中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 地球科學科

030508

臺南市立中山國民中學

指導老師姓名

于學珠

作者姓名

蘇莉閔

黃敬甯

李佳恩

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會
作品說明書

科　　別： 地球科學

組　　別： 國中組

作品名稱： 揭開安南區地層的秘密

關 鍵 詞： 食鹽 、生物遺骸、台江內海（最多三個）

編　　號：

製作說明：

1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。

2.編號由國立臺灣科學教育館統一編列。

3.封面編排由參展作者自行設計。

揭開安南區地層的秘密

壹、摘要

採集安南區的泥砂，觀察此地層是否有分層的現象？比較分析此泥砂各有哪些特徵？測定地層中泥砂是否含有鹽分，並進一步探討是否為食鹽及其含意？觀察泥砂中是否有生物遺骸並探究其意義。最後，探討此地層的特質並推論此地是否為台江之範圍。

貳、研究動機

老師的朋友－－許老師住在台南市安南區，有一天許老師要修建房屋，工人挖了約十公尺深的地下室，正好老師在場覺得機會難得，就用塑膠袋把每公尺的泥砂取樣帶回學校，以便研究安南區的地層特色。我們從寒假一開始就努力的去探究這個問題，下面是我們的研究過程和發現。

參、研究目的

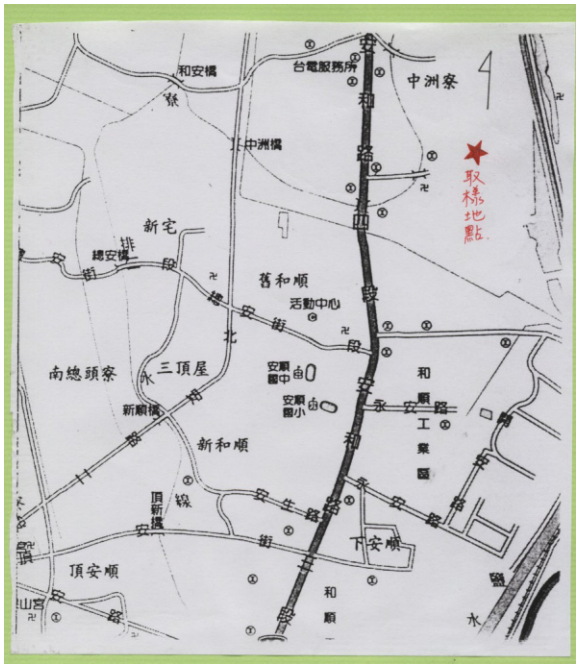
一、將泥砂分層並觀察其特徵。
二、探討地層中泥砂是否含有食鹽成分及其意義。
三、探究地層中的生物遺骸及其意義。
四、由地層的特質推論此地是否為台江的範圍。

肆、研究器材

一、泥砂的樣本：
（一）地點：台南市安南區 XX 國小旁（圖片 1）。
（二）取樣方法：由地表向下挖取，每一公尺取樣一袋（每袋約 5Kg）。（1、2、3、4、5、6、7、8、9 公尺深的泥砂各一袋）。

二、器材：
（一）篩網：
1 號(784 格/㎠)、2 號(400 格/㎠)、3 號(144 格/㎠)、4 號(100 格/㎠)、5 號(49 格/㎠)、6 號(16 格/㎠)
（二）燒杯(100ml、250ml、500ml、1000ml)，水晶杯。
（三）木條、木板、白膠、厚紙板、尺（60cm、100cm）、雙面膠
（四）漏斗、漏斗架、濾紙、攪拌棒、餅乾盒蓋。
（五）砝碼、天秤、藥匙。
（六）滴管、試管、試管架。
（七）解剖顯微鏡、照相機。
（八）研磨缽。
（九）藥品：硝酸銀、蒸餾水、稀鹽酸。
（一〇）培養皿、粉彩紙。

圖片 1



伍、研究過程、結果及討論：

活動一、處理採集的泥砂，並模擬製作地層模型。

一、處理步驟：
（一）將九箱（1m~9m）的泥砂，分別用天秤測出 500g，放進大燒杯。

（二）從大燒杯中各取出一些泥砂在研磨缽中壓碎。
（三）在水晶杯上標示清楚深度和篩網編號。
（四）將壓碎後的泥砂倒進編號不同的篩網中，篩出來的泥砂再倒進水晶杯。
（五）剪出和培養皿同大小的粉彩紙，放進培養皿中。
（六）取各層不同編號的泥砂放入培養皿中，成爲樣本備用。

二、製作地層模型：

（一）製作步驟：

1.將 1~9m 的泥砂用研磨缽壓碎，倒入燒杯。
2.將木板量好尺寸，並畫上九個等寬的格子。
3.將木條量好長度大小，貼上雙面膠及塗上白膠，做成邊框。
4.再剪兩條寬 1 公分長約 65 公分的厚紙板，並塗上白膠，貼在木板上。
5.利用厚紙板遮住尚未製作的格子及製作過的格子，避免造成各層泥砂的混合。
6.在需要製作的格子上塗滿白膠，並灑上泥砂。
7.用厚紙板壓平，並倒掉多餘的泥砂。

（二）模型成品：請參考實物之照片（圖片 2）。

（三）討論：

1.由地層模型，我們可以看到 1~4m 深的泥砂呈灰色，5m 深的泥砂呈灰褐色，6～8m 深的泥砂呈褐色，9m 深的泥砂呈深灰色。由於顏色明顯不同，故我們將此地層分成四層（見上圖）。
2.這個地點的地層有明顯的分層，推測或許是山上的傾盆大雨，發生山洪爆發把泥砂沖刷下來，沿著河川流入此地，造成一次次的堆積。而每一次的暴風雨沖刷的地點不同，就形成沈積的不同。
3.爲探究這四層的特徵，我們進一步進行下一個活動。

圖片 2

活動二：比較分析採集的泥砂有哪些特徵？

一、器材：

（一）解剖顯微鏡
（二）照相機

二、觀察方法：

（一）方法一：肉眼觀察樣本。

1.結果：

深　　度	特　　徵
1m	泥砂結塊大而多，有螺類及貝殼遺骸。
2m	泥砂結塊大，有螺類及貝殼遺骸。
3m	泥砂顆粒上有類似生鏽的顏色，有貝類遺骸、泥砂結塊小而少。
4m	泥砂結塊小而少，有許多類似生鏽痕跡，有少許貝殼遺骸。
5m	有小石頭，並有少許類似生鏽的顏色，大部分都是泥砂。
6m	有類似生鏽的痕跡，泥砂結塊極小而少。
7m	泥砂顆粒上有許多類似生鏽的顏色，泥砂結塊極小而多。
8m	泥砂顆粒上有類似生鏽的顏色，泥砂結塊極小而多。
9m	有許多大小不同的石頭，有貝殼遺骸碎片。

2.討論：

（1） 從上述觀察的特徵中，我們可以看出 1~4m 有共同特徵，如：皆有貝類遺

骸及泥砂結塊，故爲一個分層；而 6~8m 也有相同的特徵，例：泥砂顆粒皆有許多類似生鏽的顏色且結塊極小而多，所以也是一個分層。

（2） 5m 的泥砂與 1~4m 和 6~8m 的泥砂都沒有共同特徵，故爲一個獨立的分層。

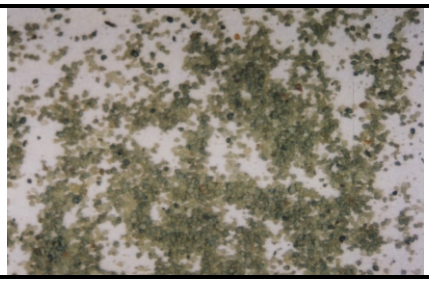
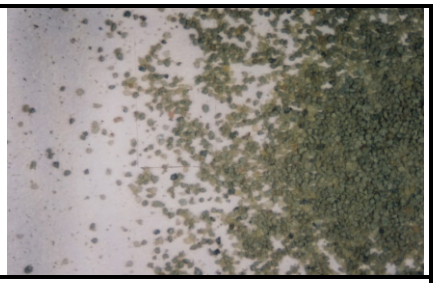
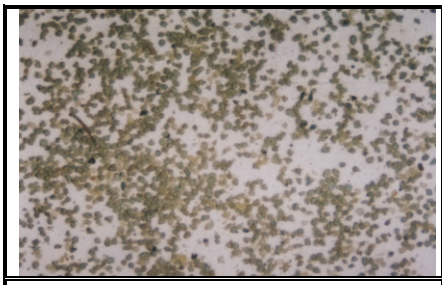
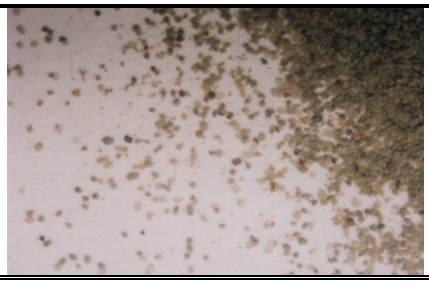
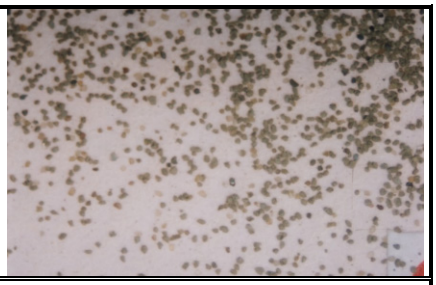
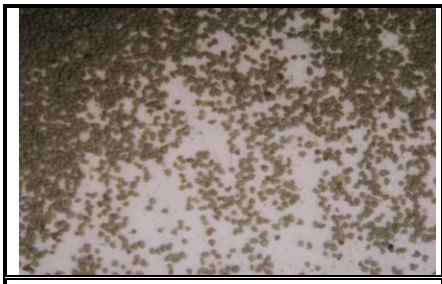
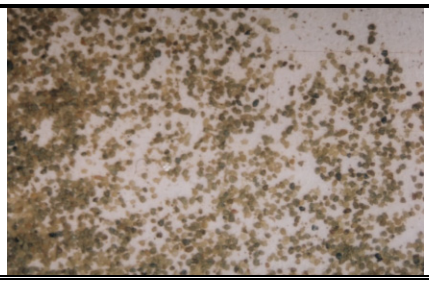
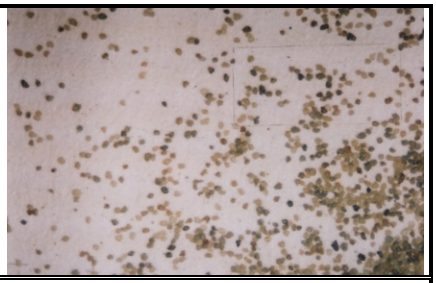
（3） 9m 的泥砂與 1~8m 的泥砂都不相同，所以也是另一個獨立的分層。

（4） 從地層模型及肉眼觀察，可發現以顏色及特徵分層均相呼應。

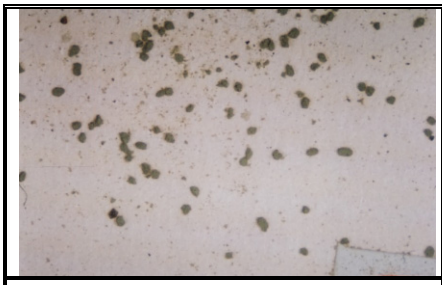
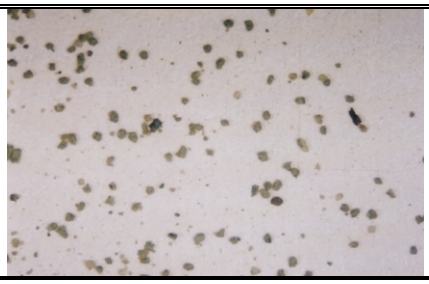
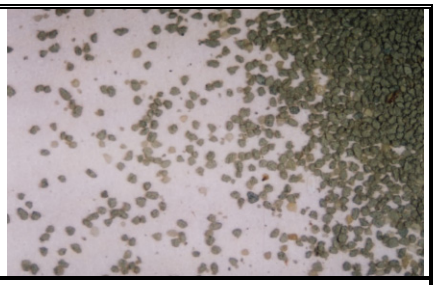
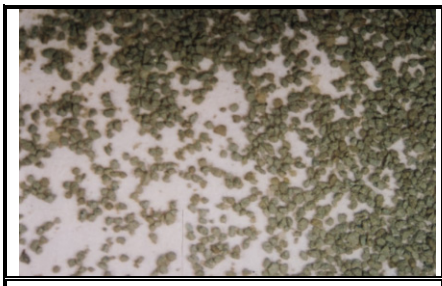
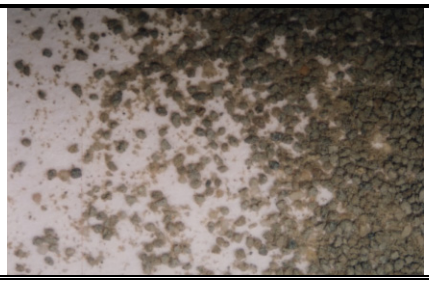
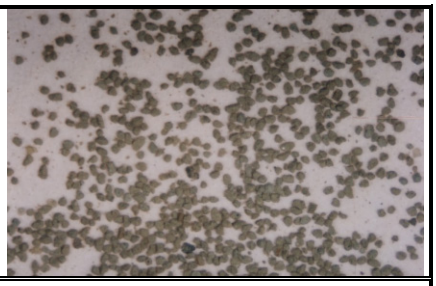
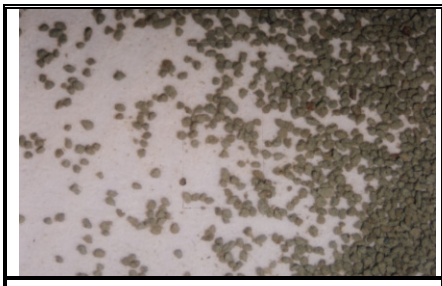
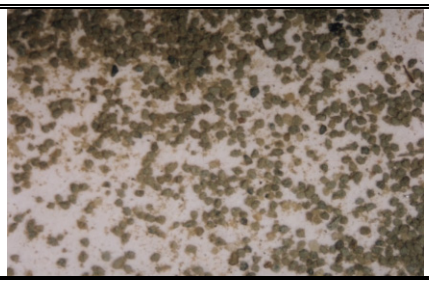
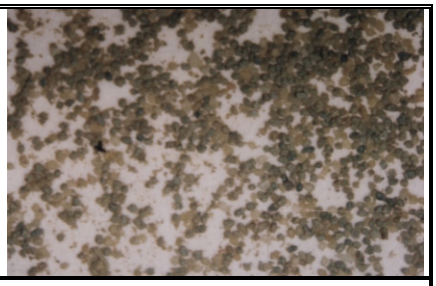
（二）方法二：解剖顯微鏡下觀察樣本並照相

1.結果：

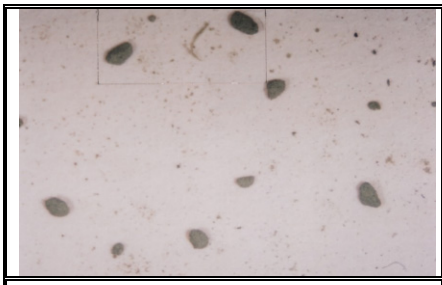
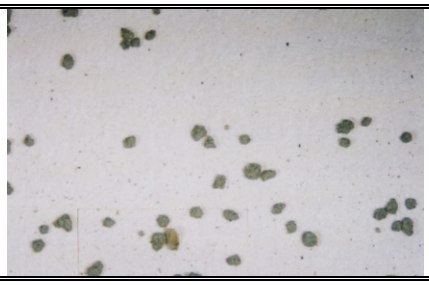
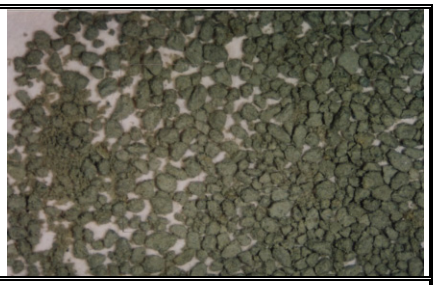
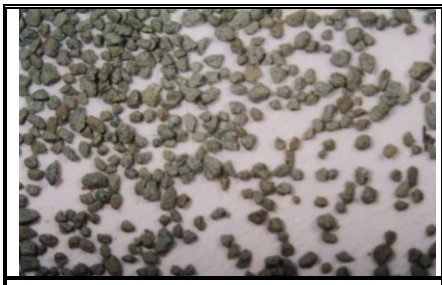
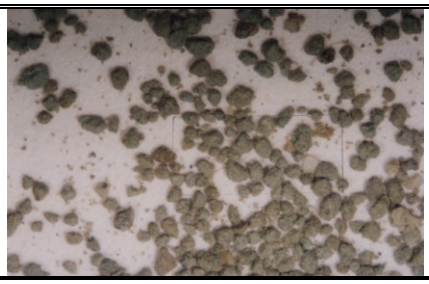
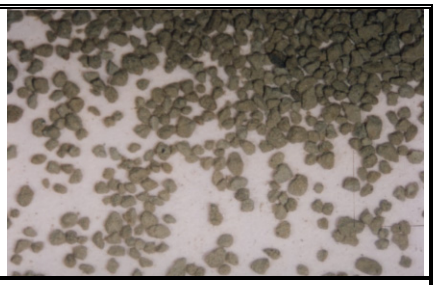
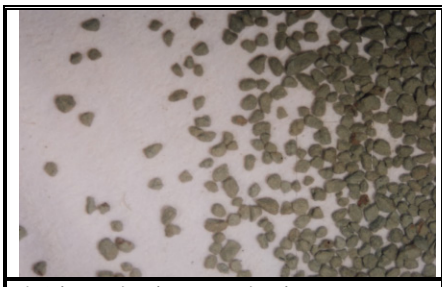
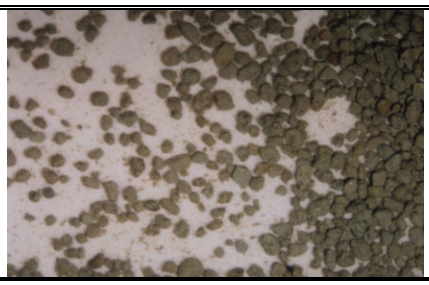
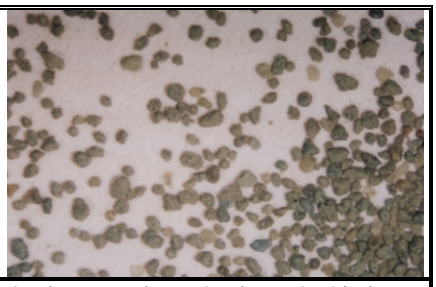
（1） 篩網 1 號（784 格/cm^2）

		
顏色：灰色、黑色、米白色、古銅色、土色。 形狀：四邊形、圓形、三角形。	顏色：黑色、白色、土黃色、灰色、銘黃色、米白色。 形狀：四邊形、五邊形、三角形、圓形。	顏色：黃色、紅色、咖啡色、黑色、灰色、白色。 形狀：三角形、長條狀、圓形。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：黑色、灰色、土黃色、米白色、黃色、墨綠色、土灰色、咖啡色、白色。 形狀：三角形、五邊形、長條形。	顏色：黑色、墨綠色、黃色、咖啡色、灰色、米白色、桃紅色、磚紅色。 形狀：五邊形、四邊形、圓形、三角形。	顏色：黑色、咖啡色、白色、藍綠色、米白色、橘色、灰色、墨綠色。 形狀：四邊形、五邊形、三角形、橢圓形。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：黃色、紫紅色、墨綠色、咖啡色、黑色、米白色、灰色。 形狀：五邊形、四邊形、三角形。	顏色：灰色、黑色、白色、米黃色、土黃色。 形狀：三角形、長條形、圓形。	顏色：黑色、銀色、暗褐色、米白色、灰色、土黃色。 形狀：五邊形、圓形、三角形、四邊形。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

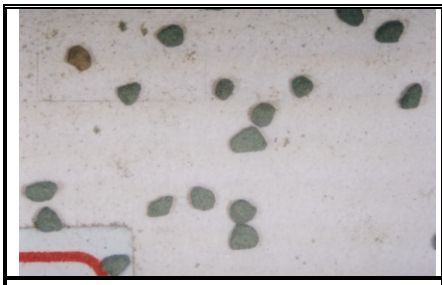
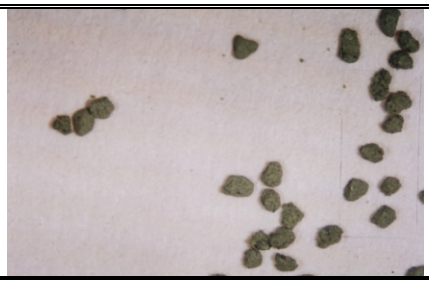
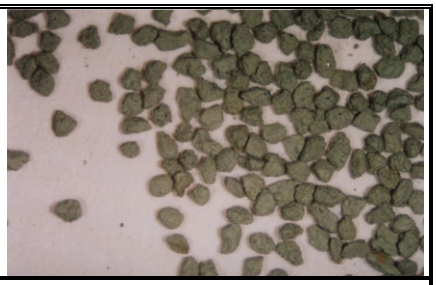
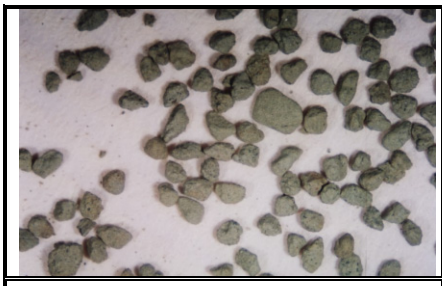
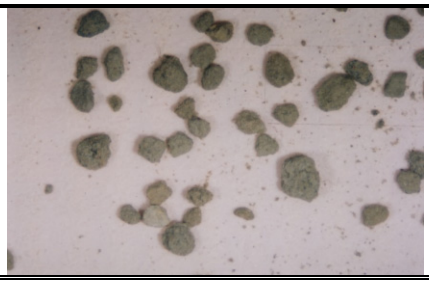
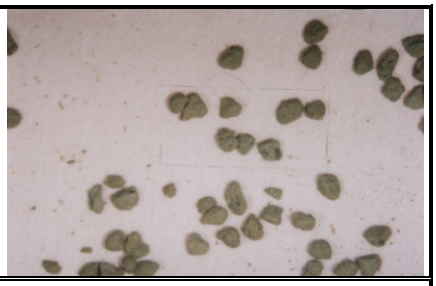
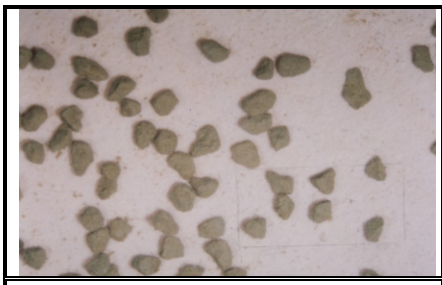
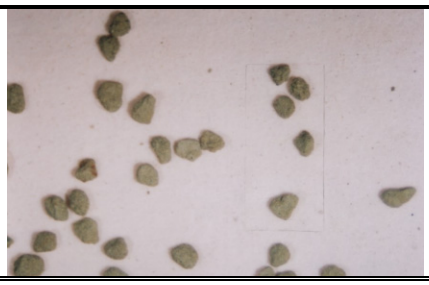
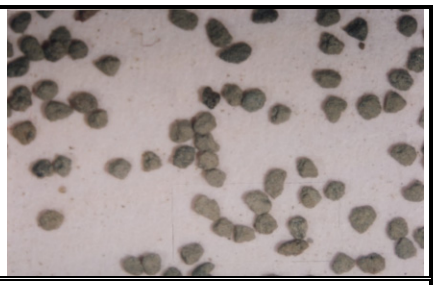
（2） 篩網 2 號（400 格/㎠）

		
顏色：顏色一致相同。 形狀：形狀不規則。	顏色：透明白色顆粒和米黃色。 形狀：形狀不規則。	顏色：黑色、透明色、白色、米黃色、土綠色。 形狀：形狀不規則。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：黃橘色（似生鏽）、墨綠色、黑色、透明米白色。 形狀：形狀不規則。	顏色：透明米白色顆粒多、其餘有透明褐色、墨綠色、黑色。 形狀：圓形、四邊形。	顏色：墨綠色、黑色、米白色、土黃色。 形狀：四邊形、三角形、圓形。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：許多顆粒上有不同顏色的紋路。 形狀：四邊形、三角形。	顏色：紅褐色、墨綠色、灰土色、米黃色。 形狀：三角形、圓形、四邊形。	顏色：黑色、墨綠色、橘黃色顆粒較少，米黃色及米白色顆粒多。 形狀：圓形、四邊形、三角形。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

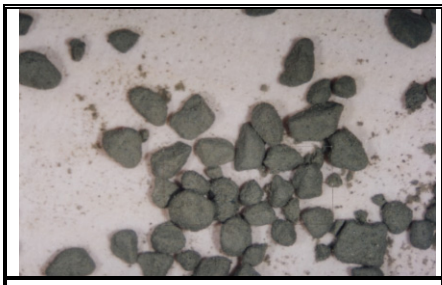
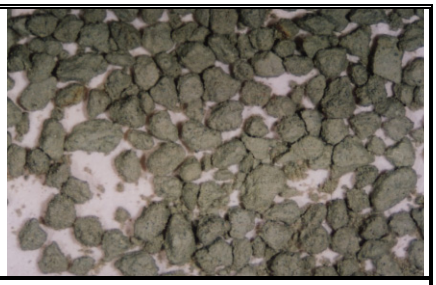
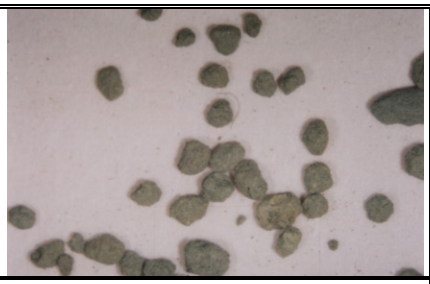
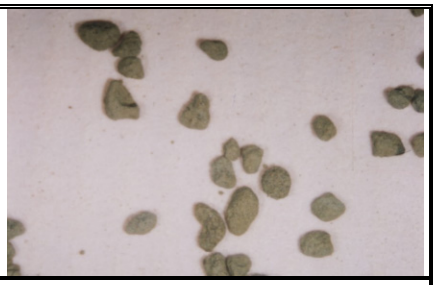
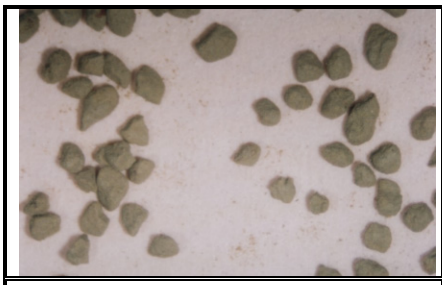
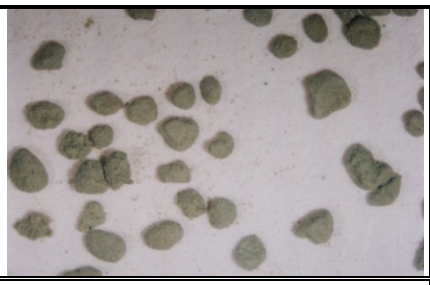
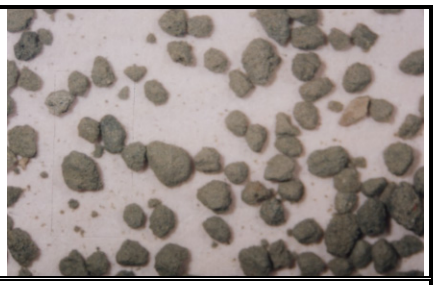
（3） 篩網 3 號（144 格/㎠）

		
顏色：灰色、黑色。 形狀：有不規則狀、四邊形、圓形、長條形。	顏色：黑色、銘黃色、深灰色、土灰色。 形狀：四邊形、五邊形、三角形、不規則狀。	顏色：灰色、土色。 形狀：有三角形、不規則狀。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：灰色、土灰色、墨綠色、結晶半透明白色。 形狀：有圓形、四邊形、五邊形、不規則形狀。	顏色：灰色、黑色、米黃色、結晶半透明白色。 形狀：圓形、四邊形、三角形、不規則狀。	顏色：深灰色、淺灰色、土黃（偏灰）色。 形狀：四邊形、多邊形、三角形。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：灰色、土灰色。 形狀：四邊形、圓形、三角形。	顏色：灰（偏咖啡、偏綠）色、咖啡色、古銅色。 形狀：三角形、長條形、橢圓形。	顏色：黑色、灰色、灰綠色、銘黃半透明結晶、白色半透明結晶、咖啡色。 形狀：長條形、圓形、三角形。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

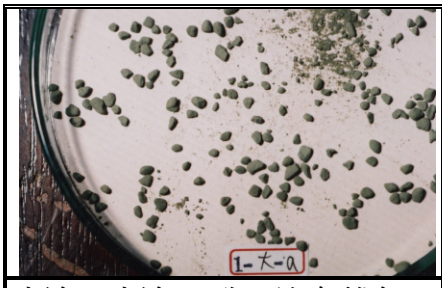
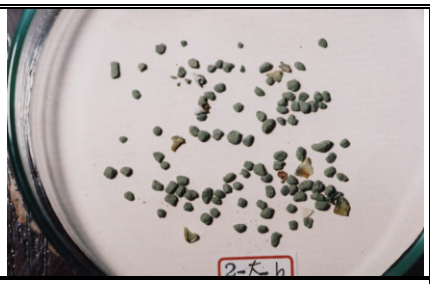
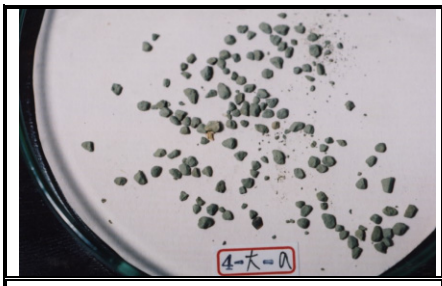
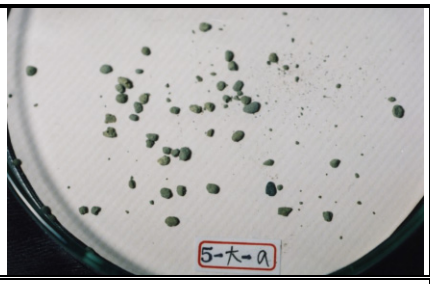
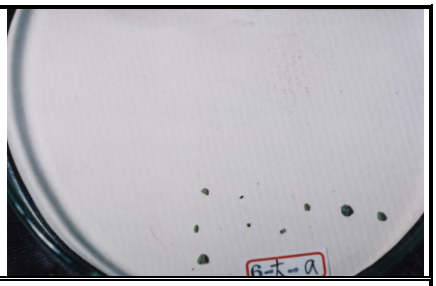
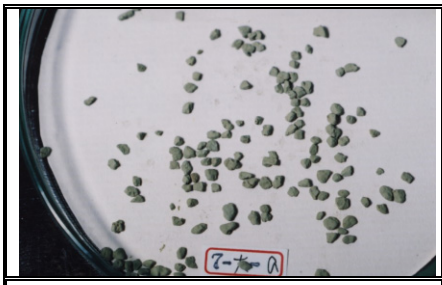
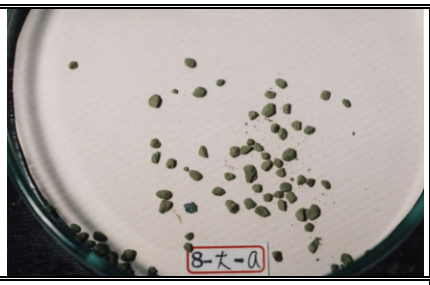
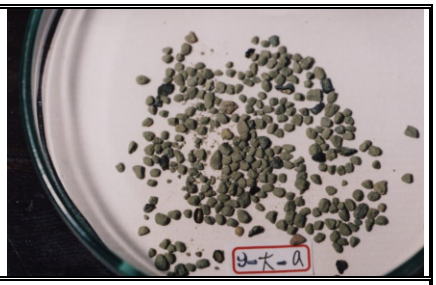
（4） 篩網 4 號（100 格/㎠）

		
顏色：灰色、橘色。 形狀：三角形、圓形、長條形。	顏色：黑灰色、銀白色、橘色。 形狀：四邊形、三角形、圓形。	顏色：大部分爲黑灰色、灰色。 形狀：四邊形、圓形、長條形。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：灰色、土黃色。 形狀：圓形、四邊形、三角形。	顏色：灰色、黑色。 形狀：圓形、四邊形、五邊形。	顏色：灰色、咖啡色、紅磚色、土黃色。 形狀：四邊形、五邊形、三角形、橢圓形、不規則狀。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：灰色、黑灰色、土黃色。 形狀：四邊形、圓形、三角形、不規則狀。	顏色：灰色、土黃色、米白色。 形狀：三角形、圓形、四邊形、橢圓形、不規則狀。	顏色：黑色、灰色、橘色、米白色、土黃色。 形狀：長條形、四邊形、三角形。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

（5） 篩網 5 號（49 格/㎠）

		
顏色：灰色、橘色。 形狀：四邊形、三角形、橢圓形、圓形、長條形。	顏色：灰色。 形狀：四邊形、長條形、圓形、不規則。	顏色：顏色大致相同，有黑色結晶。 形狀：橢圓形、三角形、四邊形、菱形、圓形。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：顏色不是很一致，有深淺之分。 形狀：橢圓形、長條形、四邊形、三角形。	顏色：顏色不一致有透明白色、黑色結晶。 形狀：橢圓形、長條形、四邊形、三角形。	顏色：灰色、土黃色。 形狀：五邊形、四邊形、圓形、三角形，大小不一致。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：顏色較淡、較一致。 形狀：四邊形、圓形、三角形、長條形。	顏色：顏色大致相同。 形狀：三角形、圓形、四邊形、長條形、橢圓形。	顏色：黑色、灰色、橙色。 形狀：大致不規則有四邊形、橢圓形、三角形。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

（6） 篩網 6 號（16 格/cm²）

		
顏色：顏色一致，沒有雜色。 形狀：形狀以圓形和長條爲主。	顏色：顏色相近。 形狀：形狀多角，不規則。	顏色：顏色相近。 形狀：形狀較規則，有三角形、四邊形、圓形。
深度：1m	深度：2m	深度：3m
		
顏色：顏色相近，深淺分明。 形狀：四邊形、三角形。	顏色：墨綠色、土黃色、灰色。 形狀：形狀多爲圓形。	顏色：顏色相近，似灰色。 形狀：形狀多樣，不規則。
深度：4m	深度：5m	深度：6m
		
顏色：有一個顏色爲墨綠色的顆粒，表面有一點點的白色結晶。 形狀：多爲三角形。	顏色：顏色相近爲土黃色。 形狀：多樣較不規則。	顏色：泥砂顆粒多爲土黃色，顏色相近。大部分都是小石頭，有土灰色、黑色、米黃色、磚紅色。 形狀：小石頭形狀多樣，表面有不同顏色和紋路。
深度：7m	深度：8m	深度：9m

2.發現：

（1） 泥砂顆粒愈小，顏色愈多。

（2） 在 2m 的泥砂顆粒中發現完整的螺類貝殼和貝殼碎片。

（3） 在 9m 的泥砂顆粒中發現有許多形狀不同的小石頭。

（4） 泥砂中類似生鏽的黃褐色方形結晶是砂岩（二氧化矽）的礦物，透明無色或白色的結晶是砂岩石英的礦物。

3.討論：

（1） 在 2m 的地層中發現有許多貝類遺骸，其中有螺類遺骸、貝類遺骸，由於這些生物出自海邊，故推測他們可能是因爲海水沖刷及搬運而堆積在海岸附近，而另一可能是山洪爆發時，所沖刷的地點是海底隆起所形成的，故

洪水將山上貝類等生物的遺骸帶來沈積於此地。

（2） 用篩網 1 號、2 號所篩出來的泥砂，在顯微鏡下看起來多為泥土，依照我們所蒐集的資料來分類，應屬於泥岩的屑粒。

（3） 用篩網 3 號～6 號所篩出來的泥砂，在顯微鏡下看起來像砂子，依照我們所蒐集的資料來分類，應屬於砂岩的屑粒。

（4） 各層皆有礫岩的顆粒。

活動三、測定地層中泥砂是否含有鹽分？

一、實驗步驟：

（一）將 1~9m 的泥砂用天秤分別測量出 10g。

（二）將泥砂倒入裝有 100ml 蒸餾水的燒杯。

（三）用攪拌棒充分攪拌。

（四）利用漏斗和濾紙過濾，過濾出 50ml 的澄清液並倒進試管中。

（五）用天秤測量出 1g 的硝酸銀，放進小燒杯中的 20ml 蒸餾水。

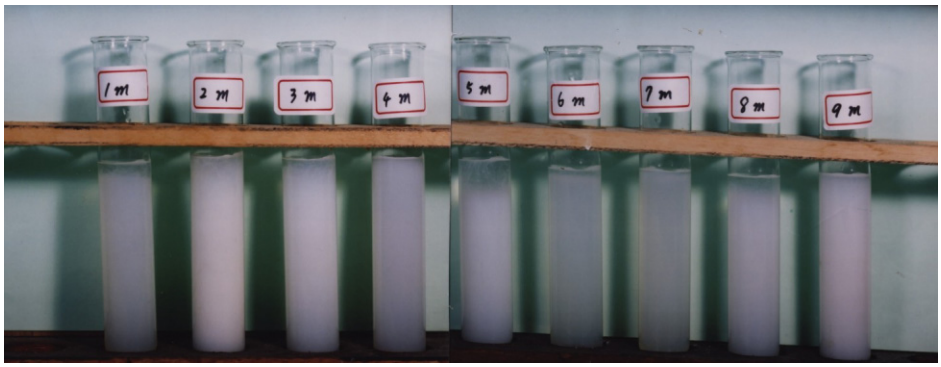
（六）用滴管滴入約十滴的硝酸銀試液到澄清液中。

（七）仔細觀察澄清液顏色的變化。

二、實驗結果：（圖片 3）

深度 項目	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m
澄清液	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明	透明
澄清液＋硝酸銀	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色	乳白色

圖片 3



三、討論：

（一）從書上查到有關此實驗的資料：

NaCl（氯化鈉）+$AgNO_3$（硝酸銀）→AgCl↓（氯化銀）+$NaNO_3$（硝酸鈉）

(白色沉澱)

（二）從上述的實驗，知道 1~9m 的泥砂加水充分攪拌後的澄清液遇到硝酸銀的水溶液會有白色沉澱，知道 1~9m 的泥砂中可能含有 NaCl（氯化鈉）、KCl（氯化鉀）、$CaCl_2$（氯化鈣）、$MgCl_2$（氯化鎂）的鹽類。

四、疑問：這些鹽類中有食鹽嗎？

五、探求答案的方法：

（一） 實驗步驟：

1.取泥砂 100g。

2.將泥砂倒入裝有 200ml 蒸餾水的燒杯。

3.用攪拌棒充分攪拌。

4.利用漏斗和濾紙過濾，過濾出 50ml 的澄清液。

5.將澄清液倒入餅乾盒蓋中。

6.置於陽光照射通風處將其曬乾。

7.曬乾後觀察此結晶。

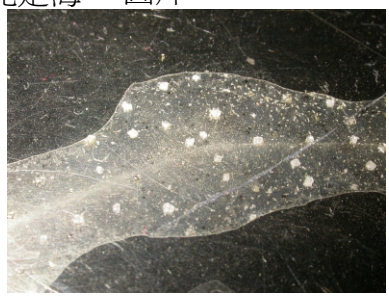
8.將此實驗的結晶與海鹽結晶對照比較。

（二）實驗結果：

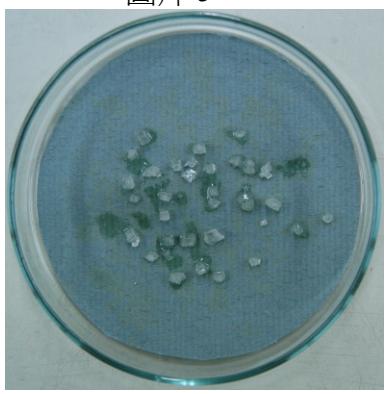
1.曬乾後，可發現餅乾盒蓋上有很多半透明狀正立方體的結晶（圖片 4）。

2.將此實驗之半透明狀正立方體的結晶和海鹽結晶（圖片 5）比較後，可發現兩者相似，表示泥砂中含有 NaCl（氯化鈉）的成分。

（三）討論：由實驗可知此地層中含有食鹽，所以這裡以前可能是海。 圖片 4



圖片 5



活動四、探究地層中的生物遺骸及其意義。

一、實驗步驟：

（一）取 1~9m 少量的泥砂放入培養皿中。

（二）用滴管取稀鹽酸滴到泥砂顆粒中。

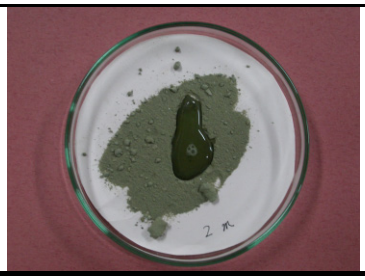
（三）觀察是否有冒泡並把結果紀錄下來。

二、實驗結果：（圖片 6～14）

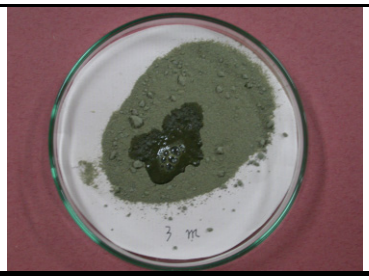
深度	特　　徵
1m	無冒泡。
2m	泥砂及貝類皆起泡。
3m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
4m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
5m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
6m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
7m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
8m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。
9m	泥砂有冒泡，微小顆粒也起泡。

圖片 6　深度：1m

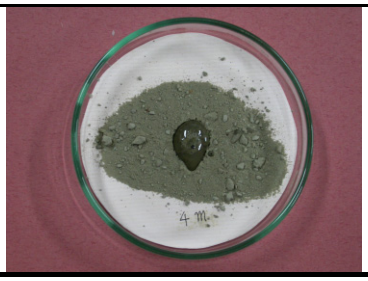
圖片 7 深度：2m



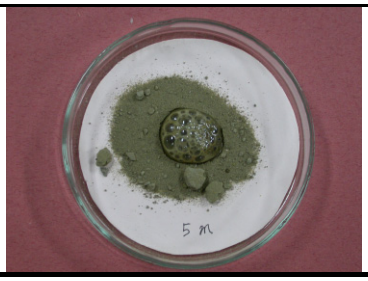
圖片 8 深度：3m



圖片 9 深度：4m

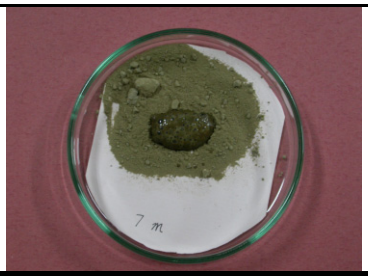


圖片 10 深度：5m

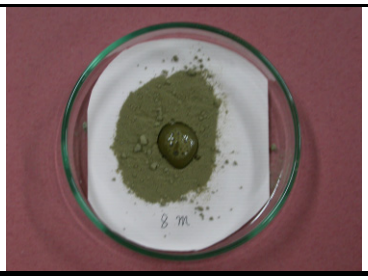


圖片 11 深度：6m

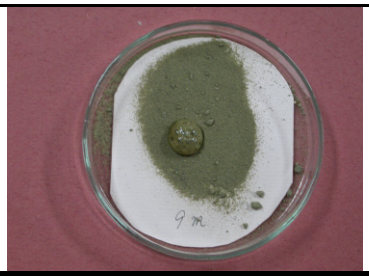
圖片 12　深度：7m



圖片 13 深度：8m



圖片 14 深度：9m



三、討論：

（一）上自然課時，我們曾經把稀鹽酸滴入小蘇打粉中，發現會冒出 CO_2 的泡泡；也曾把稀鹽酸滴入貝殼、珊瑚、蚵仔殼、大理石等石灰質上，同樣會冒出 CO_2 的泡泡。

（二）本實驗將稀鹽酸滴到泥砂中亦有冒泡情形，表示泥砂中含有碳酸鹽。此碳酸鹽可能來自生物遺骸或化學沈澱。

活動五、探討安南區 XX 國小附近地層（1~9m）的特質及推理此地原為台江的範圍。

一、XX 國小附近（1~9m）地層的特質分析：

從前面的觀察中發現安南區 XX 國小旁（1~9m）地層的特質：

（一）這裡的地層（1~9m）是由泥砂組成，僅僅 9m 的地層，從泥砂的顏色分就有四層的組合。從解剖顯微鏡下觀察，發現它的顆粒特質是由無色結晶、白色、灰色、褐色、黑色…等顆粒組成。

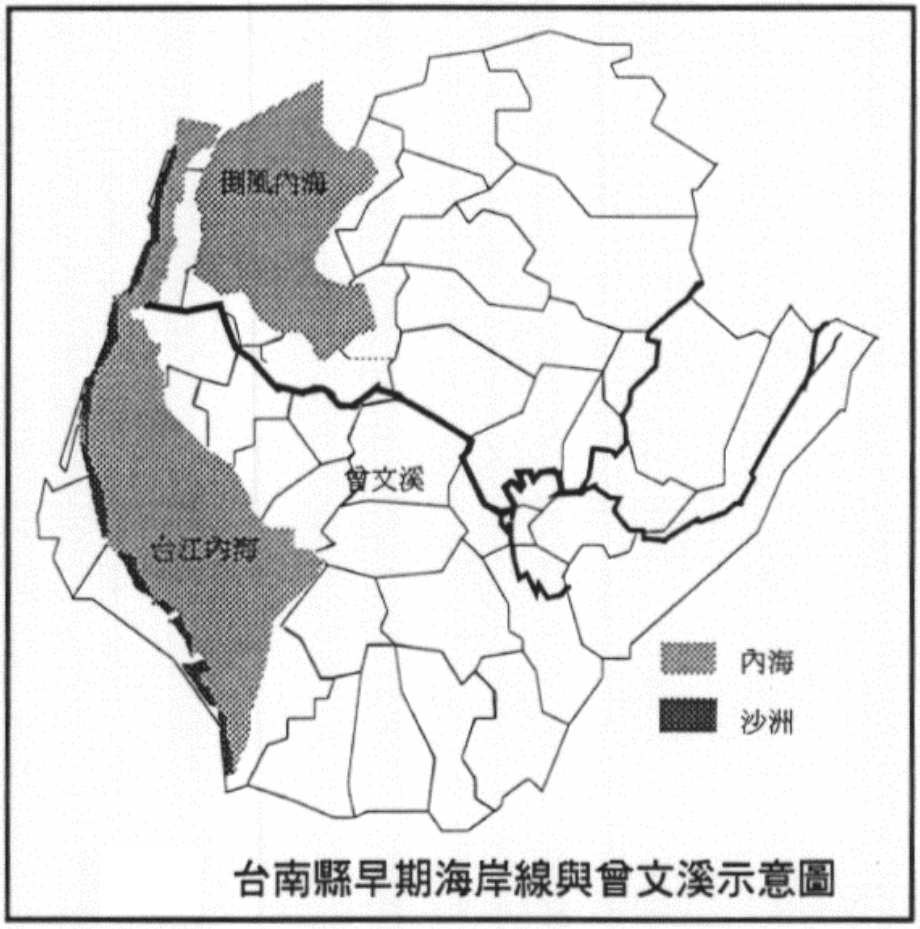
（二）滴稀鹽酸後，發現泥砂中含碳酸鹽類，其中一部份來自貝類等生物遺骸。

（三）把 0.5~1.0%的硝酸銀水溶液滴入各層泥砂加水攪拌後的澄清液，結果都會變成乳白色，表示在很久以前這裡的地層可能是海，而當 XX 國小附近在興建房屋挖地下室時，陽光把裸露在外的牆壁晒乾了，呈現出白色的粉末，這些粉末的顆粒和食鹽的結晶相近，老師曾經證明它是食鹽，我們也在活動三證明出它是食鹽。

二、XX 國小屬於台江的範圍：

（一）從地理的環境來看：

台南市在 400 年前於西門路以西是台江內海，而且在更早以前台江的範圍更大，甚至今日之西港、麻豆及整個安南區都是台江的內海。（圖片 15）

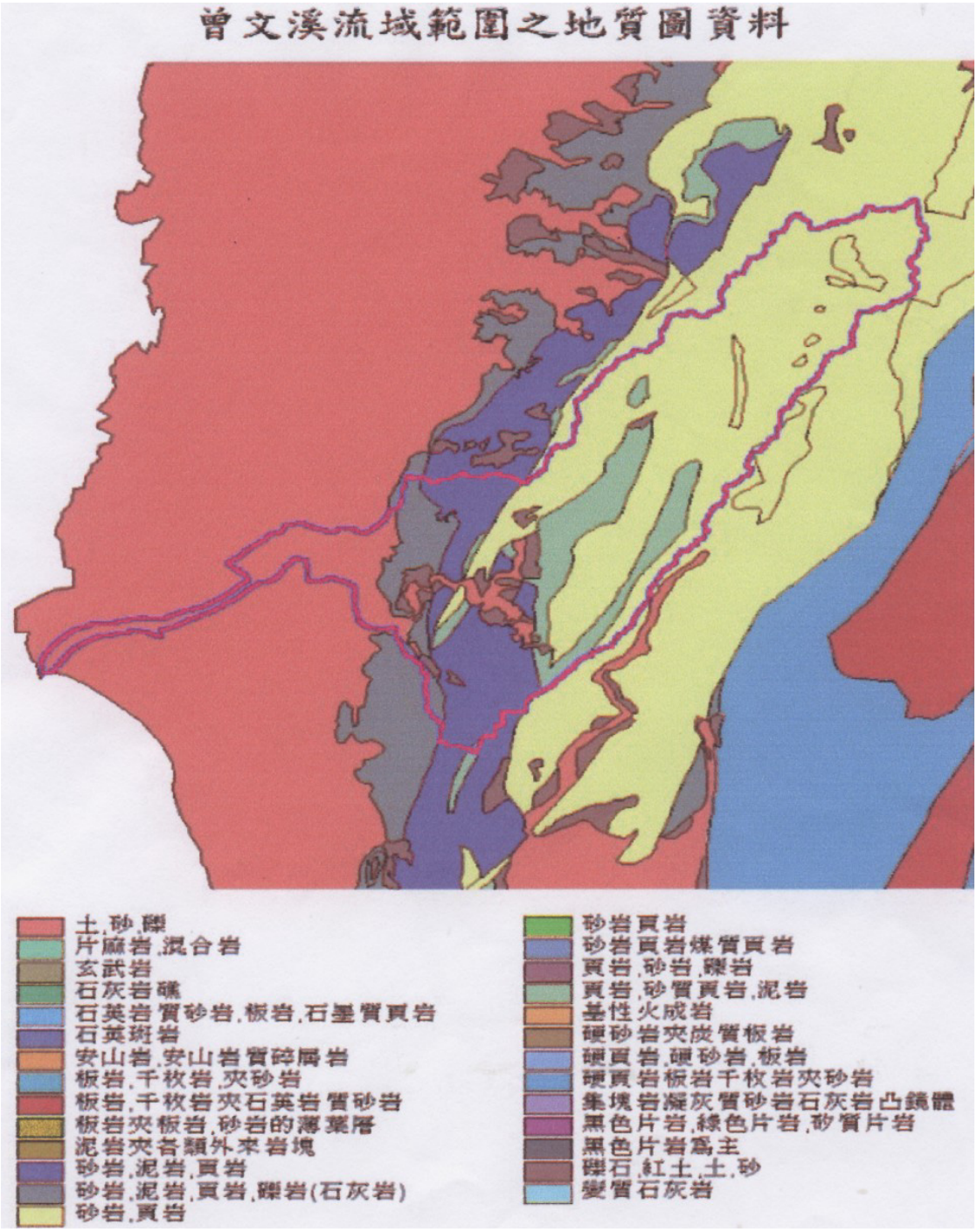


圖片 15

（網址：http://cpis.e-land.gov.tw/cprpts/tainan_county/depart/tab-img/culture/image/9_2.gif）

（二）從台南縣的地質圖資料來看：

今日的曾文溪是流經安南區台南縣七股出海，北邊是台南縣七股、南邊是台南市安南區青草里，從地圖上的顏色代表號來看，整個山地的地質包含淺黃色的砂岩、頁岩；灰色的砂岩、泥岩、頁岩、石灰岩；紫色的砂岩、泥岩、頁岩；橘色的土、砂、礫，總言之；在曾文溪及支流的山地或平原，不外乎是泥土、砂岩、頁岩、石灰岩、泥岩等。（圖片 16）



圖片 16

（網址：http://ww2.epa.gov.tw/waterana/shed1630/geology1.jpg）

（三）從歷史的角度來看：

從網路得知，在清朝道光年間台灣南部曾經有多次的山洪爆發，河水氾濫，曾文溪兩岸的堤防潰決，河水流入台江，造成台江的淤積，最後失去其功能。

三、資料、史實及現況證明：

（一）台南市安南區 XX 國小旁地層（1~9m）的泥砂是來自台南縣、嘉義縣山區被雨水沖刷的泥砂，流入河川，在明、清，甚至更早時期流入台江，漸漸淤積、堆積形成陸地，就是「海變陸」的原因。

（二）從曾文溪流域的地質圖資料和台南市安南區 XX 國小旁挖出的泥砂，在解剖顯微鏡下實驗觀察、比對的結果，發現有極相似的特質，可以證明泥砂性質是一樣的，也就是此地的泥砂來自曾文溪流域的泥砂。

（三）安南區 XX 國小旁的地層（1~9m）是鬆軟的，並沒有形成岩石可以知道這些地層是新形成的，年代是最近的。

（四）從地層中發現泥砂中含有鹽類，其中某些鹽類和海鹽相似，可以了解這裡以前是海，也就是台江內海。

陸、結論

一、利用篩網將每一盒的泥砂顆粒分離出來，在解剖顯微鏡下仔細的觀察，可以知道各層泥砂中有不同及少許相同的特徵。

二、由顏色及肉眼觀察的泥砂特徵，可明顯看出地層不同的堆積層次依序為：

分層 1：1、2、3、4m　　**分層 3**：6、7、8m

分層 2：5m　　**分層 4**：9m

三、從滴硝酸銀試液實驗及將澄清液曬乾的活動中，我們可以瞭解此地層中含有鹽分，也可以進一步瞭解其中有食鹽。

四、將稀鹽酸滴入 1～9m 的泥砂中，發現大多有起泡情形。經由肉眼及顯微鏡進一步觀察，可以看到貝殼或其碎片會和稀鹽酸反應。

五、利用「曾文溪流域範圍之地質圖資料」中地質的泥砂特質與我們發現的「安南區 XX 國小旁之地層」的泥砂特質相互比對，發現有相同的地方，例如皆有砂岩、礫岩的顆粒。加上泥砂中有鹽類及貝殼等生物遺骸，顯示此地以前可能在海底。再佐以地理及歷史的記載，我們推測此地的泥砂來自曾文溪流域範圍。這些泥砂在以前山洪爆發時，被雨水沖刷而流入台江，淤積而成現今的陸地。

柒、參考資料

一、上網搜尋

（一）台南縣早期海岸線與曾文溪示意圖
http://cpis.e-land.gov.tw/cprpts/tainan_county/depart/tab-img/culture/image/9_2.gif

（二）曾文溪流域範圍之地質資料圖
http://ww2.epa.gov.tw/waterana/shed1630/geology1.jpg

二、參考書籍

（一）國民中學地球科學 上冊 國立編譯館 86 年 8 月

（二）中山自然科學大辭典 林朝榮 台灣商務印書館股份有限公司 75 年 7 月

（三）康軒國一上自然與生活科技課本 鄧美貴 康軒文教事業股份有限公司 92 年 9 月

評 語

030508 國中組地球科學科

揭開安南區地層的秘密

本作品對安南區地層不同深度進行採樣分析岩層中所含顆粒大小、成分及化石種類及鹽分含量進行觀察及測試，並利用數據分析判斷此處為台江地區，經長期淤積而成為陸地，符合材料的鄉土性及國中地科的相關性，但取樣數太少欠缺科學方法的適切性。