

高雄市後勁溪水質污染

高中組地球科學科第三名

高雄高級中學

作者：何繼勛、戴正昱
汪家培
指導教師：黃金謀

一、研究動機

自從高三接觸到地球科學後，深覺鄉土環境與居民生活息息相關，休戚與共的，所以環境品質之優劣，為值得重視的課題。

近年來，高雄市快速成長，雖成為全省首屈一指的工業都市，卻使市民居住的生活環境受到文明副產物之嚴重污染，其中以水污染產生的害處，對市民生活構成很大威脅。

根據最近之報章雜誌報導中，顯示高雄地區河川，以後勁溪水質污染負荷量最為嚴重，身為高雄市民的一分子，對自己生長的鄉土，應付予積極關懷，因此我們乃利用寒假課餘時間，對後勁溪水質污染情形，作實地調查研究，期能喚起大眾正視水污染問題，共同維護純潔水質，為創造更潔淨，美好的明天而努力！

二、研究目的

- (一)實際勘察瞭解後勁河流域之污染概況。
- (二)藉此次實驗，以熟悉物理化學水質分析之方法及過程。
- (三)以客觀之數據分析，對後勁溪作一污染程度之評估。
- (四)培養綜合、分析、應用的能力，以達學以致用之目的。

三、調查工作

(一)準備事項：收集有關資料，作有計畫性的規畫。

- 1 準備工具：地圖、傾斜儀、裝水塑膠瓶、溫度計、水桶、繩子、奇異筆、筆記簿、照相機、水色計。

2. 研判地圖：根據聯動測量署製作的台灣區分縣市圖之二高雄市（縮尺為三萬分之一），查閱後勁河流域概況，全長約 21.6 km 流域面積達 70.4 km²。

3. 取樣地點：依下列條件選定八站。

- (1) 採水人員易到達之處。
- (2) 目標顯著，易採取之地。
- (3) 河水會流處或工廠排水口附近。
- (4) 以河水中央為取水之點。

4. 取樣時間：

- (1) 預定寒假期間（73年2月5日）實地勘察取水。
- (2) 預定一天時間由上源而下，八站全部採取完畢，以爭取時效。

(二) 實地調查：

本研究將後勁河流域分成甲、乙、丙、丁、戊、己、庚、辛八站（參考圖 1）採水，同時對各站自然景觀，水流狀況作一確切記錄。

1. 甲站（8：50）：位於中華大社區附近之一段曹公新圳，空氣中有臭味，水上浮著一層土黃色的污垢，河床很淺，河水呈黃綠且污濁不清，大量垃圾汙積阻礙了河水通暢，水溫測定為 24℃。
2. 乙站（9：15）：位於大社工業區附近，水色灰綠，河道狹窄，水流停滯不前，河兩岸是濃密的雜草，與灰黑色的爛泥，河床被汙積而變淺，顯然污染情況比甲站嚴重，水溫測定為 27℃。
3. 丙站（10：10）：位於楠梓北陸橋下，水色黃綠，水流速較快，浮有一層白泡沫，兩岸長滿雜草及紫色牽牛花，水溫 24.5℃。
4. 丁站（11：00）：位於楠梓溪上之中埔橋；水呈灰綠色，水

靜滯不動，污濁程度較前者更甚，此處水之主要來源為大社工業區及楠梓住宅區之廢水，水溫為24℃。

5. 戊站（11：30）：位於楠梓彩虹新城後之後勁溪河段；此站採樣較困難，因河岸陡且高，岸上種有竹子，水色如丙站，但似乎較清澈，此段為曹公新圳與楠梓溪交會處之後，水溫為23℃。
6. 己站（12：30）：位於後勁溪上之右昌大橋下，水呈黑綠色，有股難聞的氣味，水流近似不動，河床汙積情形嚴重，時有淺灘浮出水面附近的制水閘已失去功用，為泥沙所汙積；水溫為24.1℃。
7. 庚站（13：20）：位於援中港附近之興中橋下，水亦靜止不動，空氣中又有臭味，水色亦呈黑綠色，河床乾涸，水量很小，水溫為26.5℃。
8. 辛站（14：30）：位於援中港附近之中和橋口下，水色呈灰綠色，漲潮時水有輕微倒流現象，水溫為24℃。

※由甲站到辛站，沿途所見雜草叢生，魚類絕跡，用溪水灌溉之稻秧，生長枯萎，大部分農田、魚塭均改抽地下水使用，以避兇水質污染所帶來的損害。

四、實驗分析

(一)分析方法：

本次實驗是採用物理化學定量分析的方法，此法亦為一般水質檢驗的基本方法。茲將各項檢驗之方法概述如下：

1. 水溫：在現場利用溫度計量取數次，將其結果加以平均，此值即代表當時河水的溫度。
2. 初嗅數：此項實驗是在水溫60℃下進行。用無臭水稀釋水樣

- 至恰可嗅出臭味的時候，將總水量除以水樣量即為初嗅數。初嗅數可代表臭的程度。
3. 濁度：利用水中濁度測定儀來測定之。檢驗前，用標準懸濁液來修正儀器，水樣需加以劇烈搖動，使沈澱物與水均勻混合，以求結果正確。
 4. 懸浮固體量：將水樣經濾紙過濾後，把濾紙放在 103 ℃ 下烘乾 1 小時，再放在乾燥皿內乾燥 30 分鐘，然後測定結果。
 5. 溶解固體量：將水樣過濾後，取濾液放在 103 ℃ 下烘乾 1 小時，並放在乾燥皿內乾燥 30 分鐘，然後檢驗結果。
 6. 總固體量：將懸浮固體量與溶解固體量相加所得之值即為總固體量。
 7. PH 值：採用玻璃電極法，是使用玻璃電極聯合甘汞電極來測定 PH 值。檢驗水樣前，須用緩衝溶液（PH=4, 7, 9）來校正電極的直線反應。
 8. 比導電度：用比導電度測定儀來測量，電極應為白金電極，檢驗水樣前，要用標準溶液校正儀器。
 9. 氯鹽：本實驗採用硝酸汞法，是利用氯化汞難以解離的特性來檢驗的，PH 值須維持在 2.3 ~ 2.8 之範圍內。
 10. 硫酸鹽：此項是採用濁度法。將氯化鋇加入水樣中，即生成硫酸鋇懸浮液，再利用分光光度計測量其透光率，最後由標準曲線求得硫酸鹽的濃度。
 11. 溶氧：採用碘定量及疊氮化鈉修正法。利用硫酸錳，將水中的溶氧量以析出的碘量代表，再用硫代硫酸鈉滴定之，即可得溶氧量。
 12. 化學需氧量：本次實驗採用重鉻酸鉀法，將水樣與重鉻酸鉀—硫酸的混合液共同加熱，並以銀離子當催化劑，以使反應完全，最後用硫酸銨亞鐵滴定之。
 13. 生化需氧量：將稀釋過的水樣放在 20 ± 1 ℃ 的環境培養 5 天並且不得透光。然後測定其溶氧量，再由溶氧量差推算出生化需氧量。

14. 金屬：採用原子吸光分光光度計法。將水樣經過事先處理，並且調好特定波長及使用的燃料，再使儀器吸入水樣，使其燃燒並起原子化，然後測定其濃度。

(二) 檢驗結果：

根據定量分析，測定數據列述於表 1。

表 1 各取樣站水質檢驗結果

項名	站名	甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛	備註
水色		黃綠	灰綠	黃綠	灰綠	黃綠	黑綠	黑綠	灰綠	
水溫		24.0	27.0	24.5	24.0	23.0	24.1	26.5	24.0	℃
初嗅數		35.9	1677	76	49.4	89.2	76	101	69.2	
濁度		6.6	97	17	14	25	10	10	8.9	NTU
懸浮固體量 SS		69	41	32	37	70	19	22	23	mg/l
溶解固體量 DS		2528	1938	1626	1602	1738	1052	842	2218	mg/l
總固體量 TS		2597	1979	1658	1639	1808	1071	864	2241	mg/l
PH 值		3.5	9.0	6.3	7.7	6.4	7.5	7.7	7.4	
比導電度		4650	2860	2480	2560	2580	1860	1310	3180	$\frac{\mu\text{mhos}}{\text{cm } 25^\circ\text{C}}$
氯 C1- 鹽		1340	340	590	270	575	310	190	1070	mg/l
硫酸鹽 SO ₄		62	129	120	128	106	108	96	115	mg/l
溶 DO 氧		6.12	0.98	1.72	1.31	3.30	1.51	5.92	5.78	mg/l
化學需氧量 COD		148	139	152	131	98	82	53	147	mg/l
生化需氧量 BOD		54	39	58	38	32	24	19	37	mg/l
鐵離子 Fe		0.97	0.61	1.17	0.34	1.08	0.19	0.08	0.35	mg/l
鉛離子 Pb		N.D	0.07	0.09	0.01	0.03	N.D	N.D	N.D	mg/l

(三)各取樣站之水質分析：

1. 甲站：此站位於曹公新圳中游，其上有仁武工業區，故河水受工業廢水的污染最大。此站之 DO 為 6.12 mg/l ，飽和度為 72% 令人驚訝。但由表中又知其 PH 值為 3.5，BOD 為 54 mg/l ，COD 為 148 mg/l 可見溶氧量高是因為水中的有機物未被分解的緣故，且有有機物含量頗多。又由 D.S，氯鹽、比導電度三項的實驗值顯示此站水質污染頗為嚴重。
2. 乙站：此站位於楠梓溪上游，承受了大社工業區的廢水，故河水也是受工業廢水的污染。水色灰綠，由表中可知 DO 為 0.98 mg/l ，幾乎為 0，可見水質極為惡劣，溫度為 27°C ，顯然有受到熱污染，這有兩方面的影響：(1)水溫高會驅走溶氧。(2)會加速細菌之分解作用，消耗水中大量的溶氧。此二者均會使河川成為厭氧狀態，故其初嗅數高達 167.7。COD, BOD 分別為 139 mg/l 及 39 mg/l ，經細菌分解後，COD、BOD 之值仍然很高，顯示出水中有機物之多，造成水質之惡化。
3. 丙站：此站設在曹公新圳下游，容納了煉油廠及紙廠的廢水，故初嗅數高達 76。水色為黃綠色，河上浮著一層白泡沫，嚴重地影響河水曝氣。DO 為 1.72 mg/l ，顯示河川溶氧不足造成了高初嗅數，但水中有酚類亦可造成初嗅數升高。COD 為 152 mg/l ，BOD 為 58 mg/l 可以看出水中含有大量有機物，且其中碳有機物的含量頗為可觀，這是因為煉油廠及紙廠之廢水均為高 BOD 之廢水，且多碳化合物。
4. 丁站：這是工業廢水及家庭污水的混合站，該站位於楠梓溪下游。楠梓自乙站以下，流經了楠梓市區，故此站為混合站，水色為灰綠色，氯鹽之含量為 270 mg/l ，BOD 為 38 mg/l ，可以看出河水受污水污染的情形

不大，DO 爲 $1.31\text{mg}/1$ ，顯出溶氧的速度可跟上有機物分解之耗氧速度。COD $131\text{mg}/1$ ，比前幾站少些，可見水質稍微好些，不過仍然很差。金屬的含量均在容許範圍內，相當可喜。

5. 戊站：此站爲曹公新圳及楠梓溪的匯流處，集兩河之河水於一身，故其污染物質也有兩個來源。水色爲黃綠色，此站水溫爲 23°C ，DO 爲 $3.30\text{mg}/1$ ，DO 之增加可能是因爲水溫低及曝氣的結果，且丁—戊河段內未有重要之有機廢水排入，這對增加溶氧相當有幫助。COD 及 BOD 分別爲 $98\text{mg}/1$ 及 $32\text{mg}/1$ ，顯示河水到達戊站前有機物已被分解了一部分，而 DO 增加，這也可以表示河水已漸漸轉好了，令人欣慰。
6. 己站：此站位於後勁溪上之右昌橋。水色呈現出黑綠，此站因設置制水閘，河水靜止不動，使懸浮固體得以下沈，也使濁度降低，故其 S.S 爲 $19\text{mg}/1$ ，濁度爲 10 NTU。但有機物也得以醱酵分解，消耗水中的溶氧，使 DO 降爲 $1.51\text{mg}/1$ 。COD, BOD 爲 $82\text{mg}/1$ 及 $24\text{mg}/1$ ，此二值之降低可能和沈澱作用有關，使河水的自淨作用提高，但在色度方面仍令人搖頭。
7. 庚站：此站位於後勁溪的興中橋，其前設置制水閘，河水經沈澱作用後流到庚站。水色爲黑綠色與己站無異。水中之 D.S, T.S，氯鹽、硫酸鹽均較前面各站降低了很多，尤其是 D.S 及 T.S 爲八站中最低者。己、庚之間未有其他污水排入，故 COD, BOD 均降低，爲 $53\text{mg}/1$ ， $19\text{mg}/1$ ，顯示有機物在穩定的狀態中被分解，所以耗氧速度緩慢，使水中溶氧量因曝氣的因素而增高至 $5.92\text{mg}/1$ ，飽和度爲 73%，不可謂不高。至於金屬方面，鐵離子爲 $0.08\text{mg}/1$ 鉛離子則未檢出。
8. 辛站：此站位於中和橋旁，水色灰綠此站靠近河口，受漲潮

的影響使氯鹽量，硫酸鹽量：D.S，比導電度偏高，分別為 1070 mg/l，115 mg/l，2218 mg/l，3180 $\mu\text{mhos/cm}$ ，但使初嗅數降低。另外附近有魚塭廢水的排入，使 COD 及 BOD 陡升至 147 mg/l 及 37 mg/l，可見水中含有大量有機物，使水質變壞。DO 仍保持為 5.78 mg/l，可能是魚塭廢水中之有機物尚未分解，也有可能是海水稀釋的結果。

五、綜合討論

爲了討論方便起見，將整條流域分成三段依據分析數據，加以綜合評估：

TJ 段：爲曹公新圳，容納仁武工業區，煉油廠及紙廠之廢水，包括甲、丙兩站。

NT 段：爲楠梓溪，容納大社石化工業區之廢水及家庭污水，包括乙、丁兩站。

HD 段：爲後勁溪係曹公新圳與楠梓溪會流而成，沿途容納楠梓加工區及魚塭排水，包括戊、己、庚、辛四站。

1 水色 (Color) :

本流域之河水極爲污濁，已無法用福雷 (F.A.Forel) 水色計來測定，由參與調查之四人共同認定而得。TJ 段爲黃綠色，NT 段爲灰綠色，HD 段爲黑綠色。整條溪水就如一灘污水，令人不忍卒睹。

2 水溫 (Temperature) :

三個河段河水的溫度爲 $23^{\circ} \sim 27^{\circ}\text{C}$ ，均未遭嚴重的熱污染，可能是冬天的緣故。此項之參數：TJ 段河域爲 24°C ，情況尚可。NT 段河域爲 27°C 、 24°C ，顯示稍受熱污染。HD 段河域爲 $23^{\circ} \sim 26.5^{\circ}\text{C}$ ，此河段末端水溫偏高是受日照的影響。

3 臭 (Odor) :

臭味可能來自有機物質及一些無機物質，且發臭物質只要幾個 $\mu\text{g}/1$ ，便可察覺，但無法檢定發臭之化合物。臭的檢驗只能依靠嗅覺。各段之初嗅數相差很大，TJ 段為 35.5、76，NT 段為 167.7、49.4，HD 段為 69.2 ~ 101。由 TJ 之參數可知 TJ 段下游受了工廠廢水污染，使初嗅數增加。NT 段上游河段高居首位，這也是受工業廢水的污染。但下游降低了很多。HD 段各站偏高的原因大概是有機物被細菌分解，所以較臭。

4. 濁度 (Turbidity) :

濁度是水樣透光性質之一種表示，使光不能直線透過而將光線吸收或分散，為水中懸浮膠質體含量的指標。此項之參數：TJ 段為 6.6、17 NTU，NT 段為 97、14 NTU，HD 段為 8.9 ~ 25 NTU。由數據可知：NT 段河水較為清晰。NT 段上游濁度相當驚人，高達 97 NTU，大概是受粒子性質的影響吧；下游之值迅速降低，可能是沈澱的因素。HD 段之濁度成梯形下降，至河口附近已降至 8.9 NTU 了。

5. 懸浮固體量 (Suspended Solid, S.S.)

懸浮固體可阻止河川的曝氣作用，使有機物腐敗分解，消耗水中的溶氧，至厭氧狀態。依分析結果：TJ 段為 69、32 $\text{mg}/1$ ，NT 段為 41、37 $\text{mg}/1$ ，HD 段為 19 ~ 70 $\text{mg}/1$ 。三個河段均合於丁類水質標準 (100 $\text{mg}/1$ 以下)，但大部分不合於乙類水質標準 (25 $\text{mg}/1$ 以下)。結果顯示：TJ 段中游之 S.S 較多，至下游下降，可能是沈澱及分解的結果。NT 段之變化量不太大，可能中途未遭受重大的污染。HD 段中途之變化量極大，是因為河中有一制水閘攔住河水，使水中之懸浮固體得以下沉，造成下游河段之 SS 降低。

6. 溶解固體量 (Dissolved Solid, D.S.) :

溶解固體量和比導電度關係相當密切。由參數顯示：TJ 段為 2528、1626 $\text{mg}/1$ ，NT 段為 1938、1602 $\text{mg}/1$ ，HD 段為 842 ~ 2218 $\text{mg}/1$ 。TJ 段之含量很高，到了下游後降低

了很多，變化量很大。NT段含量少些，變化量也較緩慢。HD為三個河段中最低者，但下游因漲潮及廢水注入的因素，使D.S. 陡升至 2218mg/l。

7. 總固體量 (Total Solid , T.S.) :

嚴格地說，在污水中除水以外任何其他物質應歸為固體。依據結果：TJ段為 2597、1658mg/l，NT段為 1979、1639mg/l，HD段為 864 ~ 2241mg/l，而一般飲用水標準為 500mg/l 以下。TJ段中游高居首位，其水質惡劣可想而知。中途的變化量頗大，可見水質不太穩定。NT段之變化量比TJ小，水質較為穩定。HD段承受TJ及NT段之河水，故上段T.S. 較高。因受制水閘的影響，變化量稍高，否則應低。

8. PH 值 (PH Value) :

PH表示氫離子瞬間之活動力，在所有水及污水處理當中均屬重要。大多數的天然水之PH值在4~9之間，而魚類生存之PH值為6.5~8.4，甚高或甚低均有嚴重的影響。數據顯示：TJ段為3.5、6.3，NT段為9.0、7.7，HD段為6.4~7.7。TJ段中游受酸性廢水的影響，PH值極低。NT段之河水為鹼性，顯然受了鹼性廢水的污染，PH值偏高。TJ及NT段均已超過甲類水質標準(6.5~8.5)，但NT段未超過放流水標準(5~9)。HD段變化不大，水質稍微穩定，呈微鹼性，可能是受其他工廠污染較低之故。

9. 比導電度 (Specific Conductance) :

比導電度為測量之導引電流的容量，此性質與水中電解質之總濃度溫度有關。美國自來水之比導電度約為50到500 μ mhos/cm 25℃，而此次實驗之結果皆大於1000 μ mhos/cm 25℃，超出標準甚多。其中：TJ段為4650、2480 μ mhos/cm 25℃，NT段為2860、2560 μ mhos/cm 25℃，HD段為1310~3180 μ mhos/cm 25℃。TJ段中游之河水中含有大量的離子，往下游漸減可能是離子已被氧化或化合。NT段變化

平緩，離子相當穩定。HD段之比導電度逐漸下降，顯示未再遭受重大的污染。至下游再度升高至 $3180 \mu\text{mhos}/\text{cm}25^\circ\text{C}$ ，是海水入侵所致。

10. 氯鹽 (Chloride) :

氯鹽是水和污水中主要的陰離子，一般水中氯鹽在 $250\text{mg}/\text{l}$ 以上時，可由鹼味辨出。工業廢水、海水入侵均會產生高量的氯鹽。依實驗結果：TJ段為 1340 、 $590\text{mg}/\text{l}$ ，NT段為 340 、 $270\text{mg}/\text{l}$ ，HD段為 $190 \sim 1070\text{mg}/\text{l}$ 。由此顯示：TJ段中游受到嚴重的氯鹽污染，是工業廢水所致。至下游又下降至 $590\text{mg}/\text{l}$ ，可能是與水中的酚類結成氯酚而減少。NT段較TJ段少了很多，且呈下降狀態，可見污染程度較為緩和。HD段更是成梯狀下降；至下游，因為魚塢廢水及海水入侵，使氯鹽量高達 $1070\text{mg}/\text{l}$ 。

11. 硫酸鹽 (Sulfate) :

硫酸鹽廣布於自然界，可由地質、礦物、廢水而來，是硫化物的最高氧化狀態。依據分析結果：TJ段為 62 、 $120\text{mg}/\text{l}$ ，NT段為 129 、 $128\text{mg}/\text{l}$ ，HD段為 $96 \sim 115\text{mg}/\text{l}$ 。由此可知：TJ段中游之含量最少，情況尚可。但至下游卻增加了一倍，可見下游工廠之污染情形嚴重。NT段之硫酸鹽含量居首位，其來源也是工業廢水，且河段中硫酸鹽之含量無變化。HD段變化緩慢，有下降的趨勢，但污染仍嚴重。下游因漲潮的關係，使硫酸鹽含量升高。

12. 溶氧量 (Dissolved Oxygen , D.O.) :

水中因有機物為細菌分解，消耗大量的溶氧，使水造成厭氧狀態，生物便無法生存。故水質最重要測定以溶氧量為重要指標。此項實驗之結果為 $0.96 \sim 6.12\text{mg}/\text{l}$ ，均未符合甲類水質標準 ($6.5\text{mg}/\text{l}$ 以上)。參數：TJ為 6.12 、 $1.72\text{mg}/\text{l}$ ，NT段為 0.96 、 $1.31\text{mg}/\text{l}$ ，HD段為 $1.51 \sim 5.92\text{mg}/\text{l}$ 。TJ段中游之DO為 $6.12\text{mg}/\text{l}$ ，是因為水中PH值為 3.5 ，有機物無法被分解所致。NT段上游河水之DO為 0.96

mg/1，受工業廢水污染相當嚴重。到了下游，因為有機物分解緩慢，使DO增加些。HD段之上段因為曝氣作用，使DO增加。由於制水閘的影響，使中段之河水靜止，增長曝氣時間，但有有機物分解亦會消耗溶氧，致使DO又降。流速變慢使HD下段河水之溶氧量增加到5.92mg/1。河口附近容納了魚塢廢水，而DO未降，可能是有機物尚未被分解的緣故。一般來說，魚類的生存DO容許量為4~5以上，故後勁溪的水已不再適合養魚了。

13.化學需氧量 (Chemical Oxygen Demand, C.O.D.) :

化學需氧量可以測出水樣中由於強力氧化劑而起氧化作用之有機物相當量，為有機工業廢水污染的重要指標。其參數範圍為53~152mg/1。本項之實驗結果：TJ段為148、152mg/1，NT段為139、131mg/1，HD段為53~147mg/1。由其他數據顯示TJ段中游有機物分解快速，理應使下游之COD降低，但下游之COD反而升高，可見下游工廠排出之廢水含有大量的有機物。NT段之上游受工業區廢水的影響，COD偏高。途中有機物之分解又很緩慢，使NT段之COD高居不下。就此項而言，HD段較TJ及NT段為好，可能較少有機性廢水注入。HD段之COD越往下游越低，可見有機物已逐漸分解。但在河口附近有魚塢廢水注入，使COD陡升至147mg/1。由此可知，魚塢廢水含有大量的有機物。

14.生化需氧量 (Biochemical Oxygen Demand, B.O.D) :

生化需氧量是指水中有機物質在某一特定的時間及溫度下，由微生物的生物化學作用所耗的氧量，主要是碳有機物的分解。此值為表示廢水中有機性污染程度最重要，最簡單的標準。分析之結果：TJ段為54、58mg/1，NT段為39、38mg/1，HD段為19~37mg/1，而丙類水質標準規定為4mg/1以下。由結果顯示：TJ段之下游區域BOD升高，表示下游工廠排放的廢水中含有大量易分解的碳有機物。NT段之情形比TJ段好，這可能是水中含有多量不易分解的化合物

。NT 段容納了家庭污水，而 BOD 未變化，可見家庭污水的影響不大。HD 段之 BOD 呈梯狀下降，顯示有機物已漸漸的減少。河口附近之 BOD 突然升高，這又是受了魚塢廢水的影響。

15.金屬 (Metals) :

(1)鐵離子：水中的鐵可影響外觀：產生味道及腐蝕，使水不適合利用。三個河段河水之鐵含量均在 $0.08\text{mg}/\text{l} \sim 1.17\text{mg}/\text{l}$ ，詳細資料如下：TJ 段為 0.97 、 $1.17\text{mg}/\text{l}$ ，NT 段為 0.61 、 $0.34\text{mg}/\text{l}$ ，HD 段為 $0.08 \sim 1.08\text{mg}/\text{l}$ 。TJ 段居首位，污染較為嚴重。NT、HD 段均不高且慢慢下降，但 HD 段的辛站卻升高，可能是河口附近受漲潮的影響而回升。

(2)鉛離子：鉛是一種有累積性的毒素，對生物有急性及慢性之毒性，天然水中鮮有在 $0.02\text{mg}/\text{l}$ 以上者。依分析結果：TJ 為 ND、 $0.09\text{mg}/\text{l}$ ，NT 為 0.07 、 $0.01\text{mg}/\text{l}$ ，HD 為 $\text{ND} \sim 0.03\text{mg}/\text{l}$ 。TJ 段下游污染情況較為嚴重，但未超過甲類水質標準 ($0.1\text{mg}/\text{l}$) NT、HD 段除 NT 段之上游較高外，其他均不高，且逐漸下降，至 HD 下游已無法檢出。(ND 代表濃度小於 $0.01\text{mg}/\text{l}$ ，無法由儀器檢出)

六、結 論

- (一)根據十五項檢驗結果，顯示後勁河流域水質污染的特徵，以工業廢水為主要污染來源，家庭污水只佔了一小部分。
- (二)單以各站測定的 PH 值與溶氧量之數據分析，可以確定後勁溪水域，已不適合魚類生存的條件，故溪水中魚類絕跡，而原作為灌溉及養殖的溪水，如今已失去其應有的功能。
- (三)依綜合討論的結果，大致而言，整條流域污染程度由上源往下逐漸減輕，可見上源之仁武、大社工業區的廢水處理不善，為後勁溪污染的兩大根源，應立即整治改善。
- (四)由各項檢驗數據，顯示後勁河流域的水質極為惡劣、臭味難聞

。只因流經市郊地區，較不受人重視，致問題日趨嚴重，盼有關當局與市民本著關心仁愛河的心理來關切後勁溪的污染問題。

(五)後勁溪流域經過高雄市、縣地區，若將此完整水系由兩單位管轄，必然增加執行上的困擾，又浪費人力，應由中央作整體性的規劃，統籌辦理，提高執行效率。

(六)防治後勁溪的水質污染，尚須有關單位，拿出毅力及魄力，不畏艱難，大刀濶斧地整頓，儘速完成海洋放流管線工程，直接排放工業廢水於外海，藉海洋廣大涵容能力，令以稀釋淨化，這樣才是根本防治之道。

七、參考文獻

1. 聯勤測量署：中華民國台灣區分縣市圖之二：高雄市（71年1月）。
2. 國立編譯館：高中地球科學上冊（72年8月）pp. 83～92。
3. 台灣省環境衛生實驗所：水、污水與廢水之標準水質檢驗法（64年12月）。
4. 經濟部工業局編印：工業廢水及廢棄物處理手冊（66年11月）pp. 1～29。
5. 潘家寅譯：環境污染及控制（72年9月）pp. 1～52。
6. 高肇藩編著：水污染防治（72年10月）pp. 1～16。
7. 蘇麗娜：台灣水污染之概況，健康教育52期（72年12月）pp. 19～20。
8. 劉邦裕：現行水污染防治政策之探討，健康教育52期（72年12月）pp. 21～23。

評語：一環境污染方面水質污染甚受重視，此一研究工作以高中的學生程度合力完成，值得鼓勵。

二後勁溪水對於高雄市居住環境和水源供應十分重要，故選材甚佳。

三、水質分析結果尚翔實，惟缺乏創意部分數據的含義不明，有待加強。