

# 大漢溪地質探秘

## 高小組地球科學科第二名

桃園縣八德國民小學

作者：徐鴻文、游峻傑、胡涵菁、呂俊興  
指導教師：邱進益、鄭傳榮

### 一、研究動機

有一次郊遊，坐車經過大溪武嶺橋，看見橋下大漢溪河水潺潺，兩岸風光美麗，不禁心曠神怡，久聞大漢溪的美名，它除了供給灌溉，更供給我們水源，和我們的生活息息相關。因此想一揭它的奧秘，於是便和同學在老師的指導下，展開觀察和研究工作，想揭開它神祕的面紗。

### 二、研究目的

- (一)觀察大漢溪地層並做比較
- (二)比較大漢溪畔泥砂礫石性質
- (三)探討地層對生物的影響
- (四)探討地層對河道的影響
- (五)探討廢棄物及濫採砂石對河流的影響

### 三、研究設備器材

放大鏡、顯微鏡、燒杯、量筒、漏斗、溫度計、玻璃棒、磅秤、塑膠袋、河道實驗箱、酒精燈、浮皿、弧形河道實驗箱、尺、手表、稀鹽酸。

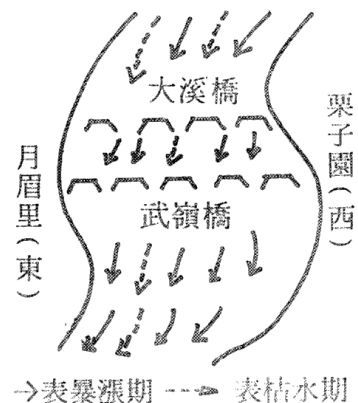
### 四、研究過程

(一)實地觀察大漢溪河床及兩岸地層

#### 1. 大漢溪河水暴漲期與枯水期路線比較

大漢溪武嶺橋段，河水暴漲期與枯水期，路線圖如下：

說明：在河水暴漲期，大漢溪上游因地勢向東傾斜，東邊水道較低，河道較狹窄，故水流較集中，範圍較小，流速強。下游因河道寬廣，東邊稍低，故暴



漲期的河面寬廣。在枯水期，大漢橋上游，水流集中，少支流，河道偏向東，下游則因暴漲期的礫石堆積，使西面河道因切割而形成支流，東面有少許窪地，並可見像劍龍背脊的頁岩層，再下游則水流集中，並轉彎向東，朝山豬湖方向流去。

## 2. 大漢溪沿岸與河床地層比較

說明：各取定量，含量由少至多以 1 至 5 標示

種類	樣點	月眉岸	河床東	河床中	河床西	栗子園岸
砂		3	2	3	3	5
泥		1	1	2	3	1
頁岩		2	5	2	1	0
礫石		4	2	3	3	4
化石		0	0	0	0	0

### (二) 比較大漢溪畔泥沙、礫石性質

#### 1. 大漢溪畔泥沙、礫石性質如何？

說明：(1) 在溪畔月眉里及栗子園段，設立定點甲、乙、丙、丁、戊。

(2) 用手搓搓看，顆粒是否滑滑的，用顯微鏡觀察形狀，捏捏看是否有黏性！

(3) 試驗滲水快慢—在漏斗中裝 200 克泥沙，倒入水 30 cc 計時五分鐘，比較滲水多寡。

(4) 試驗含水量—各取 200 克泥沙，放入燒杯中加熱一分鐘，由 200 克—剩餘重量 = 含水量。

(5) 試驗是否含石灰質—取樣本 50 克，加稀鹽酸 30 cc 看是否起泡泡。

(6) 試驗密度—取 500 立方公分樣本由密度 = 質量 / 體積，愈重表示密度愈大。

實驗結果如下表：

性質 樣本	甲	乙	丙	丁	戊
形狀	六角圓	圓八角	圓	圓	圓六角
顆粒大小	小	小	小	小	小
滲水性	1	2	4	5	3
含水量	5	4	2	1	3
黏性	5	4	2	1	3
密度	大	小	小	小	小
含雜質	多	少	無	無	少
石灰質	多	少	無	無	無
顏色	黑	灰	褐	灰	褐

註：滲水性、含水量、黏性由差至佳以 1 至 5 表示。

## 2. 各地土壤溫度的比較有何不同？

實驗說明：

(1) 用溫度計在表土內測量之。

(2) 其測量點，依序為東、西岸，與河床中、河床東、西岸，定為甲、乙、丙、丁、戊。

實驗結果如下表（單位 $^{\circ}\text{C}$ ）（日期：十二月）

時間 \ 樣本	甲	乙	丙	丁	戊
上午 8 時	22.3	21.0	19.8	19.7	22.0
上午 10 時	23.4	22.1	20.4	22.0	24.3
中午 12 時	25.6	26.3	27.8	28.0	26.4
下午 2 時	27.3	27.4	27.8	28.0	26.4
下午 4 時	26.0	25.8	29.5	30.0	26.7
下午 6 時	22.5	20.0	22.5	21.2	21.8

### (三) 地質對生物生態有何影響

#### 1. 地質泥沙、礫石性質及土壤溫度對植物是否有影響？

經觀察各樣點植物，由數量、高矮、莖粗細、葉大小、根系做比較如下表：

特性 \ 樣本	甲	乙	丙	丁	戊
數 量	很多	多	少	極少	多
莖 粗	粗	粗	細	很細	細
葉 面	寬	寬	窄	窄	窄
根 系	較深	深	淺	淺	深
高 矮	較高	高	矮	矮	高

說明：河床中央有大量泥沙、礫石堆積，表土石頭粗大，下層則含泥沙，植株幾乎沒有，再往下遊呈凹陷泥沙窪地，邊緣少許低矮植物，數量稀疏，樹葉狹窄，鬚根稀少，亦不深入。在東西河岸地層，則有數量較多蔓藤類植物，樹葉較寬廣，植株數量亦多，在西岸河岸地層，則長滿茂密蘆葦，根較深，唯少高大樹木。

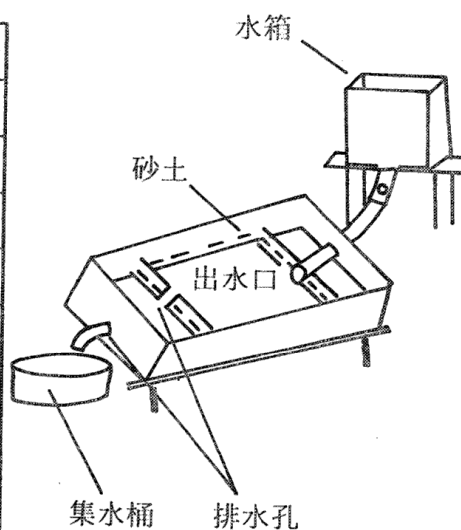
### (四) 地層對河道有何影響？

#### 1. 流水沖刷平面河床，哪一種地質的河床，最易被沖刷成大洞穴？

實驗(一)：應用實驗箱（如下圖）操作在實驗箱內依序裝入同量黏土、壤土、細砂、粗砂、小石子為河道，水箱內裝 5000 cc 的水，各分三次

放水，量取洞穴長、寬做比較。  
其實驗結果如下表（單位公分）

河床資料		黏土	壤土	細砂	粗砂	小石子
第一次洞穴	長	6.5	7.4	11.6	5.6	2.4
	寬	2.1	4.7	10.4	9.5	2.7
第二次洞穴	長	6.6	6.9	11.2	6.8	2.1
	寬	2.2	5.0	10.4	7.0	2.0
第三次洞穴	長	5.8	6.4	11.8	7.2	1.8
	寬	1.9	4.6	10.6	6.7	1.9
平均洞穴	長	6.3	6.9	11.5	6.5	2.1
	寬	2.1	4.8	10.5	7.7	2.2



2. 河水沖刷狹窄河床與寬廣河床，哪種較易沖刷？

實驗(二)：利用實驗箱將左右兩側，填入相同之木板，以控制河床寬度，不填入材質，在相同時間，測量水流速度（公分／秒）

其結果如下表：

河床寬	20公分	30公分	40公分	50公分	60公分
第一次流速	22	16	11	8	5
第二次流速	21	14	10	6	6
第三次流速	20	18	12	8	7
平均流速	21	16	11	7	6

3. 流水沖刷不同傾斜度河床哪種較易沖刷成大洞穴

實驗(三)：利用實驗箱，將箱底前端依序墊高成各種傾斜角，沖刷相同砂土，比較洞穴大小，其結果如下表：

傾斜角		0°	20°	30°	40°	50°	
第一次	洞穴	長	11.2	13.1	14.5	15.2	17.0
		寬	10.1	10.8	12.1	12.6	13.5
第二次	洞穴	長	11.4	12.6	13.8	15.0	16.8
		寬	9.8	11.0	11.7	12.2	13.0
第三次	洞穴	長	10.6	11.8	13.9	14.9	16.9
		寬	9.3	10.7	11.0	12.1	13.4
平均	洞穴	長	11.1	12.5	14.1	15.0	16.9
		寬	9.7	10.8	11.6	12.3	13.3

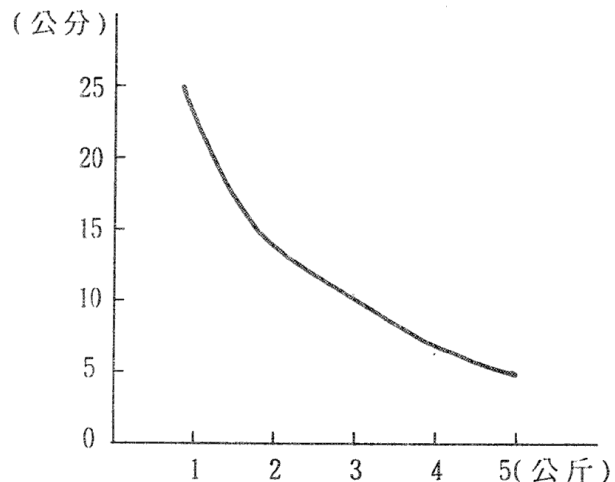
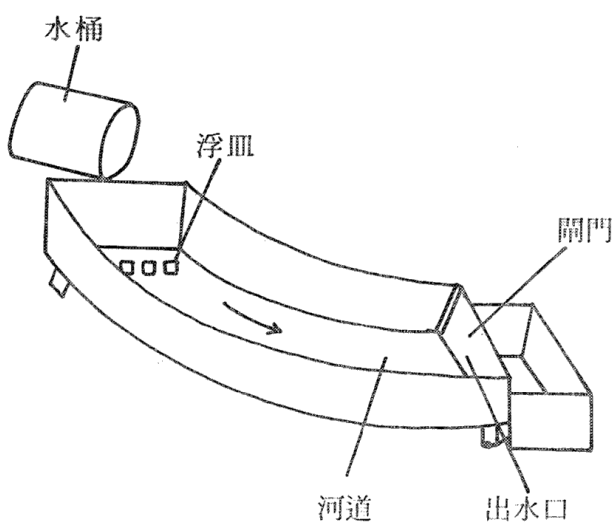
#### 4. 含不同材質水流對河流沖刷影響如何

實驗(四)：利用實驗箱，鋪等量相同材質為河道，在水桶中裝入不同顆粒大小之泥沙為水流，在開啓水流時，先攪拌以免沈澱，測量其沖刷洞穴大小，其結果如下表：

水流質料			清水	細泥	細砂	粗砂
第一次	洞穴	長	11.1	12.5	14.2	17.1
		寬	10.0	10.6	11.1	13.2
第二次	洞穴	長	11.5	12.4	14.7	17.3
		寬	9.8	10.7	11.4	13.6
第三次	洞穴	長	10.9	12.8	14.5	17.5
		寬	9.7	10.5	11.2	13.8
平均	洞穴	長	11.2	12.6	14.5	17.3
		寬	10.0	10.6	11.2	13.5

#### 5. 不同彎度河床對水流流速有何影響？

實驗(五)：由下圖弧形河道操作箱，先將河道注滿水，再將三個浮皿依內中外對成一直線放置，再將閘門打開，讓水流出，觀察結果發現，浮皿在任何地方皆成一直線排列，並不會成前後錯開，在相同時間內，外圈浮皿走較長距離，因此知外圈流速快，內圈流速較慢。



結果：增加愈多砂土，水流距岸邊愈近。

#### (五) 廢棄物及濫採對河流流向的影響

##### 1. 拋棄廢土於河道中對水流有何影響？

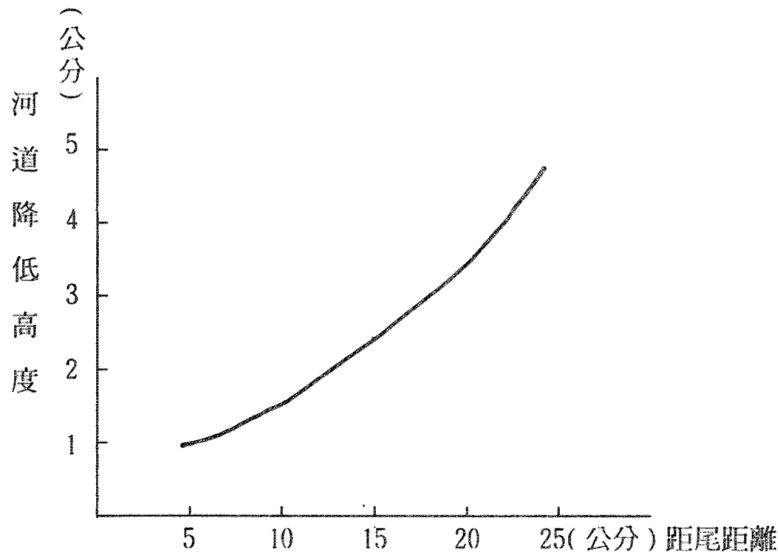
實驗(一)：於實驗箱中，在河道中間各增 1 ~ 5 公斤之相同砂土，在相同地點測量水流距離岸邊距離。其結果如右上圖：

## 2. 採掘砂石對河床的影響

### (1) 採掘砂石是否會降低河床高度？

實驗(二)：利用實驗箱在距尾端 5 公分、10 公分、15 公分、20 公分、25 公分處不鋪砂石，其餘鋪同質料砂石，測量河床降低平均高度。

其結果如下圖：



結果：所鋪沙土愈少，則相同水流下，降低河床高度愈大。

## 五、討論

- (一) 頁岩較硬，河水不易沖刷，地層含砂者則較疏鬆，易受沖刷而崩坍；若含泥土之黏性大，則因緊密固著反而不易崩塌。
- (二) 受沖刷之地層因河水搬運作用，在狹窄處因流速較強故沖刷能力強，河床底常見頁岩及大石頭等較堅硬地質。在寬廣處河水沖刷能力弱，常見泥沙淤積，並常形成許多支流，水流因而減慢，堆積作用更加顯著，亦見有礫石沈積。
- (三) 在枯水期河流會被分割成許多支流，在河岸邊因水流細小、流速慢，故見泥沙沈積。在洪水期因水流流量增大，並夾帶大量泥沙及礫石，增加搬運能力，會再切割搬運支流旁的泥沙及石頭。
- (四) 泥沙滲水性高，則不易保持水分，易乾燥，加上風化作用，含水少，不易生長植物，因無植物保持水分，更易增加水分的蒸發。在礫石層河床上，植物稀少，甚至寸草不生，因土壤吸熱及散熱快，植株較矮，含水之壤土因吸熱及散熱較慢，易生茂密及闊葉植物，莖較粗且植株高大，根亦深入土壤。
- (五) 在河床東岸有裸露頁岩，表土因缺少植物保持水分，遇熱膨脹而裂開，加

上日曬雨淋等風化作用而碎成細砂。

(六)水流緩慢處有沙土沈積，水質較清澈，石頭上並有苔蘚，流速大之處水質較混濁。

## 六、結論

(一)河岸地層含泥沙愈多，愈易被沖刷，若河岸地層為頁岩、花崗岩，因質地較硬，密度大，有保護河岸作用。

(二)由於植物有水土保持作用，因此在河岸邊可種植樹木以增加地層固著力，以免造成崩塌，並可美化，防止水分流失。

(三)河床因河水搬運作用，在枯水期亦造成淤積，需加以疏濬，在河道轉彎處，因流速強，土質鬆軟處易形成堤岸崩坍，須及早興建堤防。

(四)在河道中堆置廢土等廢棄物，常會造成河道改道，造成堤岸崩坍，有時亦會提高河床高度，使河水溢出堤岸，造成洪災。

(五)河川不當採砂，易使河床降低，而使橋墩裸露，造成橋樑損壞。

(六)在河床及沿岸亦見少量垃圾，除堵塞河道使水流不易暢通外，更有礙觀瞻，甚至造成水質污染。

(七)大漢溪是屬於大家的，它與我們的生活息息相關，讓我們共同疼惜它吧！

## 七、參考資料

1. 自然課本第十一冊
2. 岩石與礦物
3. 牛頓小百科
4. 中華兒童百科全書

## 評語

本作品以家鄉所在的大漢溪做其地質探查工作，頗具鄉土性。研究中能配合簡易的水槽實驗，謹慎控制變因，能正確解釋數據等都是優點所在。