

摘要

龍紋石產於濁口河流域，每到假日都有無數遊客來本地撿拾遊玩，並製成項鍊、硯台或觀賞石等。本文試著爬梳文獻典籍、搜尋網頁，透過製作大師的專訪及參觀作品，到流域及各支流河床下進行田野調查，並對龍紋石與其他溪石的性質，予以比較研究。總結龍紋石辨識撿拾的四部曲，並研究發現龍紋石的圍岩為硬頁岩，並與玉髓及金屬礦物共生。龍紋石的岩石組成以片狀硬頁岩為主，並有整塊結晶金屬或小片凌亂分布於硬頁岩中，及沁黃色或乳白色玉髓夾在其中。由於可製成硯台，故本組針對其墨液實驗，實驗顯示較市售硯台容易下墨與發墨，色澤也較黑，易被宣紙吸附，在溫度約 3°C 左右會結冰，屬觀賞石硯台。另外本組亦結合傳統技藝，製作龍紋石項鍊。

壹、研究動機

記得國小時，學校曾辦龍紋石採集及拋磨體驗營，部落的哥哥或叔叔亦有人以此當作職業，假日時更有很多遊客來本地撿拾遊玩休憩。研磨之後，閃耀著金屬光澤，燦爛奪目，十分吸睛。經本組詢問老師，只初步了解，龍紋石乃黑色頁岩包圍住玉及金屬礦物，屬於變質岩【1】的一種，課程內容屬於九年級地球科學的岩石種類及礦物，這就引起本組極大的研究興趣。但在校內圖書館翻閱鄉誌及訪問族人後，均無龍紋石的相關文獻記載，亦無相關書刊或論文，只好上網搜相關訊息。南投石材工藝師李德光先生指出，龍紋石最大特色是金、玉、石共體，黑色頁岩上含有多種微量金屬與礦物質，經多道研磨工序，石塊出現金光閃閃的線條或圖案，宛如金龍身上的紋路而得名【2】。

面對曾經風靡一時的台灣特有礦產「龍紋石」，網路上甚至有人稱之為「台灣國寶龍紋石」。雖然從小就很熟悉，但卻從未真正認識它。經過這次親手採集研磨龍紋石，體驗撿拾與製作的樂趣，同時也對龍紋石有了更深的認識。之後，我們試著從多納出發，沿著濁口溪的河床，尋找那神秘難尋的國寶石。並委請部落石材文創工藝師-馬樂老師，幫忙製作一方龍紋石硯，以供本組做相關的實驗研究。

參、研究設備與器材

			
【圖 3-1】龍紋石樣本	【圖 3-2】硬頁岩樣本	【圖 3-3】板岩樣本	【圖 3-4】石英岩樣本
			
【圖 3-5】電子天平	【圖 3-6】電子溫度計	【圖 3-7】碼錶	【圖 3-8】玻璃
			
【圖 3-9】小刀	【圖 3-10】市售墨汁	【圖 3-11】市售墨台 墨條	【圖 3-12】強力磁鐵
			
【圖 3-13】小型試管	【圖 3-14】自製防塵 裝置	【圖 3-15】放大鏡 8X	【圖 3-16】夾式顯微 鏡 60X
			

<p>【圖 3-17】羊頭槌</p>	<p>【圖 3-18】小型研磨機</p>	<p>【圖 3-19】常見岩石標本</p>	<p>【圖 3-20】龍紋石墨台</p>
			
<p>【圖 3-21】相機</p>	<p>【圖 3-22】毛筆</p>	<p>【圖 3-23】宣紙</p>	<p>【圖 3-24】切割墊</p>
			
<p>【圖 3-25】自製冷凍箱</p>	<p>【圖 3-26】水砂紙 400 號</p>	<p>【圖 3-27】各式量筒</p>	<p>【圖 3-28】滴管</p>
			
<p>【圖 3-29】電腦</p>	<p>【圖 3-30】烤箱</p>		

肆、研究過程與方法

本研究透過文獻史料的蒐集與石藝專家及族人的專訪，對龍紋石的產地環境及地層與分布概況有初步的認識，然後進行實際的田野調查與溪石的採集。之後擬定研究主題，除了對龍紋石與濁口溪其他溪石的外觀、石質進行比較研究外，並比較與市售硯台、墨液進行比較研究，透過科學的實驗與觀察，對龍紋石進行更深入的研究與探討，以便充分掌握龍紋石的特點。

一、文獻史料及網頁資料蒐集

翻閱當地鄉誌後，書中並無任何有關龍紋石的文獻記載亦無相關書刊或論文，只有在網路上提及何謂「龍紋石」？「龍紋石」乃雅石名，又名「幸運石」、「雷公的眼淚」。

(一) 龍紋石

龍紋石乃台灣特有礦產，其原石顏色以青銅色居多，主要因為內含豐富的銅礦物，以及多種各樣的礦物，經過長年風化氧化則產生青銅器特有的青銅色。

龍紋石的特點就是金、玉、石與共。石質的部分經琢磨後，可產生出，深綠，棕紅，深橙的美麗色澤。金屬的部分經琢磨後，可產生出鈦銀，金銅等色。玉質的部分經琢磨後，可產生出翠綠，乳白、琥珀等色。因為金屬在經過琢磨後，可展現不同的金屬線條與石玉鑲嵌，閃閃發亮，故稱龍紋。龍紋石之名，乃來自於此【3】。

經過石藝師設計穿洞後，加工製造成首飾、把件、雅石擺件等，均帶給人古典高尚穩重的氣質，兼具觀賞和珍藏價值。

(二) 幸運石

龍紋石以「龍」為名，「龍」於東方國家自古以來即是祥瑞的象徵，商家再把龍紋石加上中國結或製成墜飾配戴於身上，有趨吉避凶之功用。加上被商家炒作是「原住民的幸運石」，身價翻倍〔4〕。被遊客和民眾大規模撿拾變賣，衍生出環境保護問題。

(三) 雷公的眼淚

龍紋石的這個美麗的名字「雷公的眼淚」，從何而來？石藝界眾說紛紜【5】。文創工藝師-馬樂老師指出，比較被接受的說法是---龍紋石取得並不容易，甚至可以說頗為危險，通常要在颱風大雨，溪水沖刷後，龍紋石才會裸露，故有此名。

二、石材工藝師與族人專訪

在網頁資料搜尋探討中，本組已對龍紋石的特點有概略的認識。接著我們透過對龍紋石文創工藝家及族人的專訪，對龍紋石進行更深入、更直接的接觸與體驗，以便充分掌握龍紋石的特點。

(一) 專訪族人歐如屏先生

歐叔叔是在地土生土長的魯凱族人，從小跟隨爺爺與父親在山林狩獵並從事農業耕種活動，可說對區內的山川樹石，瞭如指掌。除了告訴我們哪些河床較好下去撿拾外，更告訴了我們濁口溪河床的劇變。他回憶說：龍紋石大概是民國 98 年 88 風災後，才有遊客撿拾到龍紋原石，並告知當地原住民此乃「龍紋石」。而龍紋石本身對原住民而言，並無任何意義，只是普通無用的石頭。

(二) 專訪文創工藝師馬樂老師

馬樂老師的父親是漢人，母親是魯凱族人。從小即在市區就學，曾經是撐竿跳國手，還有當過體育老師。雖是如此，在他回原鄉後，致力於部落石板文化傳承。4 年前，有次朋友送他一顆龍紋石，使他驚訝不已，而且就在家鄉河床上即可取得。但從無石藝背景的他，剛開始研磨時備感辛苦及挫折，卻憑著恆心、毅力和決心，努力研究磨石技術再加上創意，使他成為石藝文創工作者，且受多台電視的專訪。

經過馬樂老師對龍紋石的詳細解說，我們對龍紋石的組成與分布，有更深入的理解。並對研磨工藝、文藝創作及部落文化產業，均有更深的體會。最後馬樂老師說：「龍紋石是祖靈的寶藏。」並且以「石破天驚」做了一首藏頭詩：

「石堅逢擊片片落，破寂揮汗苦心磨。

天意鍛志當埋首，驚作還需細細琢。」---以此勉勵本組。



【圖 4-2-2-1】馬樂老師詳細跟本組同學解說龍紋石的特色，並給予我們鼓勵。(2017-10-13)



【圖 4-2-2-2】利用參加紫蝶祭馬拉松後，參觀馬樂老師的龍紋石作品。(2017-10-28)

(三) 專訪龍紋石達人-山豬老師-黃順良先生

黃老師是屏東三地門(舊稱水門)在地人，在某次因緣際會下，發現在隘寮溪上游有極為豐富的龍紋石及其他礦石，可說是全台最豐富藏量。他說：以前水門是假日遊客的聖地，但因八八風災過後及外環道興建，使當地遊客銳減。希望藉由龍紋石，發展當地觀光、遊憩、磨石…等系列遊玩行程，使社區得以發展，故與同好開創了「石在好玩工作室」。

黃老師告知我們，台灣是全世界唯一龍紋石礦區。其特色是金玉石共生，依其內涵優劣可分為角金龍紋、金沙龍紋、帶狀龍紋等名稱，內含多種金屬礦，若稀有金屬越多越珍貴。但龍紋石原石，須依其特色，進行創意塑型、研磨、拋光等 16 道程序，才能展現其價值。就像學校老師會依學生特質性向，引導學生發展潛能、適性發展，才能閃耀光芒，創造價值。故黃老師也勉勵我們要努力學習，了解自我，適性發展。



【圖 4-2-3-1】黃老師詳細解說龍紋石外觀、成分及分辨方法。(107.1.18)



【圖 4-2-3-2】參觀龍紋石博物館時，黃老師介紹館藏的龍紋石種類。(107.1.18)

三、龍紋石的產地地質概況

(一) 根據本地鄉誌記載【6】，茂林區境內地層變化不大，東南方近屏東縣霧台鄉與台東縣延平鄉交界處屬於始新世之畢祿山層，而其餘地區大部分屬於中新世之廬山層，各地層依層序及岩性說明如下：

1.畢祿山層(新高層)

本地層屬第三紀亞變質岩系之始新世，岩層以深灰色板岩為主，偶夾雜少量硬頁岩與千枚岩並含有層狀或凸鏡狀之變質砂岩，板岩劈理發育良好，風化後多呈黃灰色及黃褐色，容易剝離分裂。

2.廬山層

本地層屬第三紀亞變質岩系之中新世，僅少量分布於利嘉溪下游右岸之主要斷層以南地區，主要由深灰至灰黑板岩、硬頁岩、千枚岩及灰或深灰色變質岩所組成。

茂林區境內地質條件多屬於黏板地區，主要是由黏板岩組成，並夾雜黝黑石英質砂岩或硬頁岩，地層則屬水長流層。

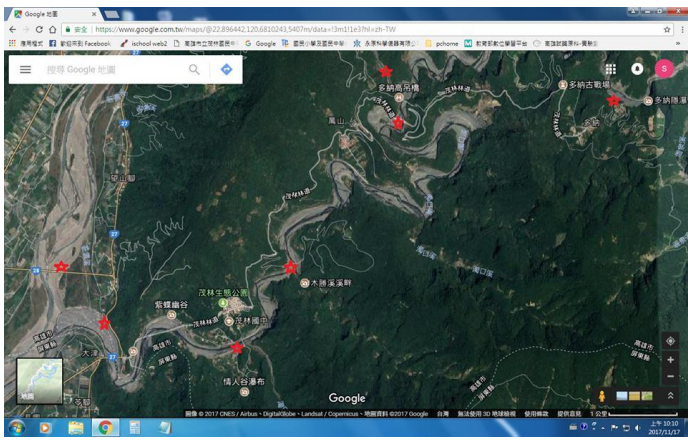
(二) 脊樑山脈地質區：廬山板岩帶：潮州層









根據 2016 年陳文山所主編的台灣地質分區【7】，潮州層標準剖面位於屏東縣潮州鎮東方的脊樑山脈，分布於高雄市濁口溪-台東縣太麻里溪一線以南，至屏東縣枋山溪-台東縣安朔溪的區域。岩性以板岩或硬頁岩夾薄層變質沙岩為主，偶夾厚層變質沙岩，地層出現許多崩移構造。








蓬萊造山運動使沉積在大南澳片岩帶上的新生代岩層，因隱沒深埋受變質形成廬山板岩帶。脊樑山脈也隨著地層向南逐漸年輕，變質度也降低。南澳運動之後，自晚白堊紀起，本區從板塊隱沒轉變為穩定大陸邊緣的伸張環境，形成一系列北東走向的地塹與地壘。晚上新世之後(約 3.35 百萬年前)，板岩帶才大規模露出地表。

四、田野調查採集

本組遵從族人的建議，並由指導老師的安全帶領下，在濁口溪的 7 個河床上皆可發現龍紋石蹤跡：

	<p>【圖 4-3-4-1】</p> <p>由右至左的紅星地點分別為：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 多納溫泉溪河床(106-10-13) 2. 上方：美雅溪河床(106-10-13) 3. 下方：龍頭山橋下河床(106-10-13) 4. 羅木斯橋下河床(106-10-13) 5. 情人谷河床(106-12-15) 6. 大津橋河床(106-12-26) 7. 新威橋下河床(荖濃河流域) (107-1-8)
---	---

 <p>【圖 4-3-4-2】</p>	 <p>【圖 4-3-4-4】</p>	 <p>【圖 4-3-4-6】</p>	 <p>【圖 4-3-4-8】</p>
 <p>【圖 4-3-4-3】</p>	 <p>【圖 4-3-4-5】</p>	 <p>【圖 4-3-4-7】</p>	 <p>【圖 4-3-4-9】</p>
<p>多納溫泉溪河-河床位濁口溪支流，昔日溫泉勝地，所採得知龍紋石樣式最佳。 (106-10-13)</p>	<p>美雅溪河床-河床陡、大石塊多，龍紋石多屬大物件，品質不佳。 (106-10-13)</p>	<p>龍頭山橋下河床-河床坡度適中且廣大，適合遊客遊憩及採集龍紋石。(106-10-13)</p>	<p>羅木斯橋河-河床坡度適中，常有遊客到此遊憩及撿拾龍紋石。(106-10-13)</p>

 <p>【圖 4-3-4-10】</p>	 <p>【圖 4-3-4-12】</p>	 <p>【圖 4-3-4-14】</p>	 <p>【圖 4-3-4-16】</p>
 <p>【圖 4-3-4-11】</p>	 <p>【圖 4-3-4-13】</p>	 <p>【圖 4-3-4-15】</p>	 <p>【圖 4-3-4-17】</p>
<p>情人谷河床-河谷寬廣，河床邊有許多裸岩層，有板岩及皺褶。(106-12-15)</p>	<p>大津橋河床-河谷寬廣，河床砂石淤積嚴重，屬細小顆粒，拾得之龍紋石適合掛件的小品。(106-12-26)</p>	<p>新威橋下河床-河床廣大，但大型礫石多，堆積嚴重，雖可撿到龍紋石，但品質不如濁口溪。(107-1-2)</p>	<p>三地門橋下河床-河床廣大，屬下游河床，堆積嚴重且沿砂石車道，可撿到龍紋石。(107-1-8)</p>

五、龍紋石的分布區域

(一) 經本組於網路搜尋結果：龍紋石可在台灣的濁水溪上游的眉溪及東埔溪的武界部落，與荖濃溪河床及濁口溪拾得，另外在隘寮溪亦有龍紋石現蹤。

所以本組透過南投縣立宏仁國中的老師、學生及其家長的合作，幫忙取得濁水溪上游武界部落的龍紋石，及到三地門橋下的隘寮溪河床採得龍紋石來做為實驗的對照組。

而從三地門回程時，經過口社溪河床時，看見河床佈滿黑色片狀硬頁岩，秉著實驗精神下河床查探，果然採得了口社溪的龍紋石樣本。



(二) 本組研究之龍紋石主要產於茂林區濁口溪河床。茂林區深藏於高雄市東南方的山區，東瀕台東縣延平鄉，西接六龜區，北臨桃源區，南與屏東縣三地門鄉、霧台鄉接壤。區內之轄境主要位於中央山脈的主脊陷落區的濁口河流域。

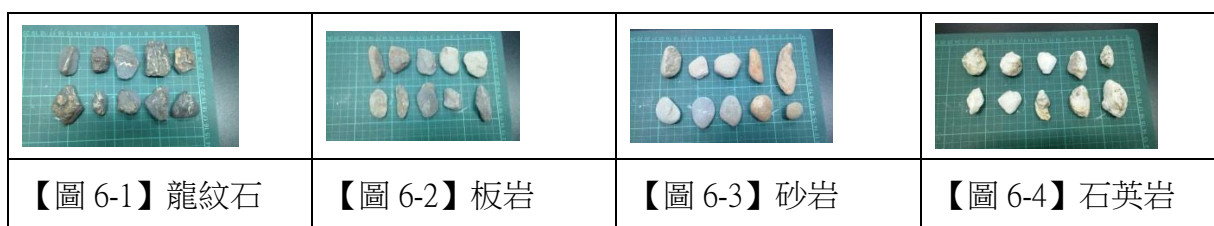
根據本組所做的田野調查，濁口溪上游山花奴奴溪、馬里山溪、吉田溪等，路途遙遠難行，故只能從易到之河床調查，藉此推論中下游溪流是否有礦脈。溫泉溪昔日以多納溫泉聞名，現今則是龍紋石撿拾聖地，甚至有吉普車隊下至河床溯溪，造成破壞生態環境問題。另外在美雅溪及木勝溪支流河床中及在濁口溪主流河床上，均可拾得龍紋石。

六、濁口溪中常見的溪石

本組為了能快速辨識龍紋石與其他溪石，因此撿拾濁口溪中常見的四種岩石—龍紋石、板岩、砂岩及石英岩進行比較，期盼可以找出龍紋石與其他溪石的差異，以便能快速分辨出龍紋石。

砂岩屬於沉積岩，是河流中的沉積物，經過層層堆積，受到高溫、高壓的成岩作用，逐漸形成岩石。而石英岩則是石英含量大於 85% 的一種變質岩，一般由砂岩或其他矽質岩石經過區域變質作用，重新結晶形成的。也可能是在岩漿附近的矽質岩石，經過接觸變質作用而形成【8】。

濁口溪河床上數量最多的岩石屬硬頁岩及板岩，此兩種岩石均由頁岩經區域變質而成。頁岩如輕度變質可成硬頁岩，重度變質則成板岩。因龍紋石圍岩即為硬頁岩，故實驗樣本排除硬頁岩。



七、龍紋石特性之研究

本研究為了能夠在河床或溪流中，用簡易的方法辨識出龍紋石。因此分別就岩石的外觀、層理結構、密度、硬度、刮痕、粉末顏色及水溶液顏色等差異進行比較，以下介紹各種特性的檢測方式：

(一) 龍紋石與其他溪石基本岩性觀察

1. 本組利用裸眼、8X 放大鏡、60X 顯微鏡及羊頭槌敲打及用手觸摸等，觀察岩石外觀及結構上的差異。
2. 本組利用國二上所學的質量測量及排水法測量體積，然後利用 $D=M/V$ 公式計算出各岩石的密度，及使用銣化鐵強力磁鐵，測量各岩石是否具有磁性。

(二) 龍紋石與其他溪石硬度檢測

1. 本組將其他溪石與三地的龍紋石相互刮磨，判斷相對硬度。並利用台灣常見岩石標本，及玻璃片、小刀、指甲、硬幣等常見物品，判斷個岩石的絕對硬度。

2. 本組利用小型手磨機研磨各種岩石，取得其粉末，判斷各岩石的耐磨程度。並利用裸眼、8X 放大鏡、60X 顯微鏡及用手觸摸，來觀察及判斷各岩石粉末的特色。
3. 本組利用 400 番水砂紙，來研磨各岩石表面，來判斷各岩石的耐磨程度及觀察各岩石粉末水溶液的特色。


八、龍紋石製成硯台後與市售硯台之研究

本組在網路上看見有玩石家，將龍紋石製成硯台，故引發本組對龍紋石硯台是否具備一方好硯台的興趣。故請馬樂老師借本組一方龍紋石硯台，以供作相關實驗。也因網路上有採頁岩製作次級硯台的說法，故進行下列的實驗，使得研究能夠更客觀。

一方好的硯台，必須能夠具有「質地緻密、貯水不耗、下墨快、發墨如油、歷寒不凍」的特性。因此本組針對龍紋石硯台及市售硯台與市售墨汁，做以下相對性實驗：

(一) 龍紋石硯及市售硯台是否有「貯水不耗」特性實驗

本組因沒有自動磨墨的機器，所以在調整好控制變因，並減少誤差之下，比較兩種硯台內水分的蒸發速度。

控制變因	操縱變因	應變變因
1.查看萬山測站的氣溫及相對濕度 2.同台電子天平 3.同支滴管 4. 各滴 5 滴蒸餾水 5. 10 分鐘蒸發時間	不同硯台 5 滴蒸餾水質量 	不同硯台 10 分鐘後蒸發水質量

(二) 龍紋石硯及市售硯台是否有「發墨快」特性實驗

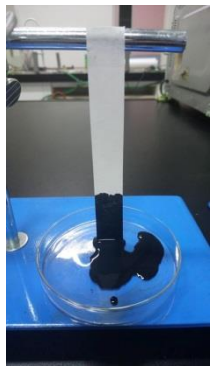
本組將兩硯台先各磨 150 圈，在使用同款小楷毛筆沾墨寫「一」，再依序增加 50 圈後書寫，直到 550 圈，市售墨汁則未磨即書寫，當作對照組。最後用裸眼及 8X 放大鏡觀察比較。

控制變因	操縱變因	應變變因
1.同墨條 2.同款小楷毛筆 3.同款宣紙材質 4. 3mL 蒸餾水 5.同一人磨墨手勢、力道、磨墨面積、速度、施力支點等盡量相同	不同硯台 磨墨圈數 	筆跡墨黑度

九、龍紋石硯台與市售硯台所磨製得墨液與市售墨汁之比較

本研究在探討兩種硯台，是否具備好硯台的「發墨如油，歷寒不凍」特性，因此設計了以下實驗，並以市售墨汁當作對照組。

(一) 使用同材質宣紙做不同墨汁的吸附實驗

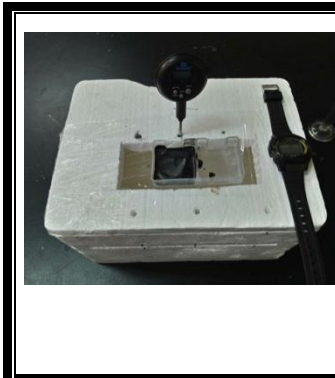
	<ol style="list-style-type: none">1. 實驗裝置如右圖2. 製備 3 毫升磨 500 圈的墨水3. 貼長 2 公分、寬 1 公分，即 2 平方公分之吸墨面積於培養皿內4. 將墨汁滴入吸附面積上，同時計時 5 分鐘。5. 觀察墨汁向上擴散後高度
---	--

(二) 將硯台及墨液，置入自製冷凍箱中，觀察硯池內墨水的凝固情形。



1. 冷凍箱中置入冰:鹽=3:1 的冷劑，溫度可降至 -20°C 左右。
2. 滴入 3 毫升蒸餾水於硯台內，磨 500 圈。
3. 將硯台平整的放入箱中，並將溫度計置入硯池內，紀錄並觀察 10 分鐘內溫度及結冰狀況。

(三) 本組為了判斷硯台墨汁與市售墨汁的凝固情形是否有差異?因此將各墨水置入塑膠盒中，再放入自製冷凍箱中，觀察盒內墨水的凝固情形。



1. 冷凍箱中置入冰:鹽=3:1 的冷劑，溫度可降至 -20°C 左右。
2. 製備 3 毫升磨 500 圈的硯台墨汁，及 3 毫升的市售墨汁。
3. 將墨汁倒入塑膠盒中後，將塑膠盒平整的放入箱中，並將溫度計置入塑膠盒內，紀錄並觀察 16 分鐘內溫度及結冰狀況。

十、傳統技藝課程與石藝的邂逅

本研究在探討透過傳統技藝與創意結合石藝後，使龍紋石產生「新與奇」的感官體驗，更進一步融入在地文化，期望提升在地文創產業，增加就業機會及人力的利用。

原石		本組去田野採集時 撿得，但品質好的 卻寥寥可數。	
塑形 粗胚		必須依原石的金玉 石位置---創意塑型	
細磨 細胚		本組使用水砂紙經 過 5 道工序完成。	
成品		龍紋石結合傳統技 藝課程項鍊。	
作品 名稱	意象：如台灣造型 取名【福爾摩沙】	意象：如老鷹起飛 取名【蓄勢待發】	意象：如金玉寶船 取名【一帆風順】

五、研究結果與討論

(一) 實驗一：探討龍紋石與其他溪石基本岩性的差異




1. 實驗結果：

(1) 實驗甲：基本岩性的差異

表 5-1-1 三地龍紋石基本岩性比較

	濁口溪(本地)	濁水溪(武界)	隘寮溪(三地門)
三地之龍紋石			
肉眼觀察	外有黑色圍岩，內有玉質及青銅色金屬	外有黑色圍岩，內有玉質及青銅色金屬	外有黑色圍岩，內有玉質及青銅色金屬
8X 放大鏡	黑色岩石上有小光點	黑色岩石上有小光點	黑色岩石上有小光點
60 倍顯微鏡	金:有金屬光澤 玉:白色塊狀 石:硬頁岩構造	金:有金屬光澤 玉:白色塊狀 石:硬頁岩構造	金:有金屬光澤 玉:白色塊狀 石:硬頁岩構造
觸感	金、石:皆光滑 玉:光滑溫潤	金、石:皆光滑 玉:光滑溫潤	金、石:皆光滑 玉:光滑溫潤
斷裂面	金、玉:皆塊狀斷裂 石:有不規則片狀斷裂	金、玉:皆塊狀斷裂 石:有不規則片狀斷裂	金、玉:皆塊狀斷裂 石:有不規則片狀斷裂

表 5-1-2 其他溪石岩性比較

	板岩	砂岩	石英岩
常見溪石			
肉眼觀察	光滑	顆粒明顯	白色不規則塊狀
8X 放大鏡	表面粗糙，有小亮光點	表面粗糙，有小亮光點	有不規則紋路，有反光
60 倍顯微鏡	更粗糙不平	更粗糙不平	有塊狀結晶狀
觸感	細小顆粒感	顆粒較大感	光滑、溫度較低
斷裂面	明顯劈理	塊狀碎裂	塊狀斷裂

(2) 實驗乙：磁性及密度的差異

本組利用強力磁鐵(鈷化鐵)測龍紋石是否可吸引磁鐵，判斷是否含磁性金屬(鐵、鎳)。

利用國二基本測量，測岩石質量及體積，並用公式 $D=M/V$ 計算得密度，實驗結果如下：

表 5-1-3 岩石磁性及密度比較表

	濁口溪龍紋	濁水溪龍紋	隘寮溪龍紋	板岩	砂岩	石英岩
磁性	只有 2 個樣 本有	全無	全無	全無	全無	全無
密度	平均 3.222 g/mL	平均 3.054 g/mL	平均 2.962 g/mL	平均 2.590 g/mL	平均 2.571 g/mL	平均 2.570 g/mL

2. 三地龍紋石及其他溪石基本岩性討論

實驗結果顯示：三地龍紋石在外觀、磁性與密度上，與其他溪石有極大差異。外觀上，龍紋石由黑色圍岩硬頁岩、白色玉髓及青銅色金屬組成。有些龍紋石可吸引磁鐵，平均密度也比其他溪石大，但若含鐵鎳金屬，據馬樂老師說法，金質部分無法拋光呈現極度亮澤，也較容易氧化。故在河床上，可輕易從外觀，黑、白、青銅色辨別出龍紋石，拿在手上時也可感覺出較重。

(二)、實驗二：龍紋石與其他溪石硬度檢測

1. 實驗結果

(1) 實驗甲：岩石表面硬度














表 5-2-1 其他溪石與三地龍紋石互刮比較			
	板岩	砂岩	石英岩
濁口溪龍紋	 <p>金玉石:均留有板岩粉末</p>	 <p>金：無刮痕 玉：留有砂岩粉末 石：明顯刮痕</p>	 <p>金：無刮痕 玉：不明顯刮痕 石：有明顯刮痕</p>
濁水溪龍紋	 <p>金玉石:均留有板岩粉末</p>	 <p>金：無刮痕 玉：留有砂岩粉末 石：明顯刮痕</p>	 <p>金：無刮痕 玉：不明顯刮痕 石：明顯刮痕</p>
隘寮溪龍紋	 <p>金玉石:均留有板岩粉末</p>	 <p>金：無刮痕 玉：留有砂岩粉末 石：有明顯刮痕</p>	 <p>金：無刮痕 玉：不明顯刮痕 石：有明顯刮痕</p>






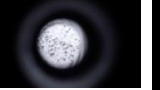






表 5-2-2 三地龍紋石與其他溪石的硬度表

岩石種類	濁口溪龍紋	濁水溪龍紋	隘寮溪龍紋	板岩	砂岩	石英岩
硬度	金:無法測出 玉:約 6.5 石:約 5	金:無法測出 玉:約 6.5 石:約 5	金:無法測出 玉:約 6.5 石:約 5	約 4	約 6	約 7

(2) 實驗乙：岩石粉末及粉末水溶液實驗

表 5-2-3 岩石粉末及粉末水溶液差異比較表

	濁口溪龍紋 粉末	濁水溪龍紋 粉末	隘寮溪龍紋 粉末	板岩粉末	砂岩粉末	石英岩粉末
顏色 (眼)	金:灰；玉: 白；石:灰黑	金:灰黑；玉: 白；石:灰黑	金:灰黑；玉: 白；石:灰黑	灰色	黃灰	灰色
(8X)	金:灰；玉: 白；石:灰黑	金:灰；玉: 白；石:灰黑	金:灰；玉: 白；石:灰黑	灰色	黃灰	灰色
(60X)	金:灰，有光 澤；玉:白； 石:灰黑	金:灰，有光 澤；玉:白； 石:灰黑	金:灰，有光 澤；玉:白； 石:灰黑	灰色	黃灰	灰白
顆粒 (眼)	粉狀	粉狀	粉狀	粉狀	粉狀	粉狀
(8X)	較小顆粒 	較小顆粒 	較小顆粒 	較大顆粒 	較大顆粒 	較大顆粒 
(60X)	相似大小	相似大小	相似大小	較砂岩小	較板岩大	大顆粒且少

						
難易	易	易	易	易	易	難且少
觸感	滑	滑	滑	滑	滑	顆粒感
水溶液	灰黑(手易有黑色殘留) 	黑色(手易有黑色殘留) 	黑色(手易有黑色殘留) 	灰色 	黃灰 	無色 

2. 三地龍紋石及其他溪石硬度討論

(1) 由實驗甲結果顯示：

三地的龍紋石中，均是金質部分硬度最硬，故龍紋石中金質部分總是最突出，最容易在河床上辨認出來。其次是玉質與石質部分，皆為平坦狀，容易被其他溪石磨平。玉質部分呈現白色也是在河床上撿拾的重要依據，硬度僅次於石英岩，接近砂岩硬度，故又較黑色圍岩突出。石質部分硬度最小，故最平坦光滑。

(2) 由實驗乙結果顯示：

本組使用小型研磨機在自製防塵椅中（因粉塵飛揚嚴重）研磨各種岩石，發現硬度及耐磨並無絕對的關係，並且使用 8X 放大鏡觀察最清楚，60X 反光嚴重不易觀察。例如：石英岩不可在金質部分留下刮痕，但金質部分卻比石英岩容易刮下粉末。最容易刮下粉末的是砂岩，推測是結構鬆散，表面最粗糙。

本組再利用 400 番水砂紙沾水研磨各種岩石，發現研磨三地龍紋石時，手均留下黑色溶液容易卡在指縫難以清洗。

(三)、實驗三：探討龍紋石硯台與市售硯台之比較

本實驗在探討兩種硯台，是否具備好硯台的「貯水不耗，發墨快」特性。

1. 實驗結果：

(1) 實驗甲：硯台「貯水不耗」特性實驗

表 5-3-1 兩硯台蒸發水量比較		
	龍紋石硯	市售硯台
平均蒸發量	0.0126g	0.0232g

(2) 實驗乙：硯台「發墨快」特性實驗

表 5-3-2 兩硯台及市售墨汁筆跡比較									
磨圈數	150 圈	200 圈	250 圈	300 圈	350 圈	400 圈	450 圈	500 圈	550 圈
龍紋石硯台									
市售硯台									
市售墨汁									

2. 兩硯台發墨實驗討論：

(1) 由實驗甲結果顯示：

龍紋石硯台貯水能力略勝一籌，但實驗後本組再仔細觀察討論後，覺得滴入 5 滴蒸餾水於硯池內後，發現市售硯台內的水與空氣的接觸面積較龍紋石硯大，是造成蒸發較多的變因。

(2) 由實驗乙結果顯示：

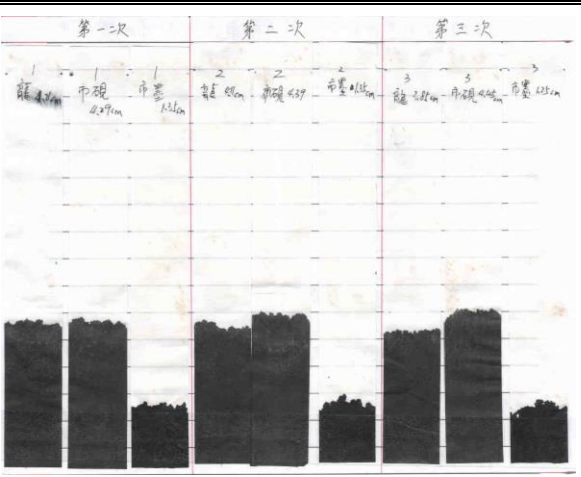
因 150 圈內墨水筆跡容易暈開，故本組從 150 圈開始記錄。兩硯台均是越多圈數筆跡越黑，而龍紋石硯表現較市售硯台發墨快且黑，但大約在 500 圈左右及無差別。故本組後面之實驗，皆以滴入 3 毫升蒸餾水磨 500 圈，來做實驗基準的墨水。

(四)、實驗探討龍紋石硯台與市售硯台所製墨液及市售墨汁之比較

本實驗在探討兩種硯台，是否具備好硯台的「發墨如油，歷寒不凍」特性。


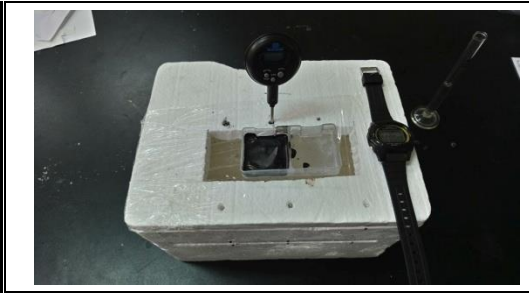
1. 實驗結果：

(1) 實驗甲：硯台「發墨如油」特性實驗

	墨汁種類	龍紋石硯	市售硯台	市售墨汁
	平均高度	4.057 公分	4.337 公分	1.317 公分
	標準差	0.131	0.057	0.041

(2) 實驗乙：墨水「歷寒不凍」特性實驗

表 5-4-2 三種墨水結冰溫度情形比較

表 5-4-2 三種墨水結冰溫度情形比較						
置入方式						
	周圍結冰	全部結冰	完全結冰後 回升溫度	周圍結冰	全部結冰	完全結冰後 溫度急降
龍紋石硯墨	2.4~2.8℃	0~0.3℃	2.4~2.7℃	2.6~2.8℃	1.9~2.2℃	約 12 分鐘後
市售硯墨	3.4~5℃	時間過長	未完全結冰 即回升 2.0~2.4℃	2.4~2.8℃	1.4~2.0℃	約 15 分鐘後
市售墨汁				從底結冰	-1.2~-4.5℃	約 8~15 分後

2. 實驗討論：

(1) 由實驗甲硯台「發墨如油」特性結果顯示：

龍紋石硯墨汁在宣紙上的擴散速度較市售硯台墨汁稍慢，但在清洗時兩者皆無油膩感。市售墨汁的擴散速度明顯慢很多，且清洗時可發現墨汁很濃稠，盛裝之容器難以清洗。

(2) 實驗乙墨水「歷寒不凍」特性實驗結果顯示：

盛裝容器為硯台時，龍紋石硯墨水周圍開始結冰時溫度較低，表現較市售硯台佳。推測因兩硯台質量及型式均不同，造成導熱成效不同故有此落差，但均有溫度回升反彈的現象。故本組再延伸實驗，以相同塑膠盒承裝墨水之凝固點實驗。

(3) 塑膠盒盛裝墨水之凝固點實驗結果顯示：

盛裝容器改為相同之後，兩硯台墨水之周圍結冰及全部結冰溫度相似，並無優劣，且均有長時間維持在 2.0~2.2℃ 及溫度突然回升反彈的情形。但龍紋石硯墨水完

全結冰時間較市售硯台快，表現較差。市售墨水則是隨時間越長溫度越降，且並無長時間維持溫度的現象，亦有溫度突然回升反彈的情形。

- (4) 經實驗三、四後，整體而言，龍紋石硯台不具備好硯台的條件，相差甚遠。故若製成硯台，應屬擺件及觀賞用。

六、結論

本組從實際到河床上田野採集、專家訪談、動手研磨製作與實驗研究，最後歸納出龍紋石的種辨識及撿拾方法與其特性，分別敘述如下：

一、辨識龍紋石四部曲：龍紋石由黑色圍岩、白色玉髓及青銅色金屬組成，故以目視尋找。

(一) 任何時間在乾河床上：可先目視找出黑白對比明顯的石頭，再看有無青銅色金屬，但在乾河床上極難找到品質良好的龍紋石，此法可在濁口溪全部乾河床流域尋找。

(二) 任何時間在流水底下：則是先找出青銅金屬光澤與白色玉髓溫潤光澤的石頭，但流水中幻光流影，很容易與龍紋石失之交臂，但可找到品質良好的龍紋石。此法可在各支流較上游，水流量較少處尋找。

(三) 撿拾最佳時間地點：大雨沖刷過後的河水中及水邊邊坡，花長時間翻找挖掘，找到之石頭品質最佳。經本組實地採集訪查後，溫泉溪產量較多。

(四) 除顏色辨認外，龍紋石密度明顯大於其他溪石，故拿在手上可明顯感覺較重。

二、龍紋石具有下列特性：

(一) 全世界只有台灣有此種岩石，「龍紋石」乃雅石名，學理上不無此命名。而且全台僅有濁水溪、荖濃溪及濁口溪、隘寮溪流域可拾得，只要擁有一顆，那即是獨一無二的珍貴。

(二) 岩石種類屬於變質岩，由黑色圍岩（硬頁岩）、白色玉質（玉髓）及青銅色金屬共構而成。皆因板塊擠壓與造山運動的壓力與溫度，而形成的特殊岩石。

(三) 黑色圍岩硬頁岩：由沉積岩頁岩輕度變質而來，質密有片狀結構，是原住民石板屋石材。但若硬頁岩中含有金屬或玉質，則成不平坦狀，原住民祖先利用率不高，通常棄之如敝屣。

(四) 白色玉髓：二氧化矽（ SiO_2 ）變質而得，屬於隱晶質的石英岩玉。在龍紋石作品的製作過程中，玉質的品質及研磨，必須要好且仔細用心研磨，將是作品閃動耀人的重要部位及關鍵。

(五) 青銅色金屬：金屬成分經本組聯繫高教端學校，均未得到儀器上的協助，故而捨棄成分分析，甚感可惜。但經馬樂老師與黃順良老師的解說，得知金屬成分很多樣，甚至有銻、銻、金等稀有金屬，而且只要銻含量有 0.1% 的龍紋石，金質部分即能磨得閃閃動人，光亮無比。

(六) 龍紋石平均密度大於其他溪石，故在河床上應先沉積在下層，故須翻找挖掘辛苦而得。

三、本組研究後半成品：【祖靈的寶藏】

龍紋石鑰匙圈	龍鱗	龍骨	龍紋石硯台
			
品質不佳之石	手把件	手把件	擺飾品

柒、參考資料

- 【1】吳美雲等編輯：《岩石、礦物》，台北市：漢聲雜誌社，1994年9月。
- 【2】記者佟振國(2015年10月03日)·龍紋石小檔案》金玉石共體 研磨後萬元起跳·自由時報·取自 <http://http://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1433444>
- 【3】維基百科-龍紋石(2009年7月26日)·取自 <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BE%8D%E7%B4%8B%E7%9F%B3>
- 【4】濁水溪特產龍紋石 遊客大量撿拾愈漸稀少(2017年01月03日)·東網·取自 http://hk.on.cc/tw/bkn/cnt/news/20170103/bkntw-20170103170144236-0103_04011_001.html
- 【5】記者唐淑惠(2017年02月10日)·絕無僅有的唯一 雷公的眼淚~龍紋石·眉溪報導·取自 http://kntongan.blogspot.tw/2017/02/blog-post_55.html
- 【6】高雄縣茂林鄉公所(2008)·茂林鄉誌·高雄縣茂林鄉：杜奉賢總撰。
- 【7】陳文山(2016)·台灣地質概論·臺北市：中華民國地質學會。
- 【8】何春蓀編著：《普通地質學》，臺北市：五南圖書出版公司，1990年。