

花蓮縣美崙溪流域水質調查之研究

投稿類別：本土關懷

篇名：

花蓮縣美崙溪流域水質調查之研究

作者：

鄭恩哲。花蓮縣宜昌國民中學。七年 5 班。

湯珉璋。花蓮縣宜昌國民中學。七年 5 班。

指導老師：

邵治家 老師

林嘉琦 老師

壹、前言

1、研究動機

我會想研究美崙溪的水質生態與周邊環境，是因為美崙溪的主流有經過花蓮市，所以會夾帶許多家庭垃圾，接著就會被溪流帶往海洋，過去我們的班級經常在美崙溪出海口淨灘的時候，就會看到河道兩旁積了許多家庭垃圾跟飲食垃圾，如果這些垃圾流入大海便會讓那些海洋生物難以生存，甚至會造成海洋生物大量死亡，更讓那些海洋破壞所帶來的問題層出不窮、日益嚴重。

另外，由於我的性格從小就是喜歡透過環境的實作去驗證學習，所以我希望可以透過這次的研究，實際的去觀察美崙溪河流的上、中、下游的環境與垃圾分布情況、水質酸鹼度、含氧成量 and 水中生物生存情形，來讓我們了解，是不是在某些河段就要去注重人為造的垃圾和環境污染問題，才不會意識到時已為時已晚。

基於上述這些原因，再加上美崙溪也是供應花蓮人的大部分飲用水來源，所以這件事也攸關我們的身體健康，因此，我們應該要在問題惡化前，先一步找到問題的源頭，透過研究進而給予相關單位建議，讓大家能重視。

2、研究目的

- (一) 了解美崙溪的溪流分布情形
- (二) 了解美崙溪溪流的上、中、下游的環境情況
- (三) 透過水質檢測方式，了解美崙溪水質現況

貳、正文

一、文獻探討

(一) 美崙溪的地理位置與現況

花蓮人口最密集的区域為花蓮市及吉安鄉，其中有美崙溪、花蓮溪及吉安溪流經這兩個區域。花蓮溪主流水質多為輕度或中度汙染，下流因為中華紙漿廠的汙水應響，水質不佳。吉安溪因為流經区域的人口密度沒有美崙溪多，為輕度汙染河流(臺北市:行政院環境保護署，1992p.2)

發源於花蓮市西北方中央山脈的七腳川山的美崙溪(玩全台灣旅遊網，2020)為縣管河川，發源於七腳川山，總長度 15.4 公里，流域面積 76.4 平方公里，共流經秀林鄉、吉安鄉、新城鄉、花蓮市，上流水供給花蓮市及吉安鄉家戶用水(花蓮縣環境保護局，1995)。美崙河流域為大花蓮地區政經要地，商業漢人人口密集，花蓮市已呈飽和狀態，人文活動是影響該流域未來的重要因素。美崙溪的上游為最佳未受汙染，下游則受到花蓮市區人口聚集與汙水排入而造成中度汙染(行政院環境保護署，1992)。

綜合上述可知，由於美崙溪流主要流經花蓮市，推估可能會受到汙染，也可能讓水質變得糟糕，因此本研究選擇以美崙溪作為主要的研究對象。

(二) 溪流人為汙染所帶來的影響和破壞

一般所稱的水汙染，主要是指由於人為因素直接或間接地讓汙染物質進入水體，造成水體物理、化學或生物特性的改變，以致於影響水體正常用途或危害民眾健康及生活環境的現象(西湖國小，2021)。

水質汙染又分為天然汙染與人為汙染。根據張文亮(2020)認為，天然汙染是灌溉水水源流經地質岩層，可溶解其中之成分再滲濾匯集而出，若地質中之礦物溶解性大時，水源便形成可溶性無機鹽類之汙染。人為汙染部分則係指汙染之造成，來自特定之汙染源，由對汙染質之偵測，常可追蹤汙染源所在(張文亮，2020)。

台灣地區多數河川中下游已達中度與嚴重汙染，主要原因來自於人口集中於平原區；工廠廢

水、養殖業污水與家庭廢污水，沒經過污水處理直接排入溪流中，許多耐受性低的魚類無法在中下游存活，因為無法越過下游污染區，幾乎在許多主要河川中消失（國立海洋生物博物館，2020）。例如，1986年，台灣西南部的二仁溪遭廢五金業者排放含有高濃度重金屬的廢酸液，溪水出海口附近養殖的牡蠣大量吸收「銅離子」後，顏色變成綠色。2000年，大高雄地區自來水水源的旗山溪受到不法業者傾倒有毒廢油，嚴重影響 3 百萬人飲水安全（百科博士，2020）。

綜合上述可知，我們可以知道有很多原因會導致水質受到汙染，例如最主要的工業廢水和家用廢水，而水質的好壞也關乎著我們上百萬人的生活品質和身體健康，更關係著自然界生物的生存情況。

（三）溪流水質檢測方式與水中生物探討

河川水質溶氧量與底棲生物種類有著密不可分的關係，民眾也可以從溪流魚種窺探水質好壞（dwener, 2020），水中各種理化參數，如 pH、水溫、溶氧、氨氮及懸浮固體等之變化，影響著各種魚類適應力，不耐污染之指標魚種多分佈在河川上游水流急湍，溶氧甚高之水域，例如鯛魚，耐嚴重污染之指標魚種，則分佈在河川下游溶氧甚低之水域，如吳郭魚及大眼海鱧，耐中度污染魚種之鯽魚（王漢泉，2020）。臺灣河川魚類水質指標系統可分為五個水質等級指標，分別為未受污染指標魚種（鯛魚）、輕度污染指標魚種（石魚賓）、普通污染指標魚種（溪哥）、中度污染指標魚種（烏魚、鯉魚）及嚴重污染指標魚種（吳郭魚、琵琶鼠）（王漢泉，2020）輕度汙染水質指標魚種：台灣鱸粗首鱸生活於比較清澈的河水中、上游，需要高溶氧水質的魚類。中度汙染水質指標物種鯽鯉生活於平原湖沼或河口水域的淡水魚種。重度汙染水質指標物種吉利慈鯛線鱧多幅脂身鯰存活於中、下游高汙染水域。

在溶氧量部分，未受到汙染的水體，溶氧量在 6.5 到 8ppm 之間，受輕度汙染的水體，溶氧量在 4.5 到 6.5ppm 之間，遭到中度汙染的水體，溶氧量介於 2 到 4.5ppm，而受到嚴重汙染水體，溪流則會出現紅蟲、水和蟲顫蚓（dwener, 2020）。在酸鹼度部分，大部分的水生生物對水環境中的 pH 值相當敏感，影響水中 pH 值的原因包括了空氣汙染所形成的酸雨、或事業放流水、污水的排放，因此酸鹼值的檢測亦成為水質判定的重要指標之一（李光敦，2020）。在水質顏色部分，水體的顏色與透明度會根據汙染物的組成，呈現出多種顏色，利用常規水質檢測可以推斷出水質中雜質的種類和數量（華信博，2020）。在水溫部分，水溫（℃）可影響水的密度、粘性、蒸氣壓、表面張力等物理特性，在化學方面則可影響微生物的活動及生化反應的速率（gn00116743, 2020），在水質軟硬度部分，主要是由鈣離子與鎂離子的總濃度而定，根據世界衛生組織（WHO）所公布之硬水與軟水的基準，每公升 0 至 60 毫克為軟水，每公升 60 至 120 毫克為中等程度的軟水，每公升 120-180 毫克為硬水，每公升大於 180 毫克為超硬水（無，2020）。含氯部分，水資源對現代人類的的生活是相當重要的，自來水經過自來水廠的淨化處理之後，在最後的階段都會添加氯消毒，避免細菌的滋生，但是添加氯有可能與水中的有機物發生反應而產生一系列的副產物如氯仿（CHCl₃），據研究指出氯仿具有致癌性（科學月刊，2021））。

綜合上述可知，在本研究中為了要了解美崙溪各區段的汙染情況，所以打算將實驗分為物理檢測、化學檢測與生物檢測三大部分，在物理檢測的部分採用溫度計測量溫度、用水質檢測筆檢測硬度，在化學檢測部分採用藥錠來檢測酸鹼值、溶氧量和含氯量，在生物檢測部分採用觀察該區域魚類來推斷當地水質。

二、研究流程

表 2-1 研究流程表

研究流程

一.決定主題 決定研究目的	二.文獻資料整理 1.閱讀書籍 2.網路資料	三.美崙溪上中下游 實地勘察、周遭環境紀錄	四.美崙溪河川檢測 1.物理、化學檢測 2.生態指標檢測	五.資料整理與結果分析
------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------------------	-------------

我的研究共分為五個階段，如上表所示。第一個階段是我在上課時擬定的主題和三大目的：了解美崙溪的溪流分布與分支流、了解美崙溪溪流上中下游的環境與垃圾分布情況，及透過水質檢測方式，了解美崙溪水質現況。第二階段是文獻探討，我先詳細閱讀相關資料後進行文獻資料整理與撰寫。第三個階段是實際勘查美崙溪的中、上、下游，觀察與記錄周遭環境差異性，並決定實驗地點。接著在第四階段，我以溪水中生物和水質狀況調查為目標，在確認要完成的實驗項目後，準備相關器材，並請爸爸協助帶我到場域進行調查。最後，在第五階段，把勘查和實驗的結果彙整後，撰寫成研究結果，將相關資料進行推廣，並給相關單位建議。

三、研究對象與方法

我的研究主要使用了田野調查法，其中又分為兩個部份，透過實地勘查和河川檢測完成研究。因此，我的研究對象主要為「美崙河流域」。

(一) 研究對象

在這次的研究過程當中，第一部分是先去觀察美崙溪周邊的環境，為什麼會選擇美崙溪作為我的研究對象呢？是因為過去在班級的淨灘活動中，我們大部分會選擇在美崙溪出海口淨灘，那邊總是堆積許多人為垃圾，而我進一步從 google 地圖中發現，美崙溪的主流其實就是經過花蓮市的主要溪流，所以可能會夾帶許多家庭垃圾或家庭/工業廢水，最後這些污染源可能就會被溪流帶往海洋，因此它有非常重要的代表地位。

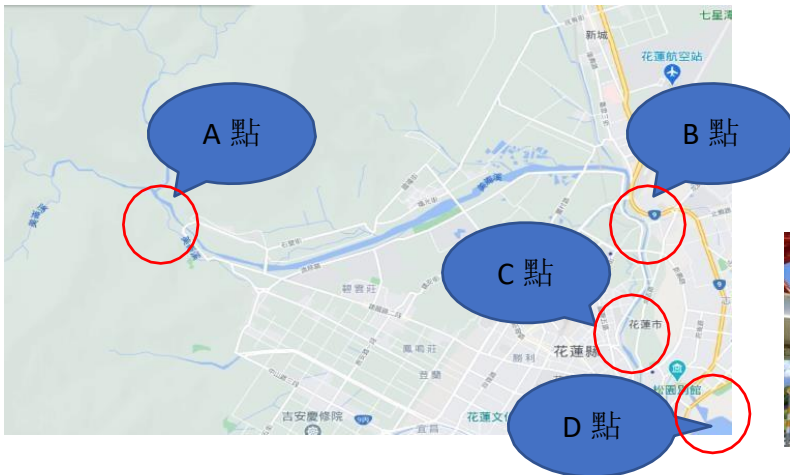


圖 2-1 美崙河流域實驗採點圖



圖 2-2 至圖 2-4 美崙河流域實驗觀測過程

上圖 2-1 是美崙河流域圖，在第一次踏查（101 年 3 月 13 日）中實際場勘後發現上游（A 點），幾乎沒有人為建築，所以溪水清澈無比，還有許多的魚在水中游動，中上游（B 點）開始出現少量的人為建築，所以此區的水質明顯比上游的水汙濁許多，而中下游（C 點）位於萬壽抽水站前，此區域已有許多商業活動在此進行，所以水質不僅變得十分混濁，也開始出現臭味，而且溪流上還放置了擋垃圾的攔汙索，最後下游（D 點）是美崙溪的最終匯集處，或許因為家庭廢水和家庭垃圾關係，此處的水十分骯髒，臭味也更重，此處也放了一個攔汙索，上面的垃圾很明顯的比起中下游的攔汙索攔截到的垃圾更多，也攔截了許多的浮萍，不只如此，河底的岩石也卡住了許多的垃圾。

(二) 研究方法

我的研究方法是使用田野調查法，並且分為兩大部分進行，第一部份是先觀察美崙溪畔上中下游周邊的環境，以相機及環境記錄表紀錄周遭環境的變化，以作為後續水質檢測取樣點的依據。

第二部分是進行水質檢測及觀察水中魚類種類，從文獻資料探討中，我決定要檢測水質的溫度、酸鹼值、顏色、溶氧量及硬度和氯，因為這些項目可以非常直觀的看出水質的好壞，而且這些數值都關乎著水中的生物能不能生存。以下是我的研究進行項目、操作步驟與器材。

表 2-2 實驗內容、步驟及器材

向度	項目	操作步驟	所需器材
生態指標 檢測	魚種	<ol style="list-style-type: none"> 1.將飼養箱裝水裝到七分滿 2.將魚撈進飼養箱 3.拍魚拍多種角度 4.將結果拍攝下來 	相機 筆/紀錄表
物理檢測	水溫	<ol style="list-style-type: none"> 1.將尺與溫度計併攏。 2.將尺與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10 公分處。 3.靜置 10 秒後，量測溫度。 4.將結果紀錄在紀錄表。 5.將結果拍攝下來 	尺 溫度計 計時器 筆/紀錄表 相機
	硬度	<ol style="list-style-type: none"> 1.將離心瓶與尺併攏 2.將離心瓶與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10 公分處。 3.將離心瓶裝滿水。 4.將水質檢測筆插入離心瓶。 5.將結果紀錄在紀錄表。 6.將結果拍攝下來 	水質檢測筆 筆/紀錄表 離心瓶 尺 計時器 相機
	溶氧量	<ol style="list-style-type: none"> 1.將離心瓶與尺併攏 2.將離心瓶與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10 公分處。 3.將檢測藥錠丟入裝滿水的離心瓶，靜待 20 秒鐘。 4.將檢測出來的結果用對照表比對。 5.將結果紀錄在紀錄表。 6.將結果拍攝下來 	檢測藥錠 筆/紀錄表 離心瓶 尺 計時器 相機
化學檢測	酸鹼 值	<ol style="list-style-type: none"> 1.將離心瓶與尺併攏 2.將離心瓶與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10 公分處。 3.將檢測是只浸入裝滿水的離心瓶，靜待 20 秒鐘。 4.將檢測出來的結果用對照表比對。 5.將結果紀錄在紀錄表。 6.將結果拍攝下來 	檢測試紙 筆/紀錄表 離心瓶 尺 計時器 相機

	<p>溶氧量</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.將離心瓶與尺併攏 2.將離心瓶與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10公分處。 3.將檢測藥錠丟入裝滿水的離心瓶，靜待 20 秒鐘。 4.將檢測出來的結果用對照表比對。 5.將結果紀錄在紀錄表。 6.將結果拍攝下來 	<p>檢測藥錠 筆/紀錄表 離心瓶 尺 計時器 相機</p>
	<p>氯含量</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.將離心瓶與尺併攏 2.將離心瓶與溫度計插入水中，水深(從水平面計算)10公分處。 3.將檢測試紙放進裝滿水的離心瓶，把試紙浸入水中兩秒，在空氣中靜待十五秒 4.將檢測出來的結果用對照表比對。 5.將結果紀錄在紀錄表。 6.將結果拍攝下來 	<p>檢測試紙 筆/紀錄表 離心瓶 尺 計時器 相機</p>

四、研究結果與討論

在實施田野調查法後，依照研究目的，我們發現以下的研究結果：

(一) 美崙溪的溪流分布



圖 2-2 美崙河流域圖

我們可以從圖 2-2 看到美崙溪的主流發源於七腳川山，另外有幾條細小的河流，如：須美基溪，流進美崙溪主流中，最後匯集直通大海。美崙溪上游幾乎沒有任何的住家或是人文活動在此進行，但進入中上游段後，開始有人為建築出現，而且還有公園與宮廟，進入中下游段，溪流經過花蓮市外圍區域，除了住家外，也有許多的商業活動在此進行，因此溪流勢必會遭受較大的汙染威脅，最後溪流在下游處於花蓮市北濱公園側流入大海。從地圖中可以發現，美崙溪是流經花蓮市的最主要溪流。

(二) 美崙溪溪流上、中、下游的環境與垃圾分布情況

研究者在 110 年 3 月 13 號，走訪美崙溪找尋可以進行檢測的點，並且在當天用文字與照片紀錄採點附近的環境狀況，整理成下表 2-3。

表 2-3 美崙河流域採水點環境觀察紀錄表

地點	周遭環境描述	照片
----	--------	----

<p>A 點-上游 (水源地)</p>	<p>一、自然環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.河道兩旁充滿樹木 2.鳥十分的多 3.蟲鳴叫聲多 <p>二、人為環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建築：河道往下有擋土牆、在擋土牆上面有廢棄房舍、在河的靠山方向有 1 戶建築物 	
<p>B 點-中上游 (國強抽水站)</p>	<p>一、自然環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.有一堆雜草 2.有一片竹林和樹 <p>二、人為環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 建築：防波堤、旁邊有一座橋及馬路、有水溝 2.農業活動：河邊有人種菜 3.工業活動：有抽水站 4.商業活動：有加油站 	
<p>C 點-中下游 (萬壽抽水站)</p>	<p>一、自然環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.很多雜草和十多棵樹 <p>二、人為環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建築：排水口，沿路都有住家 2.工業活動：抽水站 	
<p>D 點-下游 (出海口)</p>	<p>一、自然環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.雜草和近二十棵棕櫚樹 <p>二、人為環境</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建築：有兩座橋及大馬路，沿路都是住家，出海口旁有一條自行車道 2.漁業：旁邊是花蓮港和紅燈塔 	

從上表 2-3 中可以發現，在上游 (A 點) 時，自然的原貌算是保存得非常好，雖然還是有少量的人為建築，例如一些住家和擋土牆，但除了釣客和遊客以外，此處人煙稀少，水質目視狀況也非常清澈，有許多魚在水中游動。

在中上游 (B 點) 時，此處工商業的情況就比較少，因為此處很偏僻，但這裡卻開始發現有一些污染問題，例如溪中有許多垃圾在溪上載浮載沉，有一條條的水溝或水管的水流進溪裡。

在中下游 (C 點) 時，樹木變的少之又少，取而代之的是一堆雜草，而且這裡的水很臭，工業與商業化的情況也開始明顯起來，住家也非常的密集，且在觀察的時候溪中還有許多布袋蓮。

在中下游 (D 點) 時，我選在菁華橋下的美崙溪出海口處，河邊都是雜草，河中卡了許多的垃圾，要不是後面有攔汙索，這些垃圾一定更多會流進大海，這邊的水質更加混濁，且瀰漫著























非常惡臭的味道，但還是有看到魚的蹤跡。

從上述的觀察中可以發現，美崙溪愈往下游人為開發的痕跡就變得愈來愈明顯，垃圾汙染的情況也愈來愈嚴重，廢水排放和垃圾的丟棄的情況也愈來愈嚴重，由此可見一條溪流是否能保持純淨，跟人為因素及環境開發有著密不可分的關聯性。

(三) 美崙溪水質現況

研究者在 110 年 5 月 15 號，走訪美崙溪進行檢測，並且在當天用文字與照片紀錄採點所測出的數值狀況，整理成下表 2-4。

表 2-4 美崙溪四採點實驗結果

項目區域	上游 (A 點)	中上游 (B 點)	中下游 (C 點)	下游 (D 點)
溫度 (度) (當天室外溫度31-32 度)	22.5 	28.8 	26.8 	28.3 
溶氧量 (ppm)	6 	4 	3 	1 
酸鹼度 (ph)	7.2 	7.6 	7.8 	6.8 
氯 (ppm)	0 	2 	3 	5 
硬度 (ppm)	140 	220 	270 	270 
魚類	馬口魚 	沒有	沒有	豆仔魚 

從相關文獻資料中我們得知，判斷水質是否受到污染，可以從幾項指標中去做初步的判斷，在本實驗中，我們即針對溶氧量、水溫、酸鹼度、硬度、氯等幾個項目去進行美崙溪流域四個取點水質檢測，而各項檢測項目的標準如下：

- (1) 溶氧量：未受到污染的水體，溶氧量在 6.5 到 8ppm 之間，受輕度污染的水體，溶氧量在 4.5 到 6.5ppm 之間，遭到中度污染的水體，溶氧量介於 2 到 4.5ppm。
- (2) 水溫：如將較高溫度之廢污水排放到水體，不僅使得水中的溶解氧急劇減少，並將使得水體中的生物加速生殖及呼吸作用，使得好氧生物快速死亡，水溫越低就代表還沒受到汙染，但水溫愈高可能就代表汙水的排放量增加，檢測水溫的變化，有利於推知溪流中某些水生生物的生存範圍，就可以知道此地的水質(淡水河悠活學習網，2009)。
- (3) 酸鹼度：大部分的水生生物對水環境中的 pH 值相當敏感，影響水中 pH 值的原因包括了空氣污染所形成的酸雨、或事業放流水、污水的排放，因此酸鹼值的檢測亦成為水質判定的重要指標之一，酸鹼值太高或太低都不行，中性 (PH=7) 是最好的，太偏酸性可能就是有汙水，太偏鹼性可能就是有民生用水的排入。
- (4) 硬度：硬度每公升 0 至 60 毫克為軟水，每公升 60 至 120 毫克為中等程度的軟水，每公升 120-180 毫克為硬水，每公升大於 180 毫克為超硬水，水質的硬度越高就越不能飲用。健康好水的硬度最好在 50 ~100mg/L 間比較合適，最高不得超過 450mg/L，最低不得低於 30mg/L。
- (5) 氯：氯是自來水經過自來水廠的淨化處理之後，在最後的階段都會添加氯消毒，避免細菌的滋生，但是添加氯有可能與水中的有機物發生反應而產生一系列的副產物如氯仿，據研究指出氯仿具有致癌性，所以氯的測出在溪水裡還是越少越好。
- (6) 生態觀察（魚類）：臺灣河川魚類水質指標系統可分為五個水質等級指標，分別為未受污染指標魚種（鯛魚）、輕度污染指標魚種（石魚賓）、普通污染指標魚種（溪哥）、中度污染指標魚種（烏魚、鯉魚）及嚴重污染指標魚種（吳郭魚、琵琶鼠）。

因此，從上表 2-4 中可以發現，在上游（A 點）時，所測得的溶氧量是 6ppm，屬於未受汙染的水體，且溫度是 22.5 度，代表儘管在實驗日當天是烈日的天氣下，由於當地的自然環境很好，兩側的樹木提供了更多的遮蔽。在酸鹼值部分，PH 值為 7.2 屬於中性，氯含量為 0，硬度為 140ppm 為硬水，是屬於在飲用水中稍微偏高的硬度，所以不適合直接飲用。在生物觀察部分，這裡有馬口魚，顯示這邊的水質是清澈乾淨的，綜合上面數據資料可以發現，上游（A 點）的水質清澈狀況佳，但水質硬度稍微偏高，所以不適合生飲。

在中上游（B 點）時，所測得的溶氧量是 4ppm，屬於中度汙染的水體，溫度是 28.8 度，河道兩邊沒有足夠的遮蔽，只有一堆雜草，所以當地的自然環境並沒有很好。在酸鹼值部分，PH 值為 7.6，偏向弱鹼性，氯含量為 2。此區域的水質硬度為 220ppm，為超硬水，較不適合飲用，或在事前要特別處理過才能飲用。在生物觀察部分，這裡沒有觀察到魚類，但是有許多的大萍被卡住，大萍的葉片很容易枯黃脫落，這些葉片腐敗後可能造成河川水質優氧化，造成河川環境汙染，河面下則缺少了陽光，水面下的水生植物便難以生存，造成河川生態的危機。綜合上面數據資料可以發現，上游（B 點）的水質受到許多因素而開始產生汙染現象，是稍受汙染的水質環境。

在上游（C 點）時，所測得的溶氧量是 3ppm，屬於中度汙染的水體，溫度是 26.8 度，儘管有橋在遮蔽但溫度還是比上游高。在酸鹼值部分，PH 值為 7.8，偏向弱鹼性，氯含量為 3。此區域的水質硬度為 270ppm，為超硬水，也是屬於不適合飲用，或在事前要特別處理過才能飲用的水質。在生物觀察部分，這裡沒有觀察到魚類，但是有許多的大萍，大萍會讓溪水缺氧，顯示這邊的水質是非常的不健康的。綜合上面數據資料可以發現，中下游（C 點）的水質狀況較中上游（B 點）更差，所以是受到較明顯汙染的水質環境。

在上游（D 點）時，所測得的溶氧量是 1ppm，屬於嚴重污染的水體，溫度是 28.3 度，即便這裡有那麼大的橋遮蔽，但溫度還是比上游高。在酸鹼值部分，PH 值為 6.8，偏向弱酸性，氯含量為 5。此區域的水質硬度為 270ppm，為超硬水，也是屬於不適合飲用，或在事前要特別處理過才能飲用的水質。在生物觀察部分，這裡有觀察到豆仔魚，根據資料顯示，由於水的鹽度不足或因垃圾污染導致水質太差、太濁，因而造成魚的腮不舒服，讓牠極度渴望立刻脫離惡劣的環境，因而有躍離水面的本能行為，代表美崙溪的這個地方的水質已有明顯較嚴重的汙染，水質是不太健康的，綜合上面數據資料可以發現，下游（D 點）的水質是嚴重污染的水體。

參、研究結論與建議

一、研究結論

（一）美崙溪發源於花蓮市西北方中央山脈的七腳川山，並流經繁榮的花蓮市區。

美崙溪發源於花蓮市西北方中央山脈的七腳川山，總長度 15.4 公里，流域面積 76.4 平方公里，共流經秀林鄉、吉安鄉、新城鄉、花蓮市，也是流經花蓮市的主要溪流，供應著花蓮市大部分地區的飲用水。美崙溪上游位於秀林鄉的水源地，中上游經吉安鄉、新城鄉，開始有零星的住家與商業活動，中下游流經花蓮縣最繁榮的花蓮市，汙染狀況也愈來愈明顯，最後美崙溪的溪水在花蓮市北濱公園的曙光橋下匯入太平洋。

（二）美崙溪愈往下游人為的活動和環境的開發愈來愈嚴重，垃圾累積也愈多。

在本次研究中，我將美崙河流域分為四個採集點，分別是：上游（A 點）、中上游（B 點）、中下游（C 點）及下游（D 點）。在我實際踏查觀察後發現，美崙溪愈往下游人為開發的痕跡就變得愈明顯，垃圾汙染的情況也愈來愈嚴重，廢水排放和垃圾的丟棄的情況也愈來愈嚴重，由此可見一條溪流是否能保持純淨，跟人為因素及環境開發有著密不可分的關聯性，所以我們如果要達到保護好我們河川這個目標，我們就要從我們的生活開始進行改變。

（三）經實際檢測後發現，美崙溪愈往下游水質汙染情形愈嚴重

在經過生物、物理及化學檢測過後發現，在上游（A 點，各項數值都很正常，也有馬口魚出沒，所以這裡的水質清澈，但是因為花蓮地質的關係，所以水質的硬度偏高較不適合生飲。在中上游（B 點）部分，各項數值開始超標，也有測出氯，所以是已開始受到初步汙染的水質環境。在中下游（C 點），無論是在酸鹼值、溶氧量還是硬度部分，各項數值都比 B 點更高，也測出更多的氯含量，顯示出這邊的水質是受到較明顯汙染情形。在下游（D 點）時，各項數值都超標，除了硬度之外其他數值都又比中下游（C 點）的數據還高，不僅水質開始呈現酸性，氯含量更多，顯示出這邊的水質是受到非常明顯汙染情形。從上述的檢測中我們可以發現美崙溪愈往下游，汙染的問題也愈來愈嚴重，所以我們需要好好保護我們的河川，因為河川的健康不僅影響水中生物的生存，也會影響我們人體的健康。

二、研究建議

（一）未來可以調查美崙溪水質長期的變化情形

我希望在未來的研究中，可以觀察美崙溪在一年四季中的改變，看不同的季節因水量的多寡，是否會跟家庭汙水之間排放後的濃度產生改變，造成水質汙染的情形也有不同，還可以看出隨著時間的推移，美崙溪的汙染會不會愈來愈嚴重。

（二）未來再採點時可以做一整段的調查

我希望在未來的研究中可以在做檢測時，可以做一整段的調查，因為這樣就可以避免掉可能在做單個點的檢測時可能會有一些人為的因素和環境的狀況，而導致檢測出來的數據不同，所以做多點的測量，可能就可以取一個平均值，減少測量上出現的誤差。

（三）大家一起聯手保護美崙溪

因為美崙溪是花蓮市重要的溪流，希望在未來不是只有少數幾個人關心溪流的健康，大家可

以攜手一起保護我們的河川。我們可以邀請美崙溪鄰近的國小，例如：國福國小、中華國小、北濱國小一起加入長期河川水質檢測和垃圾清理（淨溪）活動。

(三) 希望民眾能在生活中改變自己的生活習慣，以保護自然環境

在這次的研究中，我們發現溪水的污染跟人為環境有很大的關聯，希望民眾可以在日常生活中選用對大自然無害的洗潔劑，讓流入溪流的廢水，可以降低對水質的汙染。另外，我在觀察時，發現溪流中的垃圾大多都是民生垃圾，我也希望民眾可以在生活中盡量減少使用一次性的塑膠用品，也要做好垃圾回收分類的習慣

(四) 保護美崙溪政府一起來

我希望政府可以加強河川清潔，並且更頻繁的清理攔汙索所攔下的垃圾，不然全部的垃圾都積在那裏，也會造成水質很大的汙染，另外，也希望政府可以趕快針對一次性餐具有更積極的規範，讓塑膠垃圾可以大量減少、斬草除根，才能對我們的家園環境有更大的幫助。

肆、引註資料：

- dwuner (2012)。底棲生物分布可判斷溪流水質。**痞客邦**。檢索日期，
取自：<https://reurl.cc/6lpZ8d>
- gn00116743 (2020)。水質檢測方式。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://reurl.cc/WLe1K7>
- 王漢泉 (2020)。**台灣河川魚類水質指標**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://reurl.cc/EzE6ZK>
- 西湖國小 (2020)。**水汙染的來源及危害**。檢索日期：109年1月10號。取自：
http://163.28.10.78/content/primary/nature/ph_hs/phnet/overview/s4/h431-3.htm
- 百科博士 (2020)。**水汙染：嚴重影響生活環境與國民健康**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://reurl.cc/VXGjky>
- 玩全台灣旅遊網 (2020)。**美崙溪**。檢索日期：109年1月10號。取自：<https://reurl.cc/14DA98>
- 行政院環境保護署 (1992)。**花蓮縣美崙溪、吉安溪、花蓮溪等流域等污染防治工作計畫**。出版社：行政院環境保護署
- 李雅雯 (2013) **大雨襲港魚群急躍景象駭人**。檢索日期：109年1月10號。
- 李光敦 (2020)。**試驗項目簡介**。檢索日期：109年1月10號。取自：<https://reurl.cc/D6a8eR>
- 花蓮縣環境保護局 (1995)。**環抱美境界生命之河美崙溪**。出版社：花蓮縣環境保護局
- 淡水河悠活學習網 (2020)。**一般水質檢測數據意義**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<http://www.whcc.org.tw/yoho/chinese/page2/2-data2/2-data2-5.html>
- 張文亮 (2020)。**灌溉水質汙染**。檢索日期：109年1月10號。取自：<https://reurl.cc/av2dqY>
- 國立海洋生物博物館 (2020)。**溪流水域生態環境**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://reurl.cc/2gXvEv>
- 國立海洋生物博物館 (2020)。**台灣淡水魚**。出版社：國立海洋生物博物館
- 華信博 (2020)。**你知道常規水質檢測方法有幾種嗎？**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://reurl.cc/k04Ebn>
- 無作者 (2020)。**TDS 是什麼？五大點帶你瞭解 TDS 與水質好壞的關聯**。檢索日期：109年1月10號。取自：
<https://www.ec-ff.com/blog/posts/fancy-water-what-is-td>
- 高憲明 (2017)。**破解水中餘氯的迷思**。科學月刊，565。檢索日期，
取自：<https://www.ec-ff.com/blog/posts/fancy-water-what-is-td>