

# 新店溪底棲性小生物的生態研究與利用

高小組生物科第二名

台北縣秀朗國民小學

作者：周鴻銘、劉芳谷

王永裕、王元媛

指導教師：李玉美、洪淑賢

## 一、研究動機

有一次，我和同學一起到新店溪的碧潭橋下烤肉，吃完烤肉後，手黏黏的就到河邊洗手，在洗手時，我翻開水中的一塊石頭，突然發現有好多小東西在爬來爬去，非常有趣，「難道水裏也有小蟲在生活嗎？它們又是怎樣生活的呢？」一整天我心裏都在想著這個問題，我太知道了，於是又跑到住家附近的福和橋下去看看，結果發現這裏的蟲又和碧潭的不一樣，太奇怪了，爲什麼呢？爲了解這些問題，就和同學一起研究。

## 二、研究目的

- (一)了解新店溪裡有那些底棲性小生物。
- (二)了解這些小生物的特徵及生活方式。
- (三)水的溫度、流速、混濁度、酸鹼度，河床底質對小生物生活的影響。
- (四)了解新店溪各區域底棲性小生物種類不同的原因及其價值。

## 三、研究器材設備

- (一)台北縣地圖、撈網、吸水管、水族箱、自製飼養箱。
- (二)溫度計、濾紙、廣用試紙、冰醋酸、氫氧化鈉、酒精灯。
- (三)放大鏡、簡易顯微鏡。

## 四、研究過程和步驟

問題(一)：新店溪裡有那些底棲性小生物？

研究方法：

1. 我們先將新店溪的地圖詳細加以研究，了解它的起源及流域。
2. 決定研究區域：爲了研究方便及自己能力有限，我們決定以烏來至華江橋止爲範圍，並固定幾個定點採樣研究。定點的標準是上、中、下游數量接近，河道彎曲平直各占半數，河床底質也不同。最後決定(1)烏來(2)龜山(3)屈尺(4)直潭(5)粗坑(6)碧潭(7)秀朗橋下(8)福和橋下(9)中正橋下(10)華中橋下(11)光復橋下(12)華江橋下，共十二個研究點。
3. 採集標本：用網撈及吸取兩種方法一起使用，並且每一個定點都採集10個不同的地方。

結果：（各定點的小生物數量表略）

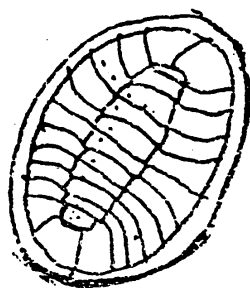
我們的調查結果總共有下列14種小生物出現最多：(1)扁泥蟲(2)扁蜉蝣幼蟲(3)紋蜉蝣幼蟲(4)雙紋蜉蝣幼蟲(5)大山石蠶蛾幼蟲(6)長角石蠶蛾幼蟲(7)石蛉(8)河蛉(9)鬼蜻蜓幼蟲(10)絲蚯蚓(11)搖蚊幼蟲(12)水蛭(13)孑孓(14)螺。

至於比較少出現的或是必須用顯微鏡觀察的微生物，以及魚蝦、蟹等暫不列入研究範圍內。

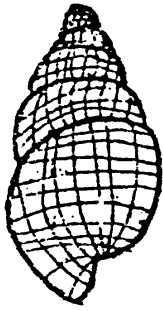
問題二：各種底棲性小生物有何特徵？它們是怎麼生活的？

研究方法：飼養、觀察、並做成記錄。

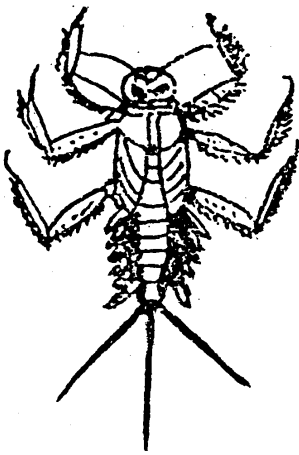
1. 扁泥蟲：身長約0.6公分，高約0.2公分，身體橢圓形呈扁平狀，像一個倒蓋的盤子，裏面有足6隻，身體邊緣柔軟有彈性，像橡皮一般，可緊貼於石頭上，如吸盤，要剝起來很困難。常出現在清澈的急流處。它很少移動，只有在棲息的石頭離開水面或水位降低時才換位置，速度大約每分鐘5公分左右。



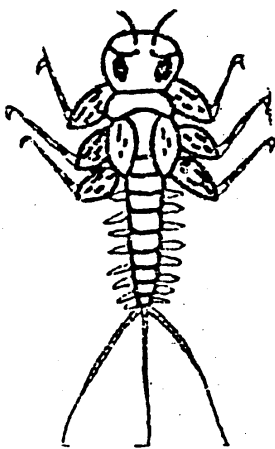
2. 螺：種類極多，在新店溪內至少發現 3 種，其中一種是福壽螺，其餘二種沒查到名字，體長在 0.5 ~ 2.7 公分之間，都可忍受污染的水質，大都附着在水面和空氣接觸線的石頭上。



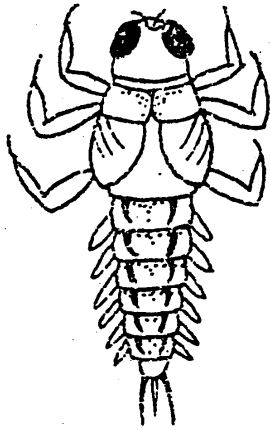
3. 扁蜉蝣幼蟲：身長大約 0.8 ~ 1.2 公分之間，體型扁平，呈青苔色，尾端有三根鬚，腹部兩側向橫生長各有六個鰓，鰓形像鳥羽毛，頭部有兩根鬚，身體分三節。生活在清澈的急流中，喜歡攀附在石頭上或兩側，因為身體扁平，不會被溪水沖走。在飼養箱中發現 3 月初就變成成蟲，首先是爬到石頭露出水面的部份，停止一會兒，然後背上裂開一條縫，青白色的蜉蝣就鑽出來了，首先翅膀軟軟捲成一團，約半小時後逐漸變硬，翅膀接近於三角形，腳軟弱無力，喜歡倒吊着在飼養箱上的日光灯下。什麼東西都不吃，大約活三天左右，與人家說的朝生暮死根本不一樣。



4. 紋蜉蝣幼蟲：身長約 1.2 ~ 1.5 公分之間，腹側也有 6 對鰓，棲息在清澈但水流較緩慢的地方，在飼養箱中，則躲在石頭底下，也會羽化成蜉蝣，過程和扁蜉蝣一樣，身體呈墨綠色。

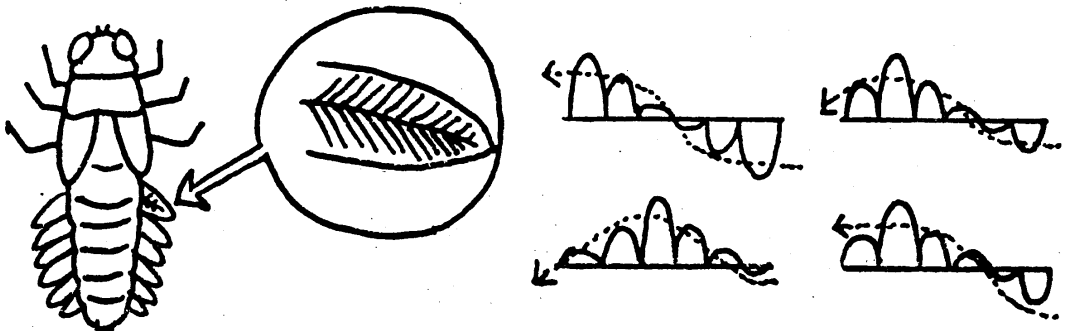


5. 雙紋蜉蝣幼蟲：身長約 1.5 公分呈土黃色，腹部較長，腹側有 6 對外鰓，爬行緩慢，棲息在清澈水流中，流速緩慢的地

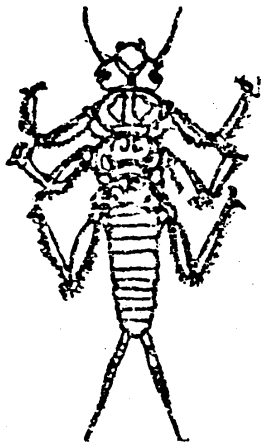


方，石頭底側，它的特點是腹部每一節上都有兩條黑紋，它的成蟲過程和扁蜉蝣同，但5、6月才有。

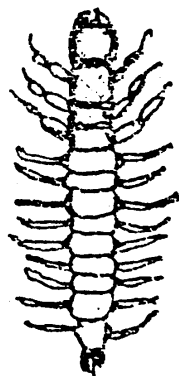
※蜉蝣鰓活動情形



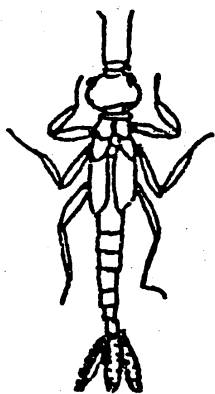
6. 大山石蠶蛾幼蟲：身長約 1.5 ~ 2 公分，頭部有 2 隻觸鬚，尾端有 2 根管狀物，身體分三節，背部有像螳螂般花紋有三對腳，胸部有 3 對鰓，形狀像菊花，因此它吸收氧氣是用腳支撐身體上下振動，像做伏地挺身一樣，水流從身體下方急速通過以吸收水裏的氧氣。在飼養箱裏，它是最活潑的一種小昆蟲，爬行速度很快。



7. 石蛉：身長約 5 公分，身體呈黃色，頭棕色，俗稱水蜈蚣，胸部有三對腳，腹部分 8 節，有 8 對假腳，頭部有強有力的下顎，會捕捉比它小的昆蟲來吃，棲息在水流緩慢的石頭下，鰓位於腹部下方，在水中依靠收縮尾部撥動水來後退。（像蝦一樣）。



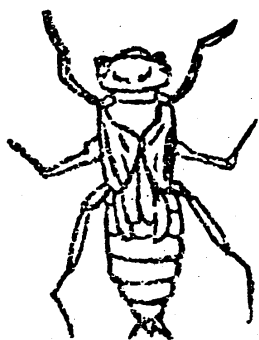
8. 河蛉：身長 5 公分，全身黑褐色，腹部細長，兩眼甚大，突出腹部尾端有三片鰓，行動緩慢，棲息在水流緩慢的地方，大都在石頭上，或垂掛在植物的莖上，屬豆娘科，成蟲是黑翅膀，常繞飛在溪流各處。



9. 長角石蠶蛾幼蟲：身長約 3.5 公分，頭部長 0.5 公分，暗灰色，共分 8 節，胸部有 3 對腳，尾端有鐮刀狀彎鉤，棲息在溪流底部的石頭下，會吐絲把小石頭黏住結巢，它就躲在石巢內等待食物。等它漸漸長大，要化蛹前身體會變成青灰色，然後再吐絲把細石牢牢的緊密黏成一個石室，它就在石室中化蛹，蛹外有一層薄膜包著，目的在不進水，去除薄膜，蛹就死去。約 10 天以後，第一次羽化的蛾鑽出膜，爬出石繭，此時蛾仍為青灰色，爬上露出水面的石頭，再把青灰色的皮脫去，形成第二次的羽化，才成為真正的成蟲，是為灰白色，成蟲鬚很長約 1.8 公分。



10. 鬼蜻蜓幼蟲：身長約 1.6 公分，土黃色，棲息在沼澤、池塘、田溝中，全身長有細毛，常鑽入土中以掩蔽自己，爬行速度很快，嘴有強力下顎，會捕捉蝌蚪、大肚魚來吃，經過幾次脫皮後，就爬到池塘草莖上，從背部裂開來爬出來變成成蟲。

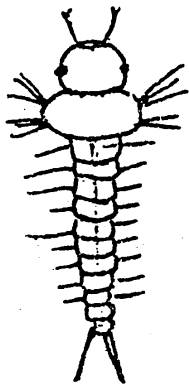


11. 水蛭：體長約 1.5 公分，褐色，富有伸縮性，伸長可達身體三倍，兩端有吸盤，前進時以一端吸住石頭後，伸長身體用

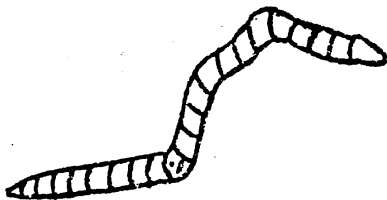


另一端吸住石頭再收縮前進，游泳時則成波浪狀前進，棲息在水流緩慢的地方，水質乾淨或污濁都可發現它。

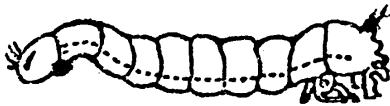
12. 孑孓：體長約 0.6 公分，種類很多，習性大致相同，幼蟲時全身有細毛，利用尾端露出水面，抓住一小包空氣就掛在水面下或沈入水中，蛹的頭部大，很像標點符號中的“，”，羽化時，蛹掛在水面，背部裂開，成蟲蚊子就鑽出來，一下就飛走了。



13. 絲蚯蚓：俗稱紅蟲，身長約 1.8 公分，棲息在污泥中，會利用黏液黏住泥土，做成一筒狀巢，半截身體就藏在裡面另外半截露在水中，不斷做波浪狀搖擺，當許多絲蚯蚓在一起時，飼養箱一片紅色。



14. 搖蚊幼蟲：生活習性和絲蚯蚓相同，身長較短，身上有明顯的節，顏色比蚯蚓更紅，成蟲是青白色，常在水邊或人的頭頂，牛身上成群旋繞飛舞，傍晚時特別多。



問題(三)：水的溫度對小生物的生活有影響嗎？

實驗(一)：製作實驗盒，將 1000 cc. 的水，分別用間接加熱或冷卻調為 2、5、10、15、20、25、30、35、40 度等，分別放入以上 14 種小生物，每盒 10 隻，隔 10 分鐘觀察一次小生物存活數。

結果(一)：我們發現大部份的小蟲喜歡15度~25度之間的溫度，但蜉蝣、大山石蠶蛾幼蟲，長角石蠶蛾幼蟲較能忍受冷，而搖蚊幼蟲、絲蚯蚓、螺等能忍受較高的溫度。

問題(四)：水的流速對小生物的生活有影響嗎？

實驗(二)：製作斜面飼養箱，(圖略)

結果(二)：水的流速確實和小生物生存有關，扁泥蟲可忍受傾斜度70度的水急流中，河蛉、石蛉只能在5~10度間，而絲蚯蚓，搖蚊幼蟲等蠕蟲，就只能生活在平穩的水面下了。

問題(五)：水的混濁程度對小生物的生活有影響嗎？

實驗(三)：把各種底棲性小生物生存環境的水取1000 cc，用濾紙過濾各做20次後觀察濾紙上小顆粒數量。

結果(三)：烏來到龜山段，水較清澈，濾紙很乾淨，屈尺到碧潭段則濾紙上有雜質殘留，福和橋到華江橋段則，濾紙很髒有很多雜質。

實驗(四)：取溪水過濾乾淨後，放1000 cc於各飼養盒中，再將各盒分別放入1~10克的泥粉，把空氣經馬達打入盒中，維持泥粉不沈澱，同時供應氧氣。再在盒裡放入各種小蟲10隻，觀察情形。

結果(四)：我們發現水的混濁度會影響小生物的生存，蜉蝣幼蟲及石蠶蛾幼蟲喜歡清澈的水質。假如水中含有泥粉造成混濁後，它的外鰓就活動很激烈，但絲蚯蚓則仍活得很好。

問題(六)：水的酸鹼度對生物的生活有影響嗎？

實驗(五)：把各飼養盒裡的水調成不同濃度的酸鹼溶液，用廣用試紙測。再將各種小蟲放入飼養盒中，觀察其活動情形。

結果(五)：每一種小蟲，它們能忍受的酸鹼程度都不大相同。其中子子的適應力最好。(圖表略)。

問題(七)：河床底質對小生物的生活有影響嗎？

實驗(六)：取新店溪上游河床中之沙石，及福和橋下之污泥。將之按不同比例混合後飼養小生物。

結果(六)：(觀察記錄圖表略)

1. 絲蚯蚓和搖蚊幼蟲喜歡 100 % 的污泥底質河床。
2. 石蠶蛾幼蟲喜歡 50 % 粗石和 50 % 細石河床。
3. 蜉蝣幼蟲喜歡 100 % 的粗石。
4. 石蛉和河蛉幼蟲喜歡在 50 % 細石、25 % 粗石、25 % 泥土河床。

問題(八)：新店溪各區域的小生物都相同嗎？

研究方法：調查法：〈應用一〉

結果：新店溪各區域的底棲性小生物種類不相同。

1. 上游（烏來到龜山段），河水清澈，經過濾極少雜質，河水流動速度快，水呈中性。大部份是扁泥蟲、扁蜉蝣幼蟲、雙紋蜉蝣幼蟲、大山石蠶蛾幼蟲。
2. 中游（龜山到碧潭大橋段），河水綠色，過濾有細砂及藻類，河水流動較慢，水質稍酸。有紋蜉蝣幼蟲、鬼蜻蜓幼蟲、河蛉、石蛉及螺等。
3. 下游（碧潭到華江橋段），河水深黑色，有惡臭，過濾後有很多雜質，有死魚、垃圾、泡沫、水流很慢。小生物只發現到，絲蚯蚓、水蛭、螺、搖蚊幼蟲，上、中游出現的小蟲全部絕跡。

因此，我們可以利用有那些小生物生活在這條溪流中來判定這條溪流是否受到了污染。

#### 〈應用二〉

實驗進行中，我們對學校及住家附近的排水溝也做了研究。

##### 1. 水溝的類型有那些？

- (1) 以溝底形狀分：∟底部直角。∩底部圓弧狀。□底部砂石。
- (2) 以水溝夾角來分：∟夾角  $90^\circ$  以上。∩夾角  $90^\circ$ 。  
□  $90^\circ$  以下。

##### 2. 不同形式的水溝中，小蟲的數量是否不同？

研究方法：在各種不同形式的水溝中，用吸水器吸取



接近溝底的水 1000 cc.，觀察水中生物並記錄，每處都做10次，並量取溝中污泥厚度。（統計表略）

結果：

- (1)捕捉的小蟲，幾乎全部為孑孓，絲蚯蚓、水蛭、搖蚊幼蟲及少數的螺，另外用顯微鏡可發現大量微生物。
- (2)以水溝形式來說，以圓形溝底且呈直線沒曲折的小生物最少。
- (3)孑孓生存的場所，只要是水流緩慢或靜止的場所，不管多髒多臭都可發現。
- (4)水溝轉角的地方往往堆積污泥，有大量小生物。

## 五、結果與討論

- (一)根據我們將近一年的調查發現，新店溪的底棲性小生物出現最多的有14種。（參閱問題 - 結果）。
- (二)根據調查和實驗，歸納得到一個各種小生物生態基本資料（表略）。
- (三)在研究過程中，我們了解各種小生物的生活習性都不相同，它爲了適應環境，各自發展出一套方法，配合它的體型才能順利的生存下去。如扁泥蟲狀如吸盤、長角石蠶蛾吐絲結巢等。
- (四)在調查中，僅僅福和橋下，相距不到一百公尺，測得的水質就有三種不同的酸鹼度，這可能和工廠廢水及家庭污水排入有關，因此用化學的方法來檢查水是否受污染可能有困難。
- (五)水生物長期生活在水中，溪水有任何變化，馬上可以感覺到，因此，可以利用它們來做測定水是否污染的標準。如果可以，則我們說新店溪上游無污染、中游中度污染、下游嚴重污染。
- (六)要住家附近乾淨沒有蚊蟲，則水溝的形式要採直線且底部爲圓弧形，則可減少污泥垃圾堆積，保持水流暢通，則孑孓等小生物就失去生存環境，就不會變成蚊子來咬人了。

## 六、參考資料

光復科學圖鑑昆蟲類第13頁、95頁、100～101頁、126頁等。

## 評 語

描敘新店溪上、中、下三段水域內底棲小生物，配合實物說明相當生動，內容也很豐富。惟實驗之創意及討論尚嫌不足，宜待改進。