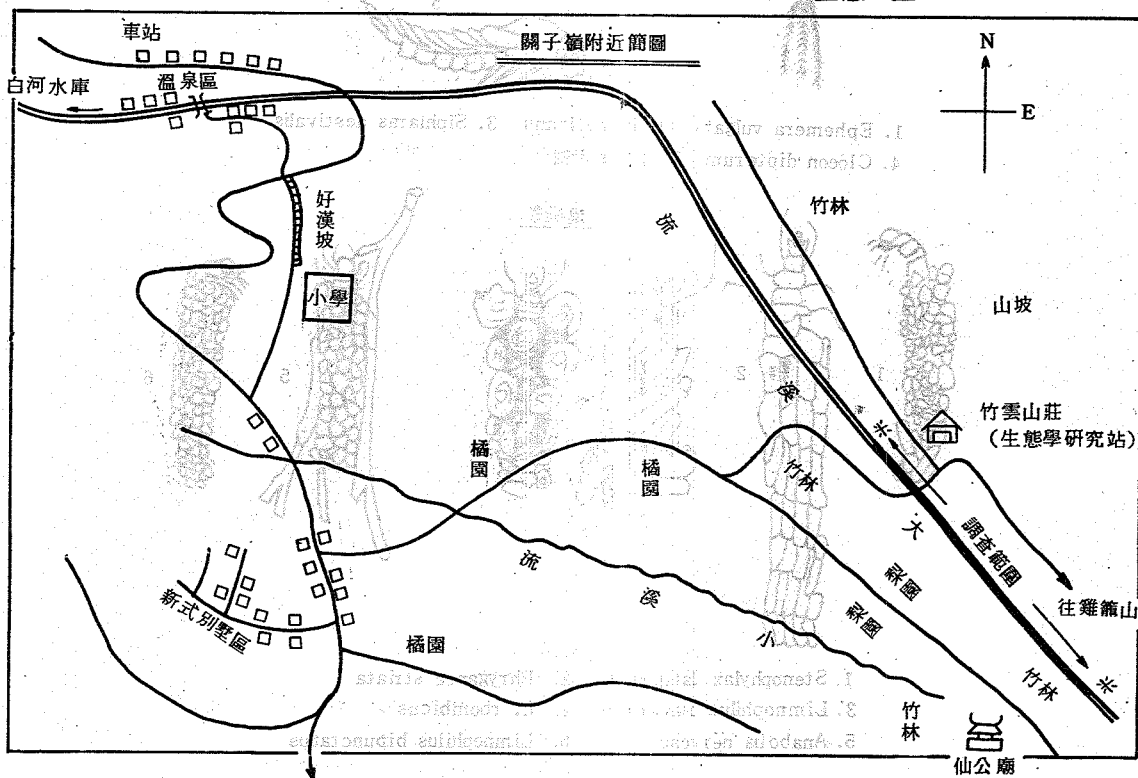




何耀坤 臺南市光華女子中學

台南市光華女子中學及長榮女子中學，每年利用寒暑假配合學生育樂活動，訓練學生對生物學的實際知識和研究興趣，以喚起愛護自然和保護鄉土生物的精神，而舉辦關子嶺生物研習會。第一次於民國六十一年七月，至現在共舉辦了六次。地點在台南縣白河鎮關子嶺（本省著名溫泉觀光區），離溫泉區約二公里的中寮竹雲山莊。這山莊是已返英國的生物學教師Miss Barclay，東海大學生物系的Dr. Alexander 和宣教師Miss

Brown 等共同建造的。山莊的左邊有雞籠山和檳榔山，前面有石階式山谷溪流，通往白河水庫。背後左邊有著名的大棟山（海拔 1234 公尺，嘉南平原最高地點），極適合登山活動和植物生態分佈觀察。前面溪流發源自雞籠山和北邊的大頭山間山谷，夏季水流急，但是水中有許多特殊昆蟲幼蟲，抵抗急流生活，是學習動物生態系研究的模範地方。本文是自從生物研習會六年來，對山莊前面溪流的生態調查。



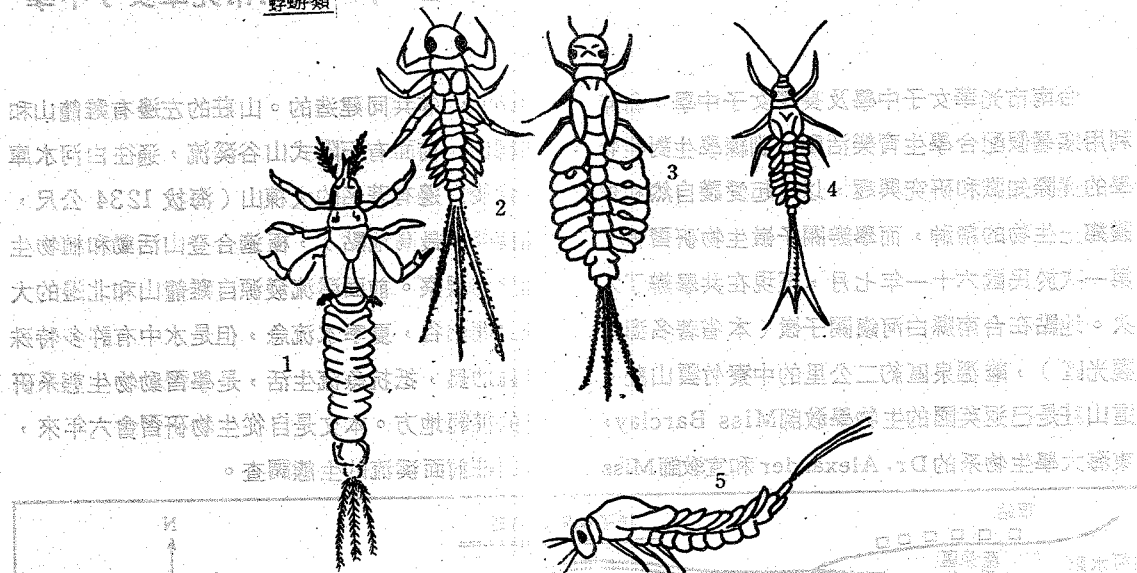
(一) 山間溪流的特徵和生物相

所謂溪流是山谷的水流，流速快的地方有大岩石，慢的地方有岩礫沉於水底，有細沙粒流動。水流呈白色地方是急流（又稱淺瀨），流速每秒 50 公分以上。溪流常是瀨和淵的連續反覆。在溪流外表上似沒有生物可生活，其實有許多各種各樣生物附着石礫下面，有的用細沙粒營巢於

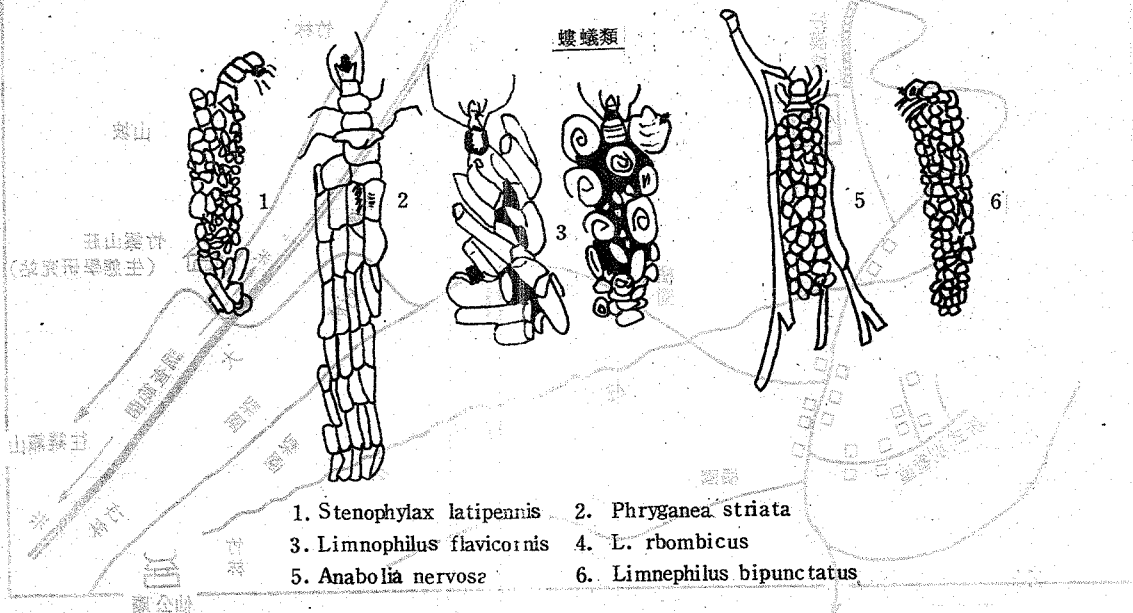
礫間。若我們從溪流撿拾礫塊，可看到有小蟲很快溜走，所以溪流並非生物不能生活的地方，仍有許多動物抵抗水流，而適應生活當中。故溪流是動物生態學研究的良好地方。

構成溪流動物相主要是昆蟲幼蟲，尤其是毛翅目的跳蝻蟻類，蜉蝣目，積翅目（溪蠅蟻），扁泥蟲，搖蚊等。蜻蛉類之中，有些是潛伏於急

蜉蝣類



1. *Ephemerella vulgata* 2. *E. volitans* 3. *Siphonurus aestivalis*
4. *Cloeon dipterum* 5. 3 的側面圖



1. *Stenophylax latipennis* 2. *Phryganea striata*
3. *Limnephilus flavicornis* 4. *L. rhombicus*
5. *Anabolia nervosa* 6. *Limnephilus bipunctatus*

流的水底沙中，其他尚有渦蟲、魚蝨等。植物方面，溪兩岸茂生莎草類，水中沒有大形植物，但在石面附着矽藻類，使石礫呈綠褐色，尚有絲狀綠藻 *Cladophora* 若在石灰岩地方的溪流，常有水生蘚類蓋覆石面。冬季的冷水中，往往有黃藻類 *Hydrurus toetidus* 群體蓋石面。這些藻類是動物的食料和隱藏所。動物適應急流生活，須要下列三個條件：①石面基盤的把持②抵抗水流的強游泳力③定位行動的發達和向流性。一般急流生活的動物，對氧氣需求量較多。水流愈快，水和空氣的接觸混合多，而且溪流水溫在夏季很少超過 25°C 以上。 O_2 在同一氣壓下，水溫愈低，溶解愈多。昆蟲幼蟲之中最適應溪流的蜉蝣類，其中有些能抵抗 3 公尺/秒之流速。尤其 *Hep-tagenidae* 科幼蟲，是最模範的，其全體扁平，呈流線型，眼在頭部背面，胸肢扁平又大，小腹部原有三支長尾，減為二支又缺細毛。頭部扁平，不但適應水流生活，又適於潛入狹小礫間。胸肢的爪堅強，其內緣有數個齒狀突起，能抓住礫面紋痕，這些特點在湖沼生活的蜉蝣類是沒有的。蜉蝣幼蟲不一定都適應急流生活，許多是潛伏於礫間，在水邊的腐木也有之。螻蛄類和蜉蝣類不同，如長鬚螻蛄在石面以細砂粒營巢，其他均營筒狀巢。如斑螻蛄是固着生活，其他的具有移動性筒狀巢。筒狀巢形態由屬種一定，但急流生活者，其後端變細長，幼蟲有強鉤，可拉筒巢移動，積翅蟲和蜉蝣，螻蛄不同，有蛹期。

急流生活動物的大部份，選定堅硬的基盤，如石礫面，這做產卵地方，也很必要的。因為溪流底的砂，是不安定的，牠們的食物是石面的矽藻，或絲狀綠藻，有的用過濾式攝食法。溪流昆蟲的生活期間，如蚬，不足一個月的，但蜉蝣類中，有些達兩年多。蜉蝣幼蟲羽化後成亞成蟲，在一兩天內再脫皮成成蟲，這是蜉蝣類獨特的生活史。急流生活昆蟲的移動，限於小範圍，尤其蜉蝣類幼蟲，除兩三種之外，不游泳，因向急流

適應已失去靜水生活能力，不能耐湖沼常有的溶存氧氣的減少現象。所以在實驗室很難飼育溪流動物，因低溫並多 O_2 的溪流適合牠們的生活。

(二) 溪流生物的今後長期研究計劃

1. 調查水生昆蟲，確定種類，編目錄。
2. 發現珍種和新種（尤其是台灣固有種）。
3. 水生昆蟲的生活史研究。（現在對這方面甚少有正確研究報告）
4. 水生昆蟲的分佈研究：自上游至下游，按照水質，流速，底質，及水溫變化。有時雖然水質和水溫相同，但流速和底質不同時，動物相又不同。
5. 定量採集，決定那一種是最多的（占優種），用採集器採取的水生昆蟲，分別種類，算個體數目和重量，決定占優種，按照過去的採集記錄，石礫底的比沙泥底的存量較大。
6. 若對某水域內，按底質（如礫底，沙底，泥底）定量採集，算出現存量的平均值，再由距離和溪寬度算出溪面積，可調查水域全部的現存量。
7. 在一年內多次調查現存量，根據這種資料可算出生產量。
8. 食性研究：解剖水生昆蟲的消化管，將內容用顯微鏡檢查，可明白該水域的食物環。

(三) 溪流中的昆蟲幼蟲採集及測定

	淺灘的石礫底		淵的砂泥底	
	個體數	重量	個體數	重量
(毛翅目)				
1. 黑胸流飛螻	3	48		
2. 長鬚河飛螻	156	20405		
3. 縮飛螻	5	46		
4. I 飛螻	2	13	44	230
5. II 飛螻			2	3
6. III 飛螻			3	16
(蜉蝣目)				
7. 黃河蜉蝣	1	10		
8. 紅斑蜉蝣	11	32		

9. 小蜉蝣	3	2		
10. L 紋蜉蝣	1	6		
11. 白谷川蜉蝣	4	21	1	3
12. 紋蜉蝣				
(積翅目)				
13. 紋積翅	49	2351	3	10
(雙翅目)				
14. 薄翅大蚊	1	2		
(蜻蛉目)				
15. 河蜻蛉	1	251	2	9
合 計	237	23187	55	271

(mg 單位)

水生昆蟲按照其營造物，可分下列五種生活型：

- (1) 造網型 (如斑積翅蟲)
- (2) 固著型 (如蚋蚊)
- (3) 匍匐型 (如蜉蝣、螻蟻、蜻蛉、泥蟲)
- (4) 携巢型 (如跳螻蟻)
- (5) 掘潛型 (如斑蜉蝣)

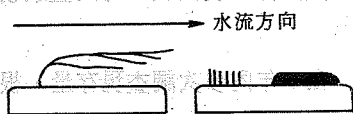


圖 1

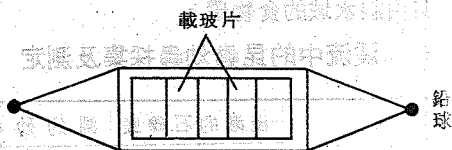


圖 2

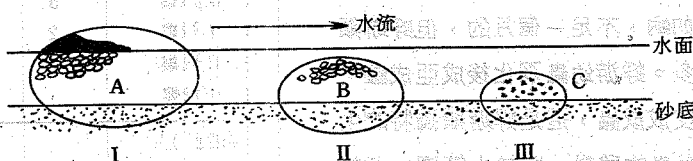


圖 3

g/m ²	石 礫 底		砂 泥 底	
	個體數	重 量	個體數	重 量
造 網 型	302	40.902	0	0
固 著 型	2	0.4	0	0
匍 匐 型	164	4.939	6	0.20
携 巢 型	4	0.13	98	0.498
掘 潛 型	2	0.502	6	0.24
計	474	46.873g	110	0.542g

(四) 溪流中藻類觀察

藻類在石礫面的固着方式有兩種 (如下圖 1) 不易剝離；若有損壞，不能看到孢子和其生長過程。若用四五片載玻片如下圖 2 裝在鐵架：將之沈於溪流水底，每星期交換取回檢查。這種研究工作需長期連續。在急流部和緩流部的 *Phormidium* 藻的長短不同。在急流部的水綿都是附着性的。矽藻類種類最多，可分為能運動的及不能運動的。紅藻類多生在陰影地方的水中，淡水中較少。如 *Hildenbrandia* 在石礫上，如塗血斑，呈紅黑色，密着石上不易剝離。在陽光良好地方的水中，藍藻和矽藻多。紅藻類在澄水部只生在礫背面，在濁水部可生在表面。在澄水部礫上有紅藻，其生育限和日陰境線一致。藻類在水中礫面所形成的群落有下列三種形式 (圖 3)。圖中 A 為 *Ulothrix* 藻，B 為 *Gomphonema* 藻，C 為 *Diatoma* 藻。