

獻給喜好大自然的小朋友——北投區的生態樂園

——關渡沼澤區地理環境調查

高小組地球科學科第一名

台北市立北投國民小學

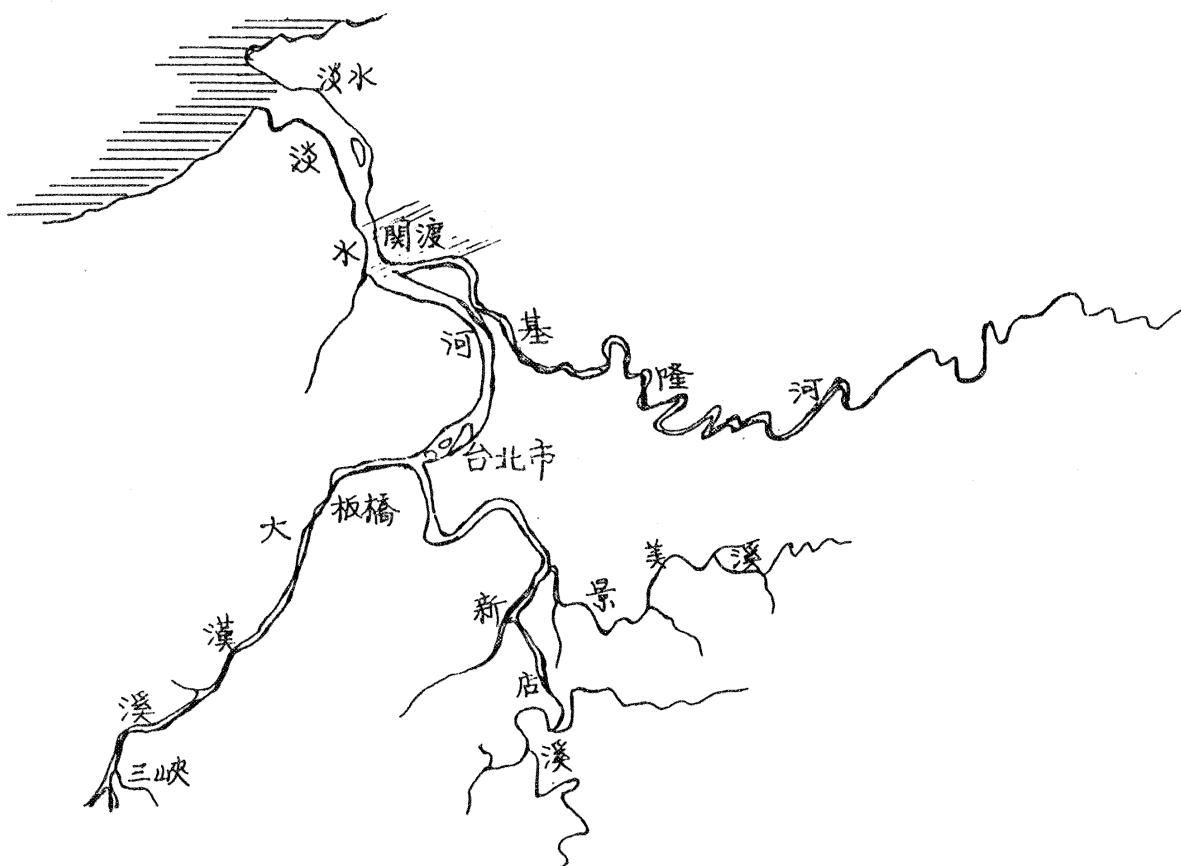
作 者：王惠姪、郭思潔

林佳盈、王冠如

一、研究動機

指導教師：謝鴻儒、王素真

我們為了讓大家更了解我們北投區的生態樂園—關渡沼澤的地理環境，特地利用團體活動時間，作了以下的研究。（如圖一）

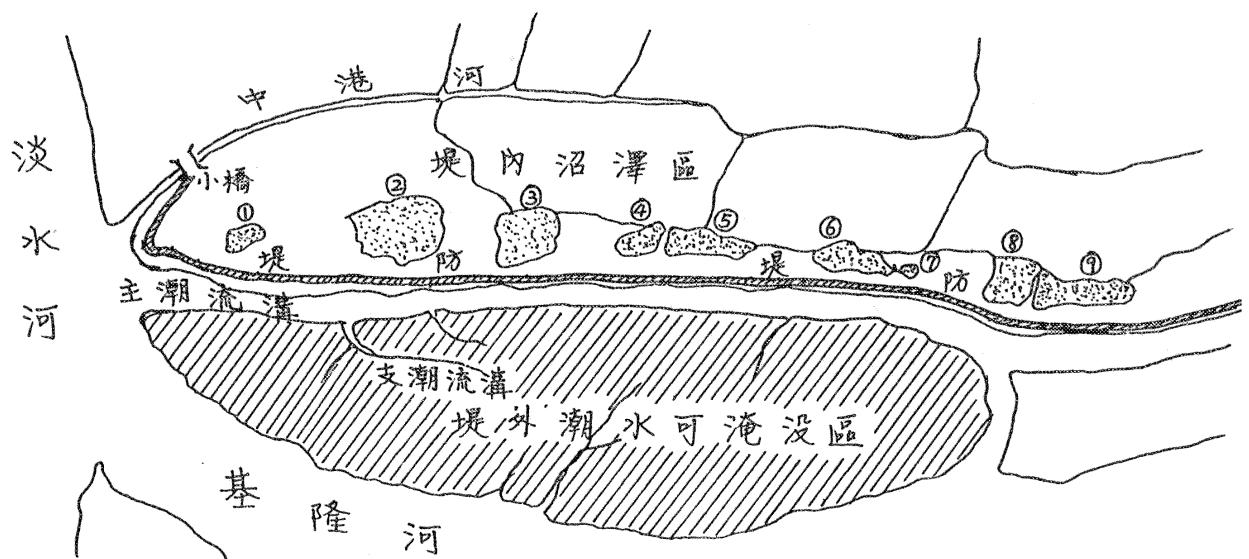


圖一：關渡沼澤區的地理位置圖

二、研究目的

關渡沼澤區位於淡水河和基隆河沖積而成的沖積平原，距海只有

十公里，因為比海平面低，所以海水漲潮時，會往河內流，使得區內大部份土地積水，政府建了一條堤防，使得海水只淹到堤防的南邊，我們即以堤防為中心，進行堤外沼澤和堤內沼澤的研究探討。（如圖二）



圖二：關渡沼澤區水池編號圖

三、研究設備

皮尺、方格紙、長統橡膠鞋、畫圖用白紙、長鐵尺、溫度計、廣用試紙、自製簡易透明度測量器、放大鏡（SUNRISE LIGHT SCOPE 30X）。大肚魚、長竿（3 m）、碼錶、鷄蛋、圓鏟及培養皿。

四、研究過程

(一) 堤內的沼澤調查：

1. 池塘面積的調查：

- (1) 我們為了方便，決定由關渡宮前的池塘開始編成由①～⑨號。（如圖二）並以皮尺量出長寬的距離，再由比例尺的算法縮小在方格紙上，應用數學課的「方格法」求出面積。
- (2) 因為雨季和乾季相差很大，所以必需在降雨較多的四月和乾燥的12月各做一次精確的測量（如下圖）。

面 積 m 季 節 編 號	四 月 (雨季)	十 二 月 (乾季)	相差水面積	附 註
①	468.1	457.1	11	
②	11899.19	10629.19	1270	
③	4000.2	0	4000.2	乾涸後池底的泥很濕，很多水份。
④	707	360	347	
⑤	1674.5	932	742.5	
⑥	1289.81	376	922.81	乾季時泥是深褐綠色引來更多的小鳥
⑦	201.75	201.75	0	
⑧	1427.63	1427.63	0	
⑨	2803.04	2803.04	0	
總 計	24480.22	17186.71	7293.51	

(3)結果：

- ①雨季和乾季相差很大，可能是地形很低，容易受積水影響。
- ②第③號池水域到了乾季完全消失，但池底泥濘不堪，泥中生物依然不受影響。（泥深30公分，水份含豐）
- ③第①⑦⑧⑨號四個池，水域面積相差很小，我們感覺很怪，但經過深度調查，就有了很大的發現。

2.水塘深度調查：

- (1)我們因為測量水域面積時，引起探測水深的念頭，於是決定每個水池各找4～8個定點探測，再求出平均值。但第②號池因水池較大，為了準確度，特地多取出中心二個定點而為十個定點。（如下圖）

深度 cm 編號	定點	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	平均 cm
①	80	138	73	139								107.5
②	16	22	40	43	46	30	36	58	53	62		43.3
③	24	40	30	40	20	28	30	31				30.3
④	40	50	40	37	36	36	38	40				39.6
⑤	40	24	33	48	40	35	37	35				36.5
⑥	27	28	40	40	40	25	33	34				33.4
⑦	63	88	75	68								73.5
⑧	90	128	129	145								123
⑨	75	146	96	137								113.5

(2)結果：

- ①①⑧⑨號池最深，老師不讓我們作⑧定點探測。而且我們發現這三個池塘的水面積變化很小，可能和水深有很大的關係。也就是：水的深度越深，水塘的面積越不容易受乾雨季而影響。

- ②第③號池塘最淺，所以水塘面積很容易受乾雨季的影響。

③第②③④⑤和⑥號五個水池深度很淺，所以在那兒經常有很多用站著覓食的小鳥，那些鳥兒往往站在水塘中，或是較邊緣的淺水池中，邊走邊覓食，好像食物很豐富。

④第①號及⑧號⑨號水較深，比較常看到雁子覓食，還有一次發現一隻極漂亮的「魚狗」。

3.水質的調查：

(1)溫度的觀察：

我們利用每個月的第一節團體活動課作測量工作。（如下圖）

編號 月份 °C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
①	16	18	19	22	24	27	28	28	27	20	18	17	22.2
②	15	15	16	18	24	26	29	30	28	25	16	14	22.3
③		14	16	18	24	26	30	33	28	20	14	13	20.8
④	12	16	17	19	23	27	28	32	26	21	15	14	20.9
⑤	14	16	15	18	24	28	29	32	24	20	16	15	20.9
⑥	14	17	16	20	24	27	30	30	24	20	17	16	22.3
⑦	16	18	20	22	26	27	28	29	22	20	18	16	21.9
⑧	16	18	20	22	25	27	27	28	26	22	19	18	22.3
⑨	16	18	20	22	24	26	27	27	26	24	20	19	22.4

結果：

①由觀察後再加以平均，每個月平均的水溫變化很大。

②第①⑦⑧⑨號的月平均相差較小，第③④⑤⑥差別較大，由此可見：水的深度越深，水的月平均溫差越小。

③水塘的深度越淺，月平均溫差越大。

(2)水塘的酸鹼度實驗：

我們用「廣用試紙」測試的結果，發現由①～⑨號池均為 P H 值 6 左右。

（如下圖）

編號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
P H	6	6	6	6	6	5	6	6	6

(3)水塘的池水透明度觀察：

爲了經濟，我們自己以大量筒（ $4\text{ cm} \times 40\text{ cm}$ ），放入白色石英石，石上寫上朱紅的「正」字，然後倒入池水，看至什麼高度仍可以清楚地看到量筒底的「正」字。（如下圖）

編 號	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	自來水
最高透明度 cm	30	28	30	22	23	25	20	18	15	40以上

結果：第①號池透明度最佳，第⑧⑨號最差，可能和該池養了大批的蛋鴨有關。

(4)水中浮游生物觀察：

我們用便於攜帶的30倍放大鏡，在各池中取水滴觀察10次，再求平均數。（如下表）

浮游 生物 次 別 編 號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均	內 容 說 明
①	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0.4	矽藻、不知名浮懸物
②	0	1	0	2	1	0	0	1	1	1	0.7	水綿、水蚤、綠色素
③	4	0	0	4	1	4	2	1	1	1	1.8	水蚤、水綿、未知名浮游物、矽藻很多
④	3	2	3	4	5	1	0	4	3	1	2.6	水蚤、輪蟲、綠色素
⑤	3	1	3	4	0	0	1	4	1	1	1.8	水蚤、輪蟲、水綿、綠色浮游物

⑥	6	0	4	2	1	4	2	3	1	2	2.5	水蚤、綠色浮游物
⑦	2	4	5	3	2	4	3	2	1	0	2.6	變形蟲、水蚤、綠色浮游物
⑧	4	8	4	7	2	0	3	8	5	4	4.5	水蚤、草履蟲、不知名浮游物
⑨	3	4	4	8	1	4	3	4	4	5	4.0	水蚤、水輪、綠色浮游物

結果：

- ①第③池的水中的藻類很多，可能是因池水半乾涸狀，而易產生藻類。
- ②第①號池的水中最少，②號池次之，第⑧⑨號池中均有十分豐富的水中浮游物，可能和飼養的大批鴨子有關。

(5)水中溶氧量的實驗：

①我們作了簡易的生化實驗，即取①～⑨池塘的水9杯，（杯子都洗得乾淨，形狀、大小均一樣）水300 cc。再找出同樣大小的大肚魚，每杯同時放入五條，並用保鮮膜緊緊密封。放置在環境相同的地方，密切觀察大肚魚的生長情況。紀錄如下：

編號	死亡數	小時數												計
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
①														
②														
③								1						1
④								1	1			1		3
⑤										1				1
⑥					1						1			2
⑦								1						1
⑧				1			1		1	1				4
⑨					1	1		1	1		1			5

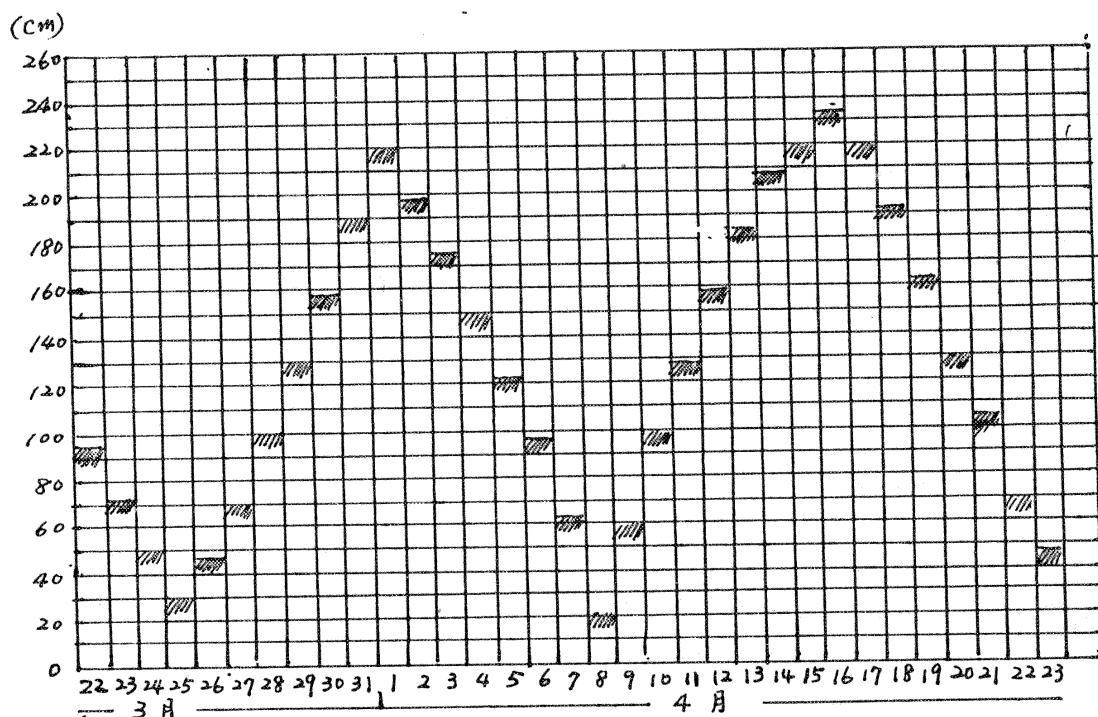
②結果：

- (A)⑨號池的 5 條大肚魚在第 20 小時全部死掉。
- (B)⑧號死去 4 條，④號也死去 3 條，但剩下 2 條很健康。
- (C)①②號池的大肚魚最棒，都很活潑，放回大魚池中，一下就溜走了。我們由此推想：每個池塘的水中含氧量不一樣，大肚魚能活命，表示含氧量高，反之則含氧量低。

(二)堤外的沼澤區調查：

1.潮水的觀察研究：

(1)為了了解潮水的漲落高度，我們做了一個月零三天的潮水觀察，買了隻三米長的竿子，塗上油漆，豎立在堤外沼澤的主潮流溝中，利用每天中午吃中餐，一邊觀察，一邊記錄。野外吃飯，很有一番風味。（如圖三）



圖三：一個月間中午時刻所做潮水深度記錄圖

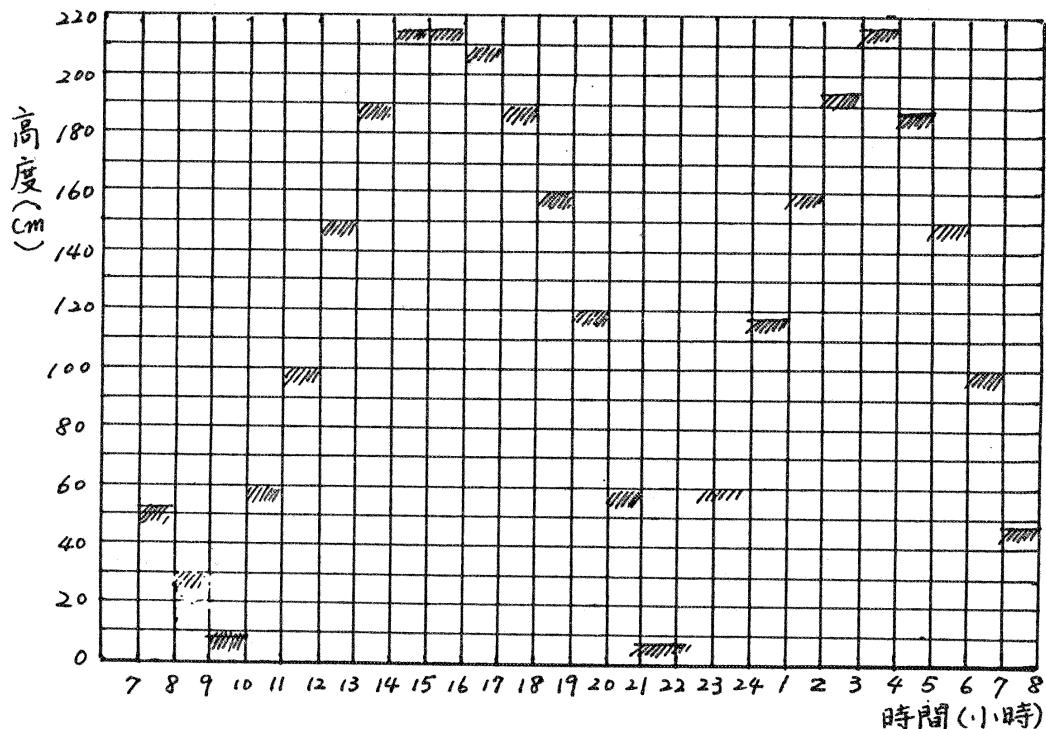
(2)為了了解一天之中的潮水變化，我們就利用四月五日和六日兩天的春假，做了全天性的觀察。大夥兒一大早帶著帳棚來到關渡，每十分鐘作一次記錄，真是忙碌極了。（如下圖）

結果：

①我們每天中午利用吃飯時間來到關渡，但發現潮水的高度每

天都不同。

- ② 4月9日和22日中午12時的潮水最低。
- ③ 4月1日和4月16日潮水最高漲，那兩天正好是農曆的二月15日和三月1日，可以使我們了解漲潮和落漲是受月球的引力而發生的。
- ④ 4月5日春假的全天觀察中，我們發現每天有兩次漲潮，而兩次漲潮的間隔和兩次落漲的間隔時間都很有規律。
- ⑤ 4月5日的清早8點和4月6日的清早8點潮水線不一樣，要到9點鐘時才相同。也就是比前一天慢了約一小時。



圖四：四月五日（農曆三月十九日）早晨七時
至翌日八時全天候的漲落潮深度記錄圖

2. 漲潮水質和落潮水質的比較：

(1) 浮力試驗：

我們想試一試漲潮和落潮時的密度差別。在漲到最高水位時取得河水 1000 cc.，又在落潮到最低水位時，也取得河水 1000 cc.，自來水和海水各取 1000 cc.。

結果：

- ① 落潮水的試驗反應和自來水很接近，它們的密度大約都很接

近 $1\text{ g}/\text{cm}^3$ 。

- ②漲潮水的雞蛋雖然沒能浮出在水面，但漂浮水中，並且直立豎起，快要浮出，可愛極了。
- ③塑膠方塊的密度早在自然課中求出為 $1\text{ g}/\text{cm}^3$ ，而在漲潮水中浮得很自然，可知漲潮水的密度大於 $1\text{ g}/\text{cm}^3$ 。
- ④海水中，雞蛋完全浮在水面，所以在關渡的漲潮水的密度略小於海水，可見這兒的水，最高潮時，也不完全是海水。

水別 情 形	測試物	塑膠方塊	雞蛋
自來水	先浮後沉	沉	沉
漲潮水	浮	半浮半沉	
落潮水	先浮後沉	沉	
海水	浮	浮	

(2)水中透明度的試驗：

我們取得漲潮水及落潮水各少許，利用我們自製的簡易透明計測得：

水別	漲潮水	落潮水	自來水	大雨後的潮水
透明高度 (cm)	32	30	40以上	12

結果：本來我們只做漲潮和落潮水，自來水是上個月做堤內水質透明度實驗時測量的。而有一次大雨放晴的第二天，我們去賞鳥時，發現大雨後潮水十分混濁，試驗結果，透明度很低，我們判斷是由於多日的連續大雨，山上土質沖刷流入河中，造成水的混濁，可見淡水河和基隆河中上游很需要加強水土保護。

3. 堤外沼澤地的調查：

(1) 沼澤面積的調查：

我們沿堤防上的人行道從中港河和淡水河交會口的地方開始測量（退潮時沼澤區的西端）到⑧號池和⑨號池交接的地方（正好也是退潮時，堤外沼澤的東端）量出東西的長度之後，再由

⑤號池附近的地方開始沿潮流溝測量，但沼澤地實在太泥濘不堪，走到一半即寸步難行，只好用目測的方式估計出南北寬再以比例尺的方法把形狀描繪在方格紙上，利用方格計算法求出。

結果：

①這一大片沼澤地在潮水退到最低的時候，面積約57公頃（即 $576100 m^2$ ），沼澤地表面長着大片大片的「紅樹林」，其次是蘆葦和比較少的「茫茫鹹草」，它們的比率大約為 $5 : 3 : 1$ 。

②落潮時露出了的這一大片沼澤地，面積不小，可是因為只要一漲潮，就會被河水淹没，使得整塊沼澤地忽隱忽現很有趣。

(2)土壤的觀察：

首先我們以土壤的表面如顏色、性狀、水份觀察，再用手揉揉及土壤內的情況。

結果：

①我們發現大片的紅樹林中，大部份土壤顏色較深，露在外的顏色較淺，蘆葦族羣中則也成深黑色。

②越靠近水邊的泥土顆粒比堤防邊要濕和細，使人不易靠近。有位男同學幾乎陷入大腿深。老師禁止我們再向前探索。

③水筆仔的族羣越大越容易淤積泥土，我們由此推想這是由於水筆仔林阻擋了水流，更容易使泥沙沈積。

④土壤表面有成千上萬的洞穴，是螃蟹的棲身之處，經生物組同學長期的觀察，我們可以由洞穴的形狀判定各種不同種類的螃蟹。

⑤在爛泥中最耐心的觀察，可以發現大、小彈塗魚，最大的有15公分長，小的只有1.2公分，看他們高超的功夫，真是令人雀躍三尺，忘去所有的煩憂。

⑥土壤下有大量的蠕蟲，以接近紅樹林區的深褐色土壤中最多，堤岸旁則很少，難怪水鳥往往不願在堤岸旁。

⑦為了了解為何堤岸旁蠕蟲少，我們用鏟子仔細再探討，結果

發現堤岸旁到處是垃圾沉積，尤其是腐爛的塑膠製品，我們也眼看許多賞鳥人士隨手丟棄的情形，心中十分難過，極希望人們能注意和維護環境。

五、總結論

- (一) 關渡沼澤區應包括堤內、外兩邊，堤內約有九處水塘，深度均不超過一公尺，堤外沼澤面積約57公頃，每天因潮水而忽隱忽現。
- (二) 沼澤區有大片水生植物，因而產生大量蠕蟲，直接或間接着吸引了很多遠方的鳥兒覓食，潮水漲時，站立覓食或行走覓食的鳥會飛到堤內淺水塘中繼續覓食，真是賞鳥的好地方。
- (三) 堤內水塘水溫變化大，浮游物多，也是許多鶴科、鶲科、鷺科的覓食好場所。而雁鴨科則仍然在堤外或躲入林中。
- (四) 大雨後，河水混濁，可見山坡保護不佳，我們請政府重視。
- (五) 塑膠製品影響生態環境，應避免過度使用，更請政府早日回收。

六、參考資料

- (一) 光復科學圖鑑—光復書局。
- (二) 台北盆地西部沼澤地集水域水文和地形的相關研究—石再添等。
- (三) 自然科學課本第九、十、十一、十二等四冊。
- (四) 台灣的水鳥—張萬福。
- (五) 中華兒童百科全書—台灣書局。

評語

- (一) 藉學校附近的地理環境作一連串科學的觀測。雖然方法上並非完璧，但態度上十分認真也具團體精神。
- (二) 觀測所得資料及結論，具有參考價值。
- (三) 愛護環境的實際集體行動，值得鼓勵。