

# 新竹鳳山溪之旅

初小組地球科學第一名

新竹市東門國小

作者：陳長宏等4人

指導教師：顏麗玉、莊學俊



## 一、研究動機

去年我們做“拜訪石頭的老家”時，沿著鳳山溪採集岩石標本，發現河谷在有些地方很寬很淺，有些地方就窄很深，變成峽谷，甚至變成瀑布。河流的方向也常改變，有些是直的，有些就拐彎90度，有些轉向180°，河流經過的地方岩石的軟硬也不同。河流的種種變化，跟流經的地層岩石有沒有關係呢？

## 二、研究器材

羅盤傾斜儀、放大鏡、鐵錘、鑿子、關西地區地形圖。

### 三、調查過程

鳳山溪共有牛欄河、湖肚溪、馬武督溪、玉山溪、砂坑溪、宵裡溪、六條支流，前面五條在關西會合後，成爲鳳山溪向西流，在新埔鎮，宵裡溪由北面流來會合再繼續向西流，在新豐鄉出口。

我們坐著車子從新竹出發由新豐鄉出海口開始，向東沿河調查，遇有地層露出的地方，就下車採集岩石，並用羅盤傾斜儀測量地層走向和傾斜，河流流向河床的大約寬度，做成紀錄，回到學校後，再整理，並把岩石分類做爲下次調查的參考。

#### (一)新豐出海～新埔（1月2日）

- 1 鳳山溪出海口很寬約有1公里，水流平緩北岸都是由編號1的岩層構成，沿河有許多地方崩落，南面就是頭前溪的出海口，河床中高起的地方沉積了很多卵石和泥沙，變成沙洲。
- 2 在鳳岡，我們看到有不同的岩層露出，編號2是一種青灰色砂岩疏鬆容易崩碎，表面風化後呈褐色。
- 3 在犁頭山鳳山溪的河床上，我們又看到2號岩層大塊露出，走向傾斜不明。

(二)宵裡溪：（1月2日）在新埔鎮，我們沿著宵裡溪河谷向北走，在金谷看到一層岩層露出，爲灰色頁岩，疏鬆，易崩碎成泥土，風化後成褐色，編號3號。走向南北，傾斜 $40^{\circ}$ 東，上層爲2號岩層表面爲1號岩層覆蓋。河谷寬約50公尺。繼續向宵裡溪源頭走，河谷漸窄，在源頭只成一寬約3公尺的小水溝，3號岩層消失，剩下1號岩覆在2號岩層上。

在源頭、東北西三面都是小山丘，成向南開口的圈谷。

#### (三)新埔～關西～牛欄河（1月9日）

- 1 在新埔到關西的水汴頭，2號岩層又露出，走向傾斜不明，上覆1號岩層。在關西新埔間河床約有500公尺寬，河流由東向西流，河道直。
- 2 牛欄河：由關西沿牛欄河向北走，下游寬約200公尺，越向

源頭，河谷越小在銅鑼圈，河流發源處只剩一寬 2 公尺的小水溝，牛欄河很短，只有 8 公里而已，源頭是一個高地。河由北向南流兩岸都是 1 號岩。常見崩落。

#### (四)湖肚溪：( 1 月 16 日 )

- 1 由關西向東溯湖肚溪而上，先看到 1 號岩層，在湖肚看到河床上露出新的岩層，編號為 4，為灰色砂岩，夾薄層炭屑，疏鬆、易碎。走向北 30° 西，向東傾斜 60°，河谷寬約 200 公尺。
- 2 四寮：湖肚溪在此處穿過一小山，形成一峽谷，河床深而窄兩岸岩石壁立，形成峽谷，為灰色砂岩，硬不易碎裂，但常成大塊崩落在河床上。走向北 40° 東，向西傾斜 70° 岩石編號為 5。河流流向幾乎和岩層走向垂直，水流急。
- 3 八寮：出了四寮峽谷，河谷又開濶，湖肚溪由東北向西南流，河岸又見 4 號岩層走向北 30°，但向西傾斜 70°，和湖肚露出的 4 號岩傾斜方向相反，湖肚溪在此處的流向和地層走向大致平行。在源頭處又見河谷小，而東北西三向成碗狀，向南開口的圈谷。

#### (五)馬武督溪：( 1 月 23 日 )

- 1 在關西鎮外，馬武督溪和鳳山溪會流的地方，有 1 號岩層露出。鳳山溪在此由東向西流，在高平附近，4 號岩層又出現，走向北 50° 東，向東傾斜 25°，河流流向幾乎與岩層走向垂直河谷寬，有許多梯田。
- 2 深瀝：河谷變窄成峽谷，兩岸岩石壁立，由 5 號岩構成。走向北 60° 東，向東傾斜 70°，河流流向幾乎與地層走向垂直。
- 3 滿湖：過了深瀝峽谷，河谷又再開濶，兩岸有梯田，河岸又見 4 號岩，走向北 60°，向東傾斜 20°。河流流向和地層幾乎垂直。
- 4 涵谷關峽谷：兩岸陡峭而窄，河谷只有 10 公尺寬，由 5 號岩層組成，走向北 40° 東，向東傾斜 60°，河流流向與岩層走向垂直，河床上有許多墜落的大塊岩石，河床坡度大，水流

急在 4 號岩石中常夾有黑灰色的頁岩，頁岩極易碎裂，使河床向兩側凸出，形成山澗。

5. 金山：過了涵谷關，河谷又變寬濶，河流在此轉  $90^\circ$  彎，變為東北西南流兩岸岩層由 4 號岩組成，走向仍為北  $40^\circ$  東，向東傾斜  $60^\circ$ ，河流流向與岩層走向平行。
6. 馬武督溪源頭：河谷漸小，河床坡度漸大，兩岸都由 5 號岩層組成，在源頭又見東、北西三面山圍成的圈谷。
7. 金山溪：
  - (1) 是馬武督溪的支流由東南向西北流在金山國小北邊流向馬武督溪，河口成深谷。河岸由 5 號岩組成，流向與岩層走向垂直。
  - (2) 過了深谷，河床又變寬，兩岸有梯田，河床兩側有 4 號岩層露出，走向北  $60^\circ$  東，向東傾斜  $60^\circ$ ，流向與走向垂直。
  - (3) 蝙蝠洞登山口前：露出新岩層，為黃色砂岩、硬、易崩落，編號為 6，這層岩層很薄，只有 7 公尺厚。
  - (4) 瀑布區：露出白色的石灰岩很硬很厚，大約有 500 公尺，編號為 7。走向北  $40^\circ$  東，向東傾斜  $20^\circ$ ，和 6 號岩層接觸的地方成瀑布。瀑布上河流又成峽谷，谷寬 5 到 10 公尺，河床坡度大，流水急，流向與走向垂直。石灰岩層的盡頭，又有一瀑布，高約 6 公尺，瀑布的上方，又看到 6 號岩層，走向北  $10^\circ$  東，向東傾斜  $20^\circ$ ，河谷變寬，但坡度大水流急，到金山溪源頭，又見東南西三面包圍，向北開的圈谷。

(六) 玉山溪：( 1 月 30 日 )

1. 河口：兩岸由 1 號地層構成，河床開闢為田。到了莊尾，河谷寬，闢為梯田，河岸又見 4 號岩，走向北  $10^\circ$  東，向東傾斜  $30^\circ$ ，流向和走向幾乎垂直。
2. 石門：河谷成峭壁深谷，窄而陡，由 5 號岩構成，走向北  $10^\circ$  東，向西傾斜  $60^\circ$ ，流向和走向幾乎垂直。
3. 瑞富：出了石門峽谷，河谷再變寬，4 號岩又出現，走向北

30°東，向東傾斜30°，流向與走向斜交。

4. 玉山：河谷成深窄峽谷由5號岩石組成，走向北10°東，向東傾斜60°流向與走向垂直。
5. 源頭：又出現6號岩層與7號岩，但不形成瀑布，只成急湍的山澗。上方為石灰岩採石場地形已被人工破壞無法知道原來的樣子。

(七)沙坑溪：

- 1 沙坑：出了關西向南走，沙坑溪由南向北流，西岸由2號與3號岩層組成，走向北20°東，傾斜度不明，河岸坡度很緩，多闢成梯田。  
東岸由4號岩組成，走向北20°東，向東傾斜40°。流向和走向平行。
- 2 十分寮：沙坑溪在這裡轉了180°的彎，成U字形，河谷成深谷，兩壁由4號和5號岩層組成，5號在下層。走向北30°東，向東傾斜40°。
- 3 馬福：過了十分寮，河流由北向南流，河谷變寬，而平坦，闢為水田，河床淺，水流平緩，河床上可見4號岩層露出，走向北40°東，向東傾斜30°。流向與走向平行。
4. 源頭：由5號岩層組成，走向北30°東，向東傾斜30°，東北西三面圍繞成向南開口的圈谷。

## 四、討 論

鳳山溪雖然不長，但支流很多，流向也各自不同，流經7種不同的岩層，形成各種不同的河谷，根據河谷的形態，整理如下表：

形態	地層編號	河 流 名 稱	地層走向	地層傾斜	流 向 與 走 向 交 角
圈 谷 ( 源 頭 )	1、2	宵 裡 溪	( )	( )	平行
	1	牛 欄 河	不 明	不 明	不明
	4	湖 肚 溪	北 30° 東	西 70°	平行
	5	馬 武 督 溪	北 40° 東	東 60°	平行
	6	金 山 溪	北 10° 東	東 20°	垂直
	5	沙 坑 溪	北 30° 東	東 30°	平行
瀑布	6、7	金 山 溪	北 40° 東	東 20°	垂直
峽     谷	5	湖 肚 溪 ( 四寮 )	北 40° 東	西 70°	垂直
	5	馬 武 督 溪 ( 深壠 )	北 60° 東	東 70°	垂直
	5	馬 武 督 溪 ( 涵谷關 )	北 40° 東	東 60°	垂直
	5	金 山 溪 ( 河口 )	北 40° 東	東 60°	垂直
	7	金 山 溪 ( 瀑布區 )	北 40° 東	東 20°	垂直
	5	玉 山 溪 ( 石門 )	北 10° 東	西 60°	垂直
	5	玉 山 溪 ( 玉山 )	北 10° 東	東 60°	垂直
	5	沙 坑 溪 ( 十分寮 )	北 30° 東	東 40°	垂直
縱 谷 ( 長 谷 )	1、2、3	宵 裡 溪	( )	( )	平行
	1	牛 欄 河	不 明	不 明	不明
	4	湖肚溪上游(八寮)	北 30° 東	西 70°	平行
	5	馬武督溪上游(金山)	北 40° 東	東 60°	平行
	5	沙坑溪上游(馬福)	北 40° 東	東 30°	平行
	2、3、4	沙坑溪下游(沙坑)	北 20° 東	不 明	平行

寬    谷	4	湖肚溪下游(湖肚)	北 30° 東	東 60°	垂直
	4	馬武督溪下游(高平)	北 50° 東	東 25°	垂直
	4	馬武督溪下游(瀟湖)	北 60° 東	東 20°	垂直
	4	金山溪下游(金山)	北 60° 東	東 60°	垂直
	4	玉山溪下游(莊尾)	北 10° 東	東 30°	垂直
	4	玉山溪中游(瑞富)	北 30° 東	東 30°	垂直
大河 谷	1、2、3	鳳山溪(關西—新豐)	( ) 鳳岡	( )	垂直

地層性質表：

編號	性 質	出 露 地 區
1	卵石和黃砂、易崩	①新豐出海口到關西、鳳山溪兩岸 ②宵裡溪兩岸 ③牛欄河兩岸
2	青灰色砂岩表面常風化 成褐色疏鬆易崩碎	①鳳山溪：鳳岡、水汴頭 ②宵裡溪源頭 ③沙坑溪中游西岸—沙坑
3	灰色頁岩，易裂成碎片 ，風化後成褐色	①鳳山溪：犁頭山 ②宵裡溪：金谷 ③沙坑溪中游西岸—沙坑
4	灰色砂岩，夾薄層炭屑 ，疏鬆，易碎	①湖肚溪下、上游—湖肚、八寮 ②馬武督溪中游—瀟湖 ③玉山溪中游—瑞富 ④砂坑溪上游—馬福

5	灰色砂岩，硬，不易碎裂，常成大塊崩落	①湖肚溪中游—四寮 ②馬武督溪中游—深壩、涵谷關 ③玉山溪中上游—石門、玉山 ④砂坑溪中游—十分寮
6	黃色砂岩，硬，易大塊崩落	①金山溪中上游—馬武督 ②玉山溪上游—採石場
7	石灰岩，硬，不易崩落	①金山溪上游—蝙蝠洞 ②玉山溪上游—採石場

由表2我們可歸納得知，一條河流的形態，與流經地層的岩石性質和走向，關係很大：

(一)源頭：無論岩層是硬是軟，大多數都成三面圍繞，一面開口的圈谷。

(二)峽谷：必需有下列二個條件並存：

1. 岩石要硬，不易碎裂。

2. 岩層走向要和河流流向有一大角度的交角。

(三)瀑布：硬岩和軟岩接觸，軟岩易碎被河水侵蝕，才可形成。

(四)縱谷：與岩石性質無關，但岩層走向必需和河流流向平行。

(五)寬谷：必需有三個條件並存：

1. 岩層性質稍堅硬，但易碎。

2. 常夾於2層硬岩之間。

3. 走向與流向有大角度交角。

(六)大河谷：常在河流下游水量大，兩岸岩石易被河水侵蝕而變寬。

評語：對鳳山溪各支流之谷地形狀，與岩層之關係實地觀察。

河流上、中、下游岩石礫及顆粒大小觀察清晰，分析合理。

小學生使用傾斜儀操作正確、熟悉。