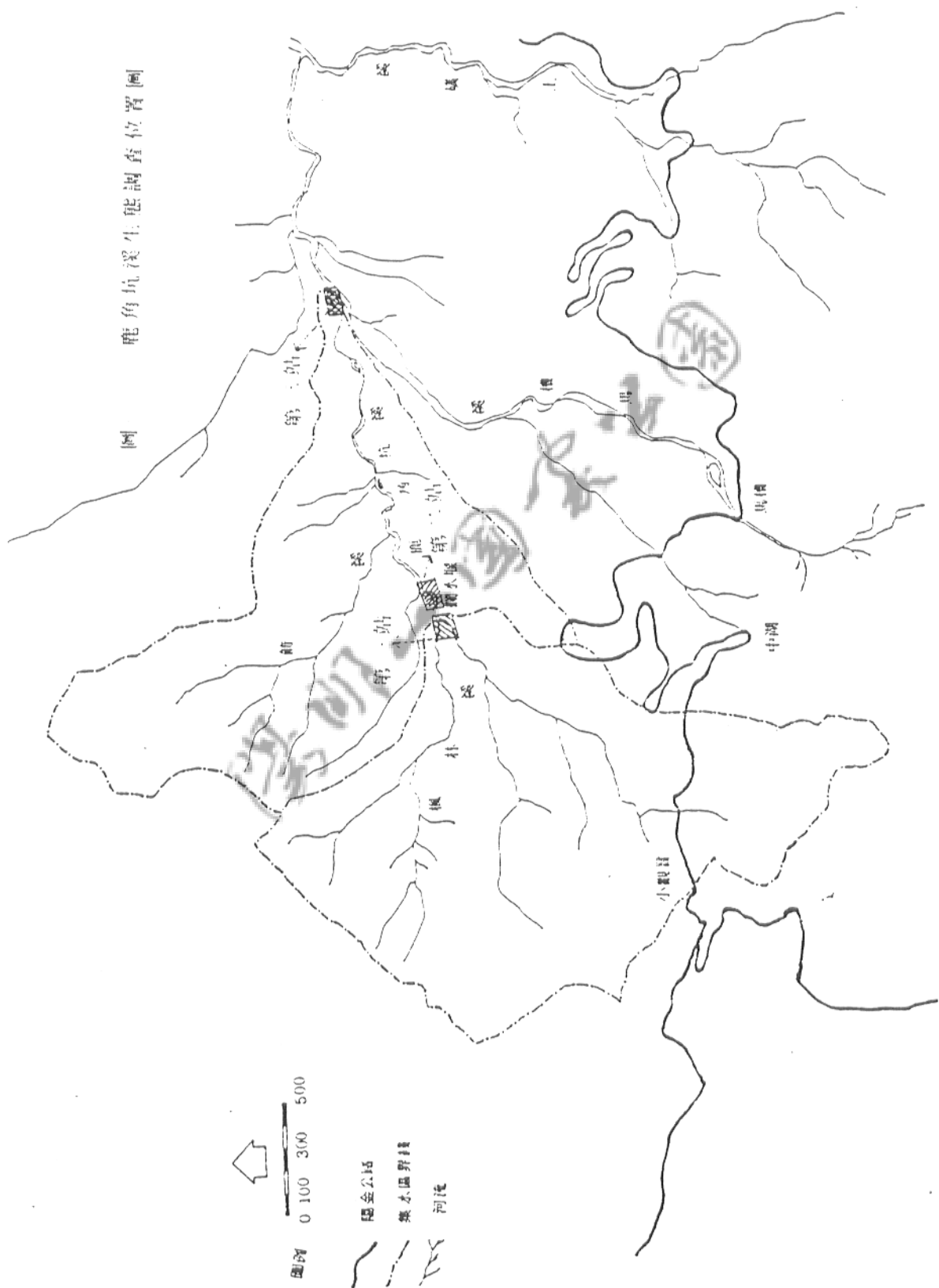
所有繁雜之水生昆蟲分類鑒定分析，有賴台大植病系楊平世教授及黃國靖先生大力協助，特申謝忱。

參考文獻

- 林曜松，楊平世，郭城孟，曾晴賢；1987雙溪河流魚類之復育暨設置溪釣場
規劃經營管理之研究（一）內政部營建署陽明山國家公園管理處，
112PP。
- 林曜松，楊平世，曾晴賢；1988雙溪河流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，119PP。
- 何鎧光，徐世傑；1977台北區新店溪水生昆蟲之研究。省立博物館科學年刊
，20：1-50。
- 何鎧光，楊平世；1983台灣河川汙染指標生物—水生昆蟲。台灣省水汙染防
治所出版，：27-53。
- 李錦地，郭錦洛，王松賓；1977以底棲大型無脊椎動物及魚類之群落變異指
數和指標生物評估台灣河川水質台灣省水汙染防治所研報，1：1-44。
- 莊進源，鄭先佑；1986水霸及蓄水對環境的影響。衛生署環保局，BEP-
75-01-006，22PP。
- 莊進源等；1987以水質生物指標方法對大甲溪暨德基水庫水質調查報告衛生
署環保局，BEP-76-01-005，73PP。
- 莊進源等；1986石門水庫指標生物與優養化程度調查報告BEP-75-
06-002，39PP。
- 黃國靖；1987七家灣溪水棲昆蟲相及其生態研究。台大植病研究所碩士論文
，147PP。
- 陳昭明，曾晴賢，劉吉川；1985鹿角坑溪水源開發計劃生態景觀環境影響評
估。臺大森林研究所印，79PP。
- 曾晴賢；1986台灣的淡水魚類。台灣省教育廳出版，198PP。

- 曾晴賢；1986臺灣淡水魚的分佈。省立博物館半年刊，39（2）：127-146。（英文及中文摘要）
- 楊萬全等；1988陽明山國家公園水資源調查研究。I：各流域水文特徵之調查研究內政部營建署陽明山國家公園管理處，76PP。
- 經濟部水資會；1984淡水河流域水生物調查及水質評估之研究。經濟部水資會，03-資-52，47PP。
- 經濟部水資會；1981淡水河流域水生物調查及水質等級評估。經濟部水資會報告，
- 鄭先佑，莊進源；1986生物種類與環境景觀的龐雜度。衛生署環保局，BEP-76-01-010，36PP。
- 川合禎次；1985日本產水生昆蟲檢索圖說。日本東海大學出版社出版，409PP。
- 水野信彥，御勢久右衛門；1980河川生態學。築地書館出版，246PP
- 津田松苗；1962水生昆蟲學。北隆館出版，269PP。
- 森下郁子；1977川健康診斷。日本放送出版協會出版，210PP。

圖 鹿角坑溪生態調查位置圖



表一.鹿角坑溪水生昆蟲採集種類分析表

| | 取水堰上方 (第一站) | 取水堰下方 (第二站) | 會流處 (第三站) | 合計種數 |
|-------|----------------|----------------|--------------|------|
| 1蜉蝣目 | 13 | 14 | 13 | 16 |
| 2毛翅目 | 16 | 14 | 13 | 21 |
| 3積翅目 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 4鞘翅目 | 11 | 7 | 8 | 14 |
| 5雙翅目 | 6 | 7 | 10 | 13 |
| 6廣翅目 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| 7蜻蜓目 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 8半翅目 | 3 | 2 | - | 3 |
| ----- | | | | |
| 種數 | 62 | 58 | 58 | 85 |
| 總個體數 | 1676 | 1280 | 2241 | 5197 |

表二：鹿角坑溪水生昆虫採集名錄

| | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Ephemeroptera(蜉蝣目) | <i>Stenopsyche marmorata</i> |
| Ephemeridae(蜉蝣科) | Hydropsychidae(網石蠹科) |
| <i>Ephemera orientalis</i> | <i>Hydropsyche</i> sp.A |
| Ecdyonuridae(扁蜉蝣科) | <i>Hydropsyche</i> sp.B |
| <i>Epeorus</i> sp. | Hydroptilidae |
| <i>Ecdyonurus</i> sp. | <i>Stactobia</i> sp.A |
| <i>Ecdyonurus yoshidae</i> | <i>Stactobia</i> sp.B |
| <i>Rhithrogena japonica</i> | <i>Orthotrichia</i> sp. |
| Baetidae(四節蜉科) | <i>Oxyethira</i> sp. |
| <i>Pseudocloeon bispinosus</i> | Limnephilidae(沼石蠹科) |
| <i>Pseudocloeon nose-gawaensis</i> | <i>Uenoa tokunagai</i> |
| <i>Pseudocloeon</i> sp. | <i>Goera</i> sp. |
| <i>Baetis</i> sp.A | Helicopsychidae |
| <i>Baetis</i> sp.B | <i>Helicopsy</i> sp. |
| <i>Baetis</i> sp.C | Rhyacophilidae(流石蠹科) |
| <i>Baetis</i> sp.D | <i>Rhyacophila nigrocephala</i> |
| <i>Baetis</i> sp.E | <i>Rhyacophila</i> sp.A |
| <i>Baetis</i> sp.F | <i>Rhyacophila</i> sp.B |
| Caenidae(細蜉科) | <i>Rhyacophila</i> sp.C |
| <i>Caenis</i> sp. | Psychomyiidae |
| Leptophlebiidae(小裳蜉科) | <i>Melanotrichia</i> sp. |
| <i>Paraleptophlebia</i> sp. | <i>Tinodes</i> sp.A |
| | <i>Tinodes</i> sp.B |
| | <i>Tinodes</i> sp.C |
| 2. Trichoptera(毛翅目) | Polycentropodidae |
| Glossosomatidae | <i>Ecnomus</i> sp. |
| <i>Glossosoma</i> sp. | Brachycentridae |
| Stenopsychidae(長角河石蠹科) | Unknown sp.A |

3. Plecoptera(積翅目)

Nemouridae(短尾石蠅科)

Nemoura sp.

Protonemura sp.

Amphinemura sp.

Peltoperlidae

Cryptoperla japonica

Unknown sp.G

Perlidae(石蠅科)

Necoperla sp.

Kamimuria sp.

Gibosia thoracica

Togoperla limbata

Paragnetina sp.

Unknown sp.B

4. Coleoptera(鞘翅目)

Psephenidae(扁泥蟲科)

Eubrianax sp.

Psephenoides sp.

Mataeopsephus sp.

Mataeopsephus esakii

Euphaea sp.C

Elmidae(長腳泥蟲科)

Elmis sp.

Zaitzevia sp.

Grouvellinus sp.

Hydraenidae

Hydraena sp.

Dytiscidae

Hydaticus rhanuoides

Hydaticus sp.

Unknown sp.C

Hydrophilidae

Pelthydrus sp.

Agraphydrus sp.

Sphaeridiidae

Berosini sp.

5. Diptera(雙翅目)

Simuliidae

Simulium sp.

Chironomidae(搖蚊科)

Chironomus sp.A

Chironomus sp.B

Chironomus sp.C

Chironomus sp.D

Chironomus sp.E

Tipulidae(大蚊科)

Eriocera sp.

Antochabifida

Unknown sp.D

Unknown sp.E

Blepharoceridae

Unknown sp.F

Nymphomyiidae

Unknown sp.H

6. Megaloptera(廣翅目)

Corydalidae

Protohermes sp.

Orohermes sp.

Parachauliodes sp.

7. Odonata(蜻蛉目)

Euphaeidae

Euphaea sp.A

Euphaea sp.B

Calopterygidae

Psolodesmus sp.

Cordulegasteridae

Unknown sp.I

Aeschnidae

Unknown sp.J

8. Hemiptera(半翅目)

Corixidae

Unknown sp.K

Unknown sp.L

Gerridae

Unknown sp.M

表三。鹿角坑溪蜉蝣目 (Ephemeroptera) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|---------------------------------------|-----|------|-----|------|
| 1. <i>Ephemera orientalis</i> | 10 | 1 | 1 | 12 |
| 2. <i>Epeorus</i> sp. | 332 | 61 | 531 | 924 |
| 3. <i>Ecdyonurus</i> sp. | 40 | 55 | 42 | 137 |
| 4. <i>Ecdyonurus yoshidae</i> | 13 | 3 | 3 | 19 |
| 5. <i>Rhithrogena japonica</i> | 6 | 0 | 23 | 29 |
| 6. <i>Pseudocloeon bispinosus</i> | 204 | 40 | 214 | 458 |
| 7. <i>Pseudocloeon nose-gawaensis</i> | 0 | 0 | 3 | 3 |
| 8. <i>Pseudocloeon</i> sp. | 3 | 6 | 46 | 55 |
| 9. <i>Baetis</i> sp.A | 68 | 287 | 567 | 922 |
| 10. <i>Baetis</i> sp.B | 9 | 56 | 21 | 86 |
| 11. <i>Baetis</i> sp.C | 39 | 91 | 45 | 175 |
| 12. <i>Baetis</i> sp.D | 27 | 34 | 12 | 73 |
| 13. <i>Baetis</i> sp.E | 7 | 13 | 2 | 22 |
| 14. <i>Baetis</i> sp.F | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 15. <i>Caenis</i> sp. | 2 | 3 | 0 | 5 |
| 16. <i>Paraleptophlebia</i> sp. | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 760 | 6531 | 510 | 2923 |

表四。鹿角坑溪毛翅目 (Trichoptera) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. <i>Glossosoma</i> sp. | 16 | 13 | 12 | 41 |
| 2. <i>Stenopsyche marmorata</i> | 21 | 234 | 64 | 319 |
| 3. <i>Hydropsyche</i> sp. n̄ | 38 | 7 | 1 | 46 |
| 4. <i>Hydropsyche</i> sp. B | 118 | 62 | 100 | 280 |
| 5. <i>Stactobia</i> sp. A | 31 | 0 | 70 | 101 |
| 6. <i>Stactobia</i> sp. B | 4 | 0 | 27 | 31 |
| 7. <i>Orthotrichia</i> sp. | 0 | 6 | 0 | 6 |
| 8. <i>Oxyethira</i> sp. | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9. <i>Uenoa tokunagai</i> | 37 | 12 | 18 | 67 |
| 10. <i>Goera</i> sp. | 21 | 5 | 2 | 28 |
| 11. <i>Helicopsy</i> sp. | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 12. <i>Rhyacophila nigrocephala</i> | 2 | 1 | 4 | 7 |
| 13. <i>Rhyacophila</i> sp. A | 2 | 2 | 4 | 8 |
| 14. <i>Rhyacophila</i> sp. B | 3 | 1 | 2 | 6 |
| 15. <i>Rhyacophila</i> sp. C | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 16. <i>Melanotrichia</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 17. <i>Tinodes</i> sp. A | 4 | 14 | 8 | 26 |
| 18. <i>Tinodes</i> sp. B | 0 | 7 | 0 | 7 |
| 19. <i>Tinodes</i> sp. C | 2 | 4 | 0 | 6 |
| 20. <i>Ecnomus</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 21. Unknown sp. A | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 302 | 370 | 313 | 985 |

表五。鹿角坑溪積翅目 (Plecoptera) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. <i>Nemoura</i> sp. | 0 | 1 | 6 | 7 |
| 2. <i>Protonemura</i> sp. | 34 | 4 | 4 | 42 |
| 3. <i>Amphinemura</i> sp. | 8 | 12 | 3 | 23 |
| 4. <i>Cryptoperla japonica</i> | 277 | 151 | 14 | 406 |
| 5. <i>Neoperla</i> sp. | 16 | 14 | 28 | 58 |
| 6. <i>Kamimuria</i> sp. | 13 | 28 | 12 | 53 |
| 7. <i>Gibosia thoracica</i> | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8. <i>Togoperla limbata</i> | 13 | 3 | 2 | 18 |
| 9. <i>Paragnetina</i> sp. | 0 | 0 | 4 | 4 |
| 10. Unknown sp.B | 2 | 4 | 0 | 6 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 363 | 81 | 174 | 618 |

表六。鹿角坑溪蜻蜓目 (Odonata) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|---------------------------|-----|-----|-----|----|
| 1. <i>Euphaea</i> sp.A | 13 | 27 | 3 | 43 |
| 2. <i>Euphaea</i> sp.B | 1 | 1 | 1 | 3 |
| 3. <i>Psolodesmus</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4. Unknown sp.I | 3 | 1 | 0 | 4 |
| 5. Unknown sp.J | 2 | 2 | 1 | 5 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 20 | 31 | 5 | 56 |

表七。鹿角坑溪鞘翅目 (Coleoptera) 水生昆蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. <i>Eubrianax</i> sp. | 2 | 13 | 8 | 23 |
| 2. <i>Psephenoides</i> sp. | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 3. <i>Mataeopsephus</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 4. <i>Mataeopsephus</i> esakii | 12 | 4 | 1 | 17 |
| 5. <i>Elmis</i> sp. | 46 | 37 | 77 | 160 |
| 6. <i>Zaitzevia</i> sp. | 10 | 5 | 20 | 35 |
| 7. <i>Grouvellinus</i> sp. | 21 | 5 | 13 | 39 |
| 8. <i>Hydraena</i> sp. | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 9. <i>Hydaticus</i> rhantuides | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10. <i>Hydaticus</i> sp. | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 11. Unknown sp.C | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 12. <i>Pelthydrus</i> sp. | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 13. <i>Agraphydrus</i> sp. | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 14. <i>Berosini</i> sp. | 2 | 0 | 0 | 2 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 101 | 69 | 122 | 292 |

表八。鹿角坑溪雙翅目 (Diptera) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. <i>Simulium</i> sp. | 23 | 0 | 36 | 59 |
| 2. <i>Chironomus</i> sp.A | 11 | 12 | 9 | 32 |
| 3. <i>Chironomus</i> sp.B | 0 | 5 | 2 | 7 |
| 4. <i>Chironomus</i> sp.C | 0 | 2 | 10 | 12 |
| 5. <i>Chironomus</i> sp.D | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 6. <i>Chironomus</i> sp.E | 4 | 0 | 7 | 11 |
| 7. <i>Eriocera</i> sp. | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 8. <i>Antocha bifida</i> | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 9. Unknown sp.D | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 10. Unknown sp.E | 0 | 0 | 6 | 6 |
| 11. Unknown sp.F | 1 | 0 | 27 | 28 |
| 12. Unknown sp.G | 5 | 0 | 1 | 6 |
| 13. Unknown sp.H | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 45 | 25 | 100 | 170 |

表九。鹿角坑溪廣翅目 (Megaloptera) 稚蟲於各站之數量統計表

| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 1. <i>Protohermes</i> sp. | 28 | 7 | 15 | 50 |
| 2. <i>Orohermes</i> sp. | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3. <i>Parachauliodes</i> sp. | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 28 | 8 | 17 | 53 |

表十。鹿角坑溪半翅目 (Hemiptera) 水生昆蟲於各站之數量統計表

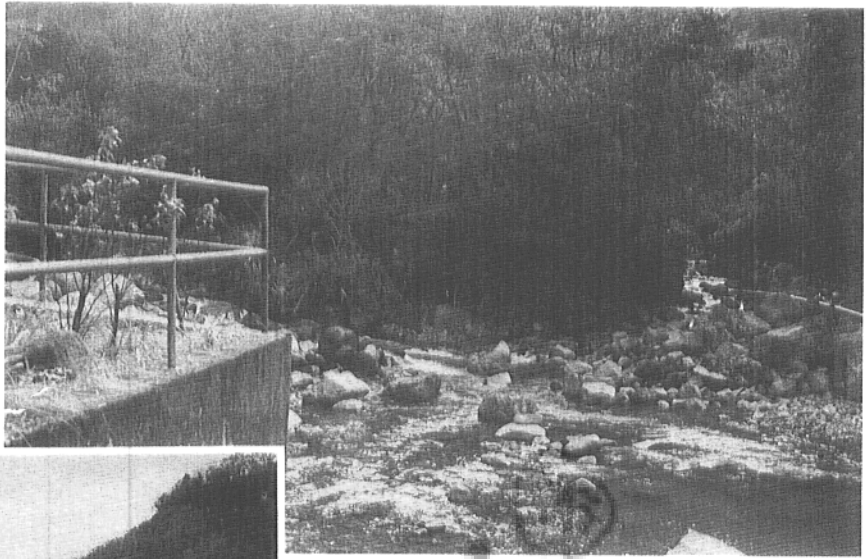
| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. Unknown sp.K | 13 | 6 | 0 | 19 |
| 2. Unknown sp.L | 43 | 37 | 0 | 80 |
| 3. Unknown sp.M | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 57 | 43 | 0 | 100 |

表十一。鹿角坑魚類於各站之數量統計表

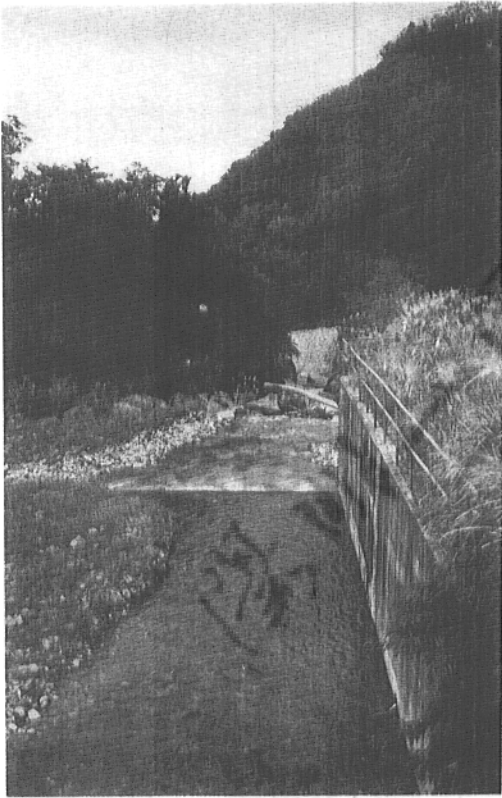
| | 第一站 | 第二站 | 第三站 | 總數 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| <i>Acrossocheilus paradoxus</i> | | | | |
| 台灣石鱚 | 42 | 30 | - | 72 |
| <i>Varicorhinus barbatulus</i> | | | | |
| 台灣鏟頷魚 | 96 | 68 | 344 | 508 |
| <i>Zacco pachycephalus</i> | | | | |
| 粗首鱨 | 70 | 48 | - | 118 |
| <i>Rhinogobius brunneus</i> | | | | |
| 褐吻鰕虎 | 25 | 18 | 73 | 116 |
| <hr/> | | | | |
| TOTAL | 233 | 154 | 417 | 814 |

表十二。鹿角坑溪和本省其他地區河川的水生昆蟲相之比較。

| 河 川 | 種 數 | 備 註 |
|-------|----------|-------------|
| 鹿角坑溪 | 8目36科85種 | 本次調查結果 |
| 內外雙溪 | 9目36科82種 | (林等, 1988) |
| 七家灣溪 | 6目31科61種 | (黃, 1987) |
| 淡水河流域 | 47種 | (水資會, 1984) |



圖二： 第一站



圖三： 第二站

圖四： 第三站



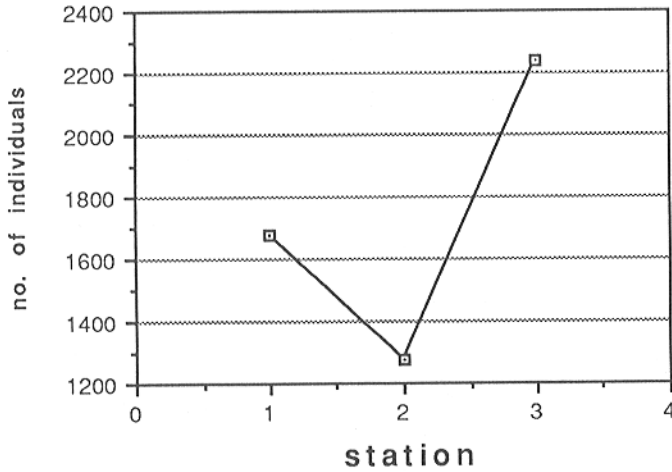


圖 5 鹿角坑溪水生昆蟲類別之多寡。圖中顯示，第一站之數量較多，第二站則較少，第三站則較多。此種變化，可能與水流速度、底質組成及水生昆蟲之生活史有關。

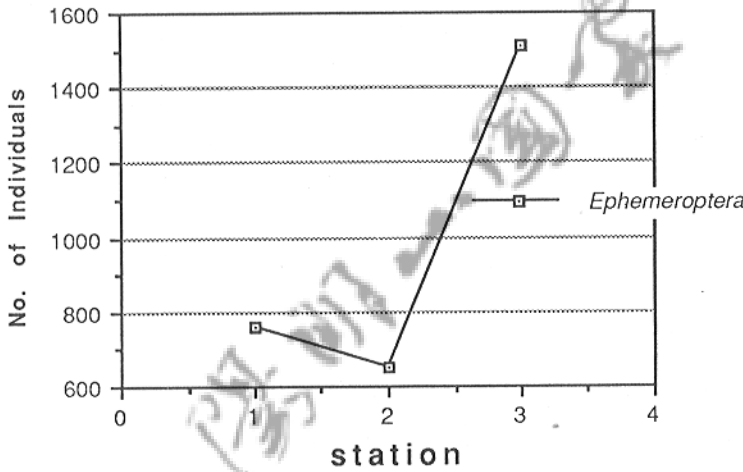


圖 6 鹿角坑溪水生昆蟲類別之多寡。圖中顯示，第一站之數量較多，第二站則較少，第三站則較多。此種變化，可能與水流速度、底質組成及水生昆蟲之生活史有關。

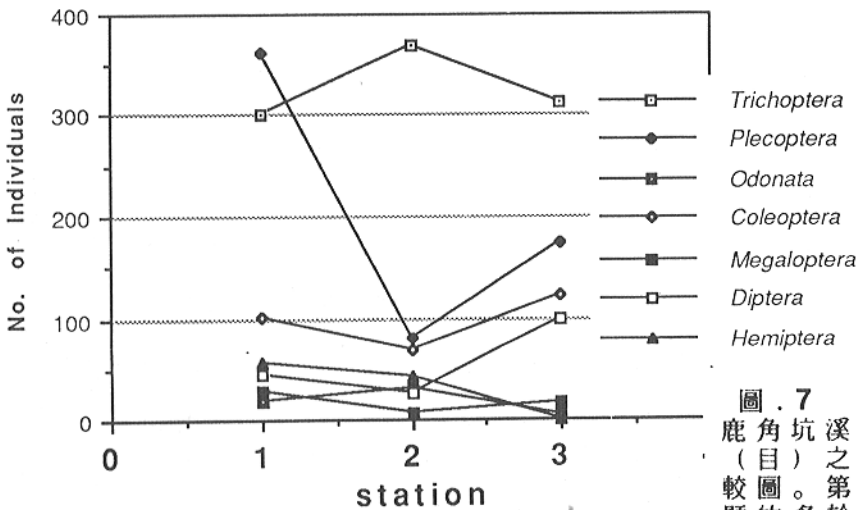
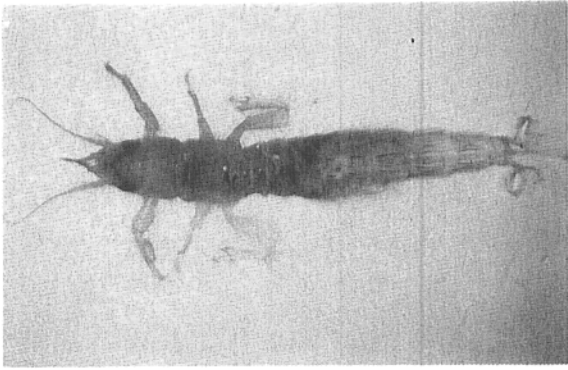
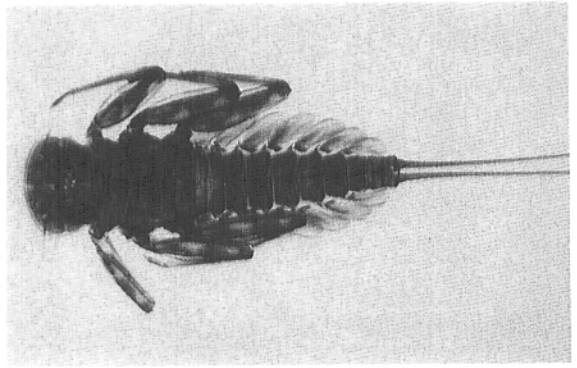


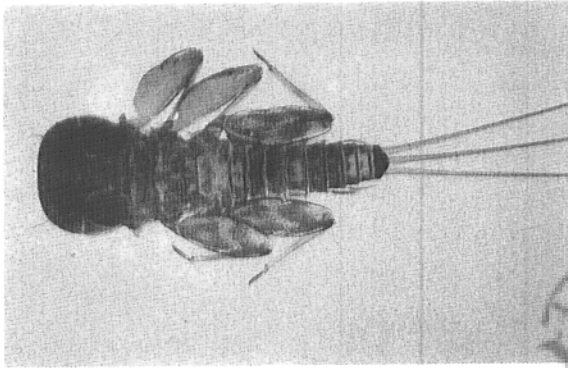
圖 7 鹿角坑溪水生昆蟲類別之多寡。圖中顯示，第一站之數量較多，第二站則較少，第三站則較多。此種變化，可能與水流速度、底質組成及水生昆蟲之生活史有關。



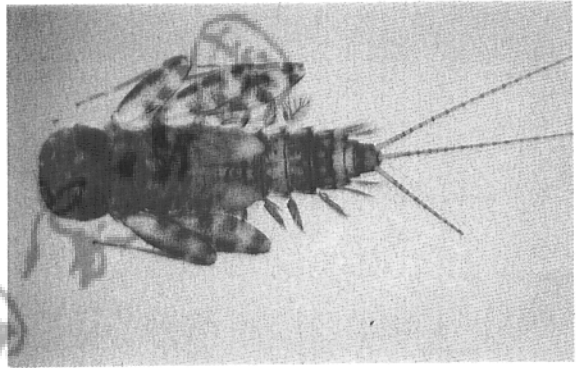
Ephemera orientalis



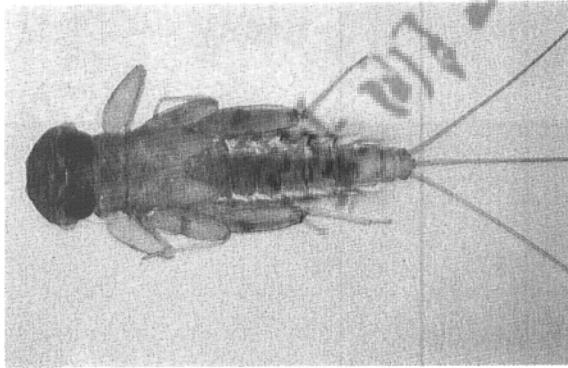
Epeorus sp.



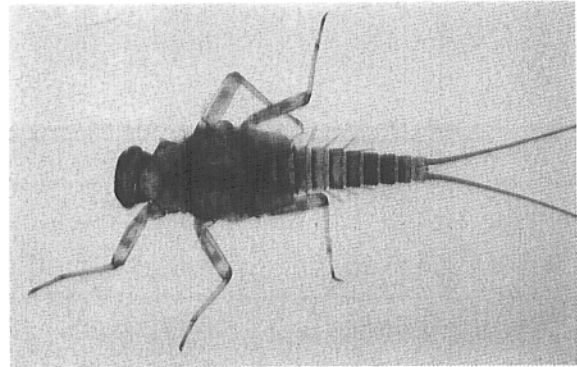
Ecdyonurus sp.



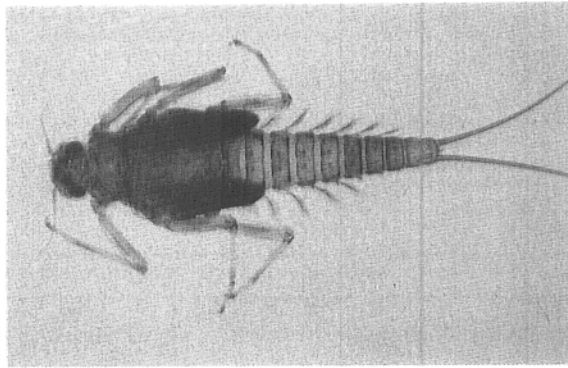
Ecdyonurus yoshidae



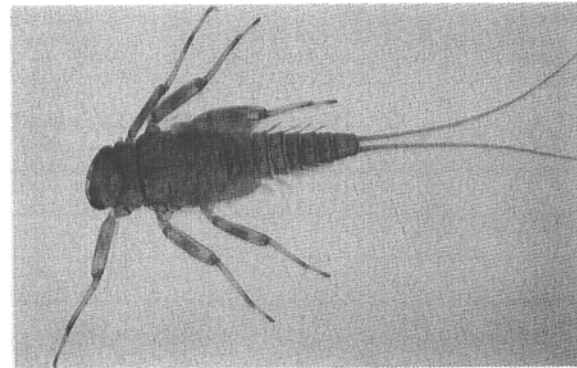
Rhithrogena japonica



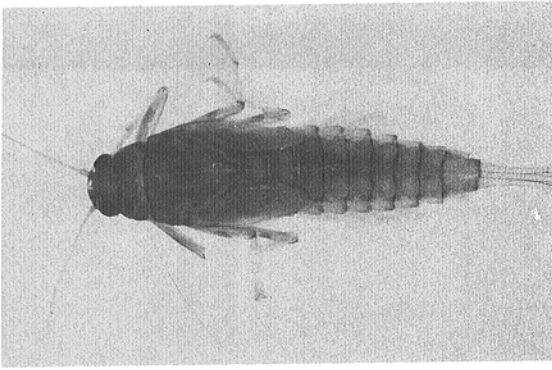
Pseudocloeon bispinosus



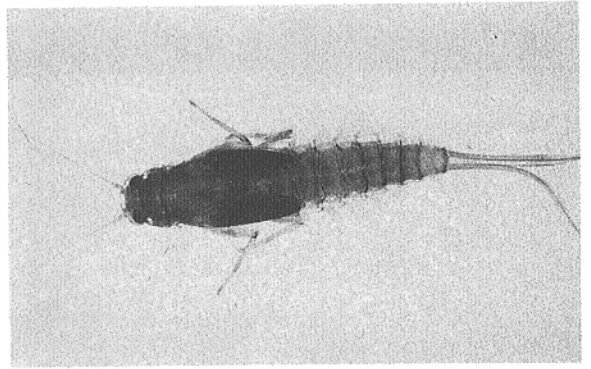
Pseudocloeon noseگاensis



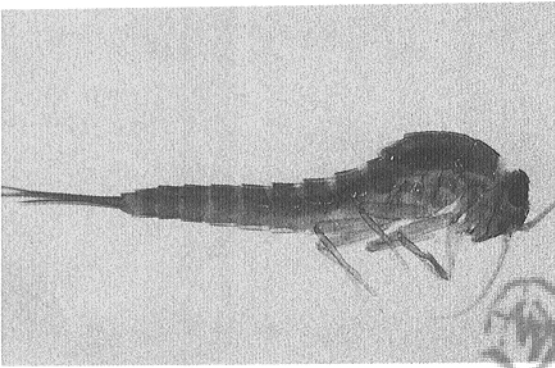
Pseudocloeon sp.



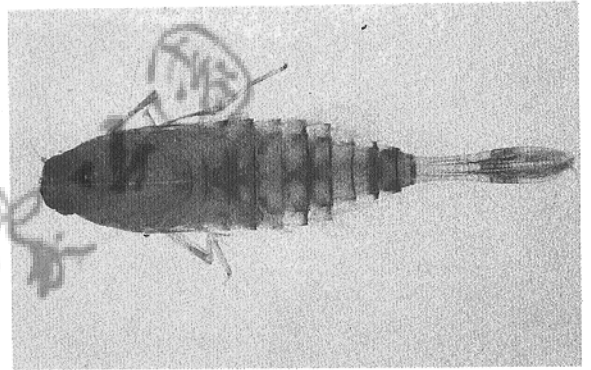
Baetis sp. A



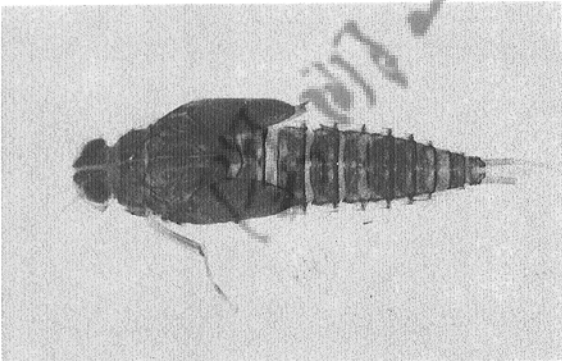
Baetis sp. B



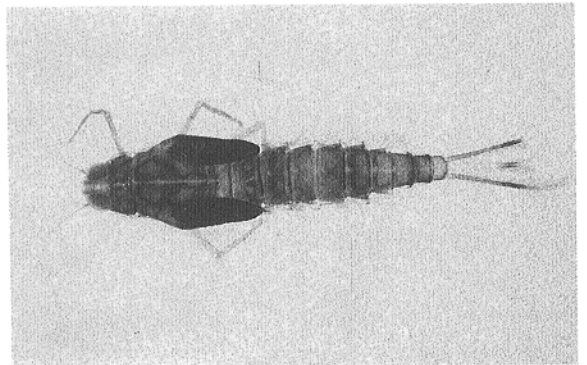
Baetis sp. C



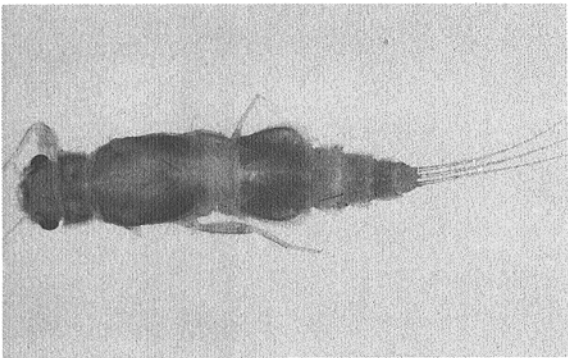
Baetis sp. D



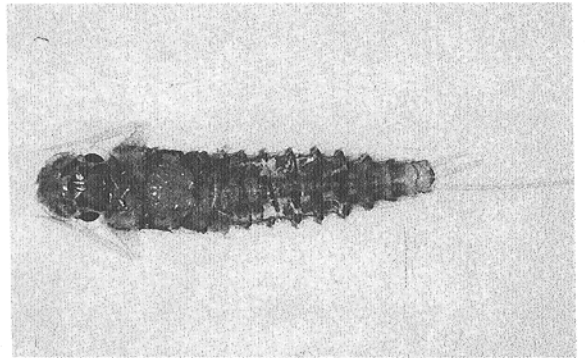
Baetis sp. E



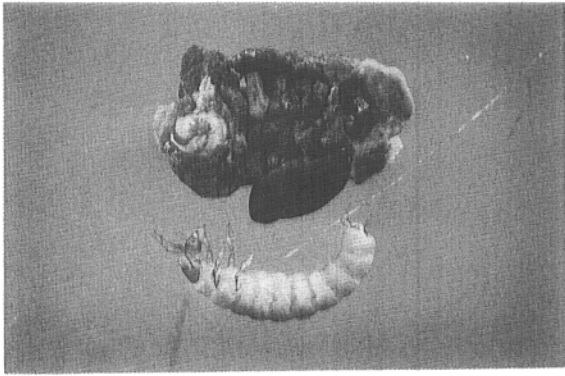
Baetis sp. F



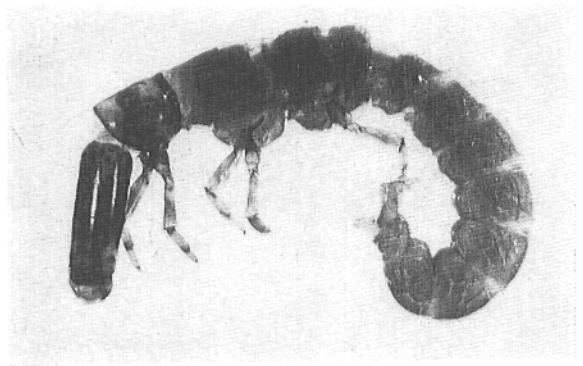
Coenis sp.



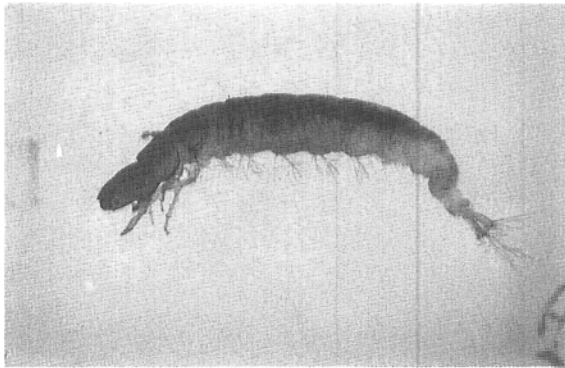
Paraletochebia sp.



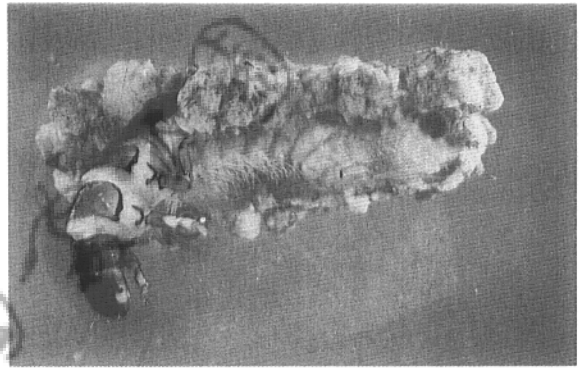
Glossosoma sp.



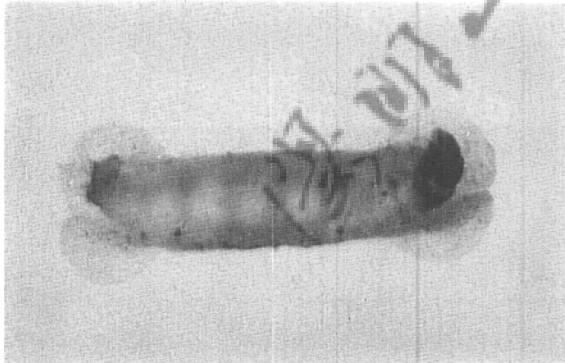
Stenopsyche marmorata



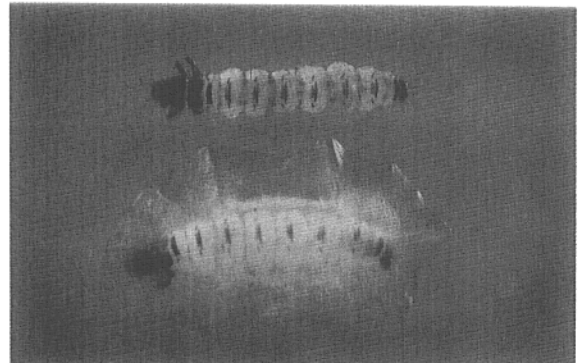
Hydropsyche sp.A



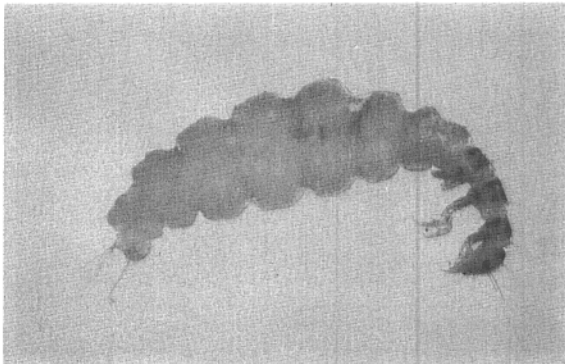
Hydropsyche sp.B



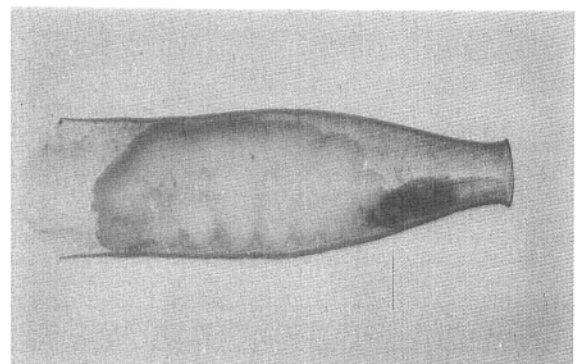
Stactobia sp.A



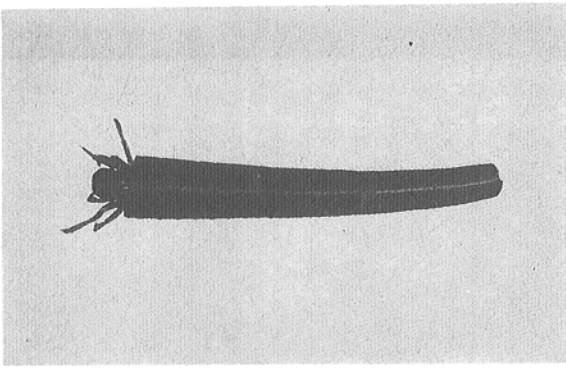
Stactobia sp.B



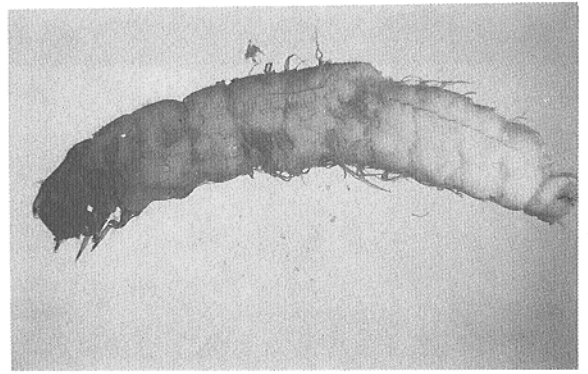
Orthotrichia sp.



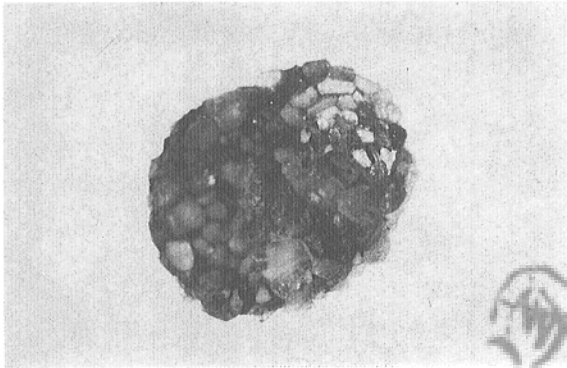
Oxyethira sp.



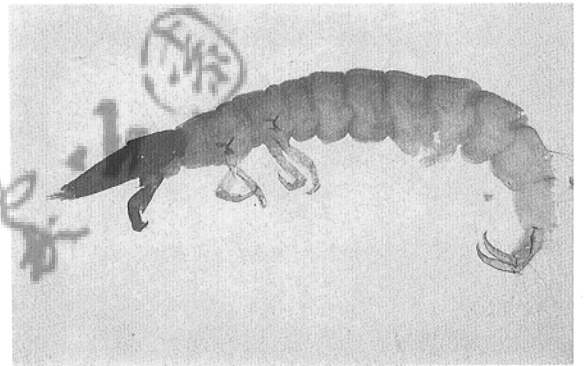
Uenoa tokunagai



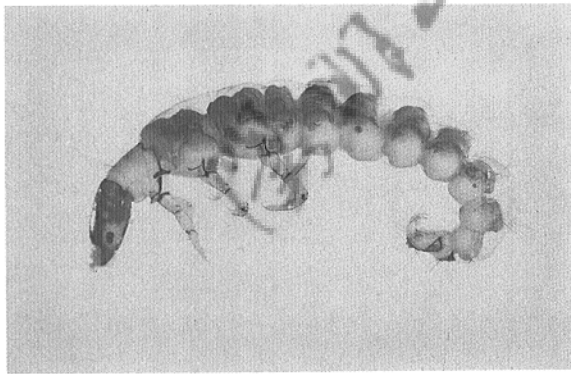
Goera sp.



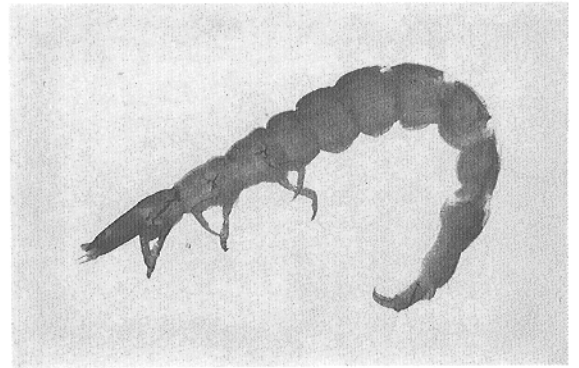
Helicopsy sp.



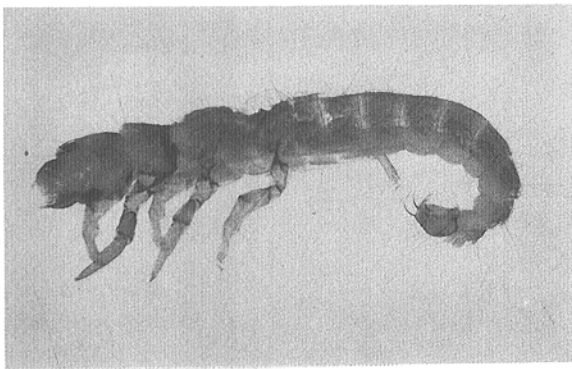
Rhyacophila nigrocephala



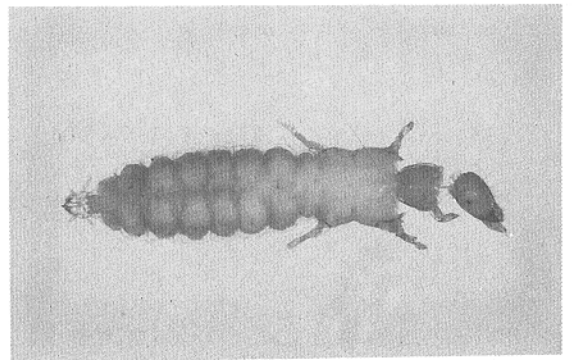
Rhyacophila sp.A



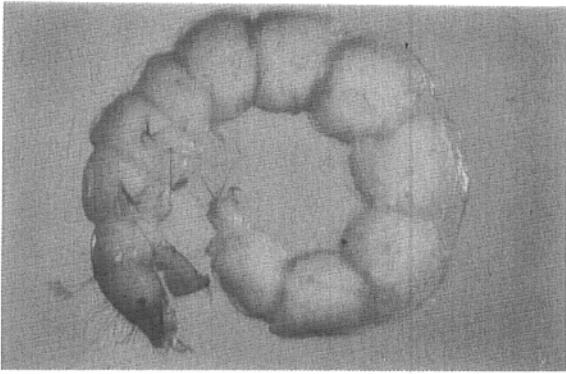
Rhyacophila sp.B



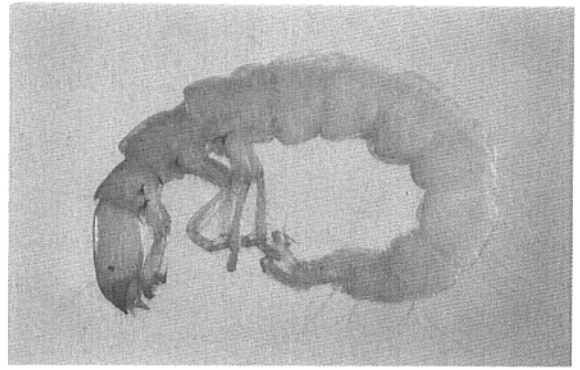
Rhyacophila sp.C



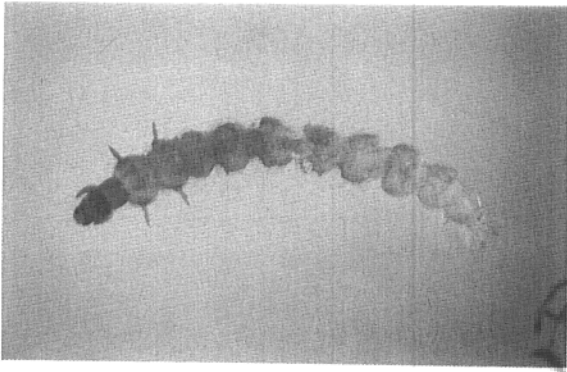
Melanotrichia sp.



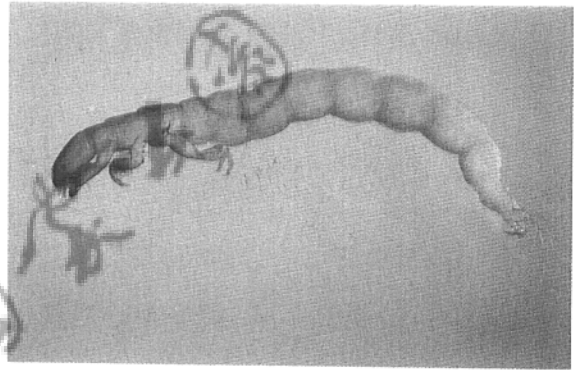
Tinodes sp.A



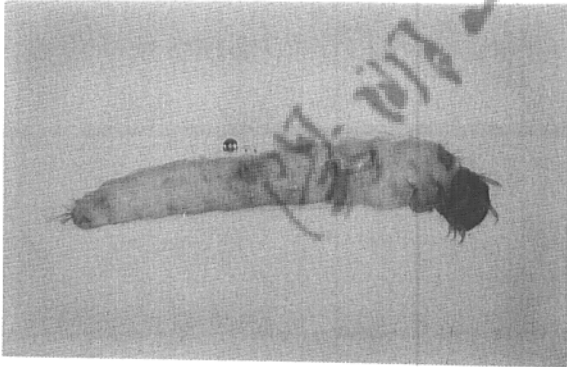
Tinodes sp.B



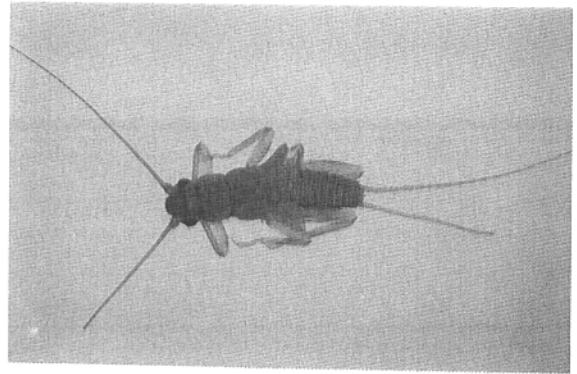
Tinodes sp.C



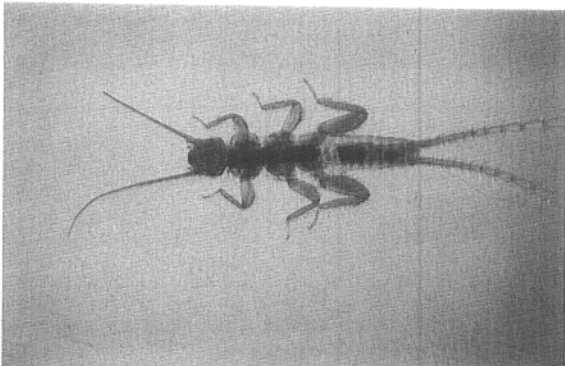
Ecnomus sp.



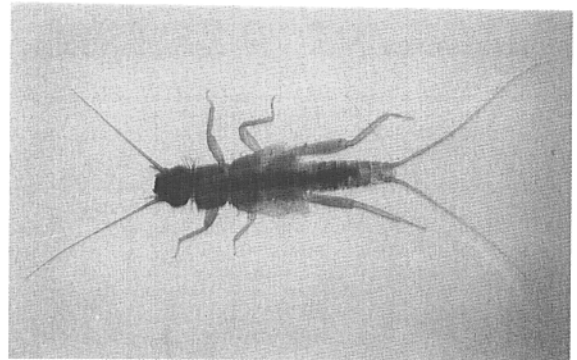
Unknown sp.A



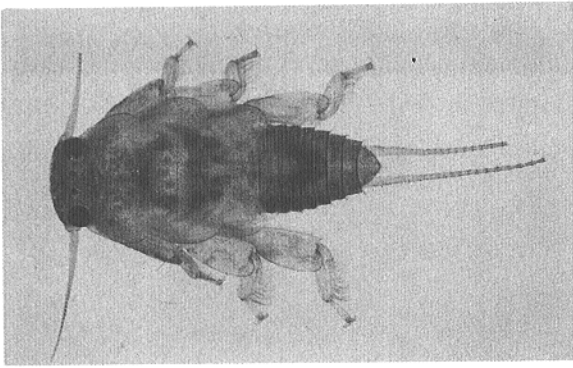
Nemoura sp.



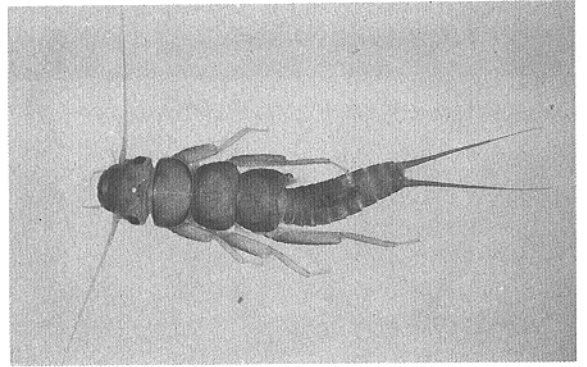
Protonemura sp.



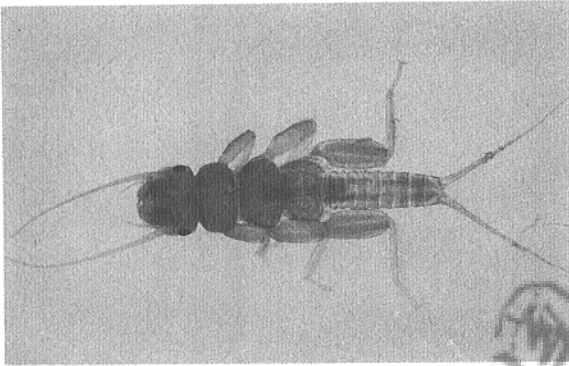
Rhithrogena sp.



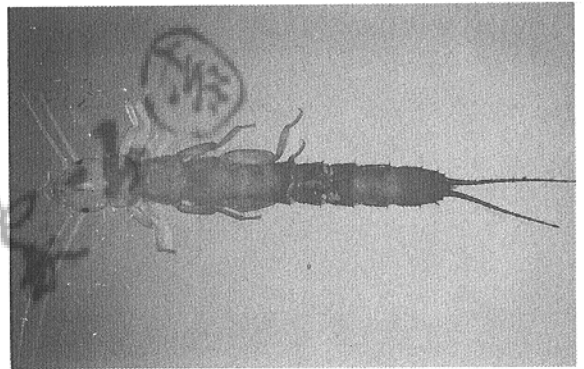
Cryptoperla japonica



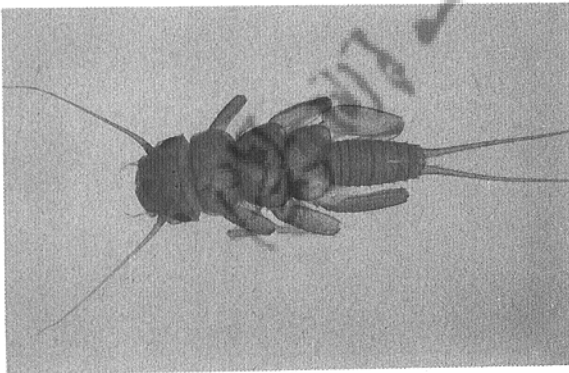
Neoperla sp.



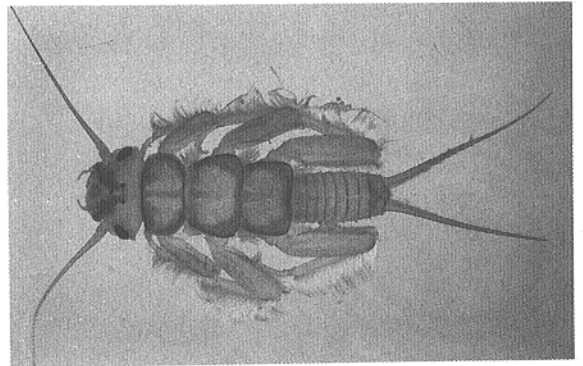
Kamiauria sp.



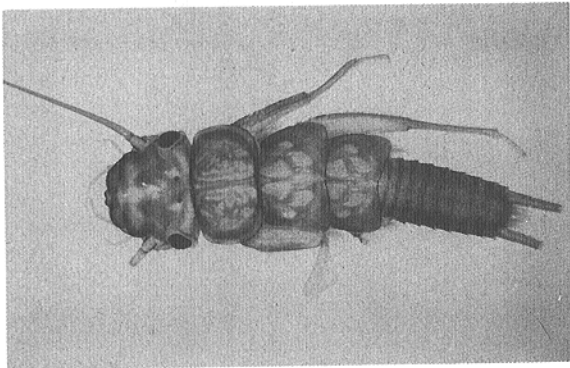
Gibosia thoracica



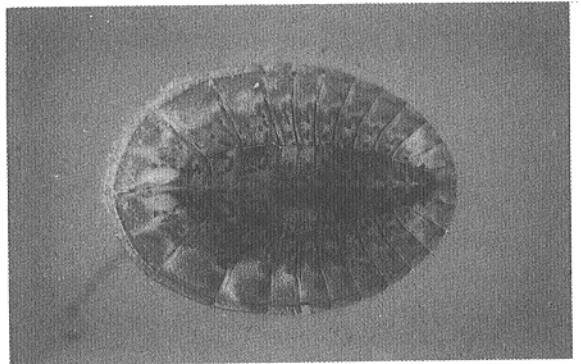
Togoperla limbata



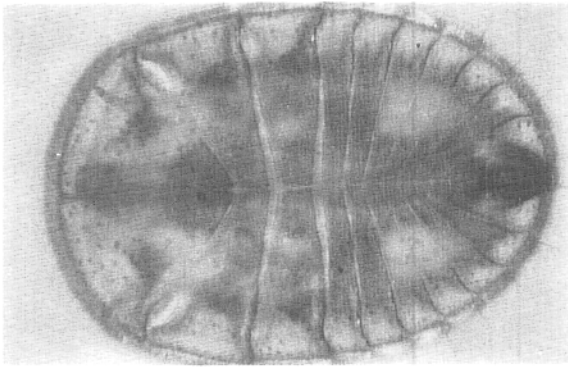
Paragnetina sp.



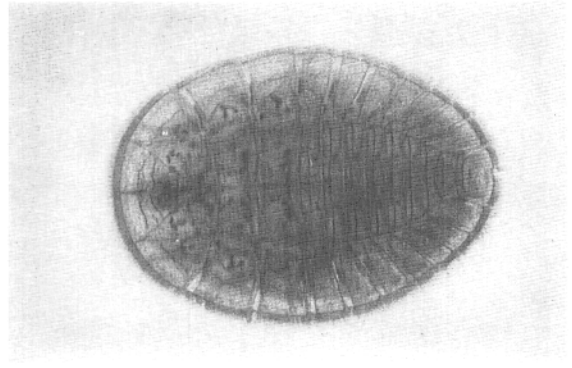
Unknown sp. B



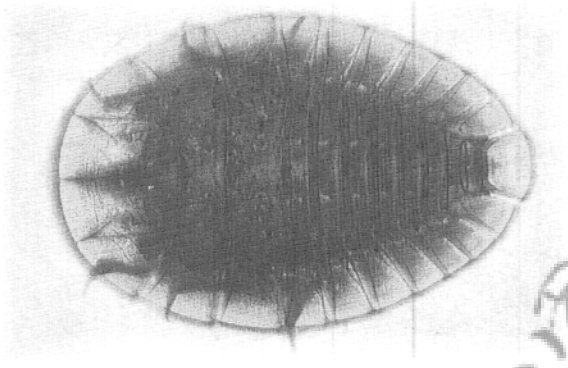
Eubrianax sp.



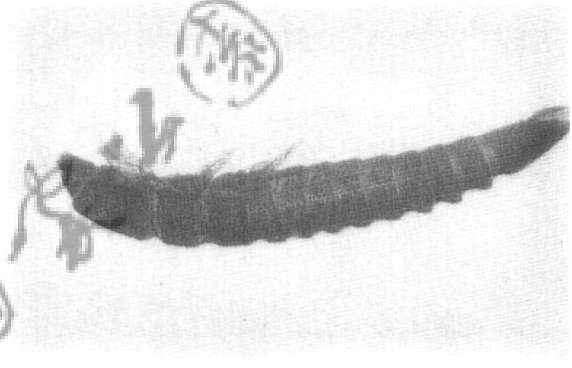
Psephenoides sp.



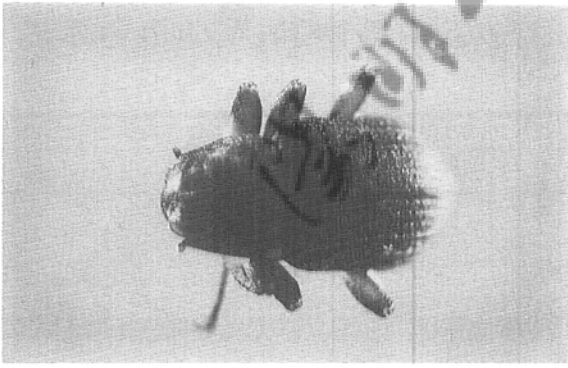
Nataeopsephus sp.



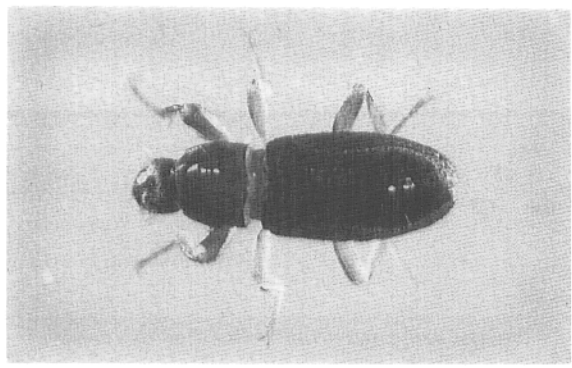
Nataeopsephus esakii



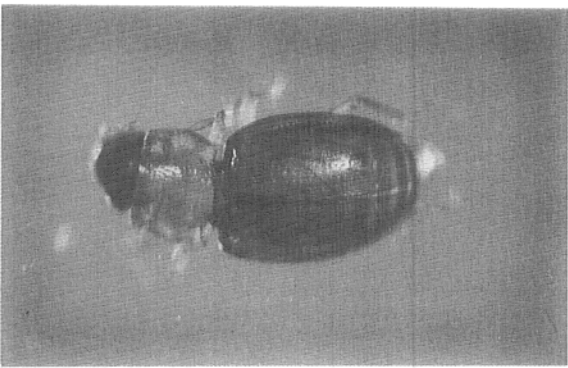
Elmis sp.



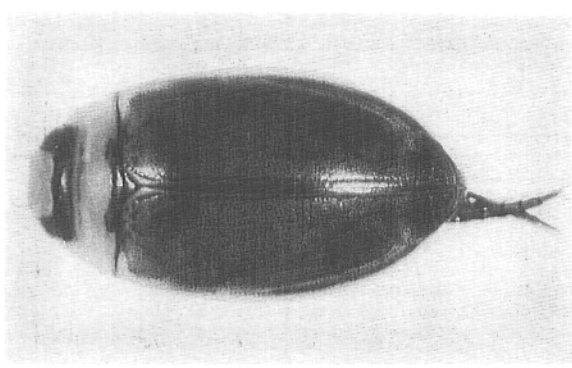
Zaitzevia sp.



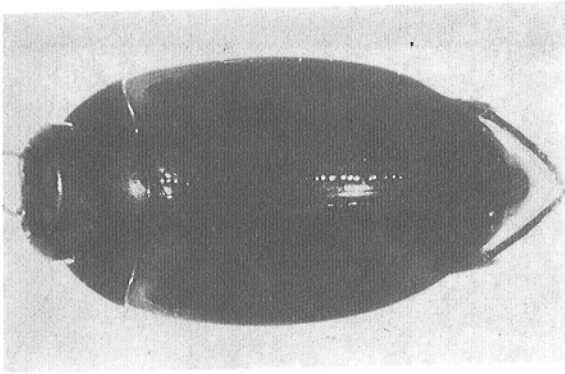
Grouvellinus sp.



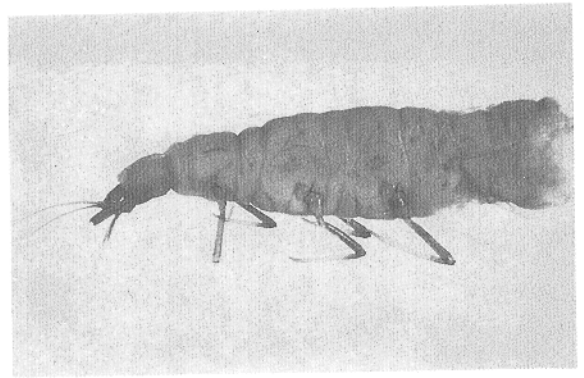
Hydraena sp.



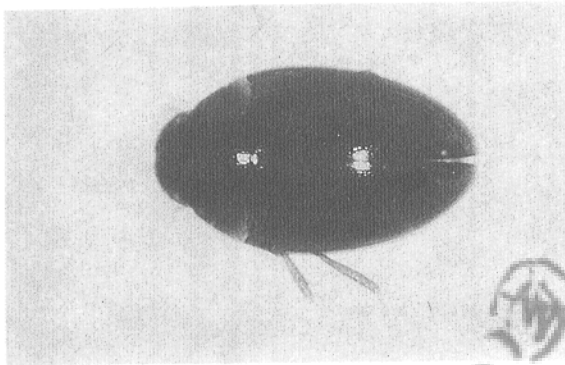
Hydaticus riantoides



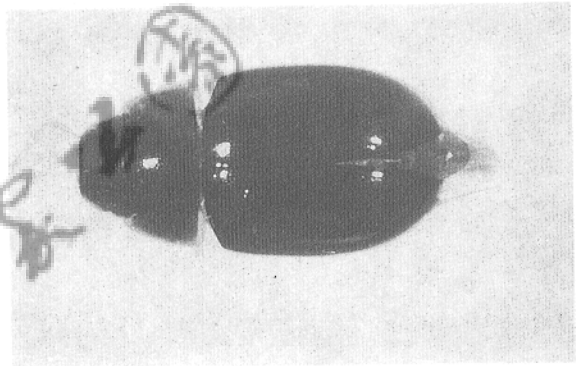
Hydraticus sp.



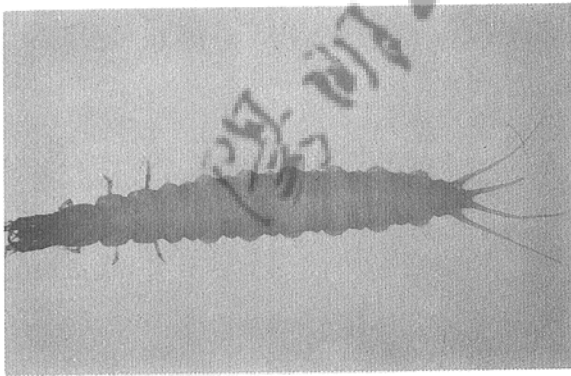
Unknown sp.C



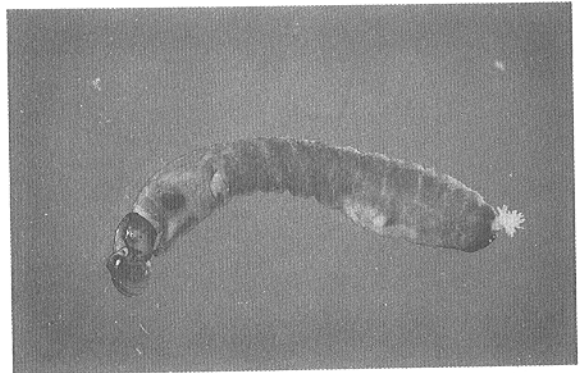
Pelthydrus sp.



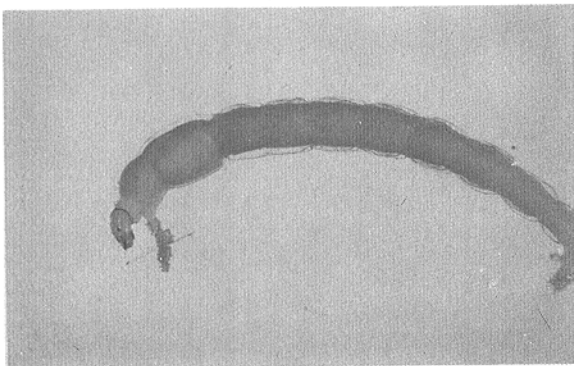
Agraphydrus sp.



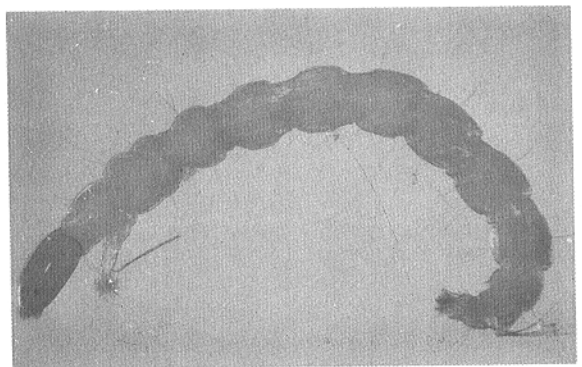
Berosini sp.



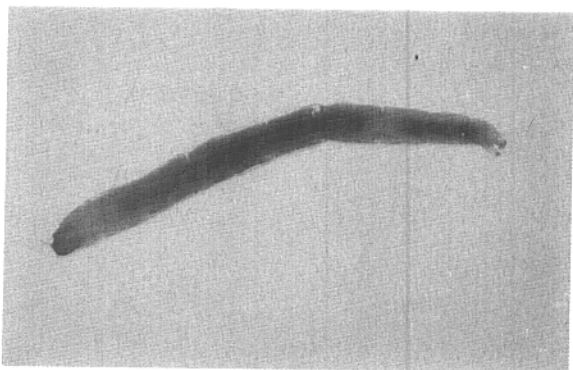
Simulium sp.



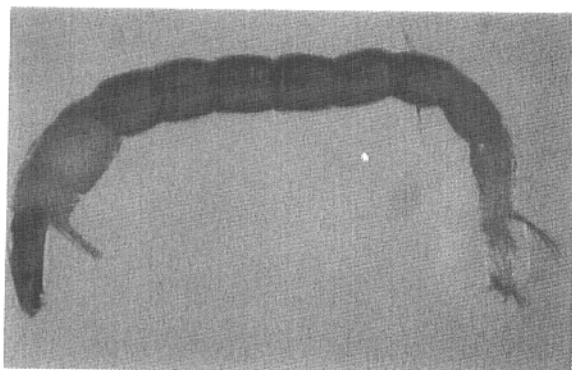
Chironomus sp.A



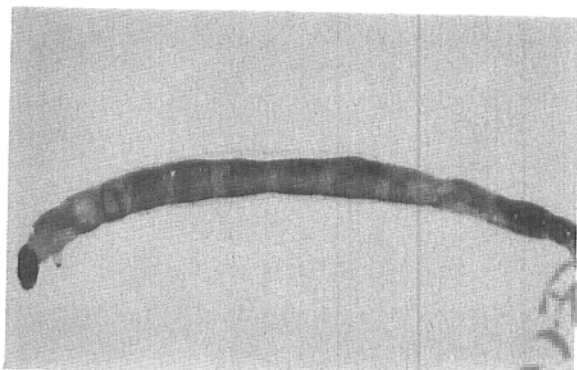
Chironomus sp.B



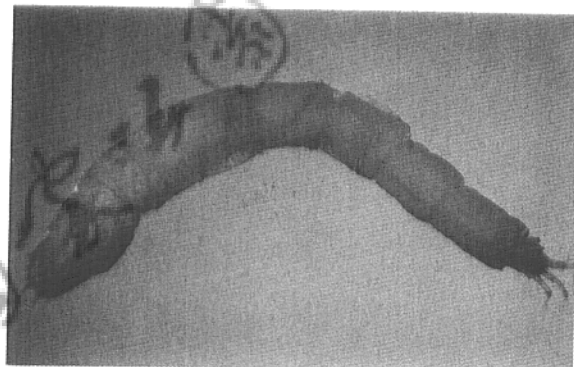
Chironomus sp. C



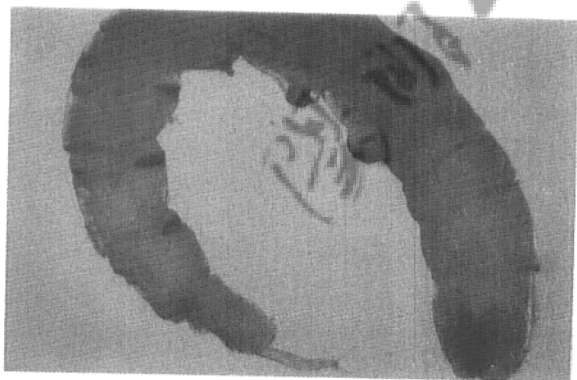
Chironomus sp. D



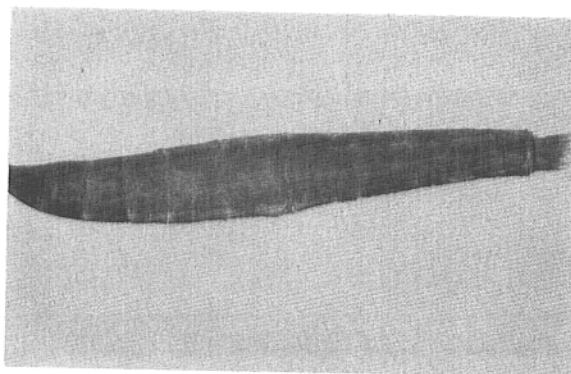
Chironomus sp. E



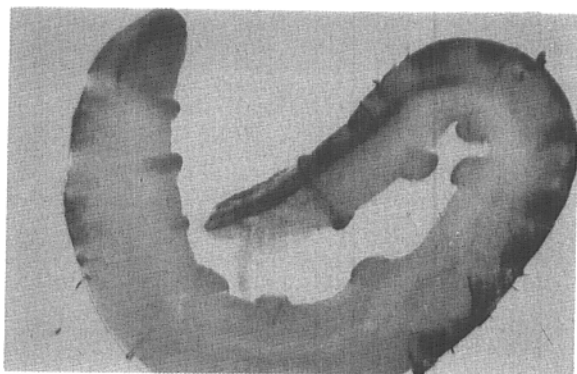
Eriocera sp.



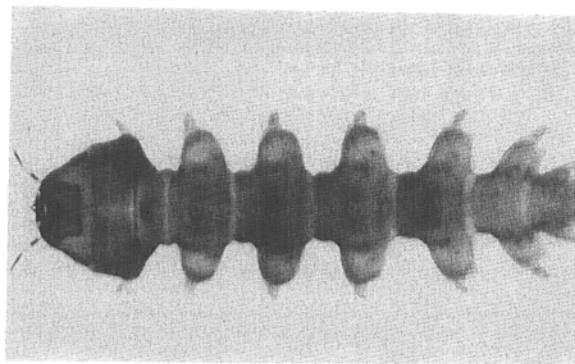
Antocha bifida



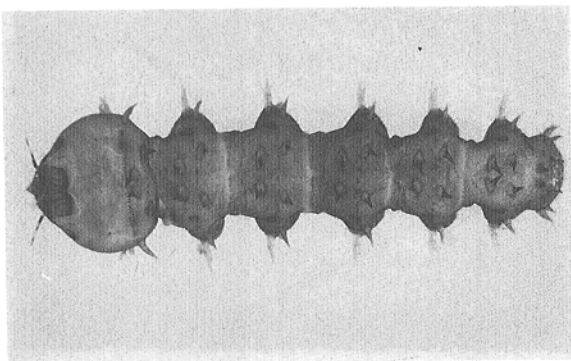
Unknown sp. G



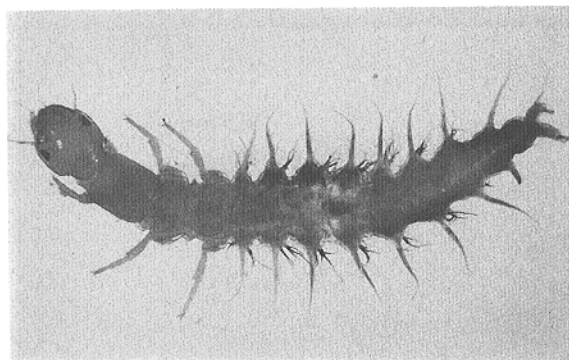
Unknown sp. H



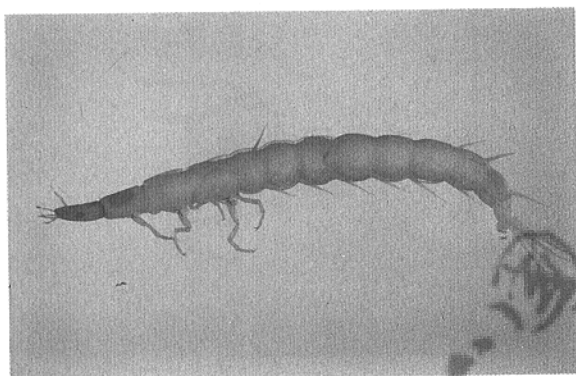
Unknown sp. I



Unknown sp.G



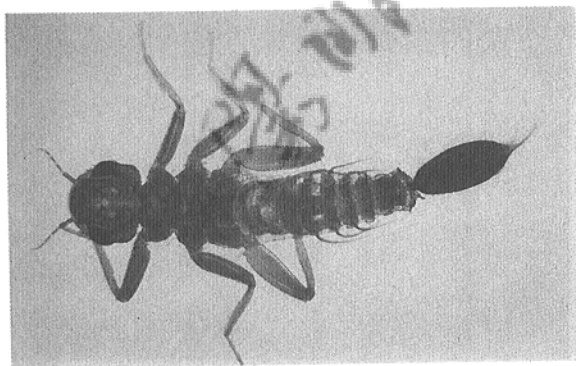
Protohermes sp.



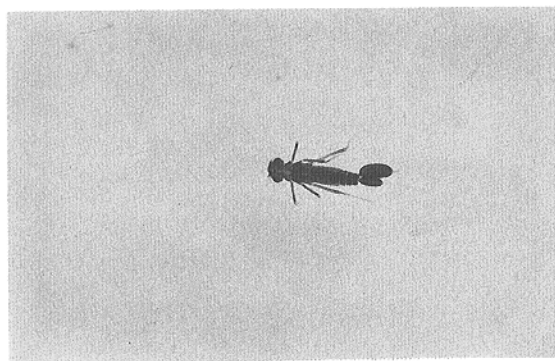
Orohermes sp.



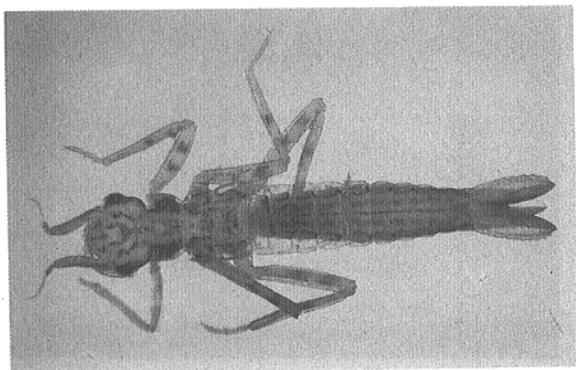
Parachauliodes sp.



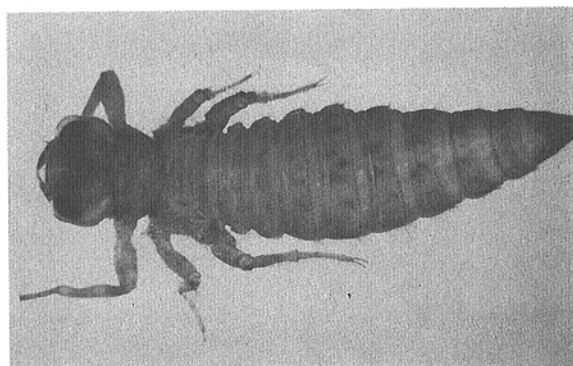
Euphaea sp.A



Euphaea sp.B



Psolodesmus sp.



Unknown sp.I

統一編號

02214794025

陽明大學