

課程 2-2 蕨王石洞，浮石蒐奇

花嶼四周的海岸，由海崖、岩礁與礫石灘交錯形成的岩岸地形。海崖下方靠近海水的地方，海浪日夜不停地淘刷，久而久之，海崖容易因為海水拍打或差異風化、侵蝕而形成海蝕凹壁；如果空隙較大，形狀如洞穴，即為海蝕洞；海蝕洞的頂部，再因風化或海蝕作用而部份塌陷，上部形成一處出口，即成了漁民口中的「灶籠」。海蝕洞會因陸地的相對上升，或是海水面的相對下降，會出現在海濱線以上的高度或遠離海岸。花嶼西赤頭海岸的海蝕洞群由於陸地上升，皆已遠離海水高潮線上。由於海崖上部土壤隨著流水流動，聚集於海蝕洞內；海蝕洞陽光不易射入，形成較為潮溼的環境，因此，部份海蝕洞內部成了全緣冠眾蕨的聚生地。而其中一處海蝕洞，生有一叢全緣冠眾蕨，終年常綠，蕨類以此為中心，向外及沿著石洞縫隙向上繁殖，因此被稱為「蕨王洞」。

在「蕨王洞」四周的海崖底部，很容易發現另一種岩石—浮石，亦稱浮岩或火山石，是一種多孔的火山碎屑岩，一般為「流紋岩質」或「安山岩質」。是火山爆發初期，含有大量氣體氣泡的岩漿，噴發至空中迅速凝固，形成火山玻璃，礦物來不及結晶同時產生許多氣泡殘留的孔洞。由於氣孔的體積幾乎能占總體積的 70% 以上，所以比重小，氣孔之間只有極薄的玻璃質連接，所以即使放到水中也能漂浮，所以被稱為浮石。



花嶼南灣的海蝕洞，因受到岩石地景的保護作用終年生長著蕨類植物。

教學重點與流程：

觀察工具：放大鏡、岩礦顯微鏡、手機顯微鏡、皮尺。

記錄工具：行動載具（手機、平板電腦）、記錄板、記錄紙。

活動一：海岸地形的調查

1-1 教師說明學習內容及活動安全須知。

1-2 學童分組進行探究活動，進行觀察、測量與記錄。

1-3 學童分享探究結果。

1-4 待所有組別都分享後，教師進行統整歸納。

表八 花嶼島「西赤頭—南灣」海岸地形調查一覽表

特徵 類型	有 無 ✓ ✕	岩石結構	規模 (面積長寬高 或數量)	海岸線距離
海蝕崖				
海蝕平台				
海蝕溝				
海蝕洞 (灶籠)				
海蝕拱門				
海蝕柱				
海積地形				

活動二：認識全緣冠眾蕨

觀察工具：放大鏡、岩石觀察顯微鏡。

記錄工具：行動載具（手機、平板電腦）、記錄板、記錄紙。

1-1 教師先說明蕨類植物的生長環境與可能分佈及探究內容及注意事項。

1-2 記錄環境概況，將全緣冠眾蕨顯要於棲地與地形出現位置記錄紀錄紙內。

1-3 在現場請學童分享所採集到物種的發現地點、外部形態及觀察到的行為。

1-4 待所有組別都分享後，教師進行統整歸納，並立即請學童修正或補充紀錄不足的內容。

表九：全緣冠眾蕨形態與生長環境調查表

調查地點：	記錄者：	日期：
發現位置		
生長環境		
族群生長狀況		
形態特徵（請以文字說明或圖畫方式呈現植物根莖葉及孢子囊分佈情形）		

活動三：浮石在哪裡？

1-1 教師先說明浮石的特性。

I 形成方式。

II 形態特徵。

III 判斷方式。

1-2 討論與提示。

I 了解浮石的特性之後，它可能的分佈的區域。

II 提示學童就近水域環境進行測試。

1-3 學童分組自行進行探究與採集。

1-4 教師分享學生收集的樣本，進行歸納補充說明。



花嶼北方海岸都可看到浮石。

活動四：浮石大妙用

1-1 學生分組進行採集，每組採 3-4 顆不同形態的浮石帶回學校進行觀察與實驗。

1-2 學生上網收集浮石的相關用途，並擇一進行實驗，體驗浮石實際用途。

1-3 問題討論與分享

I 學童分享使用浮石的實驗結果。

II 從實驗過程中探究浮石，在生活上為何目前不再普遍使用。

1-4 學童分組分享後，教師進行統整歸納。



浮石不論大小都能浮在水面上而名。

表十：浮石功能實驗結果一覽表

浮石的應用：刷鍋底除污與除鏽		實驗者：
使用前	使用後	



早期花嶼居民常會到海邊撿拾浮石來刷除鍋垢。

課程 2-3 貓尾夕日，沉積岩派

「沉積岩」是地球岩石圈的三大岩石之一，是其他岩石的風化產物和一些火山噴發物，經過水流或冰川的搬運、沉積、成岩作用形成的岩石，與火成岩與變質岩比較，沉積岩因有「層理」的特徵而容易辨別。

地球地表，有 70%的岩石是沉積岩組成的，但如果從地球整個岩石圈算，沉積岩體積只占 5%，因此沉積岩是構成地殼表層的主要岩石。沉積岩的分類，可根據其形成顆粒的大小，組成顆粒的化學成分，形成的條件等因素，分為下列三類：

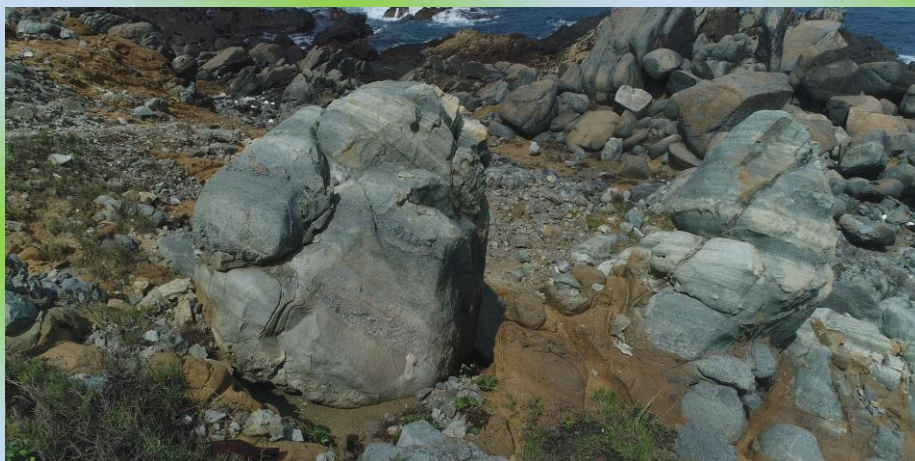
- 一、碎屑沉積岩：是從火成岩的碎屑沉積形成的，包括有長石、閃石、火山噴出物、黏土、石英，以及變質岩的碎屑。
- 二、生物沉積岩：是由生物體的堆積造成的，如花粉、孢子、貝殼、珊瑚等大量堆積，並經過成岩作用所形成。
- 三、化學沉積岩：由各種溶解物質或膠體物質沉澱而成，某種化學成分沉澱後，在一定條件下常同時結晶。

而沉積岩的其形成過程如下：

- 一、風化侵蝕：在陸地河流上、中游兩岸的大岩石，經年累月被侵蝕、風化或直接被河水切割後，逐漸崩解成碎塊或更小的沙、泥碎屑。
- 二、搬運：崩解、被切割下來的岩石碎屑，被河水從上游往下游搬移。
- 三、堆積：河流的流速向下游逐漸減緩，搬運能力也越來越小，因此，河中岩石碎屑便一路沉積下來。由上游、下游到海底，分別是「礫石層」、「砂層」、「泥層」。此外，由珊瑚、藻類等生物所堆積形成的，便是「珊瑚礁石層」。
- 四、壓密：由於新的層積物不斷堆壓在舊的上面，時間一久，底下的沉積物便會被壓得緊密結實。
- 五、膠結：密實的沉積物依然有許多孔隙。當地下水流經這些孔隙，帶來的礦物質將孔隙一一填滿，同時將岩石碎屑顆粒緊緊膠黏再一起

花嶼的沉積岩，僅出露於花嶼西北角一貓尾海岸上，受到陸地抬升作用，岩層呈傾斜狀的出現在平緩崖坡上。主要是花嶼母岩—安山岩、變質岩（綠泥石等）與更早期的火山熔岩的碎屑物，經過沉積作用壓實固結後形成的岩石。主要的結構有平行的層紋與少部份的礫石層與水流波痕，岩石的組成以砂岩為主，少部分為粉砂岩或泥岩。在沉積岩分佈的區域，也常見鐵質石英砂岩與褐鐵礦的碎屑出現。

貓尾由於是花嶼島陸地最突出的一處岬角，因此，視野極為遼闊，岩石地景配合夕陽西下，「鯨吞夕陽」——是花嶼島上最適合觀賞落日的處所之一。



花嶼的沉積岩是由母岩（安山岩）的碎屑壓石膠結而成，顏色也呈灰綠色。



花嶼碎屑沉積岩的水流波痕層理。



花嶼主要由砂岩所構成。

教學重點與流程：

觀察工具：放大鏡、岩石觀察顯微鏡。

記錄工具：行動載具（手機、平板電腦）、記錄板、記錄紙。

1-1 利用網路或教學場域（花嶼島柴港、貓尾、南灣海岸）讓學童自行探究下列問題？

I 沉積岩與火成岩、特徵的比較。

II 沉積岩形成的方式與過程。

III 沉積岩的分類。

IV 花嶼沉積岩的類型、特徵。

V 花嶼沉積岩層四周的有無其它岩石或礦物。

1-2. 老師歸納結論並補充說明不同沉積岩層的特色。



泥岩與砂岩交雜的岩石。

表十一：花嶼島火山碎屑沉積岩特徵調查一覽表

調查地點：

調查者：

編號	岩石顏色	層理構造	岩石組成	礦物顆粒	生物痕跡
001					
002					
003					
004					
005					