

嘉義市第38屆中小學科學展覽會作品說明書

海底珊瑚玉石在嘉義— 初探嘉義八掌溪段的珊瑚化石



科別：地球科學科

組別：國小組

作品名稱：海底珊瑚玉石在嘉義—初探嘉義八掌溪段的珊瑚化石

關鍵詞：珊瑚玉、珊瑚化石、八掌溪

編號：

中華民國一〇九年三月十七日

目 錄

摘要.....	1
壹、研究動機.....	1
貳、研究目的.....	1
參、研究設備及器材.....	2
肆、研究過程或方法.....	2
伍、研究結果與討論.....	11
研究一：初探 <u>八掌溪段地久橋</u> 下的地質暨珊瑚化石的採集與分布.....	11
研究二：初探 <u>八掌溪段台三線</u> 下的地質暨珊瑚化石的採集與分布.....	13
研究三：初探 <u>八掌溪段二高</u> 下的地質暨珊瑚化石的採集與分布.....	15
研究四：珊瑚化石在顯微鏡下花紋特色的辨識暨分類.....	18
研究五：珊瑚化石的物理和化學特性試驗(硬度測試、滴稀鹽酸測試).....	26
陸、結論.....	29
柒、參考資料及其他.....	30

摘 要

研究中我們發現到：地久橋下的珊瑚化石分布均勻在河流兩岸的石堆上；台三線下在圓礫堆的中後段、淺層表面較易撿到珊瑚化石；本組將此三地區的珊瑚花紋分為海草、點點、花、檸檬、網格狀、線條、蕈狀、凹洞、不清楚花紋；地久橋下以海草、不清楚花紋為最多，台三線下以花的花紋最多，二高下以點點狀花紋最多；我們所採集的珊瑚花紋，其海草花紋類似樹珊瑚科；大花花紋類似擬圍葉珊瑚科；小花花紋類似蓮珊瑚科；點點狀花紋類似鹿角珊瑚科；蕈狀花紋類似蕈珊瑚科；小檸檬花紋類似真葉珊瑚科；凹洞花紋類似菊珊瑚科；透過硬度的刻畫實驗三區域所採集到的珊瑚化石硬度為 4~5 之間；三區域的珊瑚化石經滴稀鹽酸測試皆會冒二氧化碳氣泡，證明皆含有方解石(碳酸鈣)成分。

壹、研究動機

六年級自然課大地的奧秘單元，介紹了許多新奇的岩石和礦物，讓我們十分好奇且著迷於這些岩礦的美麗與形成原因；在一次校外的八掌溪化石採集活動裡，除了採集到貝類化石外，還發現也有著一個個孔洞且類似花朵紋路的漂亮化石，又有次假日我跟家人去鹿港玩，發現一個攤位擺設著跟我曾採集過花朵紋路非常相像的玉石，我湊近仔細端詳並拍下照片回學校跟老師討論。

自然老師看了我們曾採集的菊花紋化石與照片後，證實這就是珊瑚所成的化石，又叫做珊瑚玉，是珊瑚成為化石經鈣化或矽化作用後的玉石，會因珊瑚種類而有不同花紋的顯現；也因此，我們就跟老師確立了這次以珊瑚玉為研究對象，並鎖定地點在我們的家鄉——嘉義，以期許能本著愛惜土地與家鄉之心，更認識嘉義岩層與發掘更多的珊瑚化石種類。

*作品相關性：

1. 康軒六上 第七冊 第三單元 大地的奧秘
2. 康軒六上 第七冊 第一單元 天氣的變化
3. 康軒六下 第八冊 第三單元 生物與環境

貳、研究目的

研究一：初探八掌溪段地久橋下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

1. 地久橋下的地質
2. 地久橋下的珊瑚化石戶外採集
3. 地久橋下的珊瑚化石

研究二：初探八掌溪段台三線下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

1. 台三線下的地質
2. 台三線下的珊瑚化石戶外採集
3. 台三線下的珊瑚化石

研究三：初探八掌溪段二高下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

1. 二高下的地質
2. 二高下的珊瑚化石戶外採集
3. 二高下的珊瑚化石

研究四：珊瑚化石在顯微鏡下花紋特色的辨識暨分類

研究五：珊瑚化石的物理和化學特性試驗

1. 硬度測試
2. 滴稀鹽酸測試

參、研究設備及器材

相機、夾鏈袋、便條紙、大塑膠袋、標籤紙、鑿石器、一字螺絲起子、地質錘、溯溪鞋、稀鹽酸、噴水瓶、珊瑚玉原石、麥克筆、雙面膠、透明膠帶、解剖顯微鏡、游標卡尺、各型號砂紙、砂輪機、拋光機、拋光膏、鑽石磨片、手持電鑽、電腦。

肆、研究過程或方法

一、文獻資料的蒐集

(一) 珊瑚化石玉化的基本資料

1. 珊瑚玉的形成

珊瑚化石的形成條件極為苛刻，珊瑚死後，它的屍體逐漸結合碳酸鹽與鈣離子、進而形成固態的碳酸鈣骨骼，而結合成的碳酸鈣骨骼，將代替原本的珊瑚屍體，這個過程叫鈣化也稱為石化過程，這個過程的結果使得有機質的動物珊瑚變為無機質的化石珊瑚，若珊瑚與矽元素結合後形成矽化作用，在一定條件下珊瑚石會玉化。

查詢網路資料，根據〈珊瑚玉形成之紋理〉一文我們可知珊瑚玉，又稱為菊花玉、臺灣國寶或發財玉，它和珍珠、琥珀並列為三大有機寶石，珊瑚玉的形成要追溯至 2.5 億年到 3 億年前的古生代、中生代、新生代時期，這漫長過程中歷經了地殼運動、地熱煎熬、高溫高壓才能形成的化石玉；珊瑚石本身是碳酸鈣成分，通過火山等地質活動使珊瑚石的自身的碳酸鈣成分進一步礦化成隱晶質的方解石，即珊瑚軟玉，或被二氧化矽替代發生玉髓礦化形成，即珊瑚硬玉。

而珊瑚玉的顏色是受致色金屬元素的影響產生的，有原始成礦致色和二次及多次沁色而成；由於海底大量的火山活動，產生了很多火山灰，富含著一定數量的常量、微量元素，如果珊瑚在石化過程中吸附鐵元素為主，顏色就是紅色的；如果吸附鎂元素為主，兼有少許鐵質，那麼珊瑚石的顏色就會是粉白色或是粉紅色的；如果吸附鎂元素，那麼珊瑚的顏色就是白色的；如果吸附銅為綠色，吸附錳為黑色也有橘黃及橙紅色。

珊瑚玉獨一無二的花紋會因為珊瑚的大小、種類的不同而產生各種天然花紋圖案，而致色礦物的成分不同其顏色也呈現多彩多姿，這就是珊瑚玉吸引人的地方。

根據上述資料與《天然寶石百科》中的文章整理，將珊瑚玉的簡單基本資料列於下表：

表一：珊瑚玉基本資料

項目	說明
名稱	珊瑚玉
別名	菊花玉、萬花之王、發財玉。
顏色	吸附鐵元素-紅色；鎂、鐵元素-粉白、粉紅色；鎂元素-白色；銅元素-綠色；錳-黑色或橘黃、橙紅色。
密度	一般在 2.7~2.9 左右。
硬度	硬度變化在 5~8 之間。
晶系	六方晶系
成分	主要可以分為方解石型和石英質兩種。(方解石型的珊瑚化石較多見)
型態	依珊瑚種類不同，而有不同之型態與花紋。
分布	世界各地。產地：臺灣(嘉義、花蓮、台東)、美國、印尼(蘇門答臘島)、巴西、馬達加斯加、辛巴威、中國、墨西哥、日本。

2. 珊瑚玉的分布

臺灣位於熱帶與亞熱帶之間，四面環海，黑潮帶來溫暖的水流，海水溫度終年適合珊瑚的生長，臺灣的珊瑚玉大多在花東一帶；本於居住在嘉義，且嘉義地區也是海相貝類化石的主要熱門採集地，因此我們推論在八掌溪也應有數量不少的珊瑚化石，惟其鈣化、矽化程度不同，而所屬區域的地質所蘊含的元素不同，也會讓珊瑚玉呈現不同顏色，因此本組希冀能在嘉義的八掌溪段採集到珊瑚化石做花紋特徵的分類與特色研究。





3. 珊瑚化石的種類

根據飯田孝一在《天然寶石百科》書中提到，出現在化石界裡的珊瑚與歸類在八放珊瑚底下的不同，屬於六放珊瑚、絕跡於過去的四放珊瑚，以及石珊瑚項下；八放珊瑚又叫做軟珊瑚，六放珊瑚為硬珊瑚，底下的石珊瑚目會有發達的碳酸鈣堅硬外骨骼。

以下是常見的珊瑚化石種類：

表二：常見的珊瑚化石種類

	
<p>1. 軸孔珊瑚科：現生的種類最多，也是最主要的造礁珊瑚，是珊瑚礁上長得最快的珊瑚。</p>	<p>2. 蓮珊瑚科(菌珊瑚科)：通常長成葉片形、盤形、球形或柱形，群體表面的珊瑚孔為凹入型。</p>
	
<p>3. 擬圍葉珊瑚科：靠近珊瑚石頂部的珊瑚杯部分，為隔片聯桿所形成的聯桿壁，下方則為隔片外端增厚而成的隔片壁，或是由鱗板所形成的鱗板壁（擬壁）；珊瑚杯間的隔片片，有不等程度的連接融合狀。</p>	<p>4. 樹珊瑚科(木珊瑚科)：包含許多形態獨特，顏色鮮艷的種類，分布在洞穴周圍、暗的角落或較深的海底。</p>

	
<p>5. 真葉珊瑚科：現生種均為群體型，珊瑚的隔片大多突出、隔片邊緣平滑或具有細小齒狀突起、中柱發育差或不發育，還具有珊瑚孔壁薄等共同表徵。</p>	<p>6. 菊珊瑚科(蜂巢珊瑚科)：形態變異大，而以球形、半球形、板葉形或柱形為主要的造型；群體表面的紋路由珊瑚石構成的。</p>
	
<p>7. 蕈珊瑚科(石芝珊瑚科)：通常分布在珊瑚礁上的凹洞或沙地表面；分為個體型與群體型類別，個體型的珊瑚蟲是現生珊瑚中最大的。</p>	<p>8. 瓣葉珊瑚科：本科珊瑚有個體型與群體型類別，群體型的外形為團塊狀或葉片狀。</p>
	
<p>9. 鹿角珊瑚科：通常生長在淺海的礁石上，牠們的群體由一系列的兩叉分枝構成。</p>	<p>10. 微孔珊瑚科(孔珊瑚科)：微孔珊瑚常長成球形或圓柱形，是海底最大的珊瑚群體，具有小型多孔的珊瑚石骨骼。</p>
	
<p>11. 根珊瑚科：根珊瑚類除少數化石屬為個體型外，絕大部分的屬為群體型；群體通常為不明顯相連、散佈的小珊瑚石所組成，其間或有共骨連結各珊瑚石底部，或者是形成緊實的團塊狀。</p>	<p>12. 絲珊瑚科：珊瑚孔壁為隔片聯桿所形成的聯桿壁；隔片由簡單羽櫛或複合羽櫛的單一羽扇發育而成；隔片或有穿孔，內端融合狀；隔片兩側表面有明顯的顆粒突起；隔片間有隔片聯桿連結；隔片上緣為串珠狀或有隔片齒發育；中柱由一個或更多乳突狀羽櫛所構成；珊瑚孔壁內有鱗板發育。</p>

來源：<https://www.weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404254460871323715>

(二) 科展

1. 全國科展

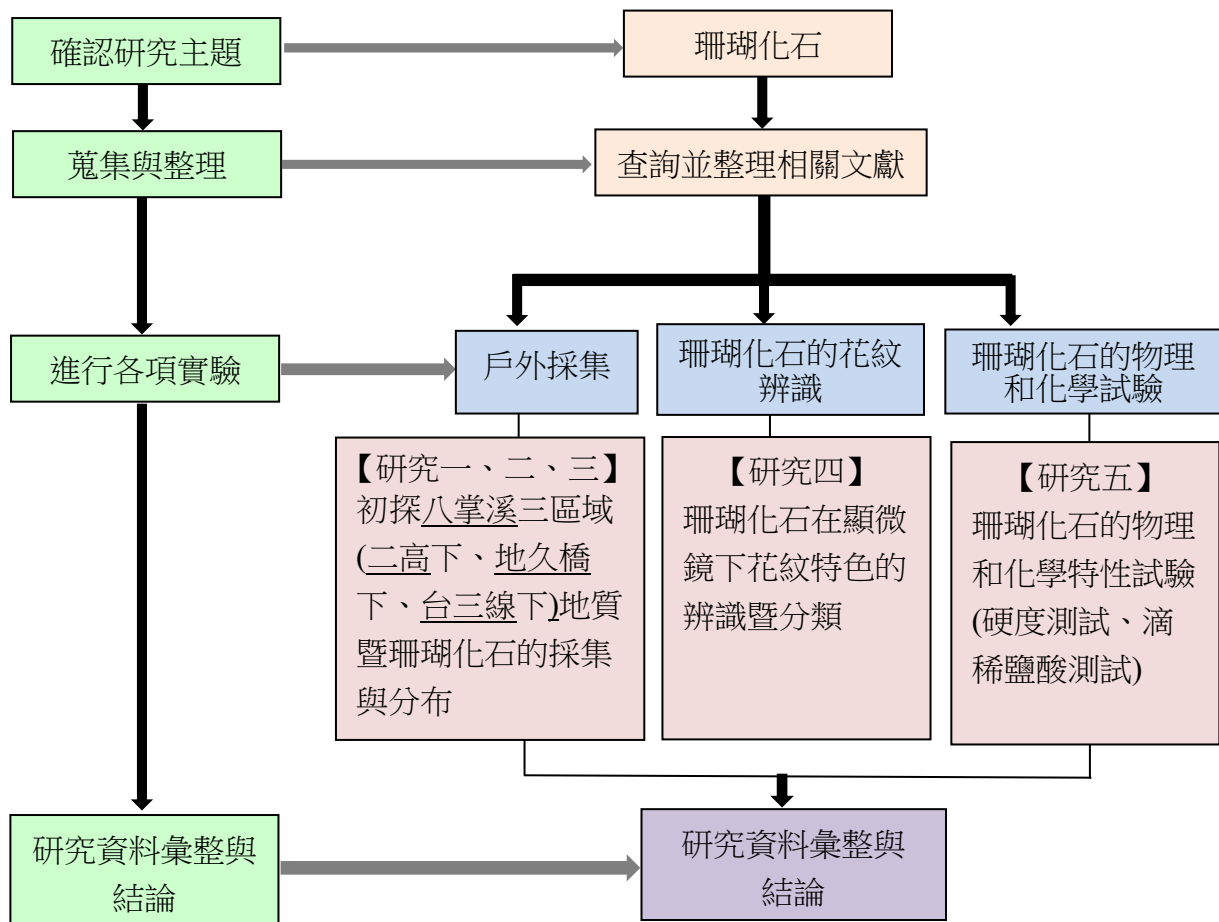
我們查詢歷屆全國科展的作品，以珊瑚玉、珊瑚化石、地區(八掌溪、觸口、地久橋)為關鍵字或有關地質方面的研究文章做搜尋，並無發現以珊瑚玉為對象的資料，因此將同類之研究較有相關者的作品做整理，希冀站在巨人肩膀上，並對我們的研究有所裨益，茲將資料列於下表：

表三：全國科展歷屆作品文獻搜尋表

屆別/組/科別	名稱	研究對象	研究方法	研究目的	研究結果
58 屆/國小/地科	小型單體珊瑚的秘密	單體珊瑚	依其特性與外觀分類，進行出土化石的地層調查與型態分析、硬度與撞擊破壞分析。	研究地層與化石生物的關係；探討單體珊瑚與星蟲互利共生於海底的方式；描繪出台南地區地質年代的古地理生態環境。	1.瘤狀和靴狀單體珊瑚底部的孔洞，是星蟲進出螺類空殼的通道，且與星蟲有互利共生的關係。 2.錐狀和杯狀單體珊瑚，有縱橫兩方向的隔壁，所以結構較堅固。
58 屆/國小/地科	坡地土石災難成因的探討—以特富野和觸口為例	特富野、觸口地區	野外地質調查、實驗操作。	特富野、觸口的野外地質調查，以及崩塌因素暨土石災難的防止。	1.特富野村曾文溪兩側的岩層是砂頁岩互層，差異侵蝕很明顯，區內有兩處崩塌較嚴重地方 2.阿里山公路 36K 處是崩塌最嚴重的地方。三 3.坡度與崩塌量有關。 4.下雨時降水量與坡地的崩塌有關係。 5.擋土牆可減少雨水沖蝕；崩塌嚴重河道建造防砂壩減少土石災難。
57 屆/國小/地科	大地變動的痕跡---以嘉義縣 169 縣道達邦到特富野的地質為例	達邦到特富野道路	野外地質調查、實驗操作。	1.達邦到特富野道路沿線的地質調查。 2.岩層破碎與背斜、單面山形成的原因。 3.製作達邦到特富野道路沿線的等高線的層模型。	1.崩塌形態為墜落和順著坡面滑落。 2.岩層的皺紋是「波紋」化石，可證明曾是淺海地區。 3.河流侵蝕凹岸，將砂石搬運、堆積在凸岸；礫石堆積有一定方向，那就是水流的方向。
51 屆/國中/地科	走訪「八掌溪觸口斷層現象之地層位態變化與牽引褶皺」之研究	八掌溪黎明國小和攔沙壩間的河床	實地走訪、實驗操作、模型製作。	1.八掌溪觸口段河水的侵蝕作用。 2.研究六重溪層的岩性與化石。 3.、研判觸口斷層的走向及局部斷層的改向。 4.製作研究區的模型，幫助地質分析。	1.河水向下流，因高低差的位能變化，位能轉變動能對河道產生有下切行水、湍流、壺穴、漩渦等現象。 2.河水下切侵蝕的最大證據即為上部古河床堆積，和現今溪流差距至少十公尺。 3. 發現和中央地質調查所的地質圖標示的觸口斷層位置不同，所以我們由河水兩岸礫石層研判此溪為一斷層，而在此段受強力或持續擠壓造成大轉彎。
50 屆/國中/地科	貝類天堂—平林溪	平林溪的地質環境及各類化	1.野外採集、地質觀察。 2.進行物理、化學	1.了解平林溪化石的發源地，這些生物化石經過長時間搬運後	1.平林溪的古生物化石是海洋沉積岩層經過地殼變形、擠壓而抬升露出

		石	性質測驗。	是以何種形式呈現。 2.歸納出平林溪有哪些海洋生物化石及分布。	地表後，被河水攜帶到地勢低窪的氾濫平原再沉積。 2.平林溪化石以扇貝類化石和單體珊瑚數量最多，海膽、螺類、牡蠣化石數量較少。
47 屆/國小/地科	三層蛋糕何處來~砂泥岩互層的秘密	新化丘陵的龍崎一帶的地層及地層中的化石	1.野外採集、地質觀察。 2.岩性比較實驗。	1.尋找近期古海環境的證據。 2.探討貝類化石密集層的成因，並將化石分類與鑑定。 3.進行上層砂岩與下層砂岩的岩性比較。	1.三層蛋糕地層剛好處在地層的變化帶，可以明顯觀察到砂泥岩互層如何轉變到泥岩地層，接觸帶有生物死亡的痕跡。 2.發現在這裡的化石中，以血蚶、檸檬貝、有孔蟲、生痕居多，其他還有火腿櫻蛤、粒輪螺、厚殼蛤、單體珊瑚等發現較少。 3.上層粒徑較大的佔多數，下層恰好相反，中間的泥岩，粒徑較大的百分比都比上下層的砂岩顆粒大。

二、本研究架構圖



三、本研究主題探討

研究一：初探八掌溪段地久橋下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

一、地久橋下珊瑚化石的採集

(一) 戶外採集

1. 事前準備

- (1)確定採集地點：地久橋下(如圖 1-1)
- (2)規畫採集日期時間：109.1.4
- (3)規畫路線：出發→垂楊路→彌陀路→大義路→阿里山公路→台 18 線。
23°26'21.3"N 120°36'23.0"E (23.439259, 120.606388)
- (4)準備物品：溯溪鞋、夾鏈袋、塑膠袋、標籤紙、便條紙、筆、雨具、鑿石器、一字螺絲起子、地質錘、稀鹽酸溶液、噴水瓶、水壺、口糧、保暖衣物、健保卡。



圖 1-1 八掌溪段-地久橋下-採集地點

(二) 研究問題

1. 實際了解八掌溪段地久橋下當地的地質結構。
2. 實際了解珊瑚化石會如何分布在河床中。
3. 實際了解八掌溪段地久橋下珊瑚化石的特色。

(三) 研究步驟

- 1.資料收集與閱讀。
- 2.規畫採集區，下河床開始採集。
- 3.觀察當地地質結構。
- 4.採集過程中，將採集到的珊瑚化石用夾鏈袋裝好並用便條紙做記錄。
- 5.將採集到的珊瑚化石做分類與特性測試。

研究二：初探八掌溪段台三線下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

二、台三線下珊瑚化石的採集

(一) 戶外採集

1. 事前準備

- (1) 確定採集地點：台三線下(如圖 2-1、圖 2-2)
- (2) 規畫採集日期時間：109.2.4
- (3) 規畫路程暨路線圖：出發→垂楊路→彌陀路→大義路→阿里山公路→台 18 線→左轉內山公路→台三線→中正路→十字路→右轉吳鳳橋下→鴻石碎石有限公司旁的採集地。 $23^{\circ}27'10.4''N$ $120^{\circ}31'56.6''E$ (23.452892, 120.532394)
- (4) 準備物品：溯溪鞋、夾鏈袋、塑膠袋、標籤紙、便條紙、筆、雨具、鑿石器、一字螺絲起子、地質錘、稀鹽酸溶液、噴水瓶、水壺、口糧、保暖衣物、健保卡。



圖 2-1 八掌溪段-台三線下-入口處



圖 2-2 八掌溪段-台三線下-採集地點

(二) 研究問題

1. 實際了解八掌溪段台三線下當地的地質結構。
2. 實際了解珊瑚化石會如何分布在河床中。
3. 實際了解八掌溪段台三線下珊瑚化石的特色。

(三) 研究步驟

1. 資料收集與閱讀。
2. 規劃採集區，下河床開始採集。
3. 觀察當地地質結構。
4. 採集過程中，將採集到的珊瑚化石用夾鏈袋裝好並用便條紙做記錄。
5. 將採集到的珊瑚化石做分類與特性測試。

研究三：初探八掌溪段二高下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

三、二高下珊瑚化石的採集

(一) 戶外採集

1. 事前準備

- (1) 確定採集地點：二高下(如圖 3-1、3-2)
- (2) 規畫採集日期時間：108.12.25
- (3) 規畫路線：出發→垂楊路→彌陀路→忠義堤防道路→紅毛埤。
23°27'23.0"N 120°29'13.7"E (23.456394, 120.487125)
- (4) 準備物品：溯溪鞋、夾鏈袋、塑膠袋、標籤紙、便條紙、筆、雨具、鑿石器、一字螺絲起子、地質錘、稀鹽酸溶液、噴水瓶、水壺、口糧、保暖衣物、健保卡。



圖 3-1 八掌溪段-二高下-入口處



圖 3-2 八掌溪段-二高下-採集地點

(二) 研究問題

1. 實際了解八掌溪段二高下當地的地質結構。
2. 實際了解珊瑚化石會如何分布在河床中。
3. 實際了解八掌溪段二高下珊瑚化石的特色。

(四) 研究步驟

1. 資料收集與閱讀。
2. 規劃採集區，下河床開始採集。
3. 觀察當地地質結構。
4. 採集過程中，將採集到的珊瑚化石用夾鏈袋裝好並用便條紙做記錄。
5. 將採集到的珊瑚化石做分類與特性測試。

研究四：珊瑚化石在顯微鏡下花紋特色的辨識暨分類

一、研究步驟

1. 將珊瑚化石洗淨。
2. 將珊瑚化石依序編號並裝入夾鏈袋建檔。
3. 拍珊瑚化石之外型，再用游標卡尺量測其長寬高。
4. 利用解剖顯微鏡觀察其花紋並拍照。
5. 整理、編輯珊瑚化石照片。



圖 4-1 觀察珊瑚化石的花紋及石頭大小

研究五：珊瑚化石的物理和化學特性試驗(硬度測試、滴稀鹽酸測試)

一、硬度測試

(一) 研究步驟

1. 我們蒐集莫氏硬度表中，硬度 1~7 的標準礦物，分別是：1-滑石 2-石膏 3-方解石 4-

螢石 5-磷灰石 6-長石 7-石英。

2.採用莫氏硬度標準，測試相對硬度。1~7 的礦物上選定一個較平滑面，以珊瑚化石在礦物表面依順序刻畫，如果標準礦物表面出現凹痕，則表示珊瑚化石的硬度大於此礦物。

3.每一種化石硬度實驗做完之後，再由另一位同學確認後，完成記錄。

二、滴稀鹽酸測試

(一) 研究步驟

1.我們先將稀鹽酸滴在珊瑚化石上。

2.如果化石上有冒泡，表示這顆珊瑚化石含有方解石(碳酸鈣)成分。

3.實驗後，同步完成記錄。



圖 5-1 硬度測試及滴稀鹽酸實驗

伍、研究結果與討論

研究一：初探八掌溪段地久橋下的地質暨珊瑚玉的採集與分布

一、地久橋

(一) 研究結果

1. 八掌溪段地久橋下的地質

我們此次採集的三個地點依河流上、中、下游區分，可以知道八掌溪段地久橋屬於中上游區域，台三線屬於中游區域，二高是屬於下游區域。

利用地質雲加值應用平臺，我們可以得知八掌溪段地久橋下的東側地層主要是唐恩山層，岩性以厚層塊狀砂岩和泥質砂岩為主，地層年代屬於中新世至上新世；西側前端的地層則是臺地堆積層，岩性以砂、粉砂、泥及礫石為主，地層年代屬於更新世—全新世；河床地層是沖積層，岩性以礫、砂及黏土為主，地層年代屬於全新世。

經訪談珊瑚化石專家，他告訴我們地久橋上游處曾有一公田石灰廠，我們採集地久橋下的珊瑚化石推論是從公田石灰廠附近的上游河床所沖刷下來的堆積物，所以需以公田石灰廠之地層為主，此為鳥嘴層，地層年代屬於上新世；本組從嘉義縣誌所寫之公田石灰廠資料得知公田石灰石礦場是由欣欣水泥公司設立，於 1997 年底礦權屆期後停止開採；此石灰岩礦床位於觸口的東方約 3 公里，為海拔 905 公尺之公田山上，石灰岩成扁豆狀，夾存於細粒砂岩與頁岩互層中，此石灰岩體生成年代為上新世，其分布向西南延伸成一彎角狀，出路地點地形險峻，東南側則坡度較緩，海拔約 800 公尺以上出路者均屬石灰岩露頭，山坡上石灰岩轉石分布可達 1 公里餘長。公田石灰岩主要由有孔蟲、石灰藻及貝類遺骸等化石組成。



圖 6-1 地久橋下的景觀

2. 採集過程圖



		
生痕化石	沙棒	拉氏清溪蟹
		
往回經地久橋的南方採集	布滿岩石與大顆圓礫的河床	採集到珊瑚化石

圖 6-2 地久橋下的採集過程

(二) 討論

1. 有明顯黑白交雜之顏色分布或有明顯紋路孔隙的化石，就有很大的機會是我們所要採集的珊瑚化石。
2. 特徵不明顯的石頭，可利用噴瓶噴在疑似石頭上，更能顯現出珊瑚化石的紋路。
3. 此區珊瑚化石分布均勻在河流兩岸的石堆上，推論其密度比一般岩石(砂岩或細砂岩)較小。
4. 查詢資料發現在地久橋一帶，我們發現有許多的褶皺及傾斜扭曲之情形，代表此區是地質變動頻繁之區域。

研究二：初探八掌溪段台三線下的地質暨珊瑚化石的採集與分布

二、台三線

(一) 研究結果

1. 八掌溪段台三線下的地質

八掌溪段台三下地層是沖積層，岩性以礫石、砂石及黏土為主，地層年代屬於全新世。

	
河床兩旁布滿大、中、小的圓礫	河床上的圓礫分布

	
穿越過布滿芒草的小沙丘	上層為混雜的礫石岩層
	
下層為泥質沉積岩 1	下層為泥質沉積岩 2

圖 7-1 台三線下的景觀

2. 採集過程圖

		
鴻石碎石有限公司	在碎石廠的對面是採集入口處	入口處的堤防往河床下走
		
河床採集珊瑚化石	戶外採集做化學特性試驗	鐵丸滴稀鹽酸不冒氣泡
		
有灰泥覆蓋的岩石河床	噴水後明顯紋路的珊瑚化石	穿越雜草叢






		
穿越約 200 公尺的雜草叢	看到明顯的不同的沉積岩層	河床採集到的海膽化石
		
帶紅棕色的貝類化石	帶紅棕色的螺紋石	類似瓣葉珊瑚科
		
有明顯小點狀之珊瑚化石	有明顯空洞孔隙的珊瑚化石	含有氧化鐵的珊瑚化石

圖 7-2 台三線下的採集過程

(二) 討論

1. 圓礫堆的中後段、淺層表面較易撿到珊瑚化石。
2. 這邊砂石的顏色較偏紅棕色，也較易撿到鐵丸，推論可能氧化鐵的含量較高。
3. 上層為混雜的礫石岩層，下層為泥質沉積岩；推論上層之形成氣候是劇烈的天氣變化，下層則為風和日麗天氣型態所形成的。

研究三：初探八掌溪段二高下的地質暨珊瑚玉的採集與分布

三、二高

(一) 研究結果

1. 八掌溪段二高下的地質

利用地質雲加值應用平臺，我們可以得知八掌溪段二高下我們所採集的珊瑚玉河床地層是屬於沖積層，岩性以礫石、砂岩、粉砂岩及黏土為主，而地層年代屬於全新世(如圖 8-1)。



圖 8-1 八掌溪段二高下的地層、岩性與地層年代


	
發現貝類沉積物的岩層 1	發現貝類沉積物的岩層 2
	
近照的貝類沉積物	擠壓傾斜的岩層

圖 8-2 二高下的景觀

2. 採集過程圖

		
二高下做珊瑚化石採集	河床採集珊瑚化石	用噴瓶噴水讓珊瑚化石花紋顯現
		
用稀鹽酸檢驗是否冒氣泡	產生二氧化碳氣泡	貝類化石也會冒二氧化碳氣泡



圖 8-3 二高下採集的過程

(二) 討論
















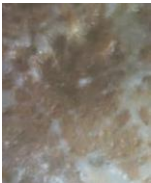



1. 大部分是沙質的河床，兩側夾雜圓礫；會經過細沙質狀的小沙丘，這裡是河流的下流區段。
2. 過了小沙丘後，會發現有一整層貝類化石的岩層，約厚十幾公分，綿延十幾公尺。



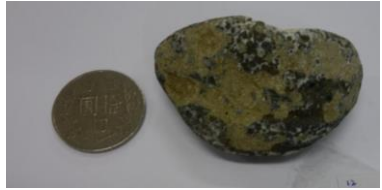


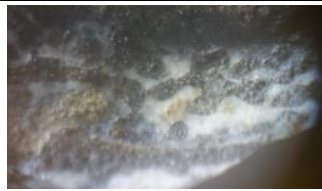




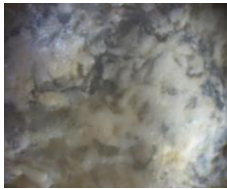





研究四：珊瑚玉在顯微鏡下花紋特色的辨識暨分類

一、研究結果





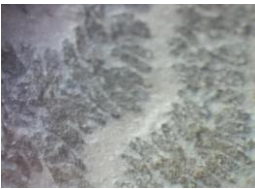













1. 採集到的珊瑚化石種類










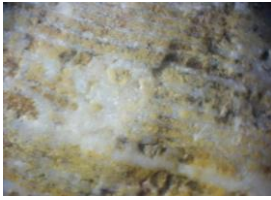








表四：地久橋下的珊瑚化石




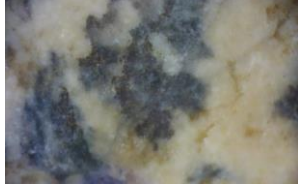
編號	A1	A2	A3
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	5.80x5.49x3.56	6.30x7.70x5.81	6.40x4.50x4.00
編號	A4	A5	A6
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	8.80x6.10x4.45	11.65x7.71x4.90	5.10x5.20x4.25
編號	A7	A8	A9
外型			
花紋	 		

石頭大小(cm)	8.40x9.40x3.83	5.67x3.35x2.30	6.40x4.55x3.24
編號	A10	A11	A12
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	5.62x4.22x2.50	6.00x5.60x3.50	5.50x3.20x2.20
編號	A13	A14	A15
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	7.85x5.60x3.10	7.20x5.12x3.40	6.70x5.00x2.59
編號	A16	A17	
外型			/
花紋			
石頭大小(cm)	9.20x6.65x6.50	8.40x6.38x5.49	




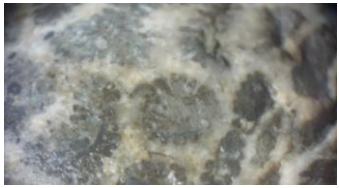
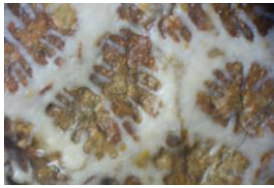






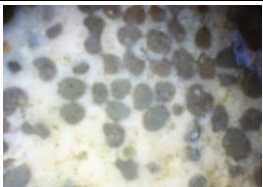
表五：台三線下的珊瑚化石











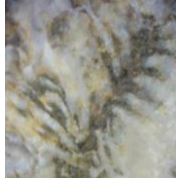





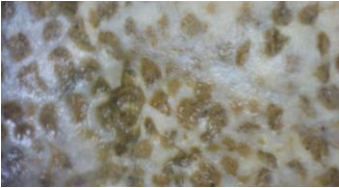





編號	B1	B2	B3
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	2.20x2.51x1.70	5.00x5.49x4.51	9.21x5.80x4.50
編號	B4	B5	B6
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	6.20x5.20x3.62	7.59x5.10x3.72	5.00x3.60x3.10
編號	B7	B8	B9
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	5.50x3.32x4.23	8.98x6.72x4.44	12.19x5.71x6.50
編號	B10	B11	B12








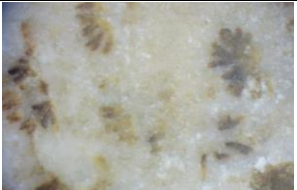









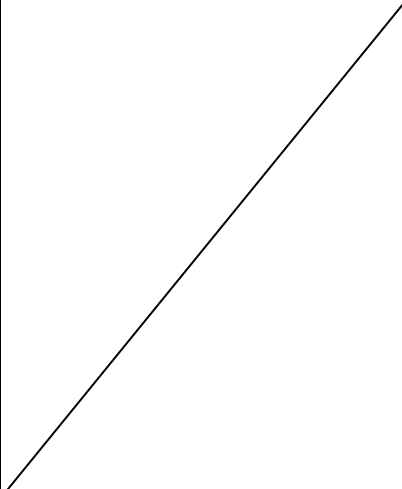


外型			
花紋			
石頭大小(cm)	6.70x4.60x4.45	7.15x6.71x5.45	6.80x4.00x4.50
編號	B13	B14	B15
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	8.74x4.00x2.65	6.45x6.00x5.87	3.95x2.70x1.82
編號	B16	B17	B18
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	5.56x4.96x3.16	4.50x3.10x2.00	5.65x4.85x3.10
編號	B19	B20	

外型			/
花紋			
石頭大小(cm)	8.10x6.10x3.90	5.80x5.10x3.32	

表六：二高下的珊瑚化石

編號	C1	C2	C3
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	6.50x4.90x3.90	9.30x2.50x4.40	4.50x4.30x3.34
編號	C4	C5	C6
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	3.00x2.60x1.80	5.20x4.40x4.00	13.00x12.00x10.00
編號	C7	C8	C9

外型			
花紋			
石頭大小(cm)	8.60x8.20x5.80	8.40x6.60x4.20	15.10x9.00x6.00
編號	C10	C11	C12
外型			
花紋	 		
石頭大小(cm)	8.30x6.00x4.50	8.10x4.30x3.51	9.12x5.53x6.00
編號	C13	C14	C15
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	7.71x5.95x4.18	5.00x4.50x3.82	8.00x5.65x6.87
編號	C16	C17	C18
外型			

花紋			
石頭大小(cm)	7.00x5.00x5.10	11.15x4.30x6.80	7.00x4.99x3.65
編號	C19	C20	C21
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	7.70x5.50x4.50	12.30x8.10x5.80	8.89x7.29x5.90
編號	C22	C23	C24
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	14.60x11.40x7.99	8.00x6.60x3.50	900x8.00x5.60
編號	C25	C26	
外型			
花紋			
石頭大小(cm)	5.20x6.80x3.39	8.60x8.80x5.66	

2. 經切割打磨後的珊瑚玉花紋



圖 9-1 本組切割打磨後的珊瑚玉花紋

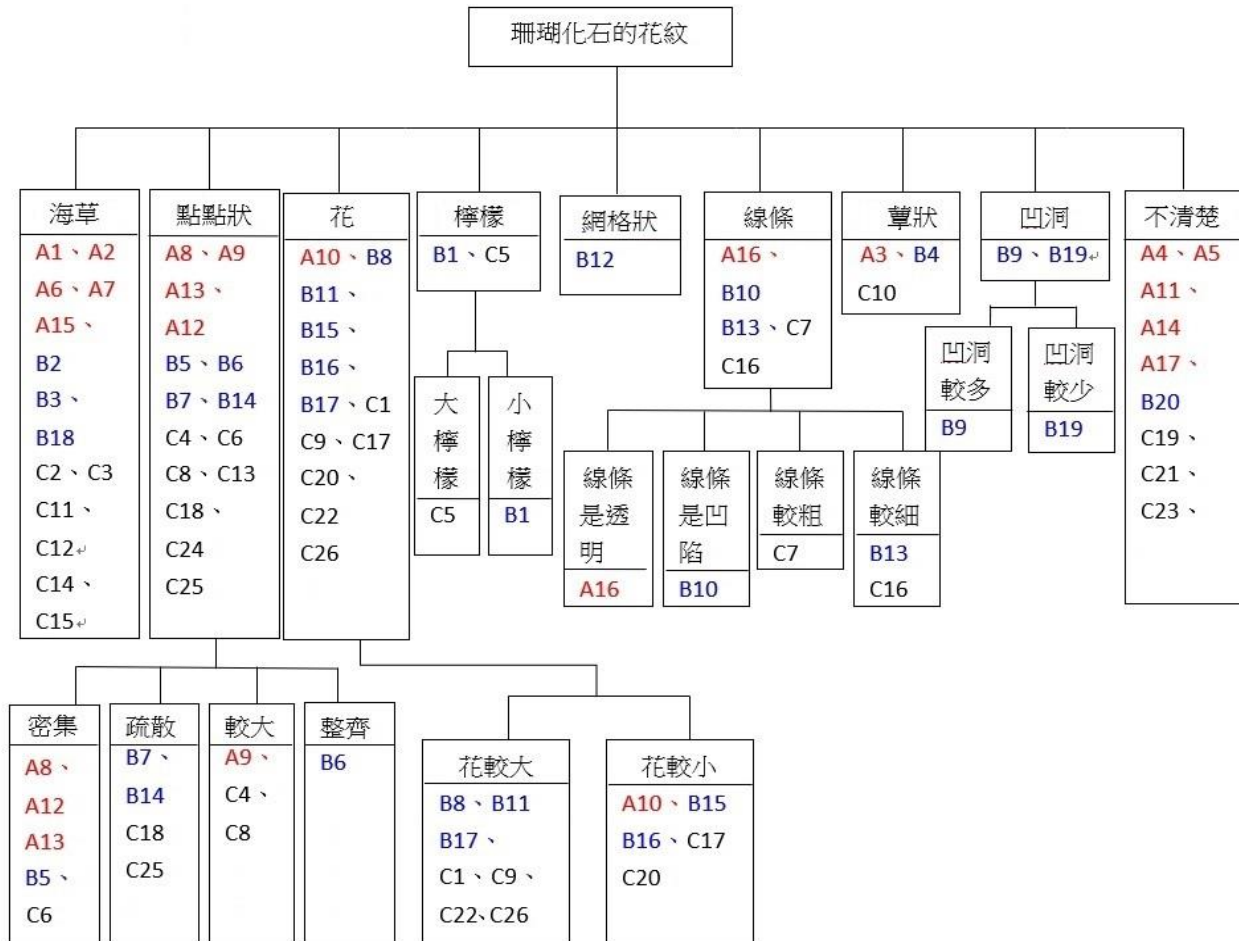


圖 9-2 珊瑚化石花紋的分類

表七：三區域的珊瑚花紋數量

珊瑚花紋地點	海草	點點	花	檸檬	網格式	線條	蕈	凹洞	不清楚	總量
地久橋下	5	4	1	0	0	1	1	0	5	17
百分比	29.4%	23.5%	5.9%	0.0%	0.0%	5.9%	5.9%	0.0%	29.4%	100.0%
台三線下	3	4	5	1	1	2	1	2	1	20
百分比	15.0%	20.0%	25.0%	5.0%	5.0%	10.0%	5.0%	10.0%	5.0%	100.0%
二高下	6	7	6	1	0	2	1	0	3	26
百分比	23.1%	26.9%	23.1%	3.8%	0.0%	7.7%	3.8%	0.0%	11.5%	100.0%
各花紋總量	14	15	12	2	1	5	3	2	9	63
百分比	22.2%	23.8%	19.0%	3.2%	1.6%	7.9%	4.8%	3.2%	14.3%	100.0%

二、討論

1. 地久橋下撿到 17 顆珊瑚化石；台三線下撿到 20 顆珊瑚化石；二高下撿到 26 顆珊瑚化石
2. 本組將此三地區的珊瑚花紋分為海草、點點、花、檸檬、網格狀、線條、蕈狀、凹洞、不清楚花紋；而點點狀下分為密集、疏散、較大、整齊之花紋；花圖樣又可以分為較大的花與較小的花；線條則可以區分為透明、凹陷、粗線條、細線條。
3. 依採集到的花紋種類之多寡來排序，我們發現地久橋下以海草、不清楚>點點狀>花=線條=蕈狀花紋；台三線下以花>點點狀>海草>線條=凹洞>檸檬=網格=不清楚；二高下以點點狀>海草>花>不清楚>線條>檸檬=蕈狀。
4. 整體來看此三區的花紋種類之多寡來排序，分別為點點狀>海草>花>不清楚>線條>蕈>檸檬=蕈>網格花紋。
5. 比對表二常見的珊瑚化石種類，發現海草花紋類似樹珊瑚科；大花花紋類似擬圍葉珊瑚科；小花花紋類似蓮珊瑚科；點點狀花紋類似鹿角珊瑚科；蕈狀花紋類似蕈珊瑚科；小檸檬花紋類似真葉珊瑚科；凹洞花紋類似菊珊瑚科。

研究五：珊瑚玉的特性試驗(硬度測試、滴稀鹽酸測試)

一、研究結果

(一) 硬度測試

表八：硬度測試

						
1-滑石上面出現凹痕	2-石膏上面出現凹痕	3-方解石上面出現凹痕	4-螢石上面出現凹痕	5-磷灰石上面沒有凹痕	6-長石上面沒有凹痕	7-石英上面沒有凹痕

1. 地久橋下：

表九：地久橋下的硬度測試 (○：有凹痕,x：無凹痕)

硬度編號	1-滑石	2-石膏	3-方解石	4-螢石	5-磷灰石	6-長石	7-石英	硬度值
A1	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A2	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A3	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A4	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A5	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A6	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A7	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A8	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A9	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A10	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A11	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A12	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A13	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A14	○	○	○	○	X	X	X	4-5

A15	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A16	○	○	○	○	X	X	X	4-5
A17	○	○	○	○	X	X	X	4-5

2. 台三線下：

表十：台三線下的硬度測試 (○：有凹痕,x：無凹痕)

硬度 編號	1-滑石	2-石膏	3-方解石	4-螢石	5-磷灰石	6-長石	7-石英	硬度值
B1	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B2	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B3	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B4	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B5	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B6	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B7	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B8	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B9	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B10	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B11	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B12	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B13	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B14	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B15	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B16	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B17	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B18	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B19	○	○	○	○	X	X	X	4-5
B20	○	○	○	○	X	X	X	4-5

3. 二高下：

表十一：二高下的硬度測試 (○：有凹痕,x：無凹痕)

硬度 編號	1-滑石	2-石膏	3-方解石	4-螢石	5-磷灰石	6-長石	7-石英	硬度值
C1	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C2	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C3	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C4	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C5	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C6	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C7	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C8	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C9	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C10	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C11	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C12	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C13	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C14	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C15	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C16	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C17	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C18	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C19	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C20	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C21	○	○	○	○	X	X	X	4-5

C22	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C23	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C24	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C25	○	○	○	○	X	X	X	4-5
C26	○	○	○	○	X	X	X	4-5

(二) 滴稀鹽酸測試

1. 地久橋下：

表十二：地久橋下珊瑚化石滴稀鹽酸測試表 (○：有冒泡 x：無冒泡)

編號	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
編號	A14	A15	A16	A17									
結果	○	○	○	○									

2. 台三線下：

表十三：台三線下珊瑚化石滴稀鹽酸測試表 (○：有冒泡 x：無冒泡)

編號	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13
結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
編號	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20						
結果	○	○	○	○	○	○	○						

3. 二高下：

表十四：二高下珊瑚化石滴稀鹽酸測試表 (○：有冒泡 x：無冒泡)

編號	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
編號	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23	C24	C25	C26
結果	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

二、討論

1. 地久橋下、台三線下、二高下所採集的珊瑚化石，用標準礦物硬度 1~4 做刻畫實驗，發現滑石、石膏、方解石、螢石皆受損。
2. 地久橋下、台三線下、二高下所採集的珊瑚化石，用標準礦物硬度 5~7 做刻畫實驗，發現磷灰石、長石、石英皆受損。
3. 透過硬度的刻畫實驗我們可以得知地久橋下、台三線下、二高下三區域所採集到的珊瑚化石硬度為 4~5 之間。
4. 地久橋下、台三線下、二高下所採集的珊瑚化石經滴稀鹽酸測試皆會冒二氧化碳氣泡，證明此三地區的珊瑚化石皆含有方解石(碳酸鈣)成分。

陸、結論

從研究結果我們可以發現：

1. 採集時發現有明顯黑白交雜之顏色分布或有明顯紋路孔隙的化石，就有很大的機會是我們所要採集的珊瑚化石。
2. 採集時遇到特徵不明顯的石頭，可利用噴瓶噴在疑似石頭上，更能顯現出珊瑚化石的紋路。
3. 地久橋下的珊瑚化石分布均勻在河流兩岸的石堆上。
4. 台三線下在圓礫堆的中後段、淺層表面較易撿到珊瑚化石；且台三線下的砂石顏色較偏紅棕色，也較易撿到鐵丸，推論可能氧化鐵的含量較高；此地也發現特殊之礫石與沉積岩層，上層為混雜的礫石岩層，下層為泥質沉積岩，推論上層之形成氣候是劇烈的天氣變化，下層則為風和日麗天氣型態所形成的。
5. 二高下大部分是沙質的河床，兩側夾雜圓礫；會經過細沙質狀的小沙丘，這裡是河流的下流區段；且過了小沙丘後，會發現有一整層貝類化石的岩層，約厚十幾公分，綿延十幾公尺。
6. 本組在地久橋下共撿到 17 顆珊瑚化石；台三線下撿到 20 顆珊瑚化石；二高下撿到 26 顆珊瑚化石。
7. 本組將此三地區的珊瑚花紋分為海草、點點、花、檸檬、網格狀、線條、蕈狀、凹洞、不清楚花紋；而點點狀下分為密集、疏散、較大、整齊之花紋；花圖樣又可以分為較大的花與較小的花；線條則可以區分為透明、凹陷、粗線條、細線條。
8. 我們發現地久橋下的珊瑚化石以海草、不清楚花紋為最多，點點狀次之；台三線下以花的花紋最多，點點狀次之；二高下以點點狀花紋最多，海草次之。
9. 整體來說，地久橋下、台三線下、二高下三個區域的珊瑚花紋以點點狀最多，海草次之，花的紋路再次之。
10. 我們將所採集的珊瑚花紋，比對表二常見的珊瑚化石種類，發現海草花紋類似樹珊瑚科；大花花紋類似擬圍葉珊瑚科；小花花紋類似蓮珊瑚科；點點狀花紋類似鹿角珊瑚科；蕈狀花紋類似蕈珊瑚科；小檸檬花紋類似真葉珊瑚科；凹洞花紋類似菊珊瑚科。
11. 透過硬度的刻畫實驗我們可以得知地久橋下、台三線下、二高下三區域所採集到的珊瑚化石硬度為 4~5 之間。
12. 地久橋下、台三線下、二高下所採集的珊瑚化石經滴稀鹽酸測試皆會冒二氧化碳氣泡，證明此三地區的珊瑚化石皆含有方解石(碳酸鈣)成分。

未來研究建議：

1. 從八掌溪段三地採集過程裡，我們亦發現軍輝橋至映月橋一帶也有珊瑚化石，亦可再深入探究，以期將嘉義的珊瑚玉做系統的整合與比較。
2. 可採集花蓮縣阿眉溪、秀姑巒溪出海口及台東縣三富橋溪出海口、長濱海灣等地之珊瑚玉，探究東部珊瑚玉與西部之差異。
3. 探討八掌溪段珊瑚的構造功能與環境條件，並描繪出嘉義八掌溪地區地質年代的古地理生態環境。

柒、參考資料及其他

1. 飯田孝一(2012)。《天然寶石百科》。臺北市：臺灣東販。
2. 陳文尚、陳美鈴纂修(2000)。嘉義縣誌《地理誌》。嘉義縣政府。
3. 張麗旭(1949)。〈台灣石灰岩之類別及其特徵〉。台灣省地質調查所彙刊 第二號，11-14。
4. 何春蓀(1986)。臺灣地質概論——臺灣地質說明書。臺北市：經濟部中央地調所。
5. 常見十二科珊瑚化石你見過幾種？風磨銅。2019年10月16日。取自
<https://www.weibo.com/ttarticle/p/show?id=2309404254460871323715>
6. 國立自然科學博物館。2019年10月16日。取自 <https://www.nmns.edu.tw/>
7. 臺灣大學地質科學典藏數位化計畫。2019年10月17日。取自
<http://nadm.gl.ntu.edu.tw/nadm/cht/index.php>
8. 新近熱門的台灣珊瑚玉化石有沒有價值？驪珠文玩收藏。2019年10月23日。取自
<https://kknews.cc/zh-tw/culture/p8p3ob8.html>
9. 民間珊瑚化石圖文價值鑑賞。藝人行網絡科技。2019年10月30日。取自
<https://kknews.cc/collect/xzjvomo.html>
10. 珊瑚玉形成之紋理。佳創文藝。2019年10月30日。取自 <https://kknews.cc/zh-tw/science/6e5qxgl.html>
11. 億萬年的產物-珊瑚化石玉化之後的秘密。釉色天青。2019年10月31日。取自
<https://kknews.cc/collect/gy8amzy.html>
12. 認識珊瑚。國立海洋生物博物館。2019年10月31日。取自
<http://study.nmmba.gov.tw/Modules/ClassRoom/articleShow.aspx?ItemID=503&main=%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E7%94%9F%E7%89%A9%E7%94%9F%E6%85%8B%E7%BF%92%E6%80%A7&cate=%E7%8F%8A%E7%91%9A%E7%94%9F%E6%85%8B&flag=9&TabID=25>
13. 科展群傑廳。臺灣網路科教館。2019年10月31日。取自
<https://www.ntsec.edu.tw/Science.aspx?cat=21&a=6821>
14. 嘉義縣地質與化石介紹(一)。臺灣雅石文史工作室。2019年11月6日。取自
<http://folkmit.pixnet.net/blog/post/17655751-%E5%98%89%E7%BE%A9%E7%B8%A3%E5%9C%B0%E8%B3%AA%E8%88%87%E5%8C%96%E7%9F%B3%E4%BB%8B%E7%B4%B9%E3%80%88%E4%B8%80%E3%80%89>