

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

高中組 地球科學科

最佳(鄉土)教材獎

040508

神秘海岸--貓公石地質之觀察研究

國立金門高級中學

作者姓名：

高二 李孟育 高二 黃雨潔

指導老師：

莊西進

神秘海岸 貓公石地質之觀察研究

壹、摘要

金門的西北岸，有種含鐵質豐富的石頭，外表坑坑洞洞，顏色呈駢紅色，而凹凸不平的外表也造就了它俗名的由來，當地人俗稱「貓公石」，是種少見的沉積岩。

本項研究於 93 年 5 月至 94 年 5 月，觀察的地點從慈湖海堤沿岸至古寧頭的海岸。就金門西北角海岸貓公石的分布、成分及環境進行調查。貓公石在經過海水沖蝕之後硬度極高，根據觀察發覺人為的建設和強勁的東北風的風蝕，對於貓公石數量的減少造成極大的影響。

貳、研究動機

金門是一個四面環海的小島，面積狹小，幾乎走幾步路就可以看到海。炎炎夏日，常與好友三五成群地到海邊戲水，看到許多奇形怪狀的岩石。

上了高中以後地球科學再度談到岩石的形成和侵蝕的情形及方式，不禁對小時候在老家海邊所看到的一種奇異石頭產生了興趣，向老一輩詢問之下，才知道原來在古寧頭俗稱貓公石。開學後請教老師有關沉積岩許多成因，對這方面知識不多的我們，在基於好奇心的驅使下，想來對貓公石做一番身家調查，也為這一片神秘海岸揭開面紗。

參、研究目的

- 一、觀察及測量貓公石海岸的岩層結構，並且推論出貓公石所形成的環境。
- 二、藉由測量貓公石的硬度、顏色以及孔隙大小，進一步判斷潮汐沖刷下對貓公石所帶來的影響。
- 三、由探勘所照的相片，來探討海岸風蝕的情形和土層陷落的變化。
- 四、根據一些古地圖上的河道資料及沉積岩的分布表來探討影響貓公石形成的因素。

肆、文獻探討

一、氣候概要：

一個地區地形發育的特徵，主要受到氣候和地質兩個基本因子的影響。金門的氣候型態為亞熱帶海洋氣候，年降雨量平均 1000.5 公厘，多在四至八月，以六月最多，十二月最少。平

均氣溫 21.6 ，年平均溼度達 78.2%，颱風大多起於七、八月之際。季風多以東北風為主，僅三至八月為西南風，風勢則以十至十二月較為強勁。

二、地形與地質背景：

鐵質結核層在金門分布很廣，如新塘、料羅、新頭一帶，沙質土壤多，鐵質含量少，呈黃褐色。山外、塔后一帶，鐵質含量多，夾雜石英及長石碎屑，呈紅褐色。白乳山和昔果山一帶則成碎岩塊狀散布於紅土層，各有各種不同顏色夾雜於礫岩層中。出現在壟口、北山、南山沿岸裸露出的多孔狀鐵質結合層，俗稱「貓公石」。烈嶼埔頭、黃厝海岸也有貓公石出現。結核的成分含有褐鐵礦、黏土，並吸附有鈷、錳等金屬成分，這種結核俗稱「吳須土」。其中也有一種鋁金屬含量較多的鐵質結核層，由三水鋁石及針鐵礦組成，稱為「鋁礬土」。熱帶潮濕多雨地區，岩石經過風化後，矽、鋁等金屬流失，殘留鐵、鎂等重金屬，容易形成石英和三水鋁石等礦物。若含較多的氧化鐵而成紅棕色的塊狀體，則其比重較鋁礬土大。鐵質結核常以長橢圓形結構出現，呈紅色或深紅色，擊碎之外層風化較深的部份為黃褐色，次圈風化較淺的部分為紫色，內層為朱紅色。其間隙中心部分成空洞者被淺色礦物充填，含石英粒或長石，粒徑大小不等，或甚少量的黑色礦物，被鐵質所膠結，組織甚密。長約 10 到 15 公分，直徑約 4 到 5 公分，土層厚度隨地形差異而不同，有時成層狀。普通由 5 公分到 1 公尺不等，或零星散佈於紅土層上。本島露出的含鐵質結合層，其中夾礫石層，又可細分為兩層，形狀大同小異，底層較厚。出現在壟口、北山、南山海岸一帶裸露的多孔狀鐵質結合層，俗稱貓公石，其成因和產狀與一般紅土層中所見者不同。(吳啟騰、林英生，1988)

伍、研究設備及器材

一、數位相機	1 台	二、筆記本	2 本
三、GPS	1 台	四、指北針	2 個
五、卷尺	1 個	六、放大鏡	2 個
七、釣魚線	若干	八、彈簧秤(2kg)	2 個
九、有色膠帶	一捲	十、彈簧秤(1kg)	1 個
十一、塑膠袋	若干	十二、鐵鎚	1 支
十三、標籤	若干		

陸、研究方法或過程

一、蒐集資料

利用課餘時間到圖書館搜尋相關書刊，影印金門古河道圖及地形圖，根據資料，選定貓公石族群分布較多處為觀測地點，實地探訪、觀察。

(一) 實地觀察過程：於假日至慈湖到北山貓公石分布地區，實地觀察貓公石在不同高度的分布情形及其外觀。

1. 從資料中取得貓公石分布地，選定慈堤、南山、北山等地的貓公石族群做進一步的觀察探討。
2. 觀察距海遠近不同的貓公石，外觀形態上的差異。
3. 對迎東北風的貓公石垂直剖面圖做測量。在最上層垂直放下釣魚線，在線上貼上有色標籤，反覆幾次，用捲尺測量其高度。
4. 比較其迎東北風面的貓公石與背東北風的貓公石外觀形態上的差異。用彈簧秤勾住小指大小的貓公石表面，觀測其距海遠近不同的貓公石所需施力的大小推測其硬度。
5. 就資料中所涵蓋的貓公石範圍與層積岩圖、火成岩、古河道等地圖做比較，以探討其中的關聯性。

柒、研究結果

一、岩壁垂直的分層狀況及貓公石的座落情形

金門北半島的沉積分層大致相同，僅顆粒大小及侵蝕的程度不同。貓公石垂直剖面上約略可看出由兩個不同母岩組合所組成，由上到下依次為紅土層、金門層。最上端的紅土層，植物根部深入土層，土壤黏度高，結構緊密呈暗紅色，由於植物固著土壤，因此雖然與金門層同樣受著東北風強烈的吹拂，但侵蝕的情形緩和。侵蝕的狀況，以中段的紅土層侵蝕較多。

下層為半固結的金門層黏土、砂岩地層，最高約 5.4 公尺，地點不同而有不同的高度。依顏色差異又分兩層，隨著水的流速而改變。上層流速較快，岩壁上多呈現波動極大的流水紋路，其中所挾帶的顆粒大小較下層大上許多、顏色亦較下層深。下層的土層受到了上端壓力影響下，構成了一段緊密的土層，雖然粒徑較細，但也不易塌陷、崩解。不過其中風蝕狀況最為嚴重的地帶，是位於金門層與紅土層交界帶的上方處，隨著與日俱增的凹陷，上端的紅土層漸漸少了下方支撐，而坍塌下來。而下方的金門層，也在紅土層坍塌及土壁受到侵蝕而不斷後退的狀況下，完整的土塊由地層下顯露出來，這也就是貓公石的母岩。(附圖十)

(一) 出現於慈湖海堤的貓公石

因政府在此地建造消波塊及防波堤，原本在此地的貓公石已覆蓋於鋼筋水泥底下，而慈湖本屬於一個海灣，故後方沒有高大的岩壁，而貓公石也只有零星幾顆。(附圖十一)

(二) 南山出海口至北山出海口的貓公石，約可依其型態分為四段：

1. 第一段：南山出海口以南

此處迎東北風面，貓公石呈現垂直立壁狀，無礫石分布。此區貓公石上方有植物生長。在低潮線區，則發現有高嶺土成分居多的貓公石被覆於沙灘下裸露出來。顏色呈駢紅色。(附圖十二)

2. 第二段：南山出海口

此處迎西南風，貓公石呈礫石狀，顏色為紅褐色。多因植物生長而被覆蓋，植物盤根錯節於貓公石上，呈現不同的外貌。貓公石離海水較遠，僅受海風侵蝕而呈一傾斜面。(附圖十三)

3. 第三段：南山出海口至北山入海口之間

第二段至第三段間有一區域呈現無貓公石狀態，僅有幾顆小小零星的貓公石分布。過了此區則有較多礫狀貓公石分部於潮線間。受海蝕及風蝕，硬度高，呈黑褐色。本區距第四段又是細小貓公石散佈於沙灘上。(附圖十四)

4. 第四段：北山入海口

此區貓公石臨海延伸至潮線以上，有大型植物生長，貓公石多低小，0.5m 至 1m 不等。最後則被北山出海口的防波堤覆蓋於其上，露出間隙。海堤前取而代之的則是一排排整齊的海蚶田。貓公石在此匿跡。(附圖十五)

(三) 位於壟口地區之貓公石，呈黑褐色，質地堅硬，缺乏高大的貓公石，散佈成一水平面，地勢平坦(附圖十六)。不同於其他地區礫石狀的貓公石，此區貓公石呈平面狀分布於海灘上，遍及整個壟口海岸。而碉堡則建於貓公石之上。

(四) 此外位於下埔下沙灘亦有紅土層出現，但與貓公石之外觀、結構顏色相差甚遠，因此不列入調查範圍。(附圖十七)

二、距海遠近的分層狀況

就距海遠近來說，貓公石的外觀大約可分為三類：

(一) 分布於低潮線以下：

此處的貓公石大多已進入風化末期，風化作用更由於長時間浸泡在海裡而失去了影響力，隨著海浪不停地沖刷下，石礫中夾雜鬆軟的土壤及較輕的元素大多流失，留下硬度高的金屬，如鐵、

鈣、鋁等重元素，而氧化鐵所造成的暗褐色更加明顯。因位於低潮線附近，海水長時間浸泡下，許多貝類、藻類依附在石頭上，為蚵、蟹等潮間帶動物提供最佳棲所。(附圖一)

1. 在高潮線與低潮線之間：

此地的貓公石雖受海水侵蝕，但只在漲潮期間作用，侵蝕速度緩慢，內含較軟物質及易溶解於水中元素如鉀、鈉等，日復一日的被侵蝕，表面已露出石頭堅硬部分，呈紅褐色，形體較高潮線以上的土塊小許多，漸漸有岩石樣貌。但較輕的元素未完全流失，使用工具敲擊便能致使脫落。(附圖二)

2. 在高潮線以上：

此地的貓公石距海較遠，大多未經過海水侵蝕，受風力的物理侵蝕較海水侵蝕明顯，因此位於高潮線以上的石頭含質地較軟的物質未被侵蝕流失，輕輕觸碰便剝落，顏色多呈淺褐色。受到物理風化的影響，土壁陷落而形成石塊，軟硬不同的土質交雜混合，導致土壤成塊狀、集結成一面，而以大型的土塊型態座落在海岸上。(附圖三)

三、推測影響貓公石形成的因子

福建的地形以丘陵為主，除沿海和沿江一些狹小平原外，其餘大部分是山地和丘陵。土質多為砂土，難以蓄水，而福建地勢是西北向東南傾斜，每當西北山區降雨較大時，積水便會順著山坡急速往下排洩。因河床狹窄，在河水上游受雨面積卻很廣，雨水在很短的時間匯流到中下游的河裡造成水位暴漲。

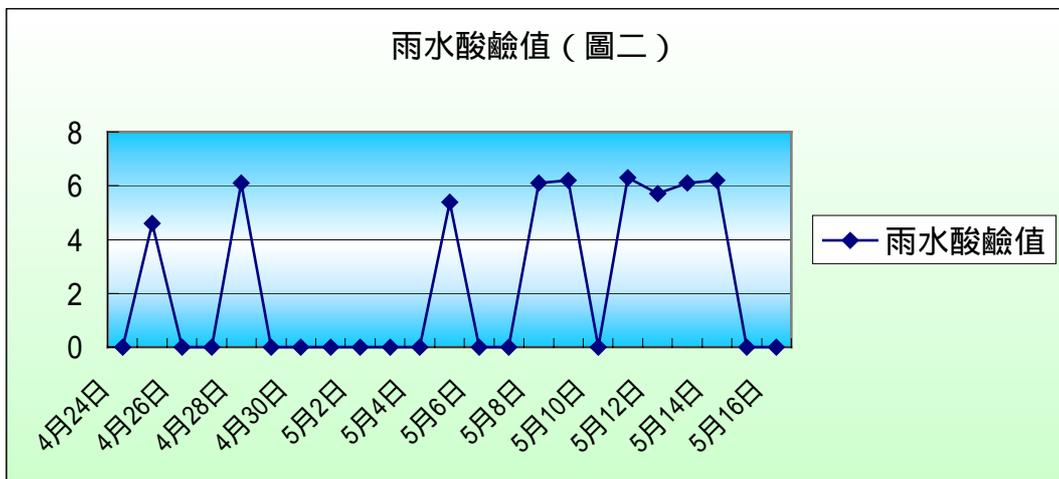
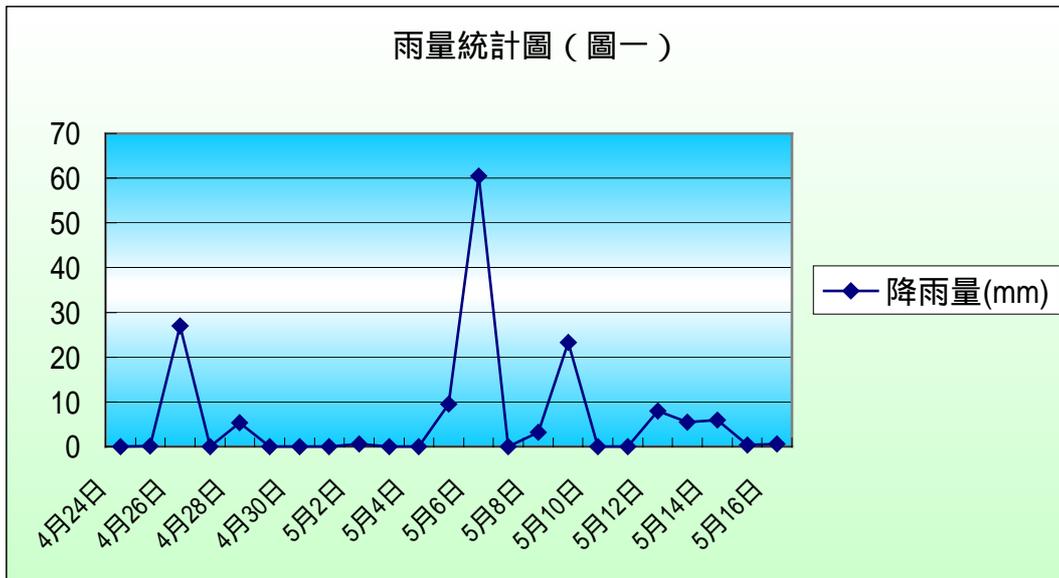
金門的中心位置位於東經 118 度 24 分，北緯 24 度 27 分，為閩海三大島嶼之一，位在福建九龍江河道下游出口處，九龍江發源於山區，下游為泉州平原和漳州平原，因此同樣的地理因素：河道短、坡度大、河床狹、上游地區受雨面積廣大、砂質土不易蓄水。夏季雨量多時，鬆垮的砂質層，經強烈沖刷後，隨著河流往下游流去，在下游的海口也就是金廈兩地，而停下來，沉積於此。因此島上大多沉積物都來自於九龍江的沖刷、堆積後經變質形成。據圖示(附圖二十一)，九龍江河道下游經過後江灣至料羅灣、沙頭至東沙、瓊林至古寧頭一帶，烈嶼之東北角等地。古寧頭南北山海岸的貓公石亦是在當時沉積而成。(附圖二十二)

四、氣象因素

閩、台地區位於亞熱帶，是我國最南的地區，緯度接近。福建省春季因空氣中水蒸氣含量不多，平均每月的有霧日數只有 2.5 天，雖然可能持久下雨但雨量少，雷雨亦少見。由於冬季氣候乾旱，土地含

蓄水分較少，河流水位乾枯，因而春雨大部分被地表吸收，部分流入河流之中，春季降雨較難成災。入夏後，農曆五月常出現雷雨天氣，加上冷熱氣團接觸的地區主要在閩北山區，受山地地貌影響，降雨量徒增。雖然下雨天數不比四月多，雨量卻大為增加，佔全年降雨量的60%-70%。(附表一)

(一) 降雨量的影響 (附表二)



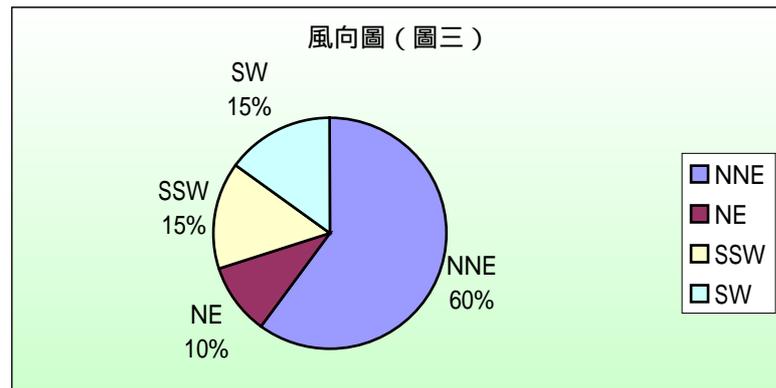
金門四季多乾燥炎熱，僅在春夏交替的梅雨季節及夏天的颱風季多雨。就自然因素來說，平日降雨對貓公石影響並不大，一旦出現豪雨，便對貓公石的外觀有莫大的影響。梅雨季約從端午前後開始，每年這段期間正是金門水庫大進帳的時候。

94年5月7日發現，位於高潮線以上，高於海平面約7.7m還未風化完成的貓公石陷落，陷落的石礫最大高度約2.5m。由於受鋒面影響，近來金門地區降雨情形明顯，五月六日降水量更高達60.5mm，上層貓公石未風化完全，土壤不如低潮線以下的貓公

石堅硬。在大雨後，由於吸附大量的水，土壤加重，加上土質鬆軟，下層土壤無法承受上層土壤和水的重量而陷落。(附圖四)

94年5月17日的定期觀測又發現，近日的雨水，又為貓公石改變了形貌，其陷落的地點大致和先前的地點相同，新陷落的土壤覆蓋在原先陷落的貓公石上。風力侵蝕及海水的侵蝕作用緩慢，遠不及一場大雨的改變。(附圖五)

(二) 風力的影響



據資料顯示，金門一年內受東北風吹拂機率最大，對貓公石的風化也有很大的關係。

利用指北針找出東北風侵蝕的地方，赫然發現，此方向的貓公石大多排列整齊成一垂直面，僅有位於高潮線以上的類型之貓公石，由於整體呈一凹狀，距海較遠，尚未受潮水侵蝕，土質鬆軟。比起南面的土層，陷落的狀況十分嚴重，這一年總共造訪了近十次，平均每隔幾週就能發現北面的土壁產生變化。岩壁上侵蝕的狀況也不盡相同，迎北風面的海岸缺少大型土塊且海岸線平坦，覆蓋以小礫石為主。而背風面大型土塊遍佈，甚至有垂直於海平面的石塊存在。(附圖六)

位於北山入海口至出海口間的貓公石迎西北風。此處貓公石呈垂直立壁狀，但並非風蝕及海蝕而成。推測是由當時開挖防波堤時，運用機械開挖，才使得今日貓公石呈現其形貌。依其剖面的鵝卵石隔成上下兩層，上層貓公石顏色較深，孔隙密布。下層土壤顏色較淡，孔隙亦較稀疏較大。有植物生長於其下。朝向西南方向山入海口以南，依據推論應該有大型的貓公石存在，但後來發現潮間帶有養蚵業，以及身旁工整的樹林，導致變因太大，所以不列入討論範圍。

五、人為活動與社會因素的影響

昔日的金門是一個重要的軍事基地，當時國共兩邊對峙，古寧頭

戰役時，共軍就是從此登陸，為防止入侵，國軍在海邊建造碉堡、地下道，而將水泥覆蓋在貓公石上方（附圖十八），甚至在壟口一帶，我們所調查的地點還有發現地雷的殘骸（附圖十九）。人為因素對貓公石自然生態的影響，到處看到。（附圖七）

金門與大陸毗鄰，漲潮時，大陸沿海的垃圾就會隨著潮流漂流到本地海岸，雖然對貓公石的形成及分布未造成影響，但對海岸生物生態卻造成很大威脅。（附圖八）

金門春末夏初梅雨綿綿，夏秋之間常有颱風，降雨多，金門土地面積又不大，為了做好水土保持工作，近年來政府在沿海建造防坡堤。從慈湖海邊望過去，一整排筆直的消波塊映入眼簾，原有的貓公石也早已被覆蓋。防波堤雖可防止土壤因雨量沖刷流失、阻擋潮流對海岸的侵蝕。但原始自然生態卻遭受到莫大的破壞，貓公石的身影也已不復見。（附圖九）

六、硬度的測量（附表三）

硬度也成層分布，隨著海水沖刷次數的多寡和浸泡在海水中時間的長短成正比，可見對於貓公石來講，除了氣候和母岩兩大影響的因子外，海水沖刷也佔有極大的重要性。

七、生物的影響

在眾多潮間帶的生物中，以牡蠣對貓公石的影響最大。牡蠣多棲息在潮間帶或是淺海的礁岩，牡蠣成體以左殼固著在堅硬的底質上，而貓公石也隨著牡蠣的依附後，身上的坑坑洞洞被牡蠣的殼補滿，降低了海水對它的侵蝕影響。

在南山的石塊裡發現有乾枯的植物根部夾雜其中，但附近僅只一棵，可見不是大規模的沉積，而是植物生長在貓公石上方的證據，而在南山出海口的岩壁上發現的不規則條紋，推論也是植物曾經著根的痕跡。

經轉向他處觀察，發現在南山入海口一帶有植物覆蓋在貓公石上方，有的根部附著在貓公石上，肯定了原來的推論。而貓公石因被覆蓋的影響，與同海岸未受覆蓋的貓公石大有不同，岩石的面多崎嶇不平，而未受覆蓋的岩石與風向相同，呈現出一個整齊面，於此可見植物為影響風蝕的重要因子。

捌、 結論與展望

- 一、岩層結構大致分為三層，中層的岩塊較大而紋路也較混濁，由此推知其生成環境在一段流速極快的河床地段，貓公石的母岩也在此沉積，經過了幾次的地殼抬升後，風化崩解，逐漸顯露在地表上，成為了最

初始的母岩。

- 二、貓公石的硬度、孔隙以及顏色，隨著距海遠近而改變。離海越近，顏色也就相對越深，硬度也越大，孔隙也更加的深。海蝕不斷地沖刷下帶走了較輕的元素，剩下的一些如鐵之類較重的元素，改變了貓公石的形貌，可見海水對貓公石形成的重要性。
- 三、金門古寧頭海岸面朝東北方，除夏季外大多受強烈的東北風侵蝕，堅硬的外表也因經年累月的風蝕下越來越小，陸地上的土層也隨著風蝕影響坍塌，導致土層不斷往後退縮，岩塊又在相同的條件下，週而復始，慢慢“成熟”了起來。由陸地往海岸一帶看去，彷彿看到了貓公石的一生，各階段的形體正在成長及老去。
- 四、這次研究觀察的地點都位於古河道上，據陳培原教授所畫出的地質圖可以發現，所觀察的地段皆屬於現代沉積物，包含了海濱沙、泥炭、沙丘以及炭質黏土所構成，由此可知貓公石大約是在第四世紀時形成。
- 五、由貓公石的大小，和後方沉積物的高度可以推測整個九龍江古河道流動方向，北山和南山一帶的岩層高達數公尺，但到了壟口只剩下不到一公尺的厚度，而到了下埔下一帶甚至連一公分都不到了。由此得知九龍江是從金門西北部朝東南方流動，導致岩層的厚度分布不同。
- 六、由南山土塊中遺留下來的枯根，推測：
 - (一) 背北風面的石塊侵蝕較慢，致使植物可以在其上面生長。
 - (二) 貓公石即使硬化，依然能蓄水使植物得以生長，而植物的死亡是由於貓公石經過長期海蝕後，質地漸漸鹽鹼化、蓄水能力也降低、原本植物需要的元素流失等影響所致。根據南山入海口的條紋狀岩壁可推測植物根部曾經在此固著的情形。
- 七、根據南山入海口的岩石可以推論，風蝕情形會因為植物阻擋著風的流向而使風向偏移，致使岩石大都成一平整面。而植物也會降低風蝕的狀況。
- 八、在探勘時意外發覺海邊附近的生物似乎比其他乾淨的海岸稀少，腐臭的野鳥屍體及對岸漂過來的垃圾隨處可見，雖然人煙稀少但污染卻比其他海岸還多，如何維持海岸乾淨，讓生物能在此神秘海岸出現蹤跡，將會是另一個亟需重視的課題。

玖、參考資料及其他

- 一、林英生 吳起騰 - 1988年 金門地質地貌 金門縣政府
- 二、<http://economy.guoxue.com/article.php/4988>
中國經濟文論壇 (簡)
- 三、陳石貝 民國 77 年 國立台灣科學教育館

四、莊西進-民國 75 年 金門的雨蝕地形景觀之調查與研究

http://202.119.49.29/museum/rock/sedimentary/other_rock/Fe-rock.htm

南京大學地球科學數字博物館（簡）

附圖一



* 位於低潮線附近的貓公石，上覆海中生物



* 低潮線貓公石近照

附圖二



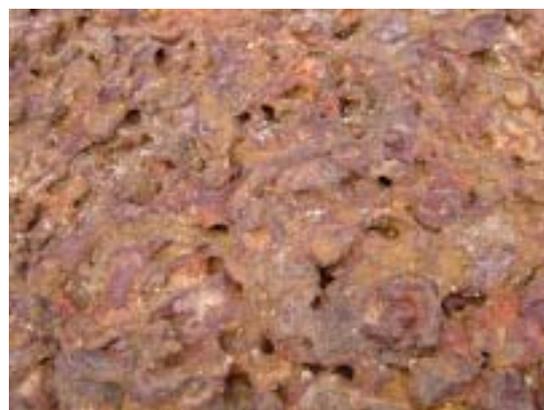
* 位於高潮線與低潮線的貓公石照



* 位於高潮線低潮線間近照



* 位於高潮線與低潮線的貓公石照



* 位於高潮線低潮線間近照

附圖三



* 位於高潮線以上的貓公石，尚未風化完全



* 位高潮線貓公石近照

附圖四



* 大雨過後，貓公石第一次陷落



* 貓公石陷落近照



* 5月7日，陷落的貓公石



* 貓公石陷落前之照片

附圖五



* 圖為 5 月 17 日陷落之岩石，覆蓋於原始陷落其上，陷落土壤顆粒較第一次為細碎。

附圖六



* 迎東北風面岩石剖面圖，可明顯看出其顏色差異



* 迎東北風面多顆粒細小經風力水力侵蝕後的石塊



* 背東北風面的貓公石，可看出其與迎風面的差異

附圖七



* 人為因素對貓公石族群分布的影響



附圖八



* 從大陸沿海飄流過來的垃圾，對此地的生物生態造成很大的影響

附圖九



* 政府關建防波堤，對貓公石自然生態景觀造成嚴重破壞

附圖十



* 貓公石的母岩

附圖十一



* 位於慈堤之貓公石

附圖十二



* 第一段-南山出海口以南

附圖十三



* 第二段-南山入海口

附圖十四





* 第三段-南山出海口至北山入海口間
附圖十五



* 第四段-北山入海口
附圖十六





* 位於壟口之貓公石

附圖十七



* 位於下埔下之岩石

參見附圖十八



附圖十九



* 覆蓋於水泥下的貓公石

附圖二十



* 貓公石上的地雷



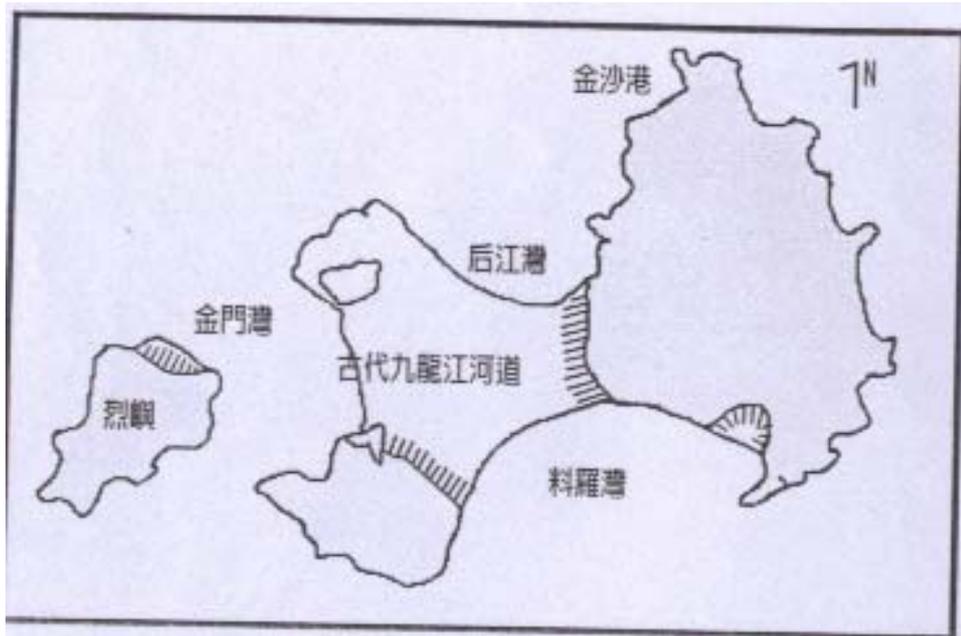


* 野外觀察紀錄

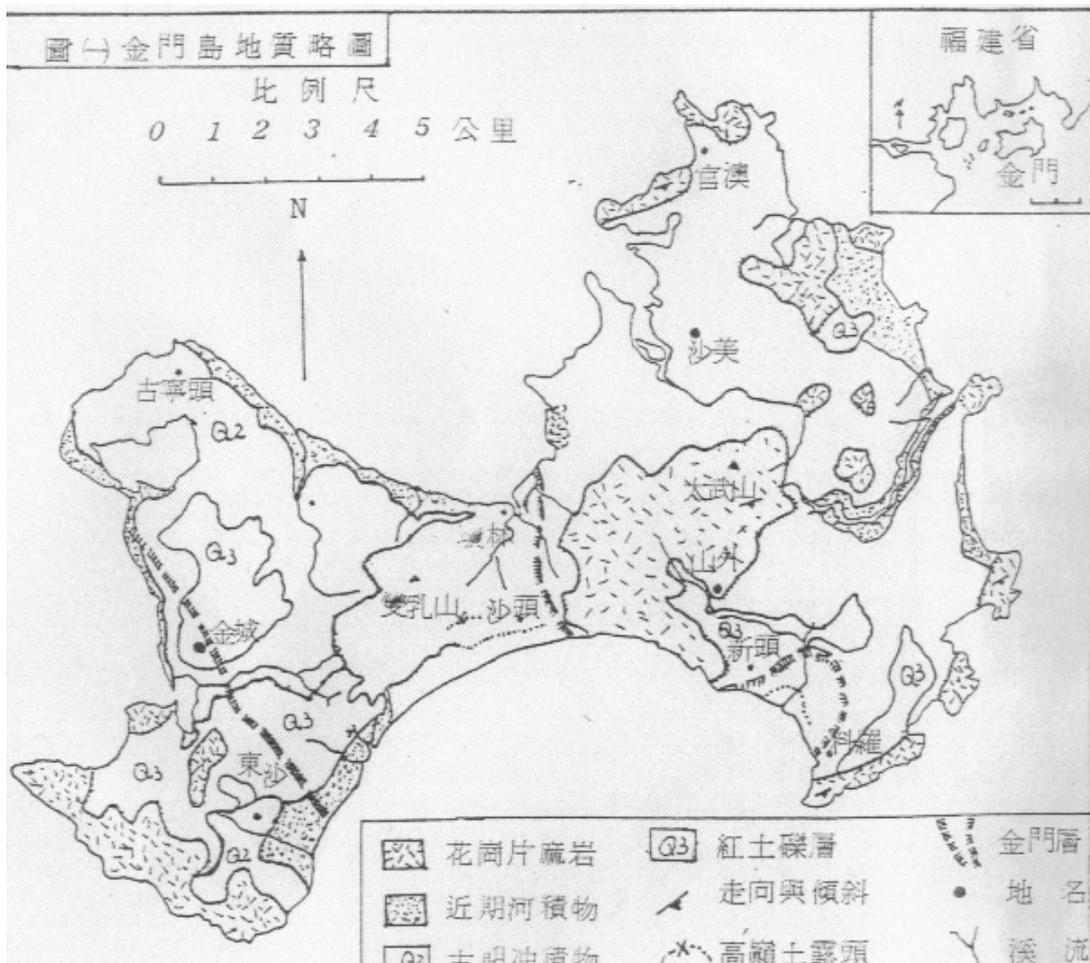


* 各種形態之貓公石

附圖二十一



附圖二十二



附表一

月份	()	平均氣溫	溼度 (%)	平均相對	(mm)	降雨量	(mm)	蒸發量	最多風向	(m/s)	平均風速	降雨日數	日照時數	有霧日數
2	92	12.5	72.0	56.5	105.0	NNE	2.4	6	144.2	5				
	93	12.6	75.2	14.0	56.1	NNE	3.8	7	137.0	0				
2	92	13.6	77.0	13.5	93.0	NNE	2.1	2	148.3	9				
	93	13.7	79.5	51.5	70.0	NNE	3.3	6	186.7	9				
3	92	14.6	76.0	45.0	89.0	NNE	2.1	7	177.3	3				
	93	14.7	80.4	40.5	73.4	NNE	3.7	12	121.5	2				
4	92	19.7	81.0	136.0	85.0	NNE	1.6	8	152.1	8				
	93	19.0	81.1	59.5	96.5	NNE	2.7	8	193.2	4				
5	92	23.1	78.0	153.5	105.0	NE	1.3	10	159.0	4				
	93	23.3	82.6	134	111.3	SSW	2.3	8	187.4	6				
6	92	25.7	80.0	81.0	128.0	SSW	1.7	8	199.0	0				
	93	26.9	79.2	46.5	138.8	NNE	3.1	5	273.1	0				
7	92	28.9	77.0	0	145.0	SW	1.9	0	340.5	0				
	93	28.2	83.4	136.5	131.8	SW	2.5	10	273.1	0				
8	92	28.5	85.0	331.5	155.5	SW	2.6	7	268.2	0				
	93	28.4	82.2	217.0	138.3	SSW	2.1	8	251.6	0				
9	92	26.2	77.0	122.5	149.0	NNE	2.9	4	245.0	0				
	93	26.5	82.8	318.5	106.8	NNE	2.4	11	212.8	0				
10	92	23.4	70.0	43.5	129.0	NNE	3.9	1	240.1	0				
	93	22.5	64.6	0	134.5	NE	4.0	0	278.2	0				
11	92	20.5	73.2	1.5	-	NNE	4.1	1	170.8	0				
	93	14.6	50.3	1.5	-	NNE	1.8	1	147.4	0				
12	92	14.6	70.9	0	-	NNE	4.2	0	253.2	0				
	93	無資料												

附表二：金門地區降雨量及雨水的酸鹼值

日期	4月24日	4月25日	4月26日	4月27日	4月28日	4月29日	4月30日
降雨量(mm)	-	0.1	27	-	5.4	-	-
雨水酸鹼值	-	4.6	-	-	6.1	-	-
日期	5月1日	5月2日	5月3日	5月4日	5月5日	5月6日	5月7日
降雨量(mm)	-	0.6	-	-	9.5	60.5	-
雨水酸鹼值	-	-	-	-	5.4	-	-

日期	5月8日	5月9日	5月10日	5月11日	5月12日	5月13日	5月14日
降雨量(mm)	3.2	23.3	-	-	8.0	5.5	6.0
雨水酸鹼值	6.1	6.2	0	6.3	5.7	6.1	6.2
日期	5月15日	5月16日					
降雨量(mm)	0.3	0.6					
雨水酸鹼值	-	-					

From:中央氣象局網站

附表三：古寧頭海岸各區的岩石硬度

樣區 位置	A區	B區	C區	D區	E區	平均值
低潮線以下	由於石頭過於堅硬，彈簧秤無法將他拉開。故將此處的岩石設定為最堅硬。					
低潮線與高潮線之間	3.5kg	4.3kg	3kg	2.5kg	2.2kg	3.1kg
高潮線至濱線之間	0.8kg	1kg	0.7kg	0.5kg	0.8kg	0.76kg

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

高中組 地球科學科

最佳(鄉土)教材獎

040508

神秘海岸--貓公石地質之觀察研究

國立金門高級中學

評語：

1. 對於鄉土之岩層深入觀察，值得嘉許。
2. 內容呈現需抓住重點，避免失焦。