

河川沙洲面面觀

高小組地球科學科第一名

台北縣鶯歌國民小學

作者：許世鋼、林維德

林宣儀、何暉正

指導教師：莫振翼、李麗昭



一、研究動機

外婆住在火炎山下的大安溪旁，每回放寒暑假爸媽總會帶我到外婆家去住上一段時間，印象中，在外婆家的日子，總是那麼甜蜜而美好，因為在這段時間，我沒有功課的壓力，爸媽更不會逼我去學英文、寫書法，我可以盡情的和表哥下河抓魚，上山打鳥，有時在清早，或黃昏，爸媽會帶我到大安溪畔的高高堤防上去散步，欣賞大安溪的河面風光。前年的夏天，在大安溪寬闊的河床及礫石層疊幾乎寸草不生的河灘上，我無意中注意到兩個突出在河床中間的小島，我好奇的請教爸爸，河床上怎會有小島？是什麼原因造成的？小島上的地質、生物，又有些什麼特殊的現象？那是河川中的沙洲，至於沙洲的成因，地質及生物的特徵，我就在爸爸的指導下，展開了以下的觀察研究活動。

二、研究問題

- (一)沙洲形成的原因？
- (二)沙洲的地質結構特徵？

(三)河灘上沙洲的特殊地質結構，在氣象上造成了哪些特色？

(四)沙洲在地質及氣象上的特點，在生態上，對植物及動物的生長，形成了哪些特徵？

(五)在河灘沙洲上的長期觀察中，特殊景觀的探討。

三、研究器材

溫度計、風速計、記錄簿、採集箱、攝影機、放大鏡、膠帶。

四、研究過程

問題研究(一)：沙洲形成的原因？

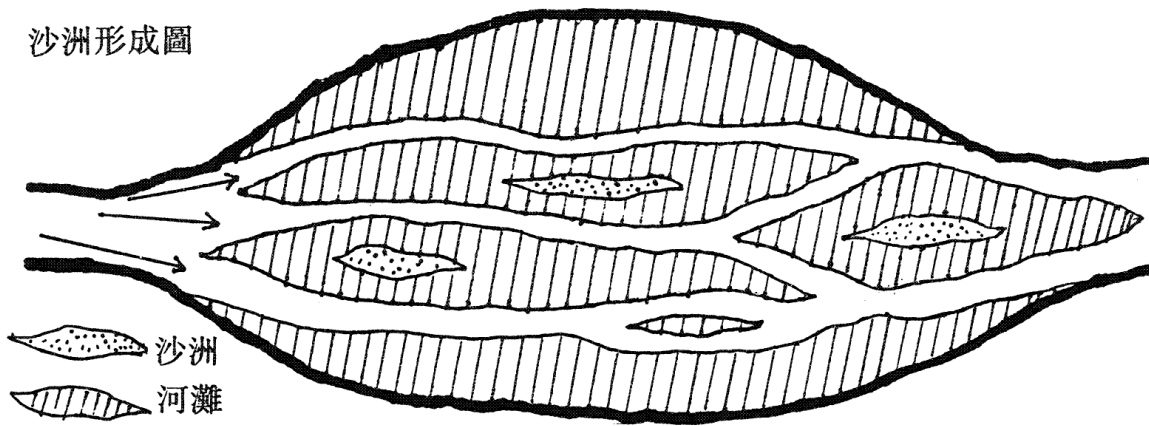
說明：我們以火炎山旁的大安溪的下游為起點，展開了一連串的溯溪活動，深入的了解河川在形成河灘及沙洲的地段，在地形上有哪些特徵，同時再觀察比照，北部的大漢溪、新竹的頭前溪、彰化的大肚溪後，我們對河川常易形成沙洲的地段，發現了以下五項的共通點：

- (1)河灘沙洲絕大部份在河川的中下游地段形成。
- (2)河灘沙洲形成的地帶，均是在河川較寬廣的地段。
- (3)河灘沙洲在河川寬廣處形成，因此河水流速也就相對的較為緩慢。
- (4)河灘面積如果越寬廣，則形成沙洲的機會將越大，數目也越多。
- (5)形成河灘及沙洲的地段，河水常形成許多支流，水流因而減緩，堆積作用益形增加。

討論：根據上列形成沙洲的共通點中，我們對河川形成沙洲的原因所做的推論是：

- (1)河川流到中下游較寬廣的地方，河水流速因而緩慢下來，這時河水中所挾帶的泥砂、石頭會逐漸堆積在寬廣的河床上，日積月累之後，就慢慢形成了河面中的河灘。
- (2)隨著河灘的漸次擴大，枯水期河水會被分割成許多支流，爾後，河川上游再有大雨，致河水暴漲，河水沖激河潮，會再度切割搬運支流旁的泥沙、石頭，而支流兩岸河水所無法淹沒的較高點，會逐漸蔓生一些由河水或大風所帶來的植物種子，植物能固著強風所帶來的泥沙，於是河川中便形成了一塊高出於河灘的沙洲。

沙洲形成圖



△實地觀察：

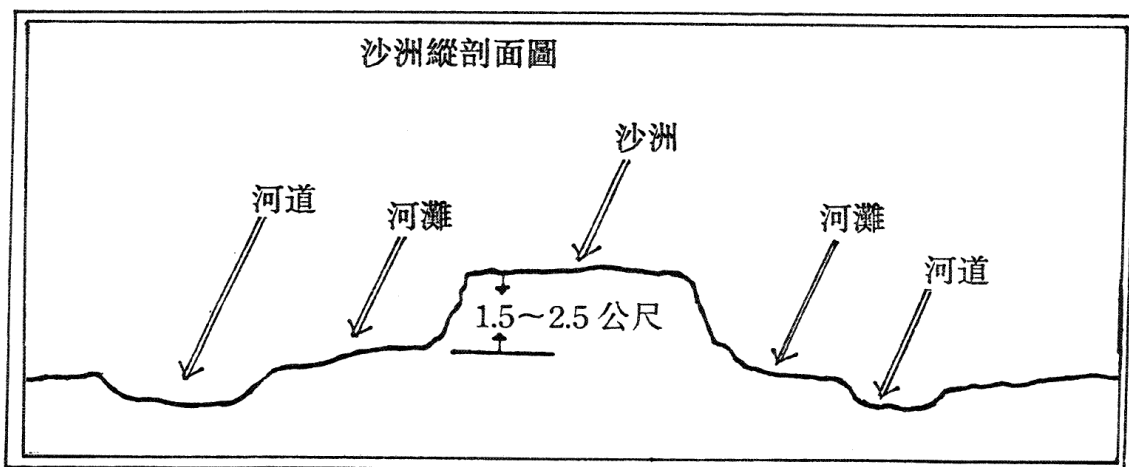
我們在陣雨過後，實地至河川中的支流觀察，發現那些原本被滾滾河水所淹沒的河道，當河水逐漸消退後，在支流中，明顯由窄而寬的地段，在幾天的時間裏，就能漸次發現到小河灘的產生。

問題研究(二)：沙洲的地質結構特徵。

說明：經過我們反覆的觀察，並比照多條河川上沙洲的地質後，我們對沙洲的地質結構，獲得了以下幾項結論。

- (1)沙洲突出於河灘上，因為它時常受到暴漲河水的沖激侵蝕，因此，它的形狀均隨著河川的流向呈現出兩端較狹窄，中間部份較寬的狹長形狀。
- (2)沙洲因為受到自然環境、強風、流水及河灘地形的影響，因此沙洲的高度很少高出於河床 2.5 公尺以上。
- (3)沙洲突出於河床，在洪水期，較不易受到河水的淹沒，因此，它不同於河灘的幾乎寸草不生，而能蔓生出較多的植物，同時，植物有固著沙子的作用，因此，在沙洲的礫石層上，都能累積一層厚約 20~50 公分不等的沙子。
- (4)從沙洲兩側的剖面中，可以清楚的看到離河川狹窄處較近的沙洲，其結構是礫石及沙子交錯層疊而成，同時由於河川洪水期及枯水期水流的不同，因此，在離峽口較近處的沙洲，有明顯的沙子在下層，大石在上層的現象。至於，離峽口較遠的沙洲，則有較明顯的大石頭在下層，細沙、小石子在上層類似一般陸地地層結構的現象。
- (5)沙洲地層中，石頭的排列，由於受到河水的沖激、堆積，因此可以很明顯的看出成千篇一律的橫向排列。
- (6)沙洲地質完全為礫石及粗沙所組成，且沙洲又突出於河灘之上，因此，地質水份極易流失，土質極其乾燥。

(7)沙洲在河灘上，被洪水期的水流強力沖激、切割而成；因此，在實地觀察中發現，沙洲兩側絕大部份和河灘成稍具傾斜的垂直面。



問題研究(三)：河灘上沙洲的特殊地質結構在氣象上造成了哪些特色？

說明：我們在沙洲地區長期的觀測中，明顯的感覺到，河灘沙洲地區夏季白晝的溫度，高於一般地區，秋冬季河灘沙洲的風速也大於堤防外的一般地區，為了明確證實此事，於是我們實地展開對河灘沙洲地區的氣溫及風速的測量與研究，並做出下列觀測報告。

甲、在氣溫的變化上：

方法：

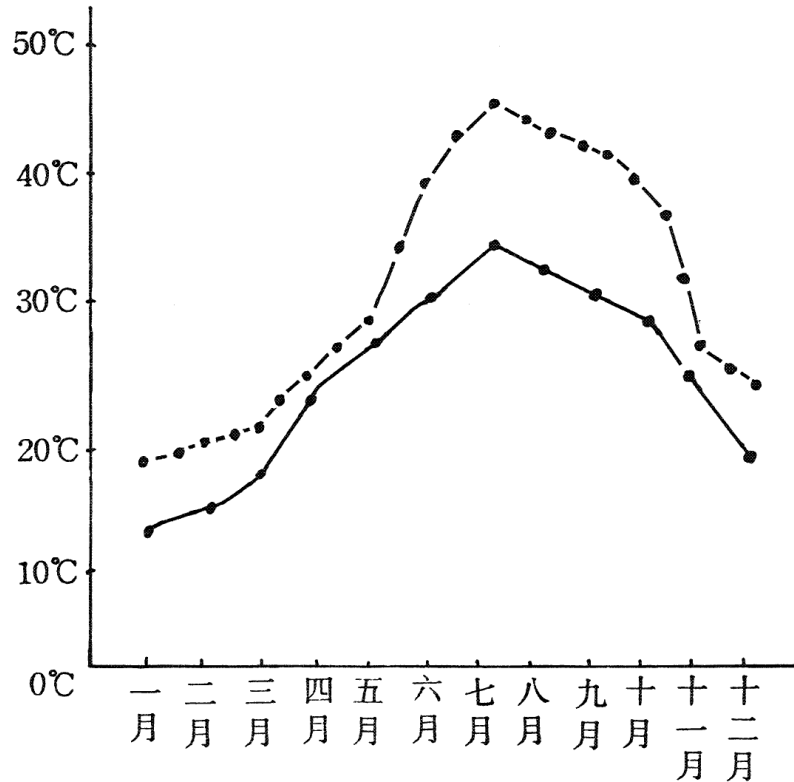
- (1)查詢台中氣象觀測站，取得台中地區兩年來各項氣溫紀錄。
- (2)向大甲高工商借風速、溫度自動感應紀錄儀，來實地測量大安溪河灘沙洲地區的氣溫變化，並做成下列各項比較紀錄。

統計表(一)：河灘沙洲與一般地區全年各月平均氣溫統計表：

條件：(1)每隔 2 日，每月平均測量 15 日。

(2)每天測量 4 次，測量時間分別為清晨 6 時，下午 2 時，下午 5 時，清晨 4 時。

類別	月份											
	一 月	二 月	三 月	四 月	五 月	六 月	七 月	八 月	九 月	十 月	十 一 月	十 二 月
河灘沙洲 各月平均氣溫	11.3	14.1	18.9	24.5	27.9	33.1	37.2	34.2	29.8	26.4	18.9	13.6
一般地區 各月平均氣溫	16.3	16.6	19.6	23.4	25.7	27.3	29.7	28.1	27.6	24.9	19.8	17.2
平均差	-5	-2.5	-0.7	1.1	2.2	5.8	7.5	6.1	2.2	1.5	-0.9	-3.6



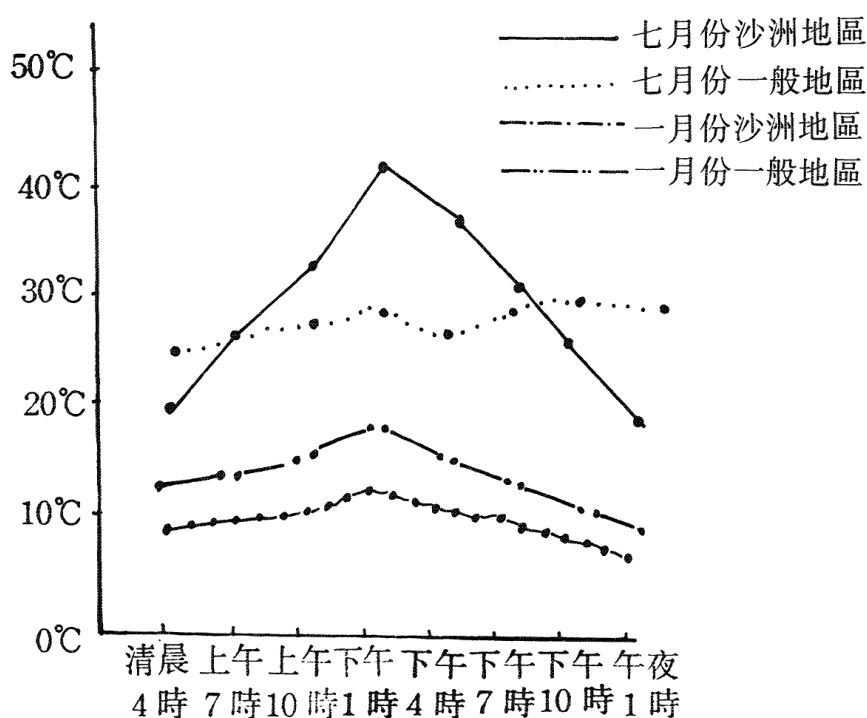
△討論：由統計表及曲線圖中，可明確看出，夏季沙洲地區，因河床上礫石、沙子密布沙石吸熱快，且植物稀少，因此沙洲地夏季溫度遠高於一般地區，冬季則因地形空曠、開闊，無法避風，因此溫度略低於一般地區。

統計表(二)：沙洲與一般地區冬夏季平均氣溫變化統計表。

條件：(1)以七月為夏季的代表，以一月為冬季的代表。

(2)氣溫每隔 2 天測量一次，每月量 15 天，每天間隔三小時測量統計一次

類別	時間 溫度°C	清晨	上午	上午	下午	下午	下午	下午	午夜
		4 時	7 時	10 時	1 時	4 時	7 時	10 時	1 時
七月份	沙洲地區	21.3	29.3	33.4	42.8	37.6	30.4	26.8	21.9
	一般地區	27.1	29.4	30.2	33.4	30.9	30.1	29.9	27.9
一月份	沙洲地區	9.8	10.4	11.9	12.3	12	11.3	10.9	10.3
	一般地區	12.3	12.8	13.8	16.3	15.9	14.2	13.9	12.2



討論：

- (1) 從統計表及曲線圖中，可看出夏季沙洲地區溫度變化極大，午間和深夜溫度相差達 21.5°C，遠超過一般地區的晝夜溫差 6.3°C，由於晝夜溫差大，我們在沙洲表層常見到石頭龜裂現象，我們推測也和此項有關。
- (2) 夏季正午時間，沙洲地區的溫度超出一般地區達 9.4°C，可見沙洲地區由於沙石密布，它反射地面輻射熱的強烈了。
- (3) 冬季沙洲和一般地區的溫度變化較不明顯，但沙洲地區的溫度，仍稍低於一般地區 2~3°C。

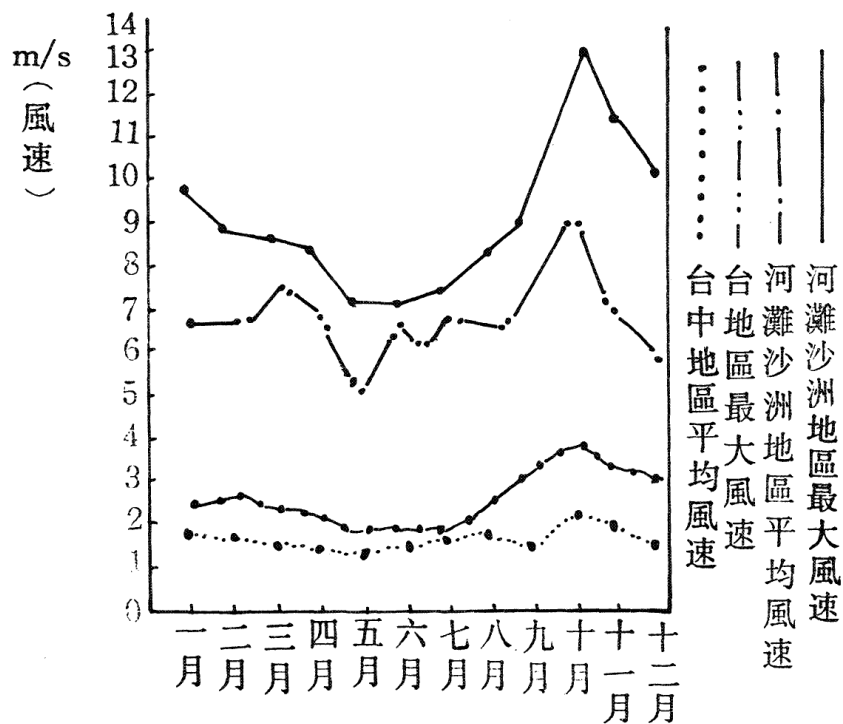
乙、在風速的變化上：

說明：在沙洲地區長期的觀測中，我們明顯的感覺到河灘沙洲地區的風速大於堤防外的一般地區，為了證實此事，我們展開下列的測量統計工作。

方法：

- (1) 查詢台中氣象觀測站，了解台中地區兩年來各月份的平均風速及最大風速。
- (2) 間隔 2 日、每天早上七時、中午十二時、下午五時，每月計十五天，以自動風速紀錄儀測量河灘沙洲的風速，求取各月的風速平均值，再比較台中氣象站的資料後，做成下列統計表：

風速 類別		月份												平均
		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	
台中地區	平均風速	1.9	1.8	1.5	1.4	1.2	1.2	1.4	1.5	1.4	2.1	2	1.7	1.59
	最大風速	6.8	6.9	7.2	6.8	5.3	6.2	6.1	6.7	6.6	9	7.5	6.8	6.83
河灘沙洲地區	平均風速	2.6	2.7	2.3	2.1	1.8	1.9	1.7	1.9	2.7	3.8	3.3	3.1	2.49
	最大風速	9.8	8.9	8.8	8.3	6.9	6.7	6.9	7.4	9.1	13.6	12.1	10.2	9.05



△討論：

- (1)由統計表及曲線圖中，可明顯的看出河灘沙洲地區的平均風速及最大風速，均超出一般地區。尤其以秋、冬季的東北季風風速差距較大。
- (2)河灘沙洲地形空曠、遼闊，且位置大多在河川中下游，海風長驅直入無可抵擋，有明顯關連。
- (3)河灘上沈積大量沙石，河床普遍較高，因此河道旁大都築有高大的堤防。加上河流大都在兩條山脈間流過，因此河床成了最好的風道。

問題研究(四)：沙洲在地質及氣象上的特點，在生態上對植物及動物的生長形成了哪些特徵？

甲、在植物的部份：

說明：沙洲地因高出於河灘上，且地質為沙質、礫石結構，地層內水份不易留存，加上夏季白晝溫度高，每日平均溫差極大（近 20℃）因此在沙洲上的植物生態上，從觀察中發現到以下四項特徵：

(1)植物的深根性：

沙洲地質特殊，不易留存水份，因此，從觀察中發現，沙洲植物具有明顯的深根性，從實地觀察中發現沙洲地區植物根部的長度，往往是莖幹部位的 7~15 倍長以上。

(2)植物莖幹部位的矮化性：

沙洲地區溫度高，風沙大且沙石地質水份吸取不易，因此本地區生長的植物，普遍矮小、莖幹短，從觀察中發現，平均生長高度不及一般地區同類植物的五分之一。

(3)植物生長的匍匐性：

由於本地區地形空曠、遼闊，不易阻擋強風，因此本沙洲地區匍匐性植物的生長羣落，較一般地區為多。

(4)植物葉面的縮小性：

由於本地區沙子、礫石土質，土中營養素較不足，加上日照強烈，溫度高，為防止葉面水份的蒸散作用過強，導致植物水份不足，因此植物葉片生長普遍存有縮小的現象。

乙、在動物方面：

(1)由於沙洲地日照強烈，夏季氣溫極高，冬季風速強、氣溫偏低，加上夏季洪水期，沙洲經常為山洪所包圍、或掩蓋，因此在近兩年的觀察過程中，從未曾發現有較大型的哺乳類生長在沙洲上。

(2)在長期的觀察中，我們發現到沙洲上活動的生物以爬蟲類和兩棲類為最多，較常見的有蟾蜍、陸行性蜘蛛、蠟螋、蚰蜒、蟋蟀、蟻獅、守宮類、蜥虎，特別值得一提的是，由於沙洲地區夏季日照強烈，溫度極高，因此上述這些生物幾乎都在夜間活動。

問題研究(五)：在河灘沙洲上的長期觀察中，特殊景觀的探討。

說明：在近兩年的觀察過程中，我們深深的感受到，沙洲是自然環境上的一塊新天地。它不但在地質結構上不同於一般地區，就是在氣象變化上，動植物的生態上，也有別於一般地區。在近兩年的觀察過程中，我們深深感覺到人類對它的破壞，以下就將我們所見到的情形條列於後：

(1)河灘沙洲是沙、石堆積最多的地方，它開闊、平坦，因此也就成了採沙石

- 的最佳場所，沙石商人爲了便利採沙石，於是任意構築道路，改變河道。
- (2)河灘沙石堆積沙石蘊藏豐富，沙石怪手四處挖掘，造成河灘上到處可見深達 4~5 公尺，寬達十餘公尺的坑洞。
 - (3)河灘上四處坑洞，也因此成了最佳的垃圾堆積處，只見河灘上平日四處垃圾臭氣沖天，當洪水暴發時，垃圾順水而下，污染了海洋。

五、綜合結論

- (1)沙洲常在河川的中下游較寬廣的地方堆積而成，河川的堆積作用形成了河灘，河灘在流水的侵蝕及堆積的反覆作用下形成了沙洲。
- (2)沙洲在河灘上由礫石及沙子交錯層疊而成，離水流較強處的沙洲地層結構，由大至小的排列不明顯，離水流較緩處的沙洲地層結構則有較明顯由大而小劃分。這與河川的洪水期與枯水期，流水沖激力量的大小，有密切的關係。
- (3)沙洲地質由沙及礫石所組成，土質顆粒大，且又高出於河灘上，故水份不易留存，極易流失。
- (4)河灘沙洲夏季日照強烈，且地質乃沙石所組成，植物較稀少，因此，白晝吸熱快，溫度高，夜間散熱快，溫度低，因此晝夜溫差大。
- (5)河灘沙洲地區，沙、石大量堆積，河床一般較高，因此，河道兩旁大半築有很高的堤防，加上河道大部份是在山脈的較低的缺口或兩條山脈間流過，此外河灘沙洲地形平坦、開闊，因此，特別容易形成較強的風。
- (6)沙洲日照強，風速高，溫差大，水份易流失，因此，在生態上植物的生長有：①深根性②生長匍匐性③莖幹矮化性④葉面縮小性。
- (7)沙洲地區，近年來生態也逐漸受到採沙石、垃圾堆積的破壞，值得注意。

六、總結

河川沙洲有不爲人所注意的地層結構、植物特質及生態環境。但是人類的足跡，已逐漸侵害了河川沙洲地，地球只有一個，沙洲只有一小片，且讓我們共同來了解它，維護它吧！

評語

- (1)沙洲土溫與一般氣溫不同，因此其比較不具實質意義，應與其他地點或不同條件之土溫比較，再探討其原因。
- (2)觀察的項目多，且能進一步探討形成的原因，研究方向正確，尤其對沙洲

中生長之植物，因受生長環境的影響而產生的改變，與一般地區的作比較，可讓學生有深刻的印象。

(3)以事實說明植物外觀與生態，會為了適應生長環境而改變，令人印象深刻。

(4)適合高小程度的作品。