

揭開火炎山的面紗

初小組地球科學科第三名

台北縣漁光國民小學

作者：周婉藝、傅淑卿

指導教師：郭雄軍、賴素慧

一、研究動機

去年暑假的某一天，爸媽開車帶我到南部旅遊，歸途中經過高速公路泰安休息站後，北上車道嚴重堵車，車子走走停停。媽媽正在抱怨的時候，我突然發現左前方有一座奇形怪狀的山，和我家鄉一坪林的山不同。父親告訴我那是有名的「火炎山」是一座地理景觀很特殊的山，而且政府列為國家自然生態保護區。接著在我好奇的追問下父親從三義交流道下高速公路，首次拜訪這座神秘的——火炎山。返校日回到學校圖書室，查閱有關資料並請教老師，老師說：「火炎山的地質和環境很特殊，經常有濃霧籠罩，帶有幾許神秘，很有研究價值。」於是，我們幾位同學就在老師的指導下，展開火炎山特殊景觀的研究工作，想揭開她的面紗，探究濃霧裡的天地。

二、研究目的

- (一) 觀察火炎山的自然景觀。
- (二) 探討火炎山砂石流失崩離情況。
- (三) 探討火炎山岩石風化的情形。
- 四 探討火炎山動植物生態的特性。

三、研究器材

照相機、記錄簿、溫度計、長尺、望遠鏡、放大鏡、膠帶、採集箱、磁鐵、鏟子、鋤頭、布袋、風速計等。

四、研究過程

(一) 觀察火炎山的自然景觀

在老師的帶領下，我們沿著火炎山乾涸的山溝往上步行。遇到特殊的岩象拍照比

對滿山溝放眼望去，都是大大小小的石頭與砂礫，然後綜合歸納為下列十項特性：

〔景觀一〕火炎山的主要結構是石塊和砂礫，滿山溝放眼望去，都是大大小小的石頭和砂礫（照片1、2）用手摸摸看，發現細小的土質，顆粒手感不同於一般的泥土，都是砂質土。

〔討論〕：石頭、砂礫混合夾雜組成，沒有單一成份的地質。

〔景觀二〕沒有巨石，踏遍火炎山的每一條山溝，竟然沒有發現一塊巨石。最大的石頭大約是直徑30~80公分之間，沒有一般山上常見的巨石。

〔討論〕：石頭形狀類似溪河中的石頭一樣，沒有稜角，圓磨度良好，應是長時間或遠距離搬運摩擦的緣故。

〔景觀三〕山壁多呈紅褐色，而且陡峭垂直，形成切割狀的雨蝕溝。

〔討論〕：從紅土礫石可推斷這裡的地質可能含有鐵鈣質。山崖陡峭，大都呈80~90度無法攀爬，是大雨沖蝕切割所造成的。

〔景觀四〕山壁、山溝大都光亮，寸草不生。樹木僅能生長在山頂，而且顯得稀疏高度不高。

〔討論〕：併由研究過程四討論

〔景觀五〕岩石風化情形嚴重，發現很多龜裂崩離的石塊。

〔討論〕：併由研究過程三討論

〔景觀六〕山壁呈現整塊移位、崩離現象。

〔討論〕：礫石層連結性不良，受雨水侵蝕或其他原因影響，造成塊體崩壞現象，地貌改變非常明顯。

〔景觀七〕礫石層膠結不良，水土無法保持，以致樹根無法深入固著。

〔討論〕：裸露的樹根因無法固著而隨土石流失，在山腳下成為乾枯的枝幹。

〔景觀八〕整座山地面乾燥，沒有發現任何山澗，也沒有一般山上常見的苔蘚植物。

〔討論〕：雨季不均勻，砂質土滲水性強，沒有充分的植物群，無法蓄含水分；加上烈日曝曬，需水性高的植物不能生存。

〔景觀九〕地貌形態惡劣，邊坡極不穩定，環境極差，不適動物生長僅見少許蜘蛛、蟋蟀等生命力較強的小動物。

〔討論〕：併由研究過程四討論

〔景觀十〕礫石層疏鬆，砂石流失非常嚴重。

〔討論〕：併由研究過程二討論

(二)探討火炎山砂石流失的情況

- 1.比較火炎山的砂質土與五種一般土質的顆粒。分別從其他不同的五處山區採集土質，編號為1、2、3、4、5。

[方法]用透明膠帶黏取火炎山與五種編號的土質，用放大鏡觀察其顆粒大小。

編號 特性	火炎山	一號	二號	三號	四號	五號
磁性	無	無	無	無	無	無
觸覺	砂質	土質	土質	土質	土質	土質
顆粒	1	2/3	1/2	2/3	1/2	3/4
顏色	紅褐色	紅色	黑色	灰黑	紅色	黑色

[註]：以火炎山土質顆粒為基準量：1

[結果]火炎山砂質土的顆粒比一般山區的五種土質顆粒大。

- 2.比較火炎山的砂質土與其他五種一般山區土質流失情形。

[方法]將五種編號的土質及火炎山的土質，各堆成10公分的角錐形狀，再以蓮蓬頭的水，分別澆溉，觀察其土質流失的情形。

[結果]火炎山的砂質土流失情形最為快速。

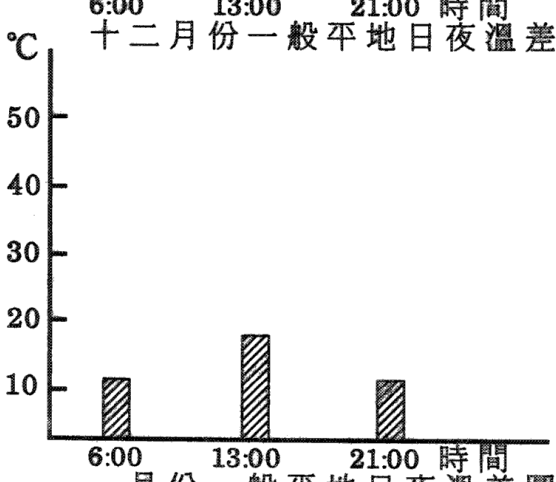
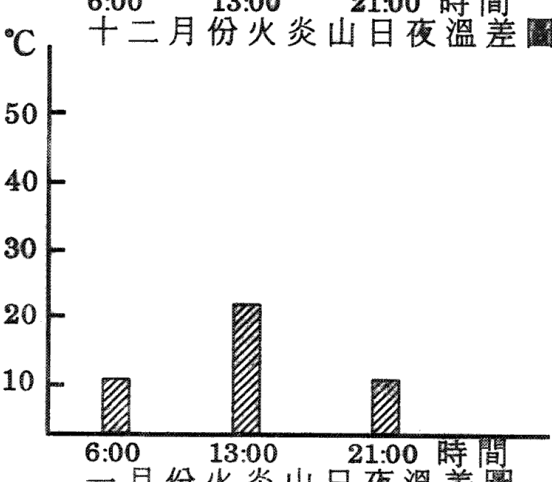
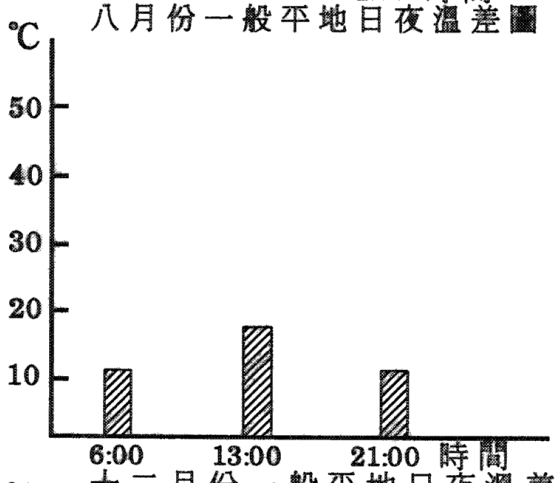
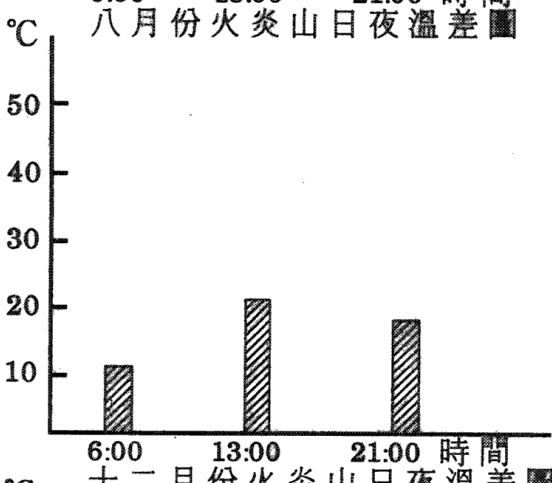
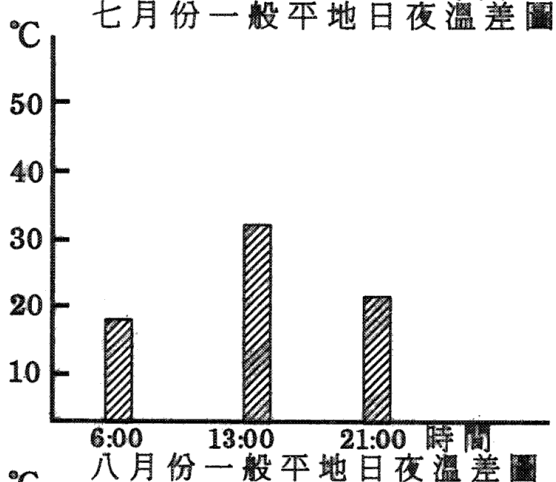
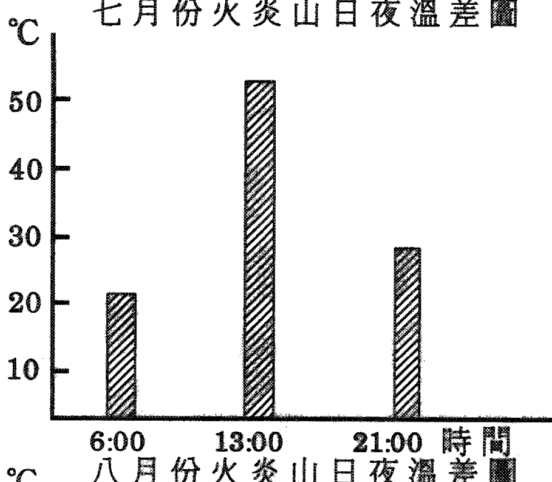
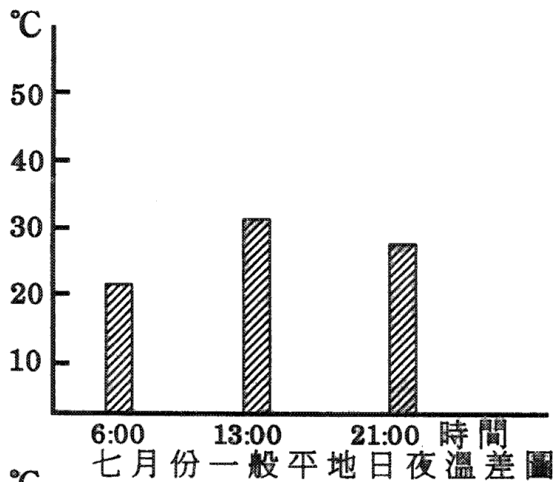
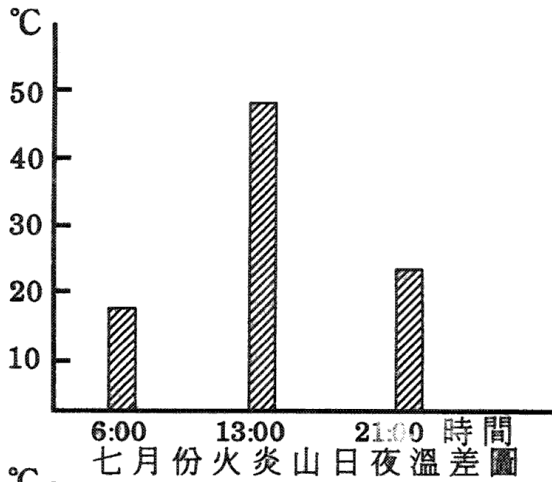
- 3.火炎山的山壁寸草不生，無法做到水土保持，所以更容易造成砂石的流失。
- 4.根據氣象資料和實地觀測，（暫無精確數據）得知火炎山的雨季，大都集中在五月至九月的午後，正值砂土、礫石因烈日照晒，高溫受熱膨脹之際砂石間的空隙最大，經驟雨沖刷，在混合砂礫層中，顆粒等級較小的砂土隨雨水流失，形成山溝濁流的現象。
- 5.由於山壁陡峭地勢落差，大礫石層膠結性不良，遇雨造成大量石頭搬移作用。
- 6.經過長年的雨水侵蝕和沖積，形成山丘崩離的現象，山腳下靠近公路旁，呈現大小不等的沖積扇，扇側部份相互重疊，扇端是類似千層糕的砂機層，顆粒較為粉細狀。

(三)探討火炎山岩石風化的情形和原因由過程一的觀察，發現火炎山區岩石風化情形嚴重，龜裂崩離的石塊處處可見，想進一步探究其形成原因。

1. 風化作用與溫度關係在一般平地及火炎山山溝處，設置溫度測量站，每天分三個時段測記溫度，以了解火炎山日夜溫差對岩石風化的影響。

地區 溫度 日期	火炎山的溫度			一般平地溫度		
	AM 6:00	PM 1:00	PM 9:00	AM 6:00	PM 1:00	PM 9:00
81年 7月 4日	18°C	47°C	21°C	21°C	28°C	23°C
81年 7月21日	20°C	48°C	20°C	20°C	30°C	22°C
81年 8月 4日	19°C	51°C	23°C	23°C	32°C	23°C
81年 8月25日	21°C	49°C	22°C	21°C	29°C	23°C
81年12月12日	13°C	21°C	15°C	15°C	21°C	17°C
81年12月23日	14°C	23°C	16°C	16°C	24°C	19°C
82年 1月15日	8°C	18°C	10°C	12°C	16°C	14°C

〔註〕：上述溫度，均係由地面測得——地表溫度



〔討論〕經過多次實地測量溫度，比較結果，我們發現火炎山地區，日夜的溫差比一般平地大出很多。因為暴露在陽光下的大片岩石白天快速吸收太陽熱。加上表層輻射熱，易呈現高溫，夜間散熱迅速，溫度急遽下降，岩石受熱脹冷縮影響，日積月累，產生內部結構變化。

2. 風化作用與濃霧的關係

三義地區受地形和氣流影響，是本省有名的霧區，下表是我們觀測的記錄

時間 \ 地點	火炎山地區	台中地區
81.07.04.夜10:00	薄 霧	無 霧
81.07.21.夜10:00	濃 霧	無 霧
81.08.04.夜10:00	濃 霧	薄 霧
81.08.25.夜10:00	無 霧	無 霧
81.12.12.夜10:00	濃 霧	薄 霧
81.12.23.夜10:00	薄 霧	無 霧
82.01.15.夜10:00	薄 霧	無 霧

〔討論〕：火炎山地區受霧氣籠罩的機會顯然比一般地區多，岩石在濃霧裡吸收水氣，白天遇陽光照射，水氣蒸發，夜間又再度吸收水氣。如此乾、溼的循環，容易造成岩石的龜裂、崩解。帶有鐵質和鈣質的雨水滲入石塊崩裂的縫隙，殘留明顯的遺跡。

四 探討火炎動植物生態的特性

1. 火炎山地區有何植物分布？有何動物蹤影？

火炎山的山頂有稀疏的馬尾松、木麻黃及相思樹，山下有少數低矮的五節芒、蘆葦等幾種耐乾、耐寒和耐熱的植物。在火炎山的石塊間，發現少許的陸行性動物，如蜘蛛、蟋蟀、蝨、稜蝗。

2.經過我們仔細觀察，發現火炎山地區，夏季午後的陣雨濁流水溫較高，土中的礦物質，腐植質容易被溶化沖走，造成土質貧脊化。同時砂石土與礫石層無法蓄含水分和養分，加上高溫，強風等因素，促使植物長長呈現下列各項特徵：

(甲)深根性：砂質土不易保質水份，植物根部為延長吸收水份的接觸面，往往深入地層。

(乙)矮化性：由於土質高溫，貧脊，水分，養分無法充分供應，本區的植物普遍矮小，莖幹較短。

(丙)匍匐性：受強風影響，此地的植物群落有貼地生長的傾向。

(丁)狹葉性：植物為了防止水份蒸發作用太盛，導致水份不足，因此植物葉片生長，普遍存有縮小現象。

3.火炎山動物生態有何特性？

(甲)本區生長環境惡劣，生存條件不足，無較大的哺乳類動物活動的蹤影。

(乙)經觀察結果，僅發現若干爬蟲類兩棲類的動物，由於白天日照強烈，溫度較高，這些動物大多在夜間活動。

五、研究結果

經過半年來陸續的觀察與探討，我們發現火炎山之所以形成這種特殊的自然景觀，有以下幾種主要原因：

(一)土質結構是由礫石所組成的，滲水性強烈，造成水土難以保持，流失情況重。

(二)日夜溫差大，氣候乾燥，一般動、植物難以生長。

(三)由於缺乏天然植物保護地面，使得山壁、岩層裸露，加速風化作用，形成地表不穩定性。

(四)火炎山之疏鬆礫石層，因高度和集水區都不大，無法盈育常流河，而雨季時大量濁流，急速沖刷堆積成錐形地貌。

(五)土質、氣候、植物相互影響，形成今日火炎山的特殊地形景觀。

(六)火炎山位於大安溪河床風道上，受季風影響與乾旱因素，其山腳和山腰的植物，呈現矮化性、匍匐性、深根性、狹葉性、喜熱性和好光性。

(七)由於土石流失，經常覆蓋后甲公路，並且造成大安溪河床淤積，宜建築排水道和擋土牆，以減緩地形的崩壞。

六、研究後記

- (一)火炎山的地質、岩相、生態、植被、極具特殊性。由上述的研究，我們已有初步的了解。受到程度限制，未能進一步探討，有待日後再進行更深廣，更有價值的研究。
- (二)透過科展的探討、發表，全校三十七位小朋友對「火炎山」都有相當的認識，並充滿高度研究興趣。
- (三)參展前夕，再訪火炎山，意外發現了石縫中長出一些新生代的植物，生機蓬勃，其生態值得再研究。
- (四)火炎山是政府列管的自然生態保護區，在我們進入山溝研究觀察拍照的時候，卻發現有人盜採的赤葉松，宜加取締，妥善保護這奇特而且「充滿學問」的自然景觀。
- (五)火炎山切割峻峭的山谷非常狀觀，但岩層脆弱，隨時有崩落的危險，應注意人身安全。

評語

本作品探討火炎山地區之地質概況（爍石層）及植物處坡度情況，結果呈現，由於土石流失經常覆蓋后甲公路並且造成大安溪河床淤積，作者建議宜建築排水道和檔土牆，以減輕地形的崩壞。

本作品裡利用鄉土取材作適當之探討，作者等四人亦富團隊精神，其實地調查之精神亦值得肯定。