

湊合！湊合？

高小組地球科學科特別獎第三名

台北縣興南國民小學

作 者：陳婷娜、蔡宗佑

游川杰、吳佳盈

指導教師：黃阿修、管世樑

一、研究動機

上了「地層」一課之後，同學們對野外露頭都很感興趣。遠足的時候，經過三峽湊合地區，兩旁地層排列很清楚，於是我們決定利用上課所學的知識，來研究「湊合地區」地層的真相。

二、研究目的

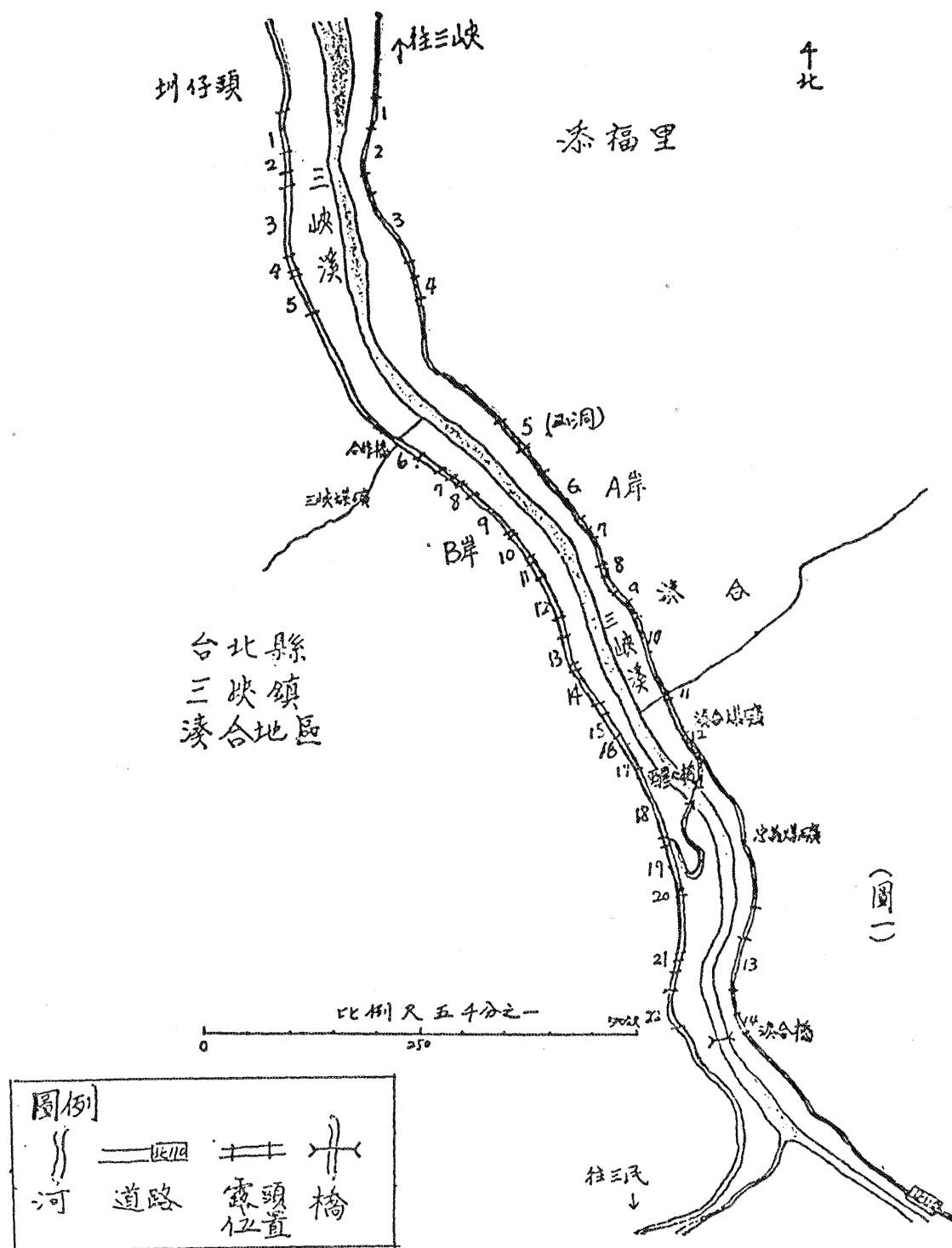
1. 想了解湊合地區三峽溪兩岸地形的特徵。
2. 想知道湊合地區三峽溪兩岸岩層能不能對比。
3. 想了解岩層裡各種特徵形成的原因。
4. 想知道湊合地區三峽溪為什麼會轉彎，跟兩岸岩性有沒有關係？

三、研究器材設備

- (一)測量器材：1.傾斜儀。2.皮尺。3.湊合湊角山五千分之一航照圖。
- (二)觀察器材：1.顯微鏡。2.放大鏡。3.照相機。4.鐵鎚。
- (三)實驗器材：1.稀鹽酸。2.流水盤。3.試管。4.冰箱、冰塊、石膏。

四、研究問題

- 1.湊合地區三峽溪兩岸的地層是怎樣排列的？
- 2.湊合地區三峽溪兩岸地層能對比嗎？
- 3.岩層各種特徵形成的原因。



4.湊合地區三峽溪的轉彎和岩層有什麼關係？

五、研究過程或方法

(一)湊合地區三峽溪兩岸露頭的地層怎樣排列的？

1.方法：

(1)蒐集資料了解本地岩層的特性。

(2)實地測量和調查。

①地層大約分多少層？每一層約有多寬？延伸多長？

②每一層的顏色、組成的岩石各有什麼不同？有什麼特徵？

③有沒有滲水的地方？

④有沒有化石、生物活動的痕跡？

2.結果：

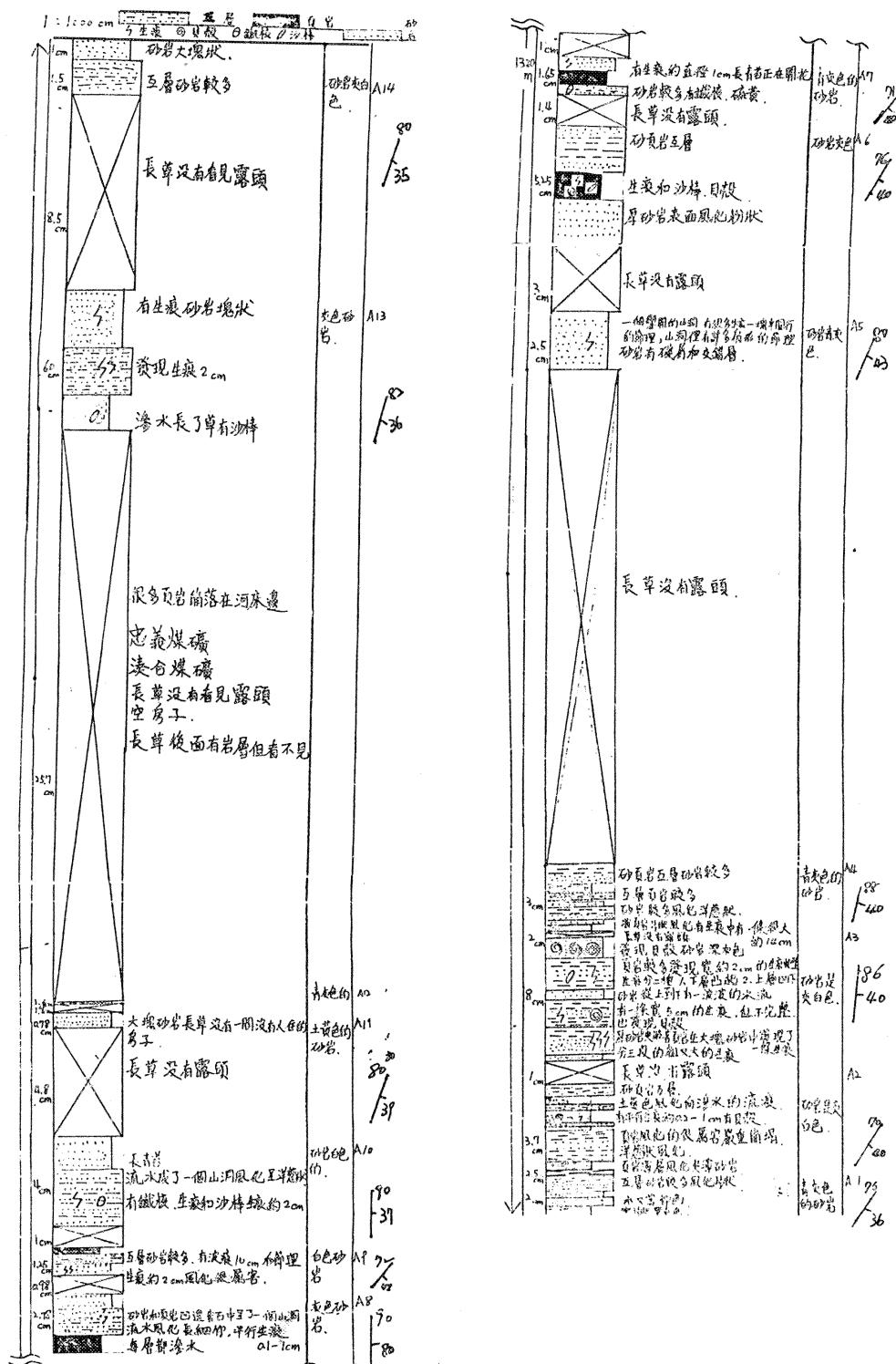
(1)A岸：由添福里進入至湊合橋止，全長1320 m，共14處露頭。

(2)B岸：由湊合橋至道路7乙3處止，全長1280 m，共22處露頭。

(3)根據A岸露頭的調查；做出的地層柱如下：

圖例

A岸的地層柱



①沈積情形：

(A)岩性特徵：

最下層是厚層頁岩，接著是砂岩頁岩互層，最上層是塊狀砂岩。

(B)岩相：

灰色至黑色頁岩，有貝類化石，和小動物活動痕跡很多。砂岩青灰色至灰白色薄砂岩、砂頁岩互層，具有水流波痕和交錯紋理、平行紋理，也具有生物活動的現象。其中 A—2 露頭有直徑 14.3 cm 的大生痕。

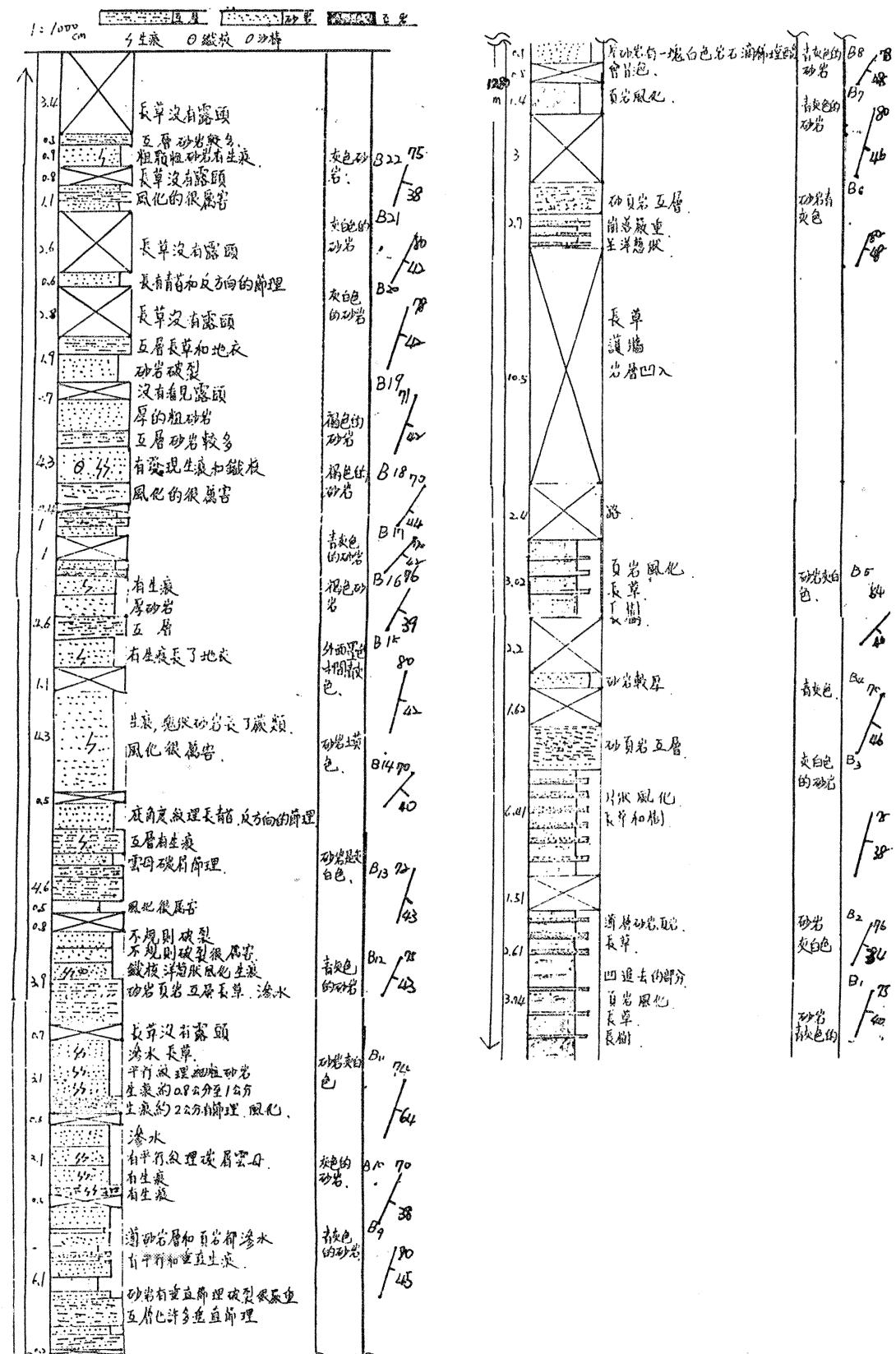
(C)風化情形：

露頭	風化情形
A—1.	頁岩風化後，保持細薄一層，砂岩崩落很多。
A—2.	頁岩球狀風化很多，崩落路旁
A—3.	頁岩片狀風化。
A—4.	頁岩球狀風化，崩落很多。
A—5.	洞口頁岩風化崩落。
A—6.	厚砂岩表面風化成粉狀。
A—7.	頁岩片狀風化。
A—8. A—9.	表面長土馬鬃、苔、滲水；頁岩片狀風化。
A—10.	表面上土馬鬃、苔、球狀風化
A—11.	下層頁岩全部崩落，只有厚砂岩突出路面。
A—12.	只露出一塊巨大砂岩。
A—13.	頁岩薄層球狀風化，崩落很多砂岩滾落路旁。
A—14.	頁岩片狀風化，表面長草。

(4)根據B岸露頭的調查，做出的地層柱如下：

圖例

B岸地層柱



①沈積情形：

(A)岩性特徵：

也是最下層是厚層頁岩，接著是砂岩頁岩互層，最上層是塊狀砂岩。上層砂岩也很發達，最厚 300 cm。

(B)岩相：灰色至黑色厚層頁岩。但還沒找到貝類化石。直徑約 0.1 ~ 0.2 cm 的生痕很多。灰色薄砂岩層及砂頁岩互層、砂岩層，具有交錯紋理、平行紋理、水流波痕，也具有生物活動的現象。

(C)風化的情形

露頭	風化的情形
B 1.~ 5.	頁岩風化後長草，只露出薄砂岩。
B 6.~ 7.	頁岩薄層風化，崩落很多。
B 8	頁岩球狀風化。
B 9.	頁岩風化崩落下來。
B 10.	頁岩風化崩落。
B 11.	頁岩風化厲害。
B 12.	砂岩破裂很多。
B 13.	砂岩破裂很多。
B 14.	厚砂岩表面鬆，有流水痕跡。
B 15.	砂岩跟走向方向相反破裂。
B 16.	頁岩風化。
B 17.	頁岩風化崩落。
B 18.	球狀風化，岩層崩落而凹進去。
B 19.	球狀風化，砂岩破裂。
B 20.	長青苔、砂岩和地層走向反向破裂。
B 21.	頁岩風化。
B 22.	砂岩風化，表面出現圖案。

(D) A 岸和 B 岸露頭節理的觀察情形：平行層面（≡），垂直層面（|||），不規則（~~~）。

露頭	節理	特徵	露頭	節理	特徵
A 1. 2. 3.	≡	岩層潮濕	B — 9.		
A — 4.		岩層潮濕	B — 10.		
A — 5.	≡ ~~		B — 11.	~~~	與走向相反
A — 6.			B — 12.		
A 7. 8. 9.		岩層滲水	B — 13.		
A — 10.	≡	岩層潮濕	B — 14.	~~~	
A — 11.	≡		B — 15.	~~~	與走向相反
A — 12.			B — 16.		
A — 13.	≡	岩層潮濕	B — 17.		
A — 14.			B — 18.	~~~	岩層潮濕
B 1. 2.			B — 19.		
B 3. 4. 5.	~~~		B — 20.		
B — 6.			B — 21.		
B — 7.	~~~		B — 22.		
B — 8.		岩層潮濕			

(5)三峽溪湊合地區兩岸的地層有什麼關係？是不是能對比？

①方法：

(A)以 A 岸和 B 岸的地層柱所紀錄的走向、傾斜角度、岩相、岩性和生痕化石特徵來作對比。

(B)紀錄兩岸地層延伸到河床部份的岩性。

(C)把五千分之一的航照圖，放大為一千分一，將兩岸露頭在保麗龍模型上標出地點，並著上顏色。灰黑色代表頁岩，藍色代表砂岩頁岩互層，橘色代表砂岩。

②結果：A 岸和 B 岸可以對比的露頭如下表：

露頭	A 岸					
	岩性	顏色	生 痕	其 他	走向傾角	河床岩性
5	厚砂岩 (山洞)	青灰	頁岩裏有 平行生痕 砂岩裏有 垂直生痕		77 × 48	厚 砂 岩
6	厚砂岩	灰色	生痕約 1 cm	鐵核多	71 × 42	厚 砂 岩
7	厚砂岩	青灰	生痕約 1 cm 寬	長青苔	71 × 40	厚 砂 岩
8	厚砂岩	灰色	平行生痕 0.1 ~ 1	有 波 痕	80 × 47	厚 砂 岩
10.	厚砂岩	白色	有生痕 2 cm 寬	鐵核沙棒	76 × 47	厚 砂 岩
11.	厚砂岩	土黃	有生痕約 2 cm 寬		64 × 38	厚 砂 岩
12.	厚砂岩	青灰	生痕很多		64 × 40	厚 砂 岩
13.	厚砂岩	灰色	生痕約 2 cm		82 × 36	厚 砂 岩
14.	厚砂岩	灰白			65 × 38	厚 砂 岩

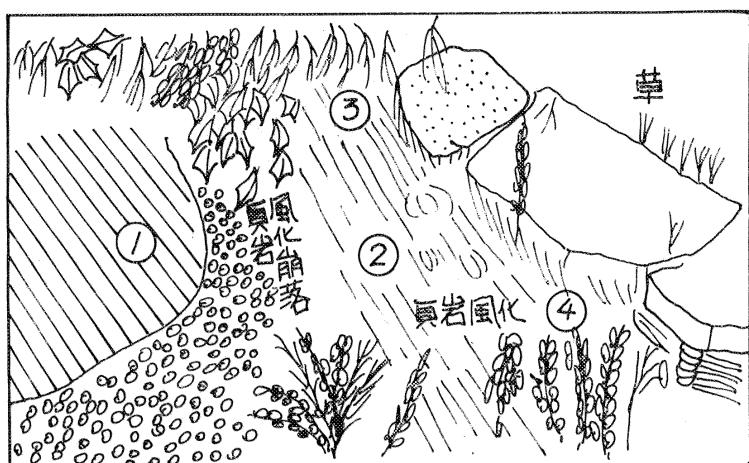
露頭	B 岸					
	岩性	顏色	生痕特徵	其 他	走向傾角	河床岩性
6	厚砂岩	青灰			75×45	厚砂岩
7	厚砂岩	青灰			72×42	厚砂岩
9.	厚砂岩	青灰	與A-5同		72×40	厚砂岩
10.	厚砂岩	灰色	與A-5同	有波痕	72×42	厚砂岩
13.	厚砂岩	灰白		有鐵核	72×45	厚砂岩
14.	厚砂岩	青灰	生痕很多	節理反向	70×45	厚砂岩
15.~18.	厚砂岩	青灰	生痕很多	有波痕	70×45	厚砂岩
21.	厚砂岩	灰白			80×42	厚砂岩
22.	厚砂岩	灰色	有生痕	有鐵核	65×40	厚砂岩

(三) 岩層各種特徵怎樣形成的

1. 風化的觀察和實驗

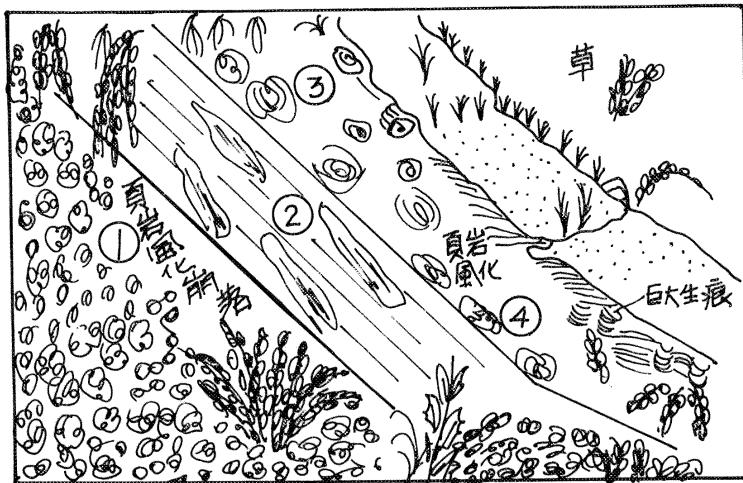
(1) 觀察年 10 月和 77 年 3 月 A 4 露頭地層層面風化的變化

77 年 10 月紀錄露頭 A 4 地層的情形



說 明：

- ①頁岩崩落
- ②頁岩沒有崩落
- ③球狀很清楚
- ④岩層凹進



說 明：

- ①崩落擴大
- ②頁岩崩落
- ③崩落更多
- ④露出巨大生痕

78年2月紀錄露頭A 4地層的情形

(2) 觀察球狀風化由內而外剝開的情形

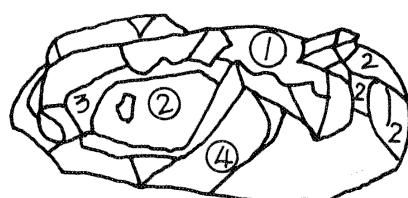
①黑褐色

②褐 色

③土黃色

④灰黑色

其餘青灰色



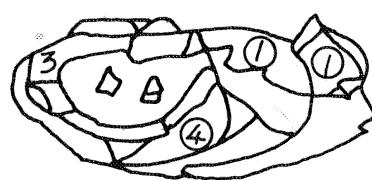
①黑褐色

②褐 色

③黃土色

④灰黑色

其餘青灰色



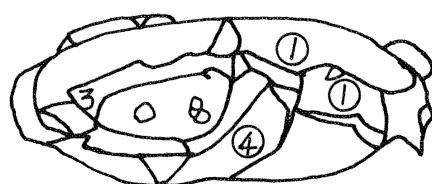
①黑褐色

②褐 色

③土黃色

④灰黑色

其餘青灰色

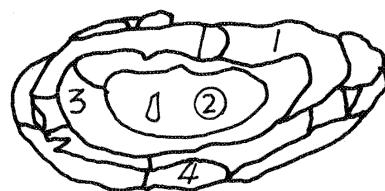


①黑褐色

②褐 色

③土黃色

其餘青灰色



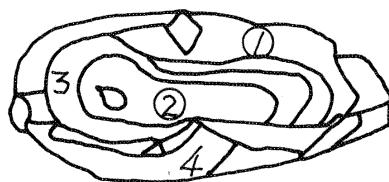
①黑褐色

②褐 色

③土黃色

④灰黑色

其餘青灰色



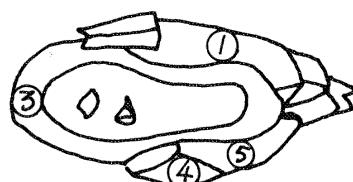
①黑褐色

②褐 色

③土黃色

④灰黑色

其餘青灰色





(3) 觀察水煮蛋，蛋白和蛋殼分離的情形：

放入冷水時間	蛋白蛋殼溫差	剝離的情形
1分鐘	23°C, 31°C	很容易剝下大片蛋殼
5分鐘	22°C, 25°C	容易剝離，蛋殼不大
10分鐘	21°C, 23°C	不容易剝，蛋殼會黏
15分鐘	20°C, 21°C	很不容易剝，蛋膜黏著蛋白
30分鐘	19°C, 19.5°C	很難剝出一個完整的蛋

(4) 球狀風化內面鐵銹色的模擬

實驗：觀察鋼棉生鏽的變化

組別	培養皿號次	時間	觀察到的現象
1	乾的	一天	沒有任何改變
2	浸水	5小時	生鏽，但不多
3	浸醋	5小時	表面生很多鏽
4	浸滿水	5小時	開始生鏽
5	浸滿醋	5小時	也開始生鏽比醋少

結果：(1) A B 兩岸的露頭都有風化的現象，以 A - 1, A - 2, A - 4, A - 10, A - 13, B - 8, B - 10, B - 18 都有球狀風化的現象，岩層崩落較厲害。

(2) 鋼棉在醋裏比較容易氧化，發現剝開的一層都有鐵銹色，推測，當岩石滲水時會產生氧化的情形。

(3) 從水煮蛋的實驗發現溫度對蛋殼剝離有很大的影響，當蛋殼受冷而蛋白還熱時最好剝。推測岩層表面和裏面溫差大

時，容易產生球狀風化的現象。

(4)利用顯微鏡觀察球狀風化岩石中的顆粒比較均勻。而片狀風化岩石中的顆粒比較不均勻。利用切片照相觀察更發現球狀風化排列均勻，而片狀風化的岩石顆粒排列有分層的現象。

2. 岩層裏的生痕特徵是怎樣形成的？

方法：

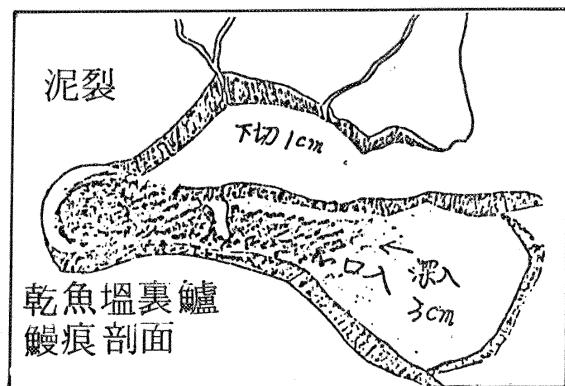
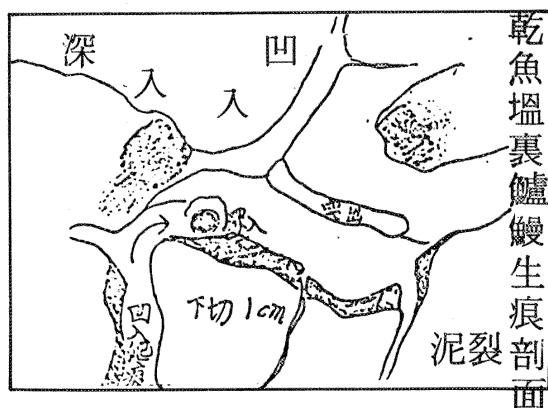
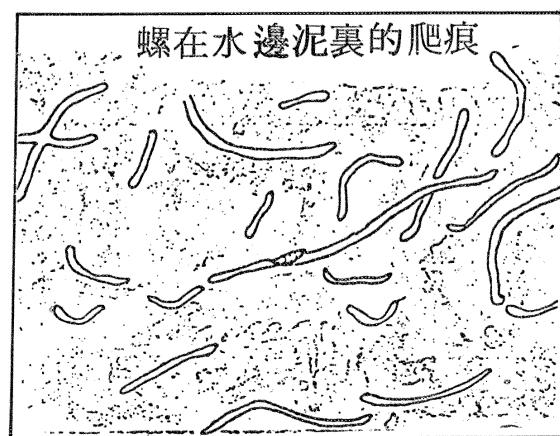
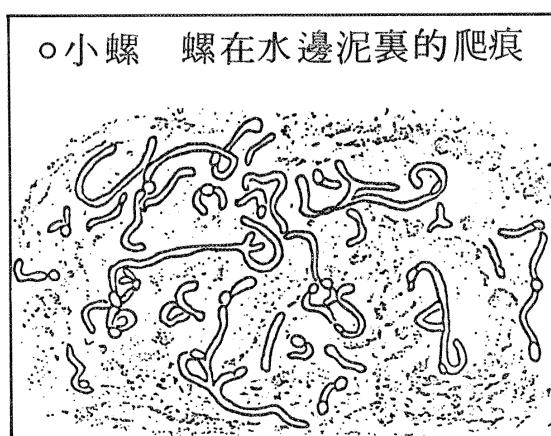
(1)到海邊溪邊去觀察小動物在水邊活動的情形。

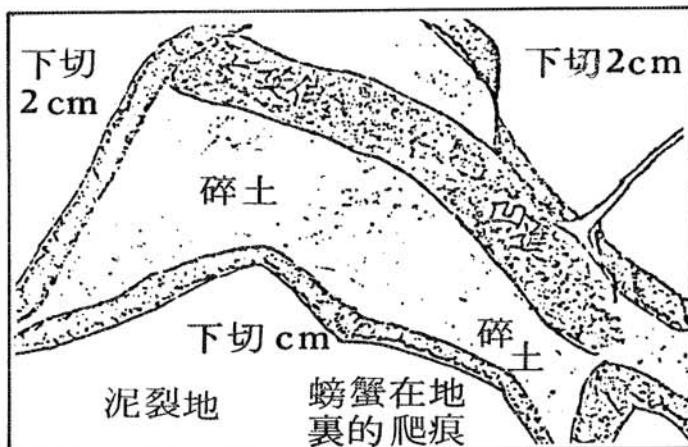
(2)將地面直切、橫切來觀察小動物在地裏活動的情形。

結果：

(1)溪邊有蚯蚓、螺等爬行的痕跡，和頁岩上的生痕相似。

(2)海邊有沙蠶、螃蟹等爬行的痕跡，居住、覓食活動的痕跡，和頁岩、砂岩的生痕相似，如圖 1 ~ 5。





(四)湊合地區三峽溪河床轉彎和兩岸的岩性有什麼關係？

方法：記錄河床兩岸的沈積物和岩性。

結果：

編 號	A 岸	編 號	B 岸	河 床 彎 曲 的 情 形	註
1.2.	風化長草堆積	1. 2.	風化長草堆積	河道變寬、直	下 游
3.	頁岩風化，砂岩 被向下挖	3.	砂岩伸到河床	河道向 A 岸彎	
4	頁岩風化堆積	3. 4. 5.	砂岩被河向下挖	河道向 B 岸彎	
5.	厚砂岩伸到河床	6.	厚砂岩伸到河床	河道變窄	
6.7.8.9.	砂岩伸到河床	7. 8. 9.10.	風化長滿了草	河道向 A 岸彎，B 岸堆積	上 游
10.	砂岩散佈河床	11.12.13.	風化長滿草	河道向 A 岸彎，B 岸堆積 大轉彎	
12.	砂岩伸入河中	15.16.17.18.	河水向砂岩挖	河床中砂岩使河道變窄	
13.	砂岩伸入河中	19.20.21.	風化、長草	河道較寬向 A 岸彎	
14.	岩層伸入河床	22.	厚砂岩伸入河床	湊合橋附近，砂岩使河道 變窄	上 游

六、討 論

- (一) B岸因靠近公路，沒有找到化石，沒有辦法用化石的特徵來比對。兩岸的比對，只能用砂岩的顏色，和砂岩伸入河床中幾乎銜接的現象來進行。
- (二) 風化的情形，雖然經過長久的觀察，和多次的實驗，但是原因還是有待探討。

七、結 論

- (一) 三峽湊合地區地層走向和傾角大約是 $70^\circ \times 45^\circ$ 。
- (二) 地層的特徵是：以灰色至黑色頁岩為主，夾薄砂岩層，上層是砂岩頁岩互層，最上層是青灰色、灰色原砂岩。薄砂岩有平行紋理、水流波痕。頁岩、砂頁岩互層有許多生物活動的痕跡。
- (三) 兩岸風化的現象很嚴重，尤其 A 4 、 B 18 。
- (四) 可以透過野外水邊的實地觀察，了解生痕化石形成的原因。
- (五) 從 A 岸和 B 岸地層的各種特徵來進行比對，最明顯的露頭是 A 12 對 B 15 。
- (六) 湊合地區三峽溪河道的轉彎，受兩岸岩層的岩性影響很大。
- (七) 由我們的調查知道地層由添福里愈向湊合橋方向，地層愈新。

評 語

- 學生在老師指導下做了許多工作找尋球形與片狀風化之原因，嘗試數種方法雖未得答案，但畢竟已上了科學研究的大道，以及觀察到許多其他現象，皆已達到訓練學生觀察的能力。