

單元二：大磺嘴前世今生

◆ 單元目標：

1. 體驗大磺嘴地區地質與地景受火山作用的影響。
2. 了解火山作用造成岩石變化的原理。

◆ 教學時間：90分鐘(含探索、解說、與步道行進時間)

◆ 教學地點：龍鳳谷步道與水池邊→硫磺谷步道火山碎屑堆積山附近→硫磺谷步道終點觀景臺

◆ 教具器材：教具資源(一)學習單、筆、放大鏡

◆ 教學流程：

1. 引導學員探索「大磺嘴」產硫磺礦物原因：因大屯火山群是安山岩地質，含有豐富的礦物。此地區金山斷層經過，產生許多小斷層，火山作用之一(指火山爆發後，雖然不再噴發，但是地層下仍有地熱存在。所以降水時，水由斷層造成的裂縫進入地底受熱變成蒸氣噴出)使得地底的礦物質氣化後隨著熱氣噴出地表，酸與熱腐蝕性極強，再加上氣候因素，人為干擾而造成今日的谷地地貌。以行義路為界，東邊的谷地是「龍鳳谷」，西邊的谷地是「硫磺谷」。
2. 活動一：探訪龍鳳谷

周圍地質景觀考察。路線將從龍鳳谷遊客服務站出發步行，行經郁永河紀念碑，路經惇敘工商東邊，來到龍鳳谷。解說與觀察活動重點放在下述地點，沿線經過的景點，可視時間與情況補充說明，並動手觀察記錄。

- (1) 郁永河紀念碑：郁永河當年為一探硫磺原產地的風貌，特別請凱達格蘭人帶他一探究竟。他們搭著艋舺(獨木舟)到內北投社(新北投)，順著磺港溪，溯源而上，尋找硫磺礦，走了好幾公里，才抵達目的地大磺嘴。郁永河回到福州後，把來臺灣沿途種種見聞記載完成「裨海紀遊」一書。臺北市文獻委員會在1985年設立郁永河紀念碑，希望藉此保存重要的歷史記憶。臺灣的採硫事業，後來在工業時期硫元素可從石油裡大量提煉的影響下，因為採硫成本太高昂，於是本地硫磺礦採集便逐漸沒落。(地點：郁永河紀念碑)

指出學習單內郁永河記錄在大磺嘴所寫下的文言句，並請大家試著

說明當時文字裡所描述的地貌景色。在待會深入龍鳳谷與硫磺谷時，看看今時今日與三百年前的差異在哪裡，有哪些文句的描述，至今還在；地景上又多了哪些事物，請學員找出。

- (2) 火山熔岩流：約莫在 60 萬年前，由大屯山下所形成的熔岩往龍鳳谷這裡流動，歷年受風化與河流切割形成我們看到的面貌。(地點：服務站對面制高點)
- (3) 沉積岩地質景觀：如層狀的五指山層砂岩地層。(地點：服務站對面制高點)
- (4) 湖相沉積物：以前這裡是一個湖，叫大磺水，為有硫氣噴出的奇異湖泊，可以發現非常明顯的層理。(地點：龍鳳谷谷底水池邊)
- (5) 火山碎屑岩層：依照放射性定年，這裡岩層是 250 萬年前，大屯火山群第一次噴發活動的遺跡。(地點：龍鳳谷谷底水池邊)
- (6) 硫磺景觀：噴氣孔是如何形成？接近噴氣孔時，愈覺得空氣愈有刺鼻的感覺，這是空氣中含有硫化物的氣體；如果沒有這種感覺，那就是噴出的氣體含水蒸氣、二氧化碳等……。噴氣孔周圍黃色的硫磺結晶是如何產生？硫化氫與二氧化硫產生化學作用， $SO_2+2H_2S \rightarrow 3S+2H_2O$ ，遇到冷空氣，在洞口圍形成硫磺結晶，形成硫磺結晶的噴氣孔又稱為硫氣孔。(地點：龍鳳谷谷底水池邊)

3. 活動二：探索硫磺谷

(1) 火山碎屑岩的觀察

火山活動後，熔岩冷卻或噴發後的大小固體，如火山岩塊、火山礫、火山灰等通稱火山碎屑岩，堆積方式可直接堆積，或經過搬運再堆積。此處的小岩塊小而圓，是因經過搬運沉積而形成，較遠處五指山層下就有許多的碎屑岩塊。凸出來黑色的部分是硫化鐵，比較硬。

(2) 多彩多色的岩石與造成的原因

硫磺谷的火成岩是「安山岩」，新鮮的安山岩是灰色的，主要的成分含有長石及鐵、鎂礦物。裡面有黑色的芝麻（斑晶—輝石、角閃石、雲母），在這裡卻有紅色、黃色、黑色、白色各種不同面貌，這是因為岩石長期接觸噴氣孔噴出的高溫蒸汽與硫磺，使得岩中原有的鈉、鈣、鐵、鎂和鉀等礦物被強酸熱氣溶解流失，岩中只剩下

矽和鋁，稱為「岩石熱液換質作用」經換質作用後的岩石，顏色變淡，質量變輕、變脆，或黏土化。

灰色—新鮮的安山岩。

紅色—安山岩內的鐵質經氧化後變成氧化鐵，鐵質氧化如鐵釘生鏽。

黑色—安山岩內的鐵質和硫作用後變成硫氧鐵後會轉黑色。

白色—安山岩內的鎂、鈣等礦物完全被溶解流走，長期的換質後，殘餘的淺色礦物稱為白土。(用途:可做為磁器的原料，或化工原料)

(3) 洋蔥狀風化—鱗剝

硫磺谷中岩石風化作用很旺盛，岩石受化學及物理兩種風化作用後，岩石由內向外逐漸風化使得岩石呈現同心圓狀的風化現象，稱為洋蔥狀風化，又稱為球狀風化。(風化的形成可分為物理作用—如溫度變化，化學作用—如硫酸腐蝕，生物作用—如植物根分泌酸)

(4) 五指山層與節理

硫磺谷四周岩壁可看到層理清楚的五指山層，屬於沉積岩地層(約2400萬年前或更早，屬於臺灣島北部的基盤之一，在海底沉積而成)，因未被大屯火山活動生成的火成岩地層所覆蓋，可以很清楚的區別。主要成分是顆粒較粗的砂岩(含有硬度高的二氧化矽)。因金山斷層經過，斷層活動使五指山層抬升。岩層中有清楚的裂縫，稱為「節理」(岩石的破裂面，破裂的岩塊沒有移動)。

(5) 觀音山

在谷底往西邊眺望，可以很清楚的看到一座山體。觀音山形成在大屯火山運動晚期，噴發同時部分岩漿向西竄流，約60-20萬年前在同一處分三次噴發而成的火山體，形狀像一座躺著的觀音側像而命名。觀音山是獨立的火山體，沒有火山作用。但仍可以發現火山運動的痕跡與小地景。觀音石是先民的高級石材。

4. 活動三：天地有大美~~回眸一望「硫磺谷」

沿著步道走到盡頭，提醒學員左轉至觀景臺，靜靜欣賞硫磺谷地景觀，寫下心中的感受，發現「碧澗松長槁，丹山草欲燃」的含意，完成學習單，並鼓勵分享！

◆ 單元評量：

1. 對地景地貌產生探索與認識的興趣。
2. 能從說出岩石熱液換質的過程。