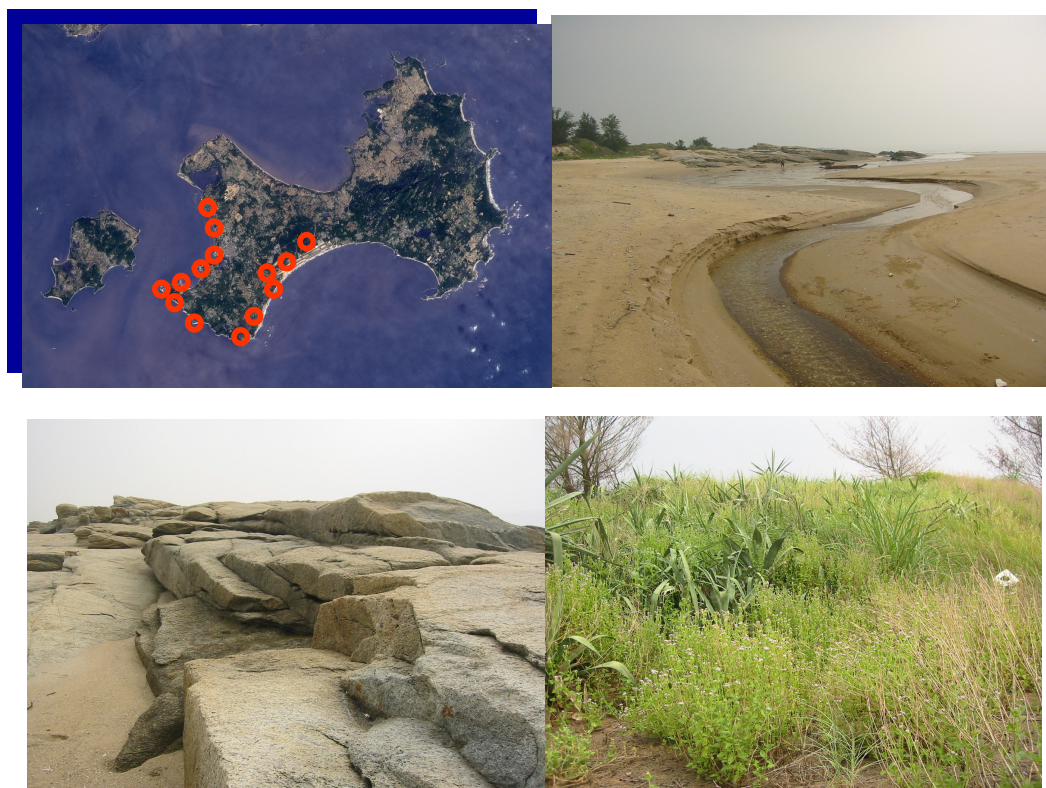


教育部九十五年度中小學科學教育專案
-期中報告大綱-
金門生態環境科學教學資源之調查與研究



主 持 人：吳啟騰

執行單位：金門縣立烈嶼國民中學

校 長：宋文章

日期：中華民國九十五年九月二十七日

教育部九十五年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計劃名稱：金門生態環境科學教學資源之調查與研究

主持人：吳啟騰

執行單位：金門縣立烈嶼國民中學

校長：宋文章

一、計畫目的：為因應教育部九年一貫課程之實施，拓展自然與生活科技教

學領域，使學生能對生命世界、地球環境、生態保育等之學習產生濃厚興趣，並培養學生尊重生命、愛護環境的情操，注重科學及研究科學知能，使其能實際運用於日常生活中，故特別結合同好，進行本研究，以期達到九年一貫課程之實施精神與目標

二、預期成果：

本研究以生態環境教學資源調查與研究為主要工作，其項目內容大致包括陸域動植物生態環境之調查與研究、地質地貌之調查與研究，及校園、社區生態環境之調查與研究。其預期成果除編印教材進行教學外，尚可激發社會大眾重視環境保護及生態保育之觀念，進而培養愛鄉愛國之情操

三、研究方法與完成程度：

(一)研究方法:選擇本縣富有教學意義的定點，進行生態環境科學教學資源之調查研究。

(二)預定進度與步驟:本年度除將各項研究成果資料加以整理外，並對金門地區之西南海岸生態環境進行調查與研究。

(三)本研究預計三年完成，針對金門所有生態、地質、動植物、水資源、大氣及人文史蹟作完整之統合與研究。

1. 第一年(94年)以金門東北海岸地質生態環境巡禮之教學資源調查與研究為主，烈嶼地區生態環境與人文史蹟探究為輔，設計戶外教學活動手冊或深度之旅解說手冊，提供中小學生及社會大眾使用。
2. 第二年(95年)以金門西南海岸地質生態環境之教學資源調查與研究，內容包括：料羅灣、昔果山、后湖、歐厝、赤山、翟山、水頭、茅山、后豐港、夏墅、金城、湖下一帶等之生態環境之調查與研究。
3. 第三年(96年)以金門地區人文與生態環境教學資源之調查與研究作統整內容包括：北及西北海岸等之人文史蹟與生態之研究與教學步道之規劃。

營之目標。

4. 本年度已完成之調查研究資料如下：

金門西南及南海岸的地質調查與研究摘要(詳如附件)

作者 吳啟騰、林英生

金門島西南及南側海岸，由料羅灣、新頭、尚義、昔果山、后湖、泗湖、歐厝、赤山、古崗、翟山、水頭、茅山、后豐港、夏墅、金城、湖下一帶等之生態環境，奇石怪石、波瀾壯闊，構成美麗的海岸景觀。海岸岩石受風化及海水的強烈侵蝕作用，形成各種奇異的樣貌。散佈在岸邊之地質多為侵蝕殘餘的堅硬岩盤所構成，頂著強風巨浪與自然搏鬥不已；凹入處則形成新月形的沙灘，成為戲水及挖花蛤的樂園。

五、金門西南及南側海岸地質地貌野外調查



(一) 夏墅至后豐港沿岸之海蝕崖與裸露岩塊

這一帶因受海浪沖刷侵蝕形成了海蝕崖。出露有花崗片麻岩體及偉晶花崗岩脈、基性(煌斑)岩脈、石英岩脈交錯侵入。所見岩脈為本島單一區域內較寬大且種類與數量較多的露頭，因此形成了特殊的地質景觀。在此也發現到少見的綠簾石岩脈。其他具有綠簾石岩脈，也曾在東村附近及烈嶼東崗發現過。沿著海岸可以發現一些塊狀無色的石英岩，有大至 25 公分左右，呈透明狀。潮間帶退潮時露出之基性(煌斑)岩脈，因長期受海水侵蝕，呈蜂巢狀外觀。而在后豐港附近一帶沙灘沿岸有出現風化後之黏土斷崖，呈紫色或土黃色。

(二) 古崗、翟山、赤山至水頭、茅山、塔山之岩石海岸露頭區

這一帶主要為花崗片麻岩之露頭，且有明顯的基性(煌斑)岩脈侵入。尤其在翟山坑道內，

可以明顯的看出寬闊的基性(煌斑)岩脈、偉晶岩脈與較細窄的石英岩脈。此區域之花崗片麻岩岩體因受構造應力作用而出現明顯的節理。當岩石風化時，氧化鐵會由節理面往岩石內部浸染漸成紅褐色。而海岸附近之岩塊也受強烈海風侵襲、海水浸泡，已漸風化剝落成石英碎屑或沙土。

在水頭碼頭附近為現代風成砂丘之地形，濱海有零星的露頭岩塊。在塔山最高處，原有一個古蹟一茅山塔，於民國 50 年被拆除。目前附近又為電力公司新廠的地址。在施工中露出的花崗片麻岩剖面有明顯的節理，地表水沿節理裂縫下滲後，於沿石片裡面滲出，潮溼環境下黑雲母、長石等礦物容易崩解、氧化，破碎帶有著嚴重的風化現象。

環繞古崗湖畔，從漢影雲根登大帽山上，觀賞附近的地形貌，視野可涵蓋本島東南端之整體景觀。

(三) 歐厝至泗湖、后湖海岸地質地貌

這一帶之海岸已經較為趨緩亦即花崗岩塊已減少許多且取而代之是外海及沙灘上之局部岩礁及風化後之金門沉積層因此這一帶之沙灘特別美麗也是未規劃成遊樂區之最好地點同時這一帶之海岸

(三) 昔果山至白乳山等中間地帶之紅土礫層

在泗湖與小西門一帶為東半島岩塊及紅土礫層區之分界，也是古河道通過之岸邊。因此，兩者之地貌則有所差異，沿海附近所形成之風成砂丘甚為寬厚，沙灘外也散落有零星的岩塊與礁石。

從泗湖、后湖到昔果山一帶，紅土礫層逐漸明顯，直到白乳山、岳飛崗一帶又有明顯之瓷土層出現。在這附近的地質，包括中山林至前山門，雙乳山一帶，可說是金門本島紅土層、紅土礫層及瓷土層最為發達的地段。沿途所見均出現紅土層經雨水沖刷之紅土斷崖和蝕溝。從其剖面可明顯的看出紅土礫層的結構，構成了美麗特殊的地貌景觀。昔果山村交地表的紅土層，有淡黃色質地較鬆的鋁土礦及鐵質結核裸露，早期居民建屋就地取才用來砌牆頗具古樸之美。

在礫石層中，河溝與崖壁上有各種石英礫石，或橢圓形或圓形，少有稜角。這些礫石均被流水長期沖刷搬運、滾動磨圓、堆積而成。在紅土礫石層下方則常有薄層粘土出現。

古河道通過之岸邊紅土礫層級瓷土層 沿海附近所形成之風成砂丘

本區段之地直剖面由上而下大致為紅土礫層、白沙層、高嶺土層、泥質砂層等，為一明顯的沈積層沿古河道、窪地經年累月沖積而成。

再紅土層下常有一層鐵質石英膠結層，有些地區則在紅土層之上有黑色的褐鐵礦，並含有鈷，錳成分，即平常所稱的「吳須土」。

本區出露之地層剖面為金門層的典型代表。根據陳培源所定之金門層，其上被紅土層覆蓋，下為不整合疊置於花崗片麻岩之侵蝕面上之一系列岩層，可分為下述三種：

- (一) 白色半黏土質(高嶺土質)砂岩
- (二) 高嶺土質黏土層
- (三) 潔淨之砂礫層

(二) 覆蓋層：第三紀末期至第四紀初期之沈積層

覆蓋於花崗片麻岩基磐上之沈積岩，形成了本島廣大的台地或丘陵；由上而下可分為五

個岩層單位，如右列：金門層、紅土礫層、玄武岩層、泥煤層、現代沖積層。

1. 金門層：其最下部非整合於片麻岩之上，為基磐上最早形成之沈積層。金門層之命名，始於陳培源。本層可再區分為上、下兩段，即下段的基底沈基段與上段的白色黏土砂礫段。

金門層下段，其沈積物主要來自於本島基盤侵蝕面岩石風化之碎屑或土壤，以及經過流水沖刷而堆積之材料。石英粒之稜角顯著、大小不一，表示未經長途之搬運與淘選。

金門層上段，地層中產高嶺土，本層之沈積物當屬外來，岩石係由三種岩型交相疊置而成，為黏土質砂岩、石英砂礫層、黏土層。

本文就金門層中較顯著之岩相，分別敘述其情形如下：

(1) **瓷土層：**呈灰白色、白色或淺黃色。主要成分為高嶺石，間雜石英碎粒及少量之白雲母。質細緻密、吸水性超強、黏性大且帶滑膩感、硬度小，擊碎成貝殼狀斷口。通常高嶺土是由長石質岩石經化學風化而成的一種礦物。礦區主要分布於尚義、岳飛崗、白乳山和料羅、新塘、新頭一帶，上為表土所覆蓋，下部未見露出，厚度幾達二公尺；於料羅至新頭溪澗中所見者，間夾有二薄層褐鐵礦；於尚義出露者，上部為白色砂岩所覆蓋，厚度約二·五公尺，下部亦未露出；於烈嶼之南塘及大山頂亦見出露。本層曾於料羅圓環附近七公尺深處，開挖瓷土時，挖掘出植物化石。

(2) **砂礫層：**一般覆蓋於瓷土層之上，在尚義、前山門、中山林一帶明顯出露，厚約3-4公尺，其中含有石英砂、赭土砂、砂質頁岩等礫石。由於歷經長期的風化、侵蝕與搬運堆基，導致各不同時代的沈積物，依序成層出現。沈積物之礫石大小不一，但外形均成圓滑狀，少有稜角出現。砂礫層表層組織疏鬆，內含黑色礦物，成水平狀分布，上被覆於白砂岩層，下為瓷土層，層序清晰，顯示未經任何擠壓褶皺等變動。

(3) **玻璃砂層：**在本島東北部一帶，山西村西北方向，出現一片廣闊平原，表層為棕色或淺黃色之大粒砂土層，厚約30-40公分左右呈水平狀，下為白色均勻之細粒砂層，厚約1·5公尺，且愈近海邊表土層愈厚。這一帶含有豐富的玻璃砂層，為金門之玻璃砂產地，曾被開採過，唯因交通不便，運費高昂，不敷成本，所以停止開採。

(4) **白砂岩層：**本岩層主要成分為無色透明的石英砂所構成。原含於岩石中的石英因風化解體後，經由流水或風力等自然力搬運淘選在堆積而成，其粒徑大小不一。出露於東村、新塘、英坑，厚約60公分，亦有厚達數公尺。白砂岩層理清晰，底層常夾雜粗粒石英質礫岩，最大長約一公分左右，稜角顯明。其次出露於尚義、陳仔山一帶之斷崖中，露頭上層為紅土及其所覆蓋之瓷土層，為金門層之典型出露處。該砂岩層除含石英砂外，內含少量黑色礦物，成水平狀排列。再次，出露於白乳山、昔果山一帶之蝕溝中之剖面，上層為鋁土礦，厚約30公分，下層為礫岩層，約1公尺。以上三個出露白砂岩層之地帶，均散佈有黏土層。由於淋蝕作用強烈，鐵鎂物質流失，其表面皆呈疏鬆狀，甚至有部分白土化，並受侵蝕作用而成特殊之地形，常成斷崖景象，此類地形分布於尚義、昔果山一帶。

2. 紅土礫層：紅土礫層以假整合覆蓋於金門層上，遍布金門全島的地表。本層厚度不一，由數公尺到十公尺以上。依本層主要的岩相，可區分為鐵質結核層、礫石層、鋁土層及紅土層，分述如下：

(1) **含鐵質結核層：**本地層出露於金門東南端及西北端，並散落於各個不同角落，但形貌上差異甚大。如新塘、料羅、新頭一帶，砂質多，鐵質少，呈黃褐色；山外，塔后一帶，含鐵質多，夾雜石英及長石碎屑，稍呈紅褐色。白乳山及昔果山一帶則成碎岩

塊散布於紅土層中，具有各種不同顏色，夾雜於礫岩層中，通常較集中於近紅土頂層。結合成分含有褐鐵礦質、黏土，並吸附有鈷、錳等金屬成分，這種結核俗稱為吳須土。其中也有一種鋁含量較多的鐵質層，由含三水鋁石及針鐵礦組成，稱鋁礬土，為鋁礬之一種。乃因熱帶潮濕多雨地區，岩石風化後，鐵、鎂流失，殘留矽、鋁，易形成石英與三水鋁石等礦物。若含較多的鐵，經氧化而呈棕紅色塊狀體，則其比重較鋁礬土為大。鐵質結核常以長橢圓形或枝狀結構出現，其顏色赭紅色或黑紅。擊碎之外圈風化較深部份呈黃褐色，次圈風化淺部份為紫色，內層為赭紅色。間有中心部份呈空洞者為淺色礦物充填，內含白色石英粒或長石細粒，其粒徑大小不等，間雜其中，或滲少量黑色礦物，為鐵質所膠結，組織緻密。形長約十公分至十五公分，直徑約四、五公分，層厚隨地形之差異而不同，有時成層狀。普通由五公分至一公尺不等，時或零星散布於紅土層之上。本島出露之含鐵質結核層，因中夾礫石層，故又可分為兩層，其形狀大同小異，惟底層較厚。而另外出現於壟口、北山、南山沿岸一帶裸露的多孔狀之鐵質結核層，俗稱貓公石。其成因與產狀與一般紅土層中所見者有顯著不同。烈嶼之埔頭、黃一帶海岸邊也有貓公石出現。

(2) **礫石層**：本地層通常出現於蝕溝中，露頭上層為紅土，下層即為礫石層。其中含有白色或灰黑色的石英岩、砂岩、礫岩等礫石，大部份成源滑狀，顯然是經過長距離之搬運而形成的。根據陳培源推證，這一帶應是古九龍江河到沈積而成的，礫石均呈圓滑卵石，顯然經過長距離之搬運，其最大直徑約 15 公分，寬約 8 公分，一般以 8-9 公分者較為常見，其分布於尚義、昔果山、中山林一帶及珠山以北均有明顯的礫岩層出現。層厚約一公尺，中夾一層粗粒砂，厚約三十餘公分，呈減薄尖滅狀相接。下覆白砂岩層，惟色較黃，其厚度未見露出。

(3) **鋁土層**：本地層大致分布在本島中西部之后盤山、雙乳山、乳山、昔果山、榜林一帶之低緩丘陵地，因在紅土層下出露，受到後期的侵蝕作用，紅土層可能淘空，崩坍斷裂而呈零星分布。鋁礬土塊大小約如拳頭一般，呈黃褐色或紫色，部分有氣孔空隙，孔中散佈有淺黃色粉狀礦物。此乃長石斑晶風化後成澄黃色高嶺石，作斑點之散布，擊之易碎。若未含氣孔構造者，其硬度更高，今以昔果山、乳山一帶最多。

鋁土層之厚度隨地而異，不易見到完整剖面。但從地形分布情形觀之，該層最大厚度不超過一公尺，而出露平均厚度約為 0.5 公尺。目前該地方，因修闢公路、種植旱地作物等人公開挖、擾動之故，僅能於公路旁見遺棄之痕跡而已。**紅土層**：本地層是分布最廣的岩層，散布於大小金門全島各處。有的出露於地表，有的則在表土砂層之下。由於是由地表不同成分的岩石風化成的土壤堆積而成，又因地形不同、排水快慢之影響，而略有差異。其色澤也因所含鐵質、砂質與黏土成分不同而有深紅色、棕紅色、淺紅色、紅褐色等。一般砂多者質地疏鬆，黏土質多者有黏性。常含有石英砂、長石碎屑及各種岩礫，呈圓滑狀。紅土層間雜有磁鐵礦、針鐵礦、鋁土礦及岩石碎屑因受雨水沖蝕常形成十餘公尺深之崖壁。紅土裸露地區，早期因土壤流失草木不生，故缺乏腐植質。現在大部分被林木覆蓋，落葉成層堆積，日漸肥沃，造林植樹已漸發揮其水土保持功能，如中山林一帶已有茂盛之森林與昔日之面貌成強烈對比。

3. **玄武岩層**：早期的地質文獻指出；在金門本島的雙乳山一帶有玄武岩，並以溶岩流型態出現，但可能已被開採而不復見。目前在雙乳山及伯玉路兩側，亦可發現大小約 10 餘公分的玄武岩碎片及零星礫石，故可知以前金門本島亦有玄武岩之噴發。唯其規模

不大或僅限於局部。

4·泥煤(泥炭)層：在近代沖積的底部，離地表約 2~3 公尺深處，含泥煤沈積物。據文獻指出，此沈積物係由古河道沼澤區沈積原生植物炭化而成。早期在西堡、小徑、后壠均有發現，經地質鑽探結果，雖然分布地點多，但是礦量甚小，常以凸鏡狀出現，且煤層薄、品質劣，不易燃燒，只有在戰爭時期補給困難，曾用來作燃料。

5·現代沖積層：覆蓋於紅土層之中，由風積、河流、海浪或海流搬運的均過程堆積而成。分佈於溪谷、河流兩側、濱海及斷崖之低地，為砂質堆積而成之地層。砂層中砂之來源，為來自原地花崗片麻岩區質岩其石英含量豐富，風化後之土壤，經雨水沖蝕後，細泥被流水帶走，只剩石英為主的砂粒部分沈積下來；或由溪、河沖積入海之泥砂，受到海浪之淘洗、搬運，而使原來海水淹沒區之沈積物浮出水面，受到水流之沖刷與堆積，形成濱海沙丘或沙洲。

四、檢討：

- (一) 本研究較具學術性與教學活動之整合，故其文獻資料之收集、專家學者之指導甚為重要，故在研究資料之收集撰寫及考證是非常重要的。因此，在經費之運用上希望能給予適當的調整與彈性運用。
- (二) 本研究由原本校校長吳啟騰(現調任金湖國中校長)及教務主任林英生(現榮任卓環國小校長)共同主持外尚結合金門農工教師葉鈞培、金城國中教師黃靜柯、金門國家公園陳秀竹小姐、金門林務所陳西村先生……等為研究團隊群，隨時提供相關資料，以充實研究內容。
- (三) 本研究擬請台灣大學、台灣師範大學、台北市立教育大學及其他相關環境教育大學之教授與國立自然科學博物館之專家學者為顧問指導群，以強化本研究之學術基礎。
- (四) 由於本研究規劃內容甚廣，工作艱鉅，且極具歷史意義，希望教育部能大力支持與贊助。
- (五) 希望本研究在未來能對金門永續發展之任務上，擔任學術上之指導功能，並能對未來之生態旅遊規劃有所助益。
- (六) 本研究原預定五年，但依規定不能超過三年，故重新調整計畫為三年因此在工作上及經費上必較為艱難，且將影響內容品質故請能增加經費補助。