



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Research report】

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【研究報告】

楊平世、黃國靖、謝森和

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: 1990/03/14 Available online: 1990/06/01

Abstract

摘要

本研究係自1987年8月至1988年7月，以50×50 平方公方之定面積水網調查北勢溪之水棲昆蟲資源，同時測量各採樣站之水溫、溶氧量、導電度、pH值、流速、河深、河寬、底質等水文和環境因子。由調查結果得知，此河域共有7目42科83種水棲昆蟲；其中以蜉蝣目種類最多，達28%；毛翅目幼蟲次之，佔22%。如就個體數分析，則以蜉蝣目稚蟲最多，達55.5%。依水棲昆蟲功能攝食群區分，則以採食者及捕食者居多。由水質及以水棲昆蟲作為指標生物分析，此河域屬貧腐水性之水質。各目之優勢種類，蜉蝣目為 *Choroterpes* sp. PCA；毛翅目則為 *Stenopsyche marmorata*，翅目為 *Neoperla* sp. PNA；而雙翅目則為 *Chironomus* sp. PCB。本研究並討論水棲昆蟲和底質環境及水文因子間之關係。

Key words:

關鍵詞: 定面積水網，功能攝食群，貧腐水性，生物指數，蜉蝣目，翅目，毛翅目，雙翅目。

Full Text:  [PDF\(21.32 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

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

楊平世 黃國靖 謝森和

國立臺灣大學植物病蟲害學系

(接受日期: 1990年3月14日)

摘 要

本研究係自 1987 年 8 月至 1988 年 7 月，以 50×50 平方公分之定面積水網調查北勢溪之水棲昆蟲資源，同時測量各採樣站之水溫、溶氧量、導電度、pH 值、流速、河深、河寬、底質等水文和環境因子。由調查結果得知，此河域共有 7 目 42 科 83 種水棲昆蟲；其中以蜉蝣目種類最多，達 28%；毛翅目幼蟲次之，佔 22%。如就個體數分析，則以蜉蝣目稚蟲最多，達 55.5%。依水棲昆蟲功能攝食羣區分，則以採食者及捕食者居多。

由水質及以水棲昆蟲作為指標生物分析，此河域屬貧腐水性之水質。各目之優勢種類，蜉蝣目為 *Choroterpes* sp. PCA；毛翅目則為 *Stenopsyche marmorata*，襉翅目為 *Neoperla* sp. PNA；而雙翅目則為 *Chironomus* sp. PCB。本研究並討論水棲昆蟲和底質環境及水文因子間之關係。

(關鍵詞：定面積水網，功能攝食羣，貧腐水性，生物指數，蜉蝣目，襉翅目，毛翅目，雙翅目)

前 言

水棲昆蟲乃河域生態系之重要成員，亦為淡水魚類之重要食餌(津田，1962；川合，1985；Healey, 1984)；而不同種類之水棲昆蟲對水質均有其特殊之適應性，故 Liebmann (1951)、津田 (1975) 及川合 (1985) 等主張以水棲昆蟲作為評估河川污染程度之指標生物。

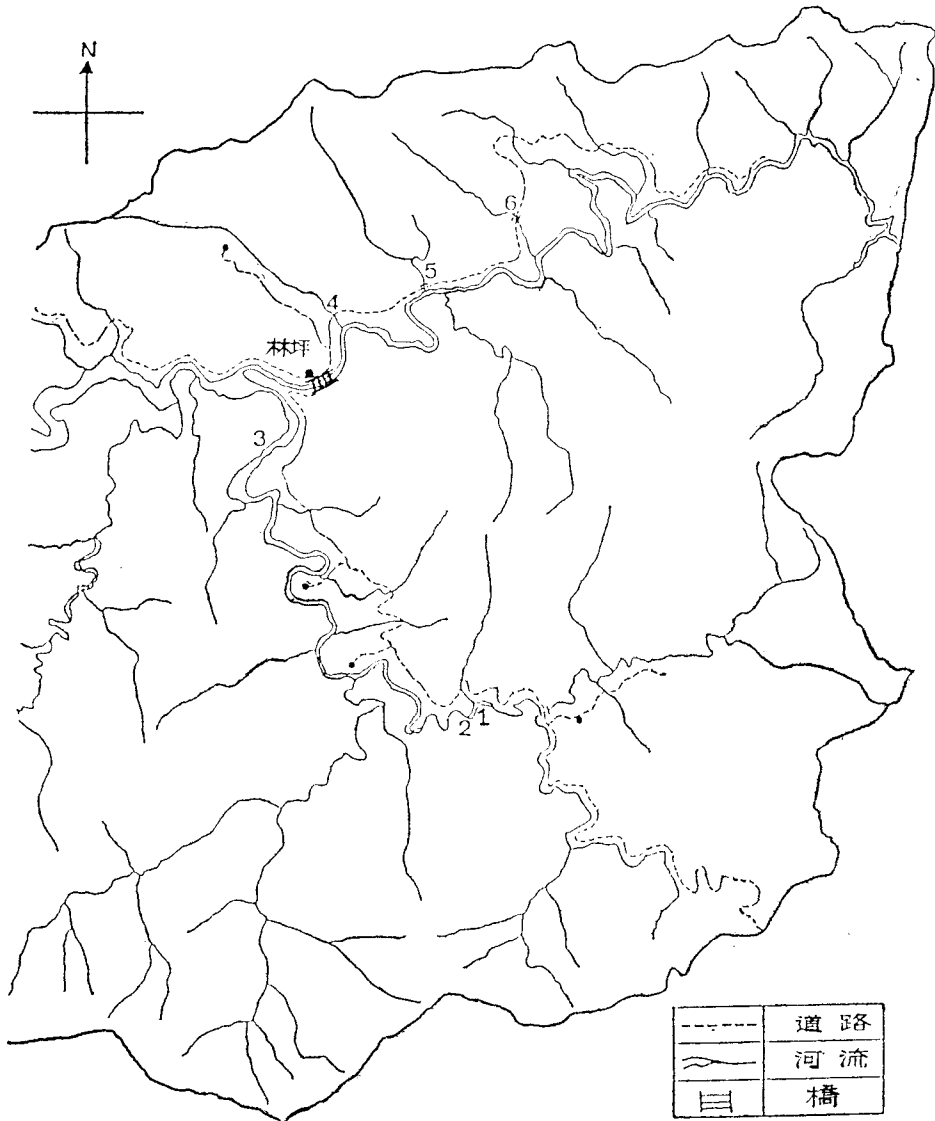
北勢溪乃臺灣北部地區之重要溪釣場和露營區，每年春至秋季，遊客如織，然此溪係位於大臺北區之水源重地——翡翠水庫之上游；故不論就水棲昆蟲資源而言，或魚類食餌，水質監測觀點觀之，此河域之水棲昆蟲資源及相關之生態調查，均有深入研究之必要。

由於臺灣過去有關水棲昆蟲研究之報告甚少，且此河域之水棲昆蟲調查迄未進行，是故本研究乃以此河域之水棲昆蟲相調查為主，此即將所採獲之水蟲，包括蜉蝣目、襉翅目、蜻蛉目、毛翅目、雙翅目及鞘翅目等幼期進行種類鑑定，並分析主要種類之年中族羣變動，並探討其與水域環境間之關係。此除可建立水棲昆蟲資源之基礎資料外，又可獲知水棲昆蟲和水域環境間之關係，並可將水棲昆蟲供作為監測水質優劣之指標生物。

材 料 與 方 法

1. 調查範圍

北勢溪坪林以上之河域，共設有六個採樣站。其中北勢溪分別在苦嶺腳、大粗坑、九芎坑各設有一站。鱧魚堀溪則在青山農場之水潭及急流處各設一站，以及在坪林山莊設一站。北勢溪水棲昆蟲資源調查範圍及採樣站如圖一所示。



圖一 北勢溪流域及各採樣站位置圖

Fig. 1. Map of Pei-Shih Stream, location of sampling stations.

2. 調查方法

- (1) 水棲昆蟲相之調查：自 1987 年 8 月至 1988 年 7 月，以 50×50 平方公分之定面積水網在各採樣站進行定量調查；將所獲取標本置於 70% 酒精中暫時保存，再携回實驗室分類、鑑定，並計其數量。
- (2) 水質及水文調查：在各採樣站測定水溫、流速、溶氧量、導電度及 pH 值等；並對河域現況

進行探勘及描述。

結果與討論

北勢溪之水棲昆蟲資源，經一年之調查結果發現，本流域之水棲昆蟲相極為豐富，全年共獲 7 目 42 科 83 種水棲昆蟲，水棲昆蟲之名錄如表一所列。由此表可知，在本流域中毛翅目幼蟲共獲 11 科 18 種，蜉蝣目稚蟲則有 7 科 23 種；襉翅目 5 科 10 種；雙翅目 7 科 13 種；鞘翅目 6 科 9 種；蜻蛉目 4 科 7 種；廣翅目 1 科 2 種及鱗翅目 1 科 1 種。

在臺灣，由於相關之研究不多，但如楊等 (1986, 1987a, 1987b) 及林等 (1988) 近年來在武陵七家灣溪、陽明山之雙溪流域及哈盆之南勢溪、哈盆溪之調查結果相較，這幾條河流之水棲昆蟲均相當豐富，而且種類之變化亦大。

表一 北勢溪各目水棲昆蟲之種類名錄 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)
Table 1. The name list of aquatic insects in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988)

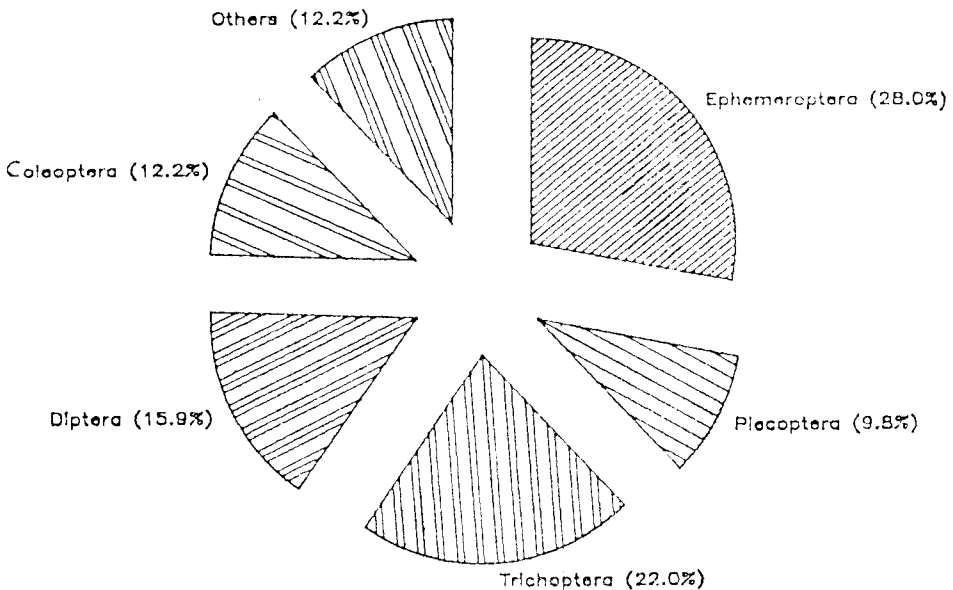
Order	Family	Species
Ephemeroptera	1> Baetidae	<i>Baetis</i> sp. PBA
		<i>Baetis</i> sp. PBB
		<i>Baetis</i> sp. PBC
		<i>Baetis</i> sp. PBD
		<i>Baetiella bispinosus</i>
		<i>Baetiella</i> sp. PBA
		<i>Caenis</i> sp. PCA
	2> Caenidae	
	3> Ephemeridae	<i>Ephemerella orientalis</i>
		<i>Ephemerella formosana</i>
	4> Ephemerellidae	<i>Ephemerella japonica</i>
		<i>Ephemerella</i> sp. PEA
		<i>Serratella</i> sp. PSA
		<i>Serratella</i> sp. PSB
		<i>Rhithrogena</i> sp. PRA
	5> Heptageniidae	<i>Heptagenia</i> sp. PHA
		<i>Ecdyonurus</i> sp. PEA
		<i>Ecdyonurus</i> sp. PEB
		<i>Epeorus</i> sp. PEA
		<i>Arthroplea</i> sp. PAA
	6> Leptophlebiidae	<i>Paraleptophlebia</i> sp. PPA
<i>Choroterpes</i> sp. PCA		
<i>Thraulius</i> sp. PTA		
7> Potamanthidae	<i>Potamanthus</i> sp. PPA	
Trichoptera	1> Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila nigrocephala</i>
		<i>Rhyacophila</i> sp. PRA

表一 (續) Table 1. (Continued)

Order	Family	Species
	2> Stenopsychidae	<i>Stenopsyche marmorata</i>
	3> Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp. PHA <i>Cheumatopsyche</i> sp. PCA <i>Cheumatopsyche</i> sp. PCB
	4> Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp. PCA
	5> Psychomyiidae	<i>Melanotrichia</i> sp. PMA <i>Tinodes</i> sp. PTA
	6> Polycentropodidae	<i>Plectrocnemia</i> sp. PPA <i>Ecnomus</i> sp. PEA <i>Ecnomus</i> sp. PEB
	7> Leptoceridae	<i>Ceraclea</i> sp. PCA <i>Oecetis</i> sp. POA
	8> Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i> sp. PGA
	9> Limnephilidae	<i>Goera</i> sp. PGA
	10> Lepidostomatidae	<i>Goerodes</i> sp. PGA
	11> Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp. PAA
Plecoptera	1> Perlidae	<i>Neoperla</i> sp. PNA <i>Gibosia</i> sp. PGA <i>Togoperla</i> sp. PTA
	2> Capniidae	<i>Capnia</i> sp. PCA
	3> Nemouridae	<i>Amphinemura</i> sp. PPA <i>Protonemura</i> sp. PPA
	4> Leuctridae (2 spp.)	
	5> Taeniopterygidae (2 spp.)	
Diptera	1> Tipulidae	<i>Antocha bifida</i> <i>Eriocera</i> sp. PEA <i>Hexatoma</i> sp. PHA <i>Dicranota</i> sp. PDA
	2> Blepharoceridae	<i>Blepharocera</i> sp. PBA
	3> Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp. PCA <i>Chironomus</i> sp. PCB <i>Chironomus</i> sp. PCC <i>Chironomus</i> sp. PCD
	4> Simuliidae	<i>Simulium</i> sp. PSA
	5> Tabanidae	<i>Hybomitra</i> sp. PHA
	6> Athericidae	<i>Atherix</i> sp. PAA
	7> Ceratopogonidae (1 sp.)	
Coleoptera	1> Psephenidae	<i>Psephenoides</i> sp. PPA <i>Eubrianax</i> sp. PEA

表一 (續) Table 1. (Continued)

Order	Family	Species
		<i>Mataeopsephenus</i> sp. PMA
	2> Helodidae	<i>Cyphon</i> sp. PCA
	3> Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp. PSA
		<i>Elmis</i> sp. PEA
	4> Hydrophilidae	<i>Hydrobiomorpha</i> sp. PHA
	5> Curculionidae	
	6> Carabidae	
Odonata	1> Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp. PEA
	2> Gomphidae	<i>Stylogomphus</i> sp. PSA
		<i>Davidius</i> sp. PDA
		<i>Sieboldius</i> sp. PSA
		<i>Onychogomphus</i> sp. POA
	3> Cordulegasteridae	<i>Chlorogomphus brunneus</i>
	4> Aeschnidae	<i>Planaeschna</i> sp. PPA
Megaloptera	1> Corydalidae	<i>Protohermes grandis</i>
		<i>Protohermes continentalis</i>
Lepidoptera	1> Pyralidae	<i>Parapoynx</i> sp. PPA

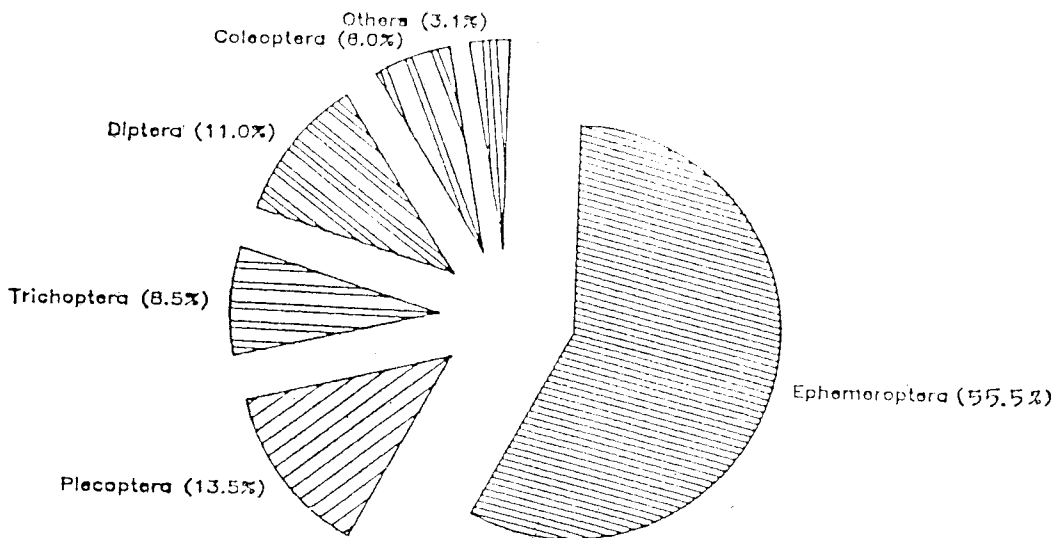


圖二 北勢溪各目水棲昆蟲之種類數百分比 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)

Fig. 2. Composition of the number of species of aquatic insects in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988).

如就各目水棲昆蟲種類之分析(如圖二)可發現,在此河域之水棲昆蟲之羣聚組成中以蜉蝣目之種類最多,佔 28.0%;其次為毛翅目之 22.0%。而雙翅目、鞘翅目及襍翅目則又次之。據津田(1962, 1975), Cummins and Merritt (1984) 之報告,在河域中如蜉蝣目、毛翅目、襍翅目等之種類多,則表示河域為趨向貧腐性(Oligosaprobic)之水域;而由本圖可發現,此三日水棲昆蟲約佔全部水棲昆蟲之 60%;而雙翅目及鞘翅目中之大多數種類為適於貧腐水性及 β -中腐水性之種類,可見此河域目前之水質屬良好之水質。

圖三為各目水棲昆蟲個體數之比較;由此圖可發現,在所採獲之水棲昆蟲中以蜉蝣目之數量最多,佔 55.5%,其次則為襍翅目及毛翅目,分別為 13.5%及 8.5%。換言之,此三日水棲昆蟲之個體數達總採獲蟲數之 77.5%。而此又可為此河域屬良好質水域之另一佐證。

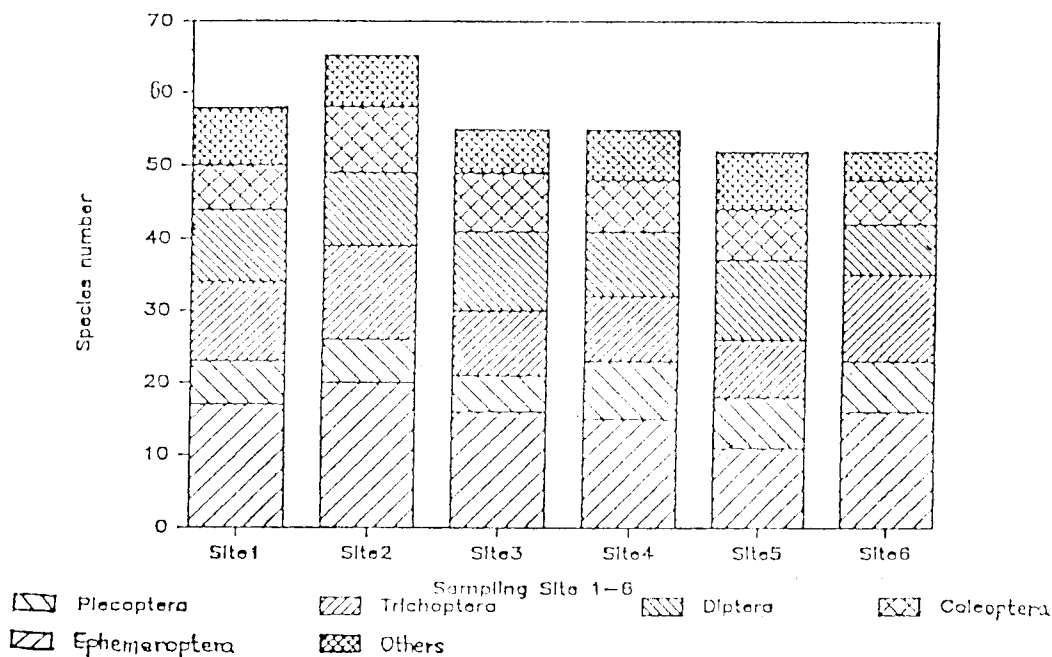


圖三 北勢溪各目水棲昆蟲之個體數量百分比(1987年8月到1988年7月)

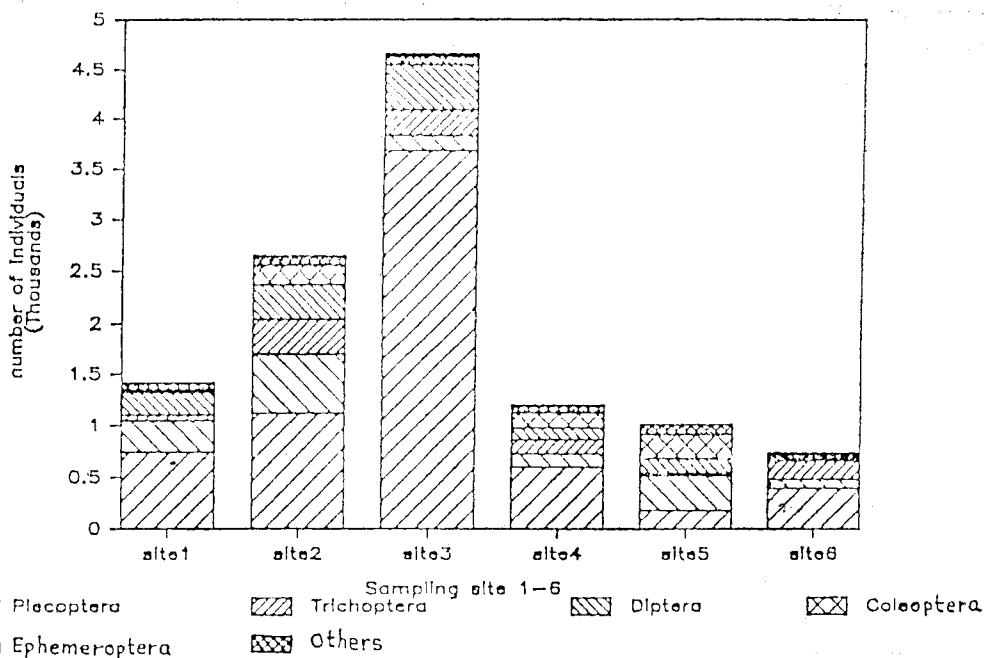
Fig. 3. Composition of the number of individuals of aquatic insects in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988).

各站水棲昆蟲種類之比較如圖四,由此圖可知,全年各站之水棲昆蟲種類俱在 50 種以上,其中除第二站種類最多達 65 種外,其餘各站之種數均無顯著差異。據津田(1962, 1975)之指標生物指數(Biotic index) $2A+B>20$ 者,則屬貧腐水性之水質; $2A+B=11-19$ 則為 β -中腐水性之水質; $2A+B=6-10$ 之間者則為 α -中腐水性之水質,而 $2A+B<5$ 者乃強腐水性之水質(A:不耐污濁種類;B:耐污濁種類)。由此圖可知,此河域各站之種數均在 50 種以上,而根據各月份之調查,發現各站每月所採獲之種數均在 30 種以上,再據楊及何(1983)及洪等(1985)報告,將水棲昆蟲劃分為 A 及 B 級,則所獲之生物指數均遠超過 20。故如以水棲昆蟲作為生物指標,亦知此河域目前係屬於貧腐水性之水質。另外,由表二之水文資料亦知,此河域之水質亦符合貧腐水性之水質。

圖五乃各站水棲昆蟲發生數量之比較,由此圖可發現水棲昆蟲之個體數以前三站最多,尤其是第三站,由於底質環境以岩石為主,流速又適於 *Choroterpes* sp. PCA 之棲息,故發生數量多。是故總蟲數乃達較各站者為多。至於各月之蟲數,除第五站以襍翅目較多之外,其餘五站均以蜉蝣目之蟲數居多。



圖四 北勢溪各採樣站間水棲昆蟲種類數之比較 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)
 Fig. 4. Comparison of the number of the species of aquatic insects at different sampling stations in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988).



圖五 北勢溪各採樣站間水棲昆蟲個體數之比較 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)
 Fig. 5. Comparison of the number of individuals of aquatic insects at different sampling stations in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988).

表二 北勢溪各採樣站間水棲昆蟲發生數量和水之流速及底質間之關係
 Table 2. The relationship between the occurrence of aquatic insects and velocity, substratum of stream

	1	2	3	4	5	6
Velocity (m/sec)	0.15	0.76	0.38	0.17	0.13	0.30
Substratum	sand gravel	pebble cobble	cobble boulder	sand cobble	pebble	gravel cobble
Ephemeroptera						
<i>Ephemera</i> spp.	85	30	15	33	20	23
<i>Choroterpes</i> sp. PCA	261	364	3,129	277	61	30
Trichoptera						
<i>Stenopsyche marmorata</i>	30	184	128	62	1	24

表三 北勢溪各種蜉蝣目稚蟲之數量百分比 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)
 Table 3. Population of the nymphs (based on the percentage of individuals) of Ephemeroptera at six sampling stations in Pei-Shih Stream during 1987-1988

Species	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Total
<i>Baetis</i> sp. PBA	7.5	13.7	3.2	8.4	17.2	23.9	9.1	7.6	12.5	18.4	10.1	4.9	11.8
<i>Baetis</i> sp. PBB	7.8	18.5	3.9	14.1	5.4	13.1	7.7	6.4	4.4	2.1	2.7	0.3	6.7
<i>Baetis</i> sp. PBC	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Baetis</i> sp. PBD	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.1	0	0	0	0
<i>Baetiella</i> sp. PBA	0.4	3.4	0.8	1.4	4.8	8.1	1.3	0.2	2.2	1.0	1.4	1.1	2.4
<i>Baetiella bispinosus</i>	0	0	1.6	0.3	1.7	1.5	0	0	0.1	0.4	0.2	0	0.4
<i>Ephemera orientalis</i>	2.0	8.3	10.2	2.7	3.3	0.8	2.0	1.8	1.3	0.7	0.5	3.7	2.3
<i>Ephemera formosana</i>	0	1.0	0	0.3	1.2	0.1	0.7	0.9	0.6	1.0	0	1.5	0.7
<i>Choroterpes</i> sp. PCA	63.9	34.2	62.2	63.5	57.6	45.2	67.6	68.3	63.2	48.3	56.8	70.7	60.9
<i>Paraleptophlebia</i> sp. PPA	5.1	5.4	3.9	3.8	2.1	0.1	3.8	3.4	0.4	0	0.5	0	2.0
<i>Rhithrogena</i> sp. PRA	0	0.5	0.8	1.1	0.3	0.4	0.8	0.7	0.3	0	1.1	0	0.5
<i>Heptagenia</i> sp. PHA	0.4	4.4	3.2	2.2	2.1	1.3	2.8	2.5	1.5	3.8	8.1	3.1	2.7
<i>Ecdyonurus</i> sp. PEA	6.3	2.4	0.8	1.4	0.3	1.3	0.8	2.6	1.9	8.3	3.2	6.9	2.6
<i>Ecdyonurus</i> sp. PEB	0	0	0.8	0	0	0.3	0.1	0.3	0.1	1.4	0.2	0	0.2
<i>Epeorus</i> sp. PEA	0	0	0.8	0	1.4	1.2	0	0.1	0.1	0	2.9	0.1	0.5
<i>Thraululus</i> sp. PTA	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arthroplea</i> sp. PAA	1.6	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.1	0.2
<i>Ephemerella</i> sp. PEA	0	0	0	0	0	1.2	0.1	0	0	0	0	0	0.2
<i>Ephemerella japonica</i>	0	0	0	0.3	0.2	0.1	0.1	0.6	0.3	0.4	0.7	1.4	0.4
<i>Serratella</i> sp. PSA	2.0	0.5	0	0	0.3	0.8	0.5	1.3	5.2	2.1	2.3	1.3	1.6
<i>Serratella</i> sp. PSB	0.4	0	0	0	0.8	0.3	0	0.6	2.3	3.5	4.3	1.4	1.1
<i>Potamanthus</i> sp. PPA	0.4	3.4	1.6	0.3	0.8	0.1	1.4	1.5	1.0	4.2	0.5	1.7	1.2
<i>Caenis</i> sp. PCA	2.2	2.6	4.6	0.2	0.1	0.2	1.2	1.2	2.4	4.4	4.5	1.8	1.6
N (Total Number)	255	205	127	370	662	754	990	968	994	288	444	713	6770

據 Mekan (1974), Resh (1977), Mackay (1977), Shelly (1979) 及 Minshall (1984) 之報告得知, 河床之底質和水棲昆蟲之種類及發生數量間有極為密切之關係。而在蜉蝣目中, 屬於底棲型之蜉蝣, 在本流域中以蜉蝣科中之東方蜉蝣 (*Ephemera orientalis*)、臺灣蜉蝣 (*E. formosana*) 及小裳蜉蝣科中之 *Choroterpes* sp. PCA 為代表。前兩種 (*Ephemera* spp.) 係屬於潛伏泥沙之種類, 較喜沙質底質之河床 (御勢, 1986; Ban, 1986)。但 *Choroterpes* sp. PCA 則屬於匍匐型之蜉蝣 (川合, 1985) 喜攀附於河床之岩石、卵石上。而由表二本研究之第一、四兩站之調查結果, 尤其是第一站, 該站河床底質係以泥沙為主, 故棲息其中之東方蜉蝣及臺灣蜉蝣乃較其他各站者多, 而類似之現象亦見於楊等 (1986, 1987a) 在武陵七家灣溪之調查報告。至於第三站, 底質以大型岩石及卵石為主, 是故棲息其上之蜉蝣乃以 *Choroterpes* sp. PCA 為主。第二站之底質環境雖和第三站相似, 但由流速得知, 第二站之流速遠較第三站者為快, 據 Mekan (1974), Minshall (1984), 黃及楊 (1986) 報告得知, 水流速度會影響水棲昆蟲之分佈及數量, 故第二、三站之底質環境雖然類似, 但由於第二站之流速較大, 攀附石上活動之 *Choroterpes* sp. PCA 乃較第三站者為少。

表三乃第一至第六站全年各月份出現之蜉蝣目種類和數量; 由此表得知在全年 23 種蜉蝣中, 以 *Choroterpes* sp. PCA, *Baetis* sp. PBA 及 *Baetis* sp. PBB 之數量最多, 其中 *Choroterpes* sp. PCA 為最佔優勢之種類, 此和各採樣站均有適於其棲息之底質環境有極密切之關係。

表四乃各採樣站中全年各月份出現之毛翅目昆蟲; 由此表得知, 在全年發現之 18 種毛翅目幼蟲

表四 北勢溪各種毛翅目幼蟲之數量百分比 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)

Table 4. Population of the larvae (based on the percentage of individuals) of Trichoptera at six sampling stations in Pei-Shih Stream during 1987-1988

Species	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Total
<i>R. nigrocephala</i>	7.4	18.8	47.6	27.3	21.7	50.7	28.1	26.1	31.1	4.5	4.0	0	20.7
<i>Rhyacophila</i> sp. PRA	0	0	0	0	1.0	1.5	0	0.9	0	0.9	1.1	2.3	0.7
<i>S. marmorata</i>	40.8	0	33.3	20.5	19.8	24.7	65.4	56.3	49.7	64.0	28.8	68.2	43.3
<i>Hydropsyche</i> sp. PHA	29.6	12.5	4.8	13.7	12.3	4.4	0.9	10.1	9.9	10.8	1.7	0	7.7
<i>Cheumatopsyche</i> sp. PCA	7.4	0	4.8	6.8	5.7	4.4	0	1.7	3.3	8.1	55.9	11.4	13.6
<i>Cheumatopsyche</i> sp. PCB	0	6.3	9.5	9.1	5.4	7.2	0	2.5	4.0	0.9	1.1	2.3	3.1
<i>Chimarra</i> sp. PCA	0	56.3	0	13.7	32.1	0	0	0	0	0	1.1	2.3	5.3
<i>Melanotrichia</i> sp. PMA	0	0	0	0	0	0	1.9	1.7	1.3	3.6	1.1	0	1.2
<i>Tinodes</i> sp. PTA	0	0	0	0	0	1.4	0.9	0	0.7	0	0.6	2.3	0.5
<i>Plectrocnemia</i> sp. PPA	0	6.1	0	0	0	1.4	0.9	0	0	0	0	0	0.3
<i>Ceraclea</i> sp. PCA	11.1	0	0	2.3	1.0	4.3	0	0	0	0.9	2.3	6.7	1.6
<i>Oecetis</i> sp. POA	3.7	0	0	2.3	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0.3
<i>Glossosoma</i> sp. PGA	0	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
<i>Ecnomus</i> sp. PEA	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0.1
<i>Ecnomus</i> sp. PEB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0.1
<i>Goera</i> sp. PGA	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	6.3	0	0	0.8
<i>Goerodes</i> sp. PGA	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	1.7	0	0.4
<i>Anisocentropus</i> sp. PAA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.5	0.1
N (Total Number)	27	16	21	44	106	69	107	119	151	111	177	44	992

中，以 *Stenopsyche marmorata* 與 *Rithrogena nigrocephala* 數量最多，其中以前者為佔優勢之種類，而此蟲亦為目前臺灣貧腐水域中體型最大之水棲昆蟲（楊等，1986）。

表五則為北勢溪各採樣站中全年 10 種襍翅目稚蟲之發生情形；此表顯示 *Neoperla* sp. PNA 乃絕對優勢之種類，全年各月份均出現於此河域中。

表六則為 13 種雙翅目水棲昆蟲在此河域中之發生情形；由此表得知搖蚊屬 (*Chironomus*) 乃

表五 北勢溪各種襍翅目稚蟲之數量百分比 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)

Table 5. Population of the nymphs (based on the percentage of individuals) of Plecoptera at six sampling stations in Pei-Shih Stream during 1987-1988

Species	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Total
<i>Neoperla</i> sp. PNA	96.0	93.2	87.1	74.4	52.9	70.4	77.8	90.8	89.3	94.0	78.6	100.0	78.2
<i>Amphinemura</i> sp. PAA	0	0	0	0	2.2	0.8	0.4	1.0	0	0	0.9	0	0.7
<i>Protonemura</i> sp. PPA	0	0	0	0	3.5	0.8	0	0	0.5	0	17.0	0	1.9
<i>Gibosia</i> sp. PBA	0	0	0	1.7	0.5	2.8	0.9	0	0	0	0	0	0.8
<i>Togoperla</i> sp. PTA	4.0	0	5.4	7.7	3.9	2.0	1.3	4.1	3.4	6.0	3.5	0	3.3
<i>Capnis</i> sp. PCA	0	5.1	3.2	2.6	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0.8
Taeniopterygidae	0	1.7	4.3	11.1	24.0	14.4	18.4	4.1	6.8	0	0	0	10.9
Leuctridae	0	0	0	2.5	11.7	8.8	1.2	0	0	0	0	0	3.4
N (Total Number)	50	59	93	117	229	250	239	98	206	67	112	50	1570

表六 北勢溪各種雙翅目幼蟲之數量百分比 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)

Table 6. Population of the larvae (based on the percentage of individuals) of Diptera at six sampling stations in Pei-Shih Stream during 1987-1988

Species	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Total
<i>Antocha bifida</i>	0	0	0	0	2.0	8.8	6.9	24.2	37.2	10.6	4.0	0	12.6
<i>Atherix</i> sp. PAA	6.9	4.6	9.7	11.9	1.6	5.8	13.9	6.9	4.9	14.9	9.1	21.4	7.4
<i>Blepharocera</i> sp. PBA	0	0	0	0	0	1.5	0	0.4	0	0	0	0	0.2
<i>Chironomus</i> sp. PCA	34.5	9.1	3.2	4.8	1.2	9.5	8.7	7.7	1.2	10.6	4.0	0	6.0
<i>Chironomus</i> sp. PCB	27.6	72.7	22.6	50.0	87.2	41.6	31.2	38.9	18.9	31.9	57.6	53.6	47.0
<i>Chironomus</i> sp. PCC	6.9	0	38.7	2.4	2.3	5.8	8.1	2.3	5.5	4.3	11.1	0	5.5
<i>Chironomus</i> sp. PCD	24.1	9.1	9.7	23.8	3.1	12.4	24.3	12.7	25.0	12.8	3.0	17.9	13.7
<i>Eriocera</i> sp. PEA	0	4.5	3.3	0	0.2	1.5	1.7	2.3	0.6	10.6	0	0	1.6
<i>Hexatoma</i> sp. PHA	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0.6	0	0	3.6	0.3
<i>Dicranota</i> sp. PDA	0	0	3.2	0	0.4	0.7	0.6	0.8	1.8	2.1	1.0	0	0.9
<i>Simulium</i> sp. PSA	0	0	3.2	7.1	2.0	12.4	2.9	0	0.6	0	9.1	0	3.2
<i>Hybomitra</i> sp. PHA	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Ceratopogonidae	0	0	3.2	0	0	0	0.5	3.8	3.7	2.2	1.1	3.5	1.5
N (Total Number)	29	22	31	42	257	137	173	260	164	47	99	28	1289

表七 北勢溪各目水棲昆蟲之食性 (1987 年 8 月到 1988 年 7 月)
 Table 7. Trophic level of aquatic insects in Pei-Shih Stream (Aug., 1987-Jul., 1988)

Taxa	Collector	Predator	Shredder	Scraper	Filter
Ephemeroptera	<i>Baetis</i> sp. PBA	—	—	<i>Arthroplea</i> sp. PAA	—
	<i>Baetis</i> sp. PBB			<i>Baetiella bispinonus</i>	
	<i>Baetis</i> sp. PBC			<i>Baetiella</i> sp. PBA	
	<i>Baetis</i> sp. PBD			<i>Ecdyonurus</i> sp. PEA	
	<i>Caenis</i> sp. PCA			<i>Ecdyonurus</i> sp. PEB	
	<i>Choroterpes</i> sp. PCA			<i>Heptagenia</i> sp. PHA	
	<i>Epeorus</i> sp. PCA				
	<i>Ephemera formosana</i>				
	<i>Ephemera orientalis</i>				
	<i>Ephemrella japonica</i>				
	<i>Ephemrella</i> sp. PEA				
	<i>Paraleptophlebia</i> sp. PCA				
	<i>Potamanthus</i> sp. PPA				
	<i>Rhithrogena</i> sp. PRA				
	<i>Serratella</i> sp. PSA				
	<i>Serratella</i> sp. PSB				
	<i>Thraulius</i> sp. PTA				
Trichoptera	<i>Ceraclea</i> sp. PCA	<i>Oecetis</i> sp. POA	<i>Anisocentrophus</i> sp. PAA	<i>Glossosoma</i> sp. PGA	<i>Hydropsyche</i> sp. PHA
	<i>Cheumatopsyche</i> sp. PCA	<i>Rhyacophila negrocephala</i>	<i>Goerodes</i> sp. PGA	<i>Goera</i> sp. PGA	<i>Stenopsyche marmorata</i>
	<i>Cheumatopsyche</i> sp. PCB	<i>Rhyacopsyche</i> sp. PRA		<i>Melanotrichia</i> sp. PMA	
	<i>Chimarra</i> sp. PCA				
	<i>Ecnomus</i> sp. PEA				
	<i>Ecnomus</i> sp. PEB				
	<i>Plectrocnemia</i> sp. PPA				

表七 (續) Table 7. (Continued)

Taxa	Collector	Predator	Shredder	Scraper	Filter
Plecoptera	—	<i>Gibosia</i> sp. PGA	<i>Amphinemura</i> sp.	—	—
		<i>Neoperla</i> sp. PNA	PAA		
		<i>Togoperla</i> sp. PTA	<i>Capnia</i> sp. PCA Leuctridae <i>Protonemura</i> sp. PPA Taeniopterygidae		
Diptera		<i>Atherix</i> sp. PAA	—	—	—
		Ceratopogonidae			
		<i>Dicranota</i> sp. PDA			
		<i>Eriocera</i> sp. PEA			
		<i>Hexatoma</i> sp. PHA			
		<i>Hybomitra</i> sp. PHA			
		<i>Chlorogomphus</i> <i>brunneus</i>			
		<i>Davidius</i> sp. PDA			
		<i>Euphaea</i> sp. PEA			
		<i>Onychogomphus</i> sp. POA			
Coleoptera		<i>Planaeschna</i> sp. PPA			
		<i>Sieboldius</i> sp. PSA			
		<i>Stylogomphus</i> sp. PSA			
		Carabidae	Curculionidae	<i>Elmis</i> sp. PEA	—
			<i>Cyphon</i> sp. PCA <i>Hydrobiomorpha</i> sp. PHA	<i>Eubrianax</i> sp. PEA <i>Mataeopsephenus</i> sp. PMA <i>Psephenoides</i> sp. PPA <i>Stenelmis</i> sp. PSA	
Megaloptera	—	<i>Protohermes continen-</i> <i>talis</i>	—	—	
Lepidoptera		<i>Protohermes grandis</i>			
	—	—	<i>Parapoynx</i> sp. PPA	—	—

本河域中之優勢種羣，其中以 *Chironomus* sp. PCB 為最具優勢之種類。

在 Cummins and Klug (1979) 及 Cummins and Merrit (1984) 之報告中，其將水棲昆蟲之食性分為採食者 (Collector)、捕食者 (Predator)、刮食者 (Scraper)、碎食者 (Shredder) 及吸食者 (Piercer)；而由水族箱之飼養觀察及 Eumund (1984)、Westfall (1984), Harper and Stewart (1984), Evans and Neunzig (1984), Wiggins (1984), White *et al.*, (1984) 及 Merritt and Schlinger (1984) 之研究得知，北勢溪中之水棲昆蟲之食性如表七所示。其中以採集者最多，共三目 30 種，此類水棲昆蟲係採集水底或懸浮水中之有機物為生。捕食者次之，共六目 22 種；其中蜻蛉目及廣翅目全日均為肉食性之水棲昆蟲，捕食水中其他水棲昆蟲甚至小型魚蝦。其他，如碎食者係以活的或死的植物為生；草食性者則以水生植物為主食。至於最大型之長鬚石蠶 (*Stenopsyche marmorata*)，係以結網濾取流水中之有機物為主。據曾 (1986) 之報告得知，本河域盛產多種經濟魚種，例如平頰鱚、(*Zacco platypus* (Temmick et. Schlegel))、粗首鱚 (*Z. pachycephalus* Gunter)、石鱚 (*Acrossocheilus formosanus* (Regan)) 及河蝦；而此等魚類及河蝦均可捕食水棲昆蟲。故知棲息於本河域中之水棲昆蟲，不論是濾食者、碎食者、草食者，甚至捕食性，均為此類常見食蟲性魚類之食物，由此可見豐富的水棲昆蟲在本河域之食物網中亦扮演著重要的角色。

結 論

1. 北勢溪之水棲昆蟲相：經一年之調查發現，北勢溪之水棲昆蟲資源極為豐富，全年共發現 7 目 42 科 83 種水棲昆蟲。其中蜉蝣目、毛翅目、襁翅目及雙翅目為主要成員。

2. 在水棲昆蟲羣聚之組成中，如就種類而言，以蜉蝣目佔最多，達 28.0%；毛翅目幼蟲次之，佔 22.0%。如就個體數量而言，亦以蜉蝣目稚蟲佔最多，達 55.5%；襁翅目及毛翅目則又次之，分別為 13.5% 及 8.5%。

3. 不論依水棲昆蟲羣落組成比例或生物指標指數 (biotic index) 觀之，目前本河域屬於貧腐水性之水域。

4. 底質及水文因子會影響水棲昆蟲之數量及分佈；本研究發現，蜉蝣屬 (*Ephemera* spp.) 之個體數以沙質底質最多；而 *Choroterpes* sp. PCA 則主要分佈於岩石、卵石之底質環境；流速會影響此蟲之分佈。

5. 由各月份之調查報告得知，此河域全年均可發現水棲昆蟲，蜉蝣目之優勢種為 *Choroterpes* sp. PCA；毛翅目則為 *Stenopsyche marmorata*；襁翅目為 *Neoperla* sp. PNA；雙翅目則為 *Chironomus* sp. PCB。

6. 本河域水棲昆蟲之食性有採食者、捕食者、碎食者、刮食者及吸食者之分。其中以前兩者之種類居多。捕食者之水棲昆蟲雖亦能捕食小型魚蝦及其他水蟲，但其和其他各種水棲昆蟲均可供本河域常見較大型之食蟲性及雜食性魚蝦之食物。

誌 謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會之經費支援 (計畫編號：NSC 77-0414-B002-01Z)，研究進行中該會生物處連錦昆先生協助良多，本系昆蟲保育研究室同學協助調查，黃馨儀小姐協助打字，併此申謝由衷之謝忱。

參 考 文 獻

- 川合禎次 1985 日本產水生昆蟲檢索圖說 日本東海大學出版 409 pp。
- 林曜松、楊平世、梁世雄、曹先紹、莊鈴川 1988 櫻花鈎吻鮭之研究(一)魚羣分布與環境因子關係之初步研究農委會 77 年生態研究第 023 號 50 pp+83 figs。
- 林曜松、楊平世、曾晴賢 1988 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出版 112 pp。
- 津田松苗 1962 水生昆蟲學 日本北陸館出版 269 pp。
- 津田松苗 1975 有機汚濁 生物指標 p. 3-12 日本生態學會環境問題專門委員會編「環境生物指標」2. 水界編 日本共立出版株式會社出版 310 pp+index。
- 洪正中、張崇林、楊平世 1984 以底棲生物當作本省河川污染生物指標之研究 第十屆廢水處理技術研討會論文集 p. 9-18。
- 御勢久右衛門 1986 日本產 *Ephemera* 屬 (Ephemeroptera) 再檢討 陸水學報 2: 11-14。
- 曾晴賢 1986 臺灣的淡水魚類 臺灣省教育廳出版 pp. 194。
- 黃國靖、楊平世 1986 水棲昆蟲與底質環境關係 p.39-54 農委會林業特別第 9 號「自然文化景觀保育論文集」(二)、鮭鱒魚保育專輯 98 pp。
- 楊平世、何鈺光 1983 水生昆蟲 p. 27-53 臺灣河川污染指標生物 53 pp. 臺灣省水污染防治所出版。
- 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及生態調查 農委會 75 年生態研究第 001 號 48 pp.+46 figs。
- 楊平世、吳文哲、許洞慶 1987a 哈盆地區昆蟲相研究(二) 農委會 76 年生態研究第 025 號 28 pp。
- 楊平世、謝森和、黃國靖、林曜松 1987b 武陵農場河域蜉蝣目稚蟲之生態研究 p. 57-78. 行政院農委會編林業特刊第 13 號「野生動物保育研討會專集」287 pp。
- Ban, R. and T. Kawai. 1986. Comparison of the life cycles of two mayfly species between upper and lower parts of the same stream. *Aquat. Insect* 8: 207-216.
- Cummins, K. W. and M. J. Klug. 1979. Feeding ecology of stream invertebrates. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 10: 147-72.
- Cummins, K. W. and R. W. Merritt. 1984. Ecology and distribution of aquatic insects. p. 59-65. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.
- Eumund, G. F. Jr. 1984. Ephemeroptera. p. 94-125. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721pp.
- Evans, E. D. and H. H. Neunzing. 1984. Megaloptera and Naquatic europtera. p. 261-270. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) *An introduction to the aquatic insect of North America*. Kendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721pp.
- Healey, M. 1984. Fish predation on aquatic insect. p. 255-288. In: V. H. Resh and D. M. Rosenberg (ed.) *The ecology of aquatic insects*. Praeger. Publishers. New York. 625 pp.
- Harper, P. P. and K. W. Stewart. 1984. Plecoptera. p. 182-230. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) *An introduction to the aquatic insects of North America*.

- Hendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.
- Liebmann, H. 1962. Handbuch der frischwasser-und abwasser-biologie. R. Oldenbourg Munchen, 503 pp.
- Mackay, R. J. 1977. Behavior of *Pycnopsyche* (Trichoptera: Limnephilidae) on mineral substrates in laboratory streams. Ecol. 50: 101-109.
- Mecan, T. T. and R. Maudsley .1968. The insects of the stony substratum of Windermere. Transactions of the Society of British Entomologists. 18: 1-18.
- Merritt, R. W. and E. I. Schlinger. 1984. Aquatic Diptera. Part 2. Adults of aquatic Diptera. p. 467-490. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) An introduction to the aquatic insects of North America. Hendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.
- Minshall, C. W. 1984. Aquatic insect-substratum relationships. In: V. H. Resh and D. M. Rosenberg (ed.) The ecology of aquatic insects. Praeger Publishers, New York. 624 pp.
- Resh, V. H. 1977. Habitat and substrate influences on population and production dynamics of a stream caddisfly, *Ceraclea ancylus* (Leptoceridae). Freshwater Biology 7: 261-277.
- Shelly, T. E. 1977. The effect of rock size upon the distribution of species of Orthocladiinae (Chironomidae: Diptera) and *Baetis intercalaris* McDunnough (Baetidae: Ephemeroptera. Ecol. Entomol. 4: 95-100.
- Westfall, M. J. 1984. Ephemeroptera p. 126-176. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) An introduction to the aquatic insect of North America. Hendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.
- White, D. D., W. U. Brigham and J. T. Doyen. 1984. Aquatic Coleoptera. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) An introduction to the aquatic insects of North America. Hendall/ Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.
- Wiggins, G. B. 1984. Trichoptera. p. 271-311. In: R. W. Merritt and K. W. Cummins (ed.) An introduction to the aquatic insects of North America. Hendall/Hunt Publishing Co. Iowa. 721 pp.

**SURVEY ON THE RESOURCE AND ECOLOGY OF AQUATIC
INSECTS IN PEI-SHIH STREAM I. Aquatic Insect
Fauna and Relatedly Ecological Study**

Ping-Shih Yang, Kwok-Ching Wong and Sen-Her Hsieh

Department of Plant Pathology and Entomology, National Taiwan University

The paper presents the results of aquatic insects fauna and related ecological studies with 50×50 cm² water net and hydrological apparatus from Aug., 1987 to Jul., 1988 in Pei-Shih Stream, northern Taiwan. The results revealed 83 species of aquatic insects which belonged to 42 families, 7 orders were collected and identified. Among them, it was 28% to total species of aquatic insect was mayflies (Ephemeroptera), and 22%, 15.9% were caddisflies (Trichoptera), dipteran (Diptera) respectively. There was 55.5% to total individuals of aquatic insects was mayflies. According to the feeding functional groups, collectors and predators were the dominant groups in Pei-Shih Stream.

Not only based on the analysis of water quality, but also on biotic index, Pei-Shih Stream is still an oligosaprobe zone. *Choroterpes* sp. PCA, *Stenopsyche marmorata*, *Neoperla* sp. PNA, and *Chironomus* sp. PCB were the dominant species of Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera and Diptera respectively. The results indicated the number and distribution of aquatic insects such as *Ephemera* spp., *Choroterpes* sp. PCA, and *Stenopsyche marmorata* were closely related with the substratum and velocity of the stream.

(Key words: Surber net sampler, Functional feeding group, Oligosaprobe, Biotic index, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera)