

基隆河上游集水區鄉土教學資源暨 戶外教學活動設計

李豐穎
國立臺灣大學 化學系

一、前言

國小自然科新課程標準中，每個單元教學除以科學概念、科學方法及科學態度為教材組織重點之外，並強調應以鄉土的題材和學生的生活經驗為教材，使教學內容更生活化。故教師教學應非局限於教室，宜輔導學生於實際戶外觀察，唯其如此，本文以基隆河上游富有教育意義的地區為範圍，將其自然教學資源溶入鄉土教材中，期使課本靜態之教材活潑化，教師之教學過程動態化。

基隆河發源於平溪鄉石底西方，屬於淡水河系，三貂嶺以上稱為上游。基隆河上游以幼年期回春谷及亞熱帶雨林稱著，由於台北湖盆在關渡附近切割外洩，故使準點下降溯源回春，本區又屬南港層砂岩及火燒寮附近之多雨區，是以瀑布、裂點、險灘與壺穴相繼產生，皆堪稱自然教學資源之奇葩。尤其在十分寮一帶有數量眾多的瀑布，其中以十分瀑布及嶺腳瀑布的地形景觀、植物相最為壯觀且完整，也為戶外鄉土教學提供了最佳的場所。

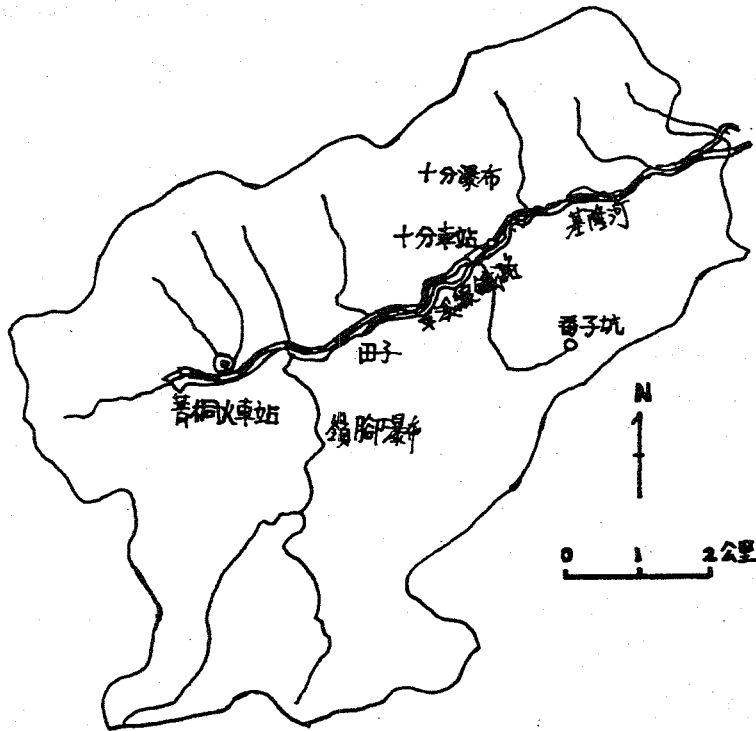
二、基隆河上游集水區鄉土教學資源

(一)地質概要

本域上游出露之地層以石底層和南港層為主，因屬向斜谷，地層愈接近軸部年代愈新，由內而外依次為南莊層、南港層、石底層、大寮層及木山層等，其中石底層是個含煤之海陸混合相沉積，南港層則為石底層以上、南莊層以下所有海相地層，本層由薄至厚層青灰色細石灰質砂岩和深灰色頁岩和粉砂岩構成，因含豐富之有孔蟲及貝化石，故斷為淺海相沉積，其中厚層塊狀砂岩，常形成陡壁懸崖，基隆河上游各型瀑布、急流、壺穴大都發育於此類岩層上。南港砂岩自下而上分為四個岩段，即碩仁段、暖暖砂岩段、大華段及十分寮段南港層，大致為中新世中至晚期地層。

(二)地形景觀

本文以十分瀑布、嶺腳瀑布及田子壺穴為主要地形據點（圖一），其重要景觀略析如下：



圖一 基隆河上游景觀點分布圖

1. 十分瀑布

十分瀑布位於基隆河主流上，瀑布寬度幾乎接近 35 公尺，高度雖僅 18 公尺，但流量豐沛，氣勢非凡，是本省最為壯觀的瀑布（見封面）。造瀑層屬新寮砂岩，由於其下伏地層大華段之岩性主要以砂、頁岩互層為主，抗蝕力軟弱，故形成一種上硬下軟的組合，當河流向下切蝕，二段的差異侵蝕效果在相接處容易形成急流瀑布，經長期侵蝕後瀑布位置逐漸後退演變為今日景觀。

2. 嶺腳瀑布

嶺腳瀑布位於基隆河與東勢格溪匯流處上游 50 公尺處（見封底），近年來因受人工修改，景觀已受影響，遠不如十分瀑布。瀑布位於基隆河主河道上，寬度達 40 公尺，高僅達 10 公尺，但因流量很大，故氣勢也非常壯觀，在瀑布下游與東勢格溪匯流處尚有高約 4 公尺的小瀑布。造瀑層為中新世南港層中的新寮砂岩段，根據沈淑敏（民 77）指出，嶺腳瀑布發生的原因是東勢格溪流量較基隆河另一源流大，侵蝕力較強，匯入基隆河時，生基蝕坡，乃使基隆河另一源流產生落差，成為原始之嶺腳瀑布，經河水侵蝕而漸漸後退變成今日的風貌。

3. 田子站

(1) 壺穴之發生

壺穴之發生雖由河蝕作用而成，但必須具有一定的地理條件，幼年期河谷、上游區段、回春作用、急流、險灘、礫岩地質、多雨地區和較多之含砂河川最易產生，其中急流、硬岩和豐富之荷載物乃必要條件。壺穴之發生與水流性質關係密切，一般認為含砂石豐富之急流，由鑽蝕（drilling）作用而生成（見封底），但若仔細觀察，可發現水流動向極為複雜，其主要則為由底而面或由面而底之渦旋作用造成，此種螺旋狀之渦蝕作用在坡度較大，水底岩床崎嶇或水流遇有阻礙時產生。

(2) 壺穴發育與形態

壺穴的發育一般過程是先形成單一壺穴，相臨兩單一壺穴不斷擴大，週邊貫通成聯合壺穴（見封底），又一個大壺穴中孕育另一個小壺穴，則稱複穴（見封底）。

壺穴發育至後期，多數壺穴周邊切穿，每成不規則長條凹槽者稱壺溝。

除了發育過程看壺穴外，還可從外形上來分類，若純以水平形態看，則有圓形、橢圓形、桃子形、卵形、腎形等，其中以圓、橢圓形最為普遍。

(三) 植群之結構與組成

本區全年雨量在 3000 公厘以上，應屬亞熱帶季風多雨型，而瀑布區因全年雨量豐沛，氣候濕潤，植物幾乎由菌類、蘚苔及蕨類等濕生植物所組成。

1. 菌類植物

菌類植物通常指的是真菌植物，它並不包括細菌，菌類在植物中屬於低等的隱花植物，它們不會開花，也不會結果，同時缺乏維管束，也缺乏葉綠素或其它能夠進行光合作用的色素，所以菌類植物不會利用日光能來製造養分，它們只能依靠其它植物所合成的營養物維生。在植物學上，菌類可分成鞭毛菌、結合菌、囊子菌、擔子菌和不完全菌等五大類，在五大真菌中，只有囊子菌和擔子菌屬於大型菌，本區發現有鬼筆菌出現，易於肉眼觀察和辨認。

2. 蘚苔植物

蘚苔植物包括蘚類、角蘚類和苔類。由於無維管束構造，因此一般體型矮小或纖細，無真根只有假根，莖與葉分化或不分化，屬於一群較低等而原始的陸生植物，蘚苔植物多喜歡生長在潮濕的環境，分佈極廣，從平地到高山，無論地面上、岩石上、樹葉上、水面上都有它們的蹤跡。

蘚苔植物具備明顯的世代交替，其孢子體無法獨立生活，終生寄居在配子體上，由

於接合子是在雌性生殖器官內，藉著吸取母體之養分與水分，發育為多細胞之胚，此與蕨類、種子植物之接合子為逃避陸境之乾旱，而留在雌性生殖器內發育為多細胞胚之性質雷同，故三者植物合稱為「胚胎植物」。

走在野外，放眼望去，除了熟悉的林木花草外，在那不顯眼，卻有綠色微小植物生長的陰濕地方，可能都是蘚苔的落角處了，本區常見的有地錢（見封底）和土馬馬宗，其配子體明顯易於觀察。

3. 蕨類植物

蕨類植物與一般的高等植物不同，它們不會開花結果，所以必須用孢子來繁殖，孢子相當於高等植物的種子，長在孢子囊表面，而孢子囊再成群成簇地長在葉片背面，因此肉眼所能見到的蕨類植物之繁殖器官，都是孢子囊的集合體，我們稱之為孢子囊群。

孢子囊群成熟之後，每個孢子囊會自動彈開，放出一個個細微的孢子，孢子萌芽之後產生各式各樣的配子體，再由配子體產生配子，雌雄配子接合之後，才能萌發為孢子體，配子體微小而不容易被我們發現，孢子體顯而易見，我們所見的蕨類植物就是指它們的孢子體而言。本區較常見的蕨類植物有假蹄蓋蕨、過溝菜蕨、腎蕨、小毛蕨、傅氏鳳尾蕨、伏石蕨、三葉蕨、筆筒樹、台灣沙櫨、芒萁及海金沙等。

(四)結語

本區因台北湖盆於更新世末期鑿穿關渡盆外洩，侵蝕基準幾度改變，回春作用及流水對岩層之選擇和差別侵蝕而形成次生瀑布，又以各支流下切不如主流快速，故此本支流交會處也易形成瀑布。基隆河上游之瀑布總數至少在 20 個以上，唯有些規模較小，有些又居瀑布與險灘中介性質，若以規模壯觀及觀察容易而言，則以十分及嶺腳瀑布堪稱野外教學之絕佳所在。

此外壺穴發達也是本區特色之一，在河床硬岩上、本支流交會處、主流峽谷之谷壁、各主要支流之谷床、主河谷之急灘與河中的巨礫等，都有成群的壺穴或壺溝，尤以大華、番仔坑及田子等區，為壺穴觀察之最佳所在。

三、戶外教學活動設計

1. 單元名稱：基隆河瀑布之旅

2. 單元目標：

- (1)認識急流、瀑布、壺穴、峽谷等小地形。
- (2)瞭解壺穴的發生情形。
- (3)瞭解壺穴的發育和形態。
- (4)瞭解壺穴的分佈情形。
- (5)瞭解瀑布的形成原因。
- (6)瞭解高溫多雨的氣候下植被的組成。

(7)瞭解河谷生態的重要性。 (8)瞭解低等植物的生長情形。

(9)藉著觀察活動的進行，歸維並整理各種地形所遭受的營力作用。

3. 適用年級：國小五、六年級

4. 活動地點：十分瀑布、嶺腳瀑布、田子

5. 活動時間：十天

6. 活動器材：地點、指南針、地質羅盤、放大鏡、筆記本、彩色筆、尺、相機。

7. 活動過程：本次活動路線是十分瀑布→嶺腳瀑布→田子

8. 交通路線：從台北到十分瀑布，可從台北搭北迴線火車至侯硐站，再轉平溪線小火車至十分站或嶺腳站下車，然後步行到沿途設站地點，除外，也可搭遊覽車，從木柵往平溪路線前往。

第一站：十分瀑布

1. 十分瀑布位在哪一條河流上？ 基隆河 淡水河 大漢溪 雙溪
2. 十分瀑布是屬於哪種地層？ 砂岩 頁岩 礫岩 玄武岩
3. 你覺得瀑布有哪些造型？ 垂簾型 垂直型 無帽沿型
4. 你能找到瀑布後退的證據嗎？ 長期侵蝕 河道巨岩阻礙 山崩
5. 瀑布是在河流的哪個位置？ 上游 中游 下游

第二站：嶺腳瀑布

1. 嶺腳瀑布位於哪二條河流的匯流處？
基隆河與東勢格溪 基隆河與幼坑溪 基隆河與番子坑溪
2. 你能說出嶺腳瀑布形成的原因嗎？
硬岩控制 二河流落差影響 人工造成
3. 請你仔細瞧一瞧，這兒有哪些低等植物？
鬼筆菌 地錢 土馬馬宗 伏石蕨 葫蘆苔 其它
4. 你會辨識地錢的雌雄配子體嗎？請用筆將它們的形狀畫下來。
5. 你能說出苔類和蘚類植物的特徵嗎？
苔類的特徵是 _____ 蘚類的特徵是 _____
6. 你知道蕨類植物是用什麼來傳宗接代嗎？
孢子 種子 營養繁殖 無性生殖。

第三站：田子

1. 在哪些地方最容易發現壺穴？ 幼年期河谷 多雨地區 礫岩地質 險灘 其它

2. 壺穴形成需要哪些條件？ 急流硬岩荷載物其它
3. 你找到了哪些壺穴？ 單穴複穴聯穴
4. 你得覺壺穴看起來像什麼？
5. 請你數一數，這兒的壺穴有多少？

參考資料

1. 李思根、廖秀芬（民 77）：蘭陽北宜地區特殊教學資源調查研究。真義出版社。
2. 李春生（民 80）：台北市近郊十條地質實習考察路線沿線地質簡介。臺師大地科系。
3. 沈淑敏（民 77）：臺灣北部地區主要瀑布群的地形學研究。臺師大地研所碩士論文。
4. 鄭元春（民 77）：菌類植物簡介。臺灣省立博物館。
5. 林善雄（民 77）：苔蘚植物簡介。臺灣省立博物館。

~~~~~  
(上接 24 頁)

經過實驗證實，肥皂薄膜會在開口附近的管徑內達力平衡而靜止，結果管徑會被封住，肥皂泡大小不變。

步驟四：一切準備好後學生說明管徑被肥皂薄膜封住，所以肥皂泡大小不變的原因。

若打通管子（由 T 型管軟管端吹氣，衝破管中的肥皂薄膜，並立刻夾上夾子）；此時兩肥皂泡經由管子接通，並與外界隔離。在此情況下，請學生討論兩個肥皂泡將會如何變化。

步驟五：鬆開夾子，在軟管處吹一口氣（主要是為了衝破管中的肥皂薄膜）（請多練習以免吹破肥皂泡或沒有將肥皂薄膜吹破），然後立即用夾子將軟管夾好，以防空氣外洩。

步驟六：然後就可看到肥皂泡大者變大、小者變小的現象。

### 五、注意事項

1. 肥皂泡的大小不可太相近。
2. 不宜用過大燒杯，以免肥皂泡不易吹製。
3. 可和原毛細現象實驗合併於一節課作完。