

教育部九十六年度中小學科學教育專案

-期末報告大綱-

金門生態環境科學教學資源之調查與研究



執行單位：金門縣立金湖國民中學

主持人：吳啟騰

中華民國九十六年十二月十五日

教育部九十六年度中小學科學教育專案期末報告大綱

## 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

協同主持人：謝志偉 王炳志 傅淑芳 林英生

執行單位：金門縣立金湖國民中學

### 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、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員：

本計畫由本校校長吳啟騰策劃主持，卓環國小校長林英生及林務所技士陳西村協同主持。而且有高職教師葉鈞培、本校教務主任謝志偉、設備組長傅淑芳、學務主任王炳志之配合執行，使能順利進行與完成。

### 三、研究方法：

- (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，並對金門地區之西北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：北及西北海岸等由湖下、古寧頭、安岐、隴口、后沙、浦邊、官澳、青嶼一帶等之生態環境及人文史蹟與地質之研究與教學步道之規劃。
  4. 本年度已完成之調查研究資料如下：

### 三、研究成果：

(本年度已完成之調查研究成果如附印刷資料)

# 金門地區生態環境科學教學資源之調查與研究

## 目 錄

<b>壹、金門西及西北海岸的地質</b>	
一、金門的自然環境	2-4
二、金門地質概述	5-10
三、金門西及西北海岸的地質特色	11-16
四、金門西及西北海岸地質調查	16-20
五、金門西及西北海岸植物	21-27
六、金門西及西北海岸動植物生態	27-38
<b>貳、金門生態環境教學活動設計範例</b>	
一、湖下及渡船口探索指導範例	39-40
二、古河道口生態探索活動教材示例	41-42
三、慈湖賞鳥之旅戶外教學資料摘要	42-50
<b>參、生態環境科學資源之調查與研究活動之辦理</b>	
一、金門西海岸文化巡禮教學活動計畫	50-52
二、金門生態環境科學教育資源調查與研究活動計畫	52-57
<b>肆、參考文獻</b>	57

## 四、目前完成程度：

### 金門北海岸及西北海岸的地質調查與研究 吳啟騰、林英生、陳西村

金門島北海岸及西北海岸海岸，由湖下、古寧頭、安岐、隴口、后沙、浦邊、官澳、青嶼一帶等之生態環境，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，成為海蚶及海灘生物生活的樂園。

#### (一)湖下至古寧頭海岸地質

這一帶濱海沙灘均發現有貓公石，尤其在北山海岸較多，而沙灘也出現高嶺土風化的白土，且以北山、南山較為明顯。海蝕平台原為花崗片麻岩之岩體，富長石質偉晶岩脈。海蝕平台受海水浸泡，偉晶岩脈之長石風化成高嶺土之白土岩脈，潔白細潤，沿岸靠陸地部分均有風化之紅土小斷崖，尤以湖下海岸較為明顯。常因海水沖刷崖腳，而崩坍漸成瓷土或黃褐色之鐵結核。有些留在崖壁上，呈乳黃、灰白及斑黃色的刷蝕奇景。本區陸地之地質也呈現出紅土層上覆蓋著現代沈積層之地表景觀。在慈堤的側，當退潮時，即出現一大片潮間帶之海岸溼地與沙洲，是候鳥棲息覓食的好地方。

#### (二)古寧至安岐之平原區地質地貌

本區是屬於沖刷淤積之砂土層，據早期專家探考證，西堡一帶地區原為湖泊沼澤區，因在本區曾發現有泥炭土(即泥煤)。這種現象在金湖后壟一帶也曾發現過。而沙崗地區

則純為泥沙沈積地層。由於本區平地寬闊，土質肥沃，地表水甚淺(正常狀態下1~3公尺左右即有豐富的地下水)，因此也是金門蔬菜出產地。

### (三)后沙至壟口一帶地質地貌

在后沙的濱海地帶發現有大塊海蝕平臺貓公石，受到海水沖蝕成蜂窩狀，在沙灘崖壁則有風化後之高嶺土層，這種景象一直延伸到古寧頭及湖下一帶沿岸；靠陸上由后壟到西山均有常見的紅土層及紅土臺地。

### (四)金龜山至田墩海堤一帶地質地貌

由田墩海堤西望圓弧狀小山丘，此即為「金龜山」。金龜山林木茂盛，岩石多白雲母石英片岩，部分可能為花崗岩化之岩石，多粗顆粒書冊狀白雲母片。金龜山一帶為一歷史悠久之風化沈積層，黏土礦物特別多，紅土層也特別多紅土層也特別厚。田野到處可以發現片狀之白雲母。考古學家也曾在此發現到約六千年前之貝塚。目前金龜山因受築田墩海堤之害，部分土質被剷去築堤，濫挖後未整坡復原，現雜草叢生，昔日美麗獨特的地景已不復見。靠營山附近有豐富的閃長岩。田墩至西園一帶，早期曾闢建為鹽田，築堤引海水鹽，現已漸荒蕪。

### (五)馬山至后扁附近之岩石區

此處之山丘乃太武山之延續，其末端已被剷為平地，呈現出陡峭的岩壁可看出花崗片麻岩清晰的片理組織，也可發現岩石內有很多角閃石與黑雲母的礦物。整個岩體，節理發達，欲開採大規模的石材，誠屬不易。

### (六)金門層之典型代表：上層為高嶺土黏土層，中層為白色半黏土質(高嶺土質)砂岩

下層為潔淨之砂礫層

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**：本岩層主要成分是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，為鋁礦之一種。乃因熱帶潮濕多雨地區，岩石風化後，鐵、鎂流失，殘留砂、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。擊碎之外圍風化較深部份呈黃褐色，次圍風化淺部份為紫色，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。鋁磐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。小金門之麒麟山、龍蟠山、大山頂等處斜坡上，亦出現本層之分布，其岩性及外型與本島所見者大同小異，惟所在地海拔較高於大金門本島。
- (4) **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。其次，在烈嶼的紅山以北，出露厚層紅土。於埔頭至黃厝海岸地帶，紅土沈積層裸露，受海水的侵蝕、溶解作用，逐發育成多孔狀鐵質結核的粗大岩體。與金門本島北山、南山等處海岸所見者產狀相同，且空間分布上幾可連成一氣。故依據野外調查結果，推論前述之古河道沈積，涵蓋大、小金門，即其河道之左側應通過烈嶼之北海岸紅山一帶。修正後如圖九所示。
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。

玄武岩於烈嶼則甚顯著，於烈嶼南塘之大山頂、青岐之亂石山、西路之龍蟠山、庵頂之麒麟山及西吳後面山，均出露玄武岩熔岩流或大塊礫石，尤以大山頂分布至為廣泛。普通礫徑約為七、八十公分，約成橢圓形，時或大者可達數公尺，礫石渾圓，深灰黑色，間有氣孔構造，孔內或充填淺黃色薄層次生礦物，組織緻密，含細粒橄欖石斑晶頗多。橄欖石之顏色為綠色，散布於玄武岩中，斑晶除橄欖石外，其它黑色礦物有輝

石及鈦鐵礦。風化面沿同心圓方向而剝落。熔岩流厚度依地形推算，於大山頂最少十公尺，下部為瓷土層，色黃白，厚度約一、二公尺，再下則為花崗片麻岩。麒麟山及龍蟠山微小金門最高峰，其頂部全為玄武岩熔岩流及礫石覆蓋，其礫徑與大頂山所出露者相同，下部為花崗片麻岩。此一廣泛之礫石層，為玄武岩層沿節理面風化侵蝕、崩解而成目前現象。

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、后壟均有發現，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。

(七)海岸動植物生態：(詳如附件)

## 五、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。

## 六、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。
- (二) 本研究由本校校長吳啟騰主持外，尚請卓環國小校長林英生及金門林務所陳西村先生協同主持，並結合金門農工教師葉鈞培、本校教務主任謝志偉、設備組長傅淑芳、學務主任王炳志等為研究團隊群，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。
- (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，且今年度又縮減經費補助，對研究品質必有很大影響。
- (七) 希望教育部於 97 年度能繼續補助經費，以利教材資源之整合與推廣。