

# 拜訪黑砂和黃砂的故鄉

初小組地球科學科第三名

台南市南興國民小學

作者：陳重豪、黃佳琦

黃建誌、謝韻茹

指導教師：陳守仁、王雅麗



## 一、研究動機

元旦的時候，老師帶同學們到他的家鄉——枋寮的海邊玩砂。這裡的砂是黑色的，和台南海邊的黃砂不一樣呢！我們覺得很好奇！很想知道為什麼不同呢？就請老師帶我們到砂的故鄉——河川的上游去觀察，下面是我們研究的經過。

## 二、研究目的

- (一)觀察砂的性質。
- (二)走入河川中，尋找砂是那兒來的。
- (三)走到戶外，接近大自然，可以鍛鍊身體，使身心愉快。

## 三、研究設備器材

- (一)採集工具：小鏟子、塑膠袋
- (二)觀察儀器：放大鏡、顯微鏡、上皿天秤、溫度計、量筒、保溫杯、塑膠盤、電燈泡（100 燭光）、磁鐵、果汁機、鐵釘、鐵珠子、砂紙、木板、滲水器

、粗的木板、燒杯、衛生紙、鐵鎚。

(三)計時：碼錶。

#### 四、研究過程

活動一：採集海邊的砂來觀察。

一、觀察和結果：

觀察 1：觀察砂的顏色、形狀和大小。

結果 1：

觀察項目	觀察用具	砂 的 種 類	
		枋寮海邊的砂	台南海邊的砂
顏 色	眼睛	整堆看起來是黑色。	整堆看起來是土黃色。
	放大鏡 (5 倍)	大部分是黑色，也有少量白、灰色。	大部分是白色透明、土黃色和少量黑色。
	顯微鏡 (5×7 倍)	有黑色的顆粒、少量白色、土黃色、和透明結晶。	很清楚的看見白色、土黃色、黃褐色、橘黃色和透明結晶，也有少量的綠色、黑色。
形 狀	放大鏡 (5 倍)	黑色的顆粒狀沒有規則。	結晶狀的小顆粒不規則。
	顯微鏡 (5×7 倍)	形狀不規則的顆粒狀。	顆粒狀的結晶不規則形狀，亮晶晶像寶石太美了。
大 小	放大鏡 (5 倍)	顆粒大的：0.1cm 顆粒小的 3~5 粒排在一起約 0.1cm。	顆粒都很小 5 粒排在一起約 0.1cm   ← ° ° ° ° →

觀察 2：觀察砂的粗細和沾手量

結果 2：

觀察項目	觀察用具	砂 的 種 類	
		枋寮的海砂	台南的海砂
摸摸看	手	粗粗的感覺	細細滑滑的感覺
溼的手沾沾看	手	沾上的砂少約 克 顆粒大不容易沾手	沾上的砂多約 克 顆粒小容易沾手

觀察 3：測量砂的吸水量和滲水快慢。

方法ㄅ：測量吸水量

結果ㄅ：

砂的種類	實驗次數										合計	平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
枋寮的海砂	605	60	56.5	59	57	60	63	62	58	61	597	60
台南的海砂	70	76	71.5	68	67	67	71.5	72	74	72	709	71

方法ㄅ：測量滲水的快慢

結果ㄅ：

砂的種類	實驗次數										合計	平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
枋寮的海砂	78	81	77	75	74	80	75	84	76	75	775	78
台南的海砂	64	58	63	64	65	58	65	62	66	60	625	63

觀察 4：測量砂的吸熱量和保溫的比較。

方法ㄅ：測量砂的吸熱量

結果ㄅ：砂的吸熱量（60 分鐘吸熱的溫度）

砂的種類	實驗次數					合計	平均
	1	2	3	4	5		
枋寮的海砂	39.5	43.0	38.5	41	35.5	197.5	40
台南的海砂	37.5	41.5	35.5	38	33.5	191	38

方法ㄅ：測量砂的保溫

結果ㄅ：砂的保溫（60 分鐘下降的溫度）

砂的種類	實驗次數					合計	平均
	1	2	3	4	5		
枋寮的海砂	27	29	26	27	23	132	26
台南的海砂	27.5	31.5	28	28	25	140	28

觀察 5：用磁鐵吸吸看。

結果 5：

砂品觀察 吸住鐵砂	實驗次數				
	1	2	3	4	5
枋寮的海砂	√	√	√	√	√
台南的海砂	√	√	√	√	√

## 二、討論：

1. 用眼睛觀察一堆砂：枋寮的海砂是黑色的；台南海砂是土黃。
2. 用放大鏡觀察砂：枋寮的海砂大部分是黑色，也可以看見少量的白色、黃褐色；台南海砂大部分是白色和土黃色的結晶，也可以看見少量透明、花色結晶、黑色的砂最少。
3. 枋寮的黑砂和台南的黃砂，形狀都不相同。黑砂大部分是○形狀；黃砂大部分是☉形狀。黑砂沒有結晶；可是黃砂、白砂、褐色的砂、透明的砂都是結晶、亮晶晶的。
4. 黑砂的顆粒比黃砂、白砂、透明砂大。
5. 用手摸摸看：黑砂比黃砂粗，感覺上黃砂滑滑的。
6. 黃砂比較細，吸水量多，可是滲水慢；黑砂比較粗，吸水量少，可是滲水快。
7. 黑砂顏色黑，吸熱快，所以吸熱量大，可是保溫時砂保溫較久。

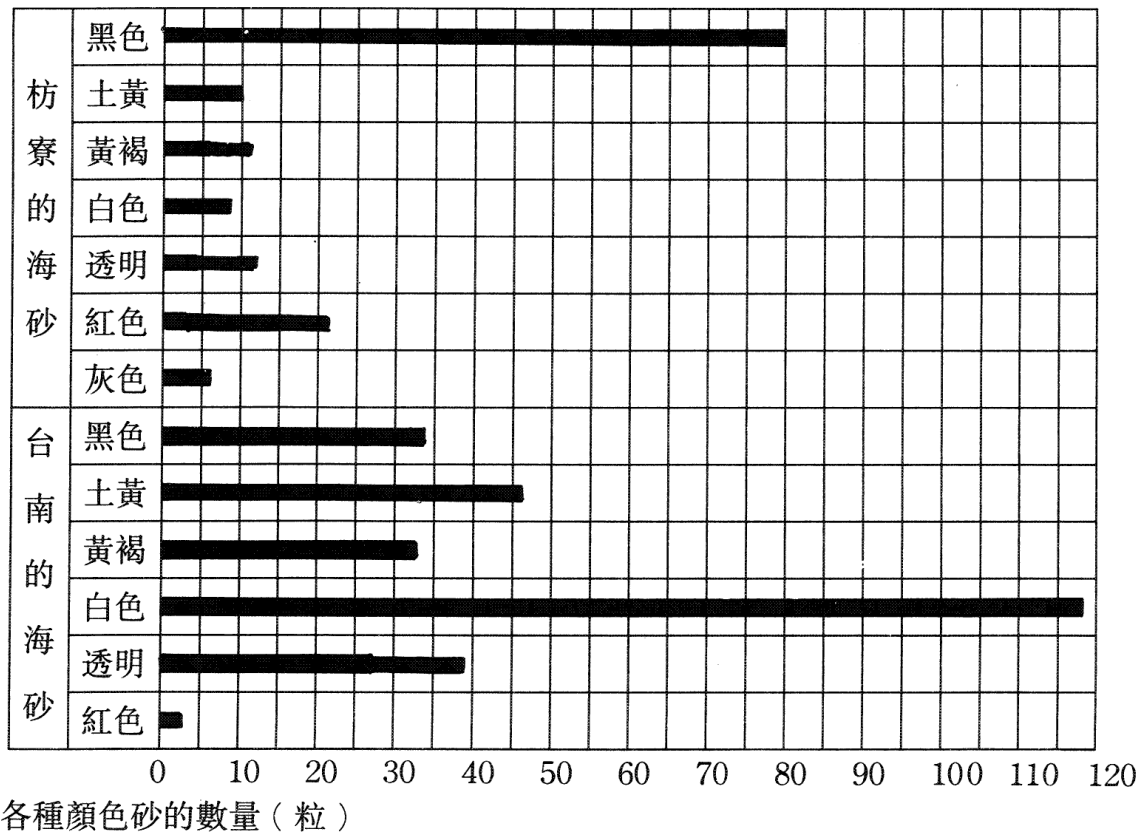
## 三、我們的疑問：

砂中到底有多少粒不同顏色的砂呢？

1. 觀察方法：ㄅ、準備顯微鏡（利用 35 倍觀察）  
ㄆ、把枋寮和台南的海砂在 35 倍顯微鏡下觀察。  
ㄇ、移動載玻片數數看，不同顏色的砂有多少粒。
2. 觀察結果：

砂的種類	觀察次數	砂的數量										合計	平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
枋寮的海砂	黑色	75	89	50	51	88	93	105	139	121	116	927	93
	土黃	10	7	15	7	16	18	4	12	16	31	136	14
	黃褐	6	3	4	3	7	11	2	8	14	12	70	7
	白色	9	39	15	17	12	15	10	31	53	56	257	26
	透明	0	0	6	3	2	3	2	7	11	9	43	4
	紅色	0	0	0	0	0	5	3	4	14	3	29	3
	灰色	6	26	25	20	12	14	5	18	19	11	156	16
	砂的量	106	164	115	101	137	159	131	219	248	238	1618	162
台南的海砂	黑色	15	48	36	36	46	32	49	43	16	15	336	34
	土黃	25	58	48	28	27	45	78	63	35	63	470	47
	黃褐	32	28	31	23	16	31	53	47	24	46	331	33
	白色	116	163	73	79	108	138	169	152	89	93	1180	118
	透明	44	32	19	15	12	26	46	33	16	28	271	27
	紅色	4	1	0	0	4	3	5	0	0	0	17	2
	砂的量	236	330	207	181	213	275	400	338	180	245	2605	261

3. 比比看：



#### 4. 討論：

(1)觀察一堆枋寮的海砂，好像是黑色。可是在顯微鏡下觀察，還有別的顏色的砂。以黑色的顆粒最多；還含有好多的黃砂、白砂和灰色的砂。就好像爸爸的頭髮看起來是黑色，但仔細一看還有好多白髮和灰髮呢！

(2)觀察一堆台南的海砂，好像土黃色。可是在顯微鏡下看到的大部份是白砂；土黃和黃褐色的砂比較少，可是也含有不少的黑砂呢！

#### 活動二：觀察海邊的小石子。

(一)採集海邊的小石子。

(二)觀察小石子的特性：

觀察方法	觀察用具	小石子的種類	
		枋寮海邊的小石子	台南海邊的小石子
用手撥撥看	手	撥不開	撥不開
從桌上往地板摔(高度 110cm)	石頭	會裂開成二半或多片	不裂開
用指甲劃劃看	指甲	沒有痕跡	沒有痕跡
用鐵釘劃劃看	鐵釘	有線的痕跡	有線的痕跡
用鐵珠撞撞看(110cm)	鐵珠(300g)	會裂成二半	不會裂開
在砂紙上磨磨看	砂紙	成灰黑色粉末	成土黃色粉末
用來磨粗粗的木板	木板	不容易磨平	很快的磨得光滑
用手摸摸看	手	滑滑的	粗粗的
顏色	眼睛	黑色的	土黃色的
形狀	眼睛	扁平的、長長的	塊塊的

(三)疑問：海邊的砂和小石子是哪來的呢？

(四)我們的想法：是夏天下大雨時，河水把溪中的砂和石頭沖到海裡，再被海浪打上岸來。

活動三：採集河川中游的砂子來觀察。

觀察結果

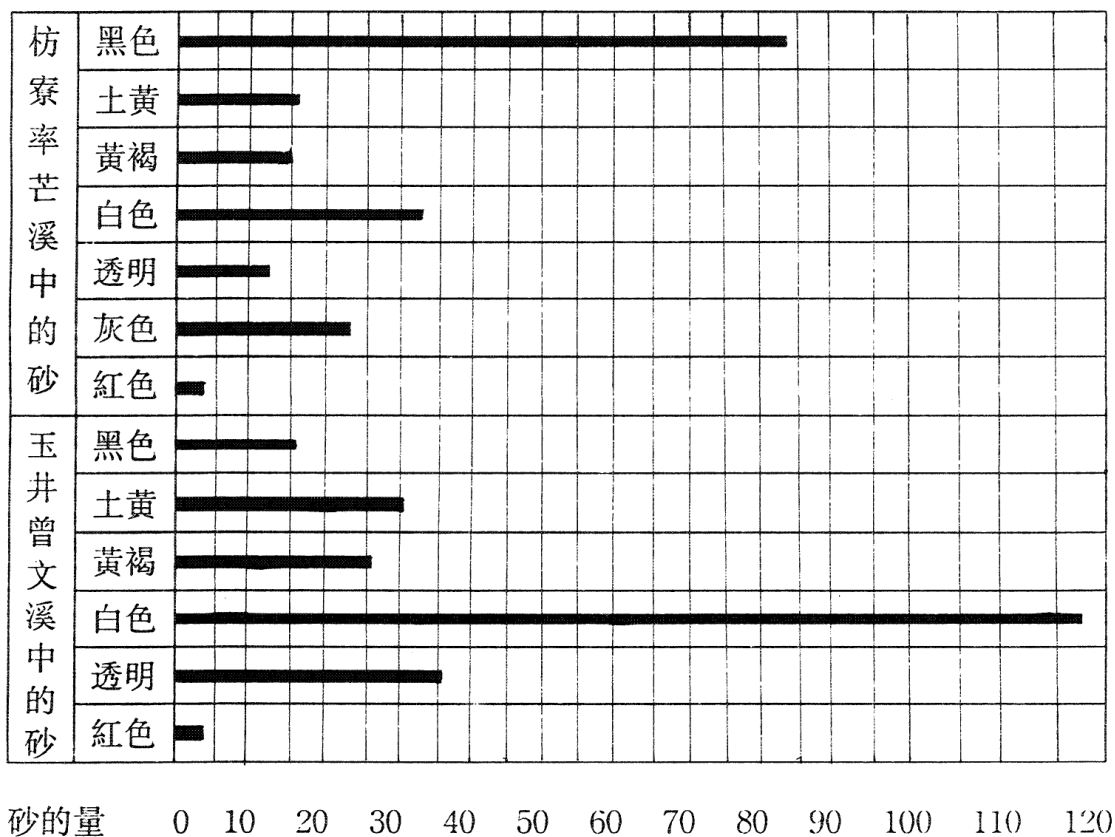
觀察 1：砂的性質比較。

觀察項目		砂 的 來 源	
		率芒溪的砂	曾文溪的砂
顏 色	眼睛	黑色的砂	土黃色的砂
	放大鏡 (5倍)	黑色的顆粒多，也有白色和其他色	大部分是白色、土黃色和少量的黑色
	顯微鏡 ×7倍	黑色顆粒和白色細的泥土	白色結晶、黃褐色、土黃色
形 狀	放大鏡 (5倍)	黑色顆粒 (比較大)	結晶狀、不規則
	顯微鏡 ×7倍	顆粒大的黑色，大部分是形狀	亮晶晶、顆粒大
大 小	放大鏡 5倍	有些是小石子 (長度在 1~3cm) 有些是細砂 (長度在 0.1~0.8cm)	顆粒很小，在 0.1cm以下
粗 細	摸摸看	粗粗的感覺	細細滑滑的感覺
粘粘看	溼的手	只把小細砂黏起來，大顆粒黏不起來	容易把細砂黏起來
吸水量	滲水器	吸水少	吸水多
滲水量	滲水器	很快	很慢
吸 熱	溫度計	吸熱快	吸熱慢
保 溫	溫度計	比較快散熱	保溫久

觀察 2：砂中不同顏色砂粒的比較。

砂的種類	觀察次數 砂的顏色	觀察次數										合計	平均
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
枋寮率芒溪中的砂	黑色	57	96	68	107	91	58	154	93	118	145	987	99
	土黃	6	11	13	32	12	3	19	18	19	36	169	17
	黃褐	0	14	7	21	16	7	13	21	31	21	151	15
	白色	12	26	16	45	32	19	45	32	24	76	327	33
	透明	3	15	8	18	16	5	26	12	7	9	119	12
	灰色	9	25	36	24	19	12	45	7	26	33	236	24
	紅色	0	0	3	2	5	1	6	2	3	8	30	3
	砂的量	87	187	151	249	191	105	308	185	226	326	2019	202
玉井曾文溪中的砂	黑色	7	5	12	16	31	14	21	14	25	14	159	16
	土黃	36	24	38	24	29	26	36	39	34	25	311	31
	黃褐	15	18	27	27	35	31	49	20	26	20	268	27
	白色	58	72	135	126	158	106	132	146	125	97	1155	116
	透明	26	23	56	35	47	35	53	27	37	24	363	36
	紅色	0	0	7	4	11	3	4	0	0	3	32	3
	砂的量	142	142	275	232	311	215	295	246	247	183	2288	229

### 3. 比比看：



#### (五)討論：

1. 率芒溪中的砂和枋寮海邊的砂顏色、形狀都很像，只是河中的砂顆粒比較大些。
2. 率芒溪的砂顆粒大、吸水少、滲水快，摸起來粗粗的，吸熱快、散熱快，這些和枋寮海邊的砂都太像了。
3. 曾文溪中的砂和台南海邊的砂顏色、形狀、大小都很接近。
4. 曾文溪中的砂顆粒小、吸水多、滲水慢，摸起來細細滑滑的，吸熱量慢、散熱慢，這些性質和台南海邊的砂也太像了。
5. 砂中顆粒的顏色，率芒溪中的砂和枋寮海邊的砂都很接近；曾文溪和台南海邊的砂也很接近。
6. 從上面的性質，我們可以大膽的說：枋寮海邊的砂是從率芒溪中流下來的，而台南海邊的砂也是從玉井的曾文溪流下來。

#### (六)我們的想法：

1. 枋寮海邊的砂和率芒溪的砂，還有台南海邊的砂和玉井的曾文溪的砂性質也都很接近。我們想海邊的砂是夏天下大雨時，河水把溪中的砂流到下游再流入海，又被海浪打到岸邊。



2. 河川中的砂是哪來的呢？我們到枋寮的率芒溪中游，看見的石頭大部分是黑色的石頭，它的顏色和海邊、河中的砂顏色相同。我們想這些砂可能是石頭被河水沖到河中，經過碰撞、摩擦，變成細砂。
3. 我們也看見玉井的曾文溪中的石頭，都是黃色和白色的石頭，它們的顏色和台南海邊的砂的顏色相同。所以我們也認為是河水把這些石頭沖擊、碰撞、摩擦變成砂。

活動四：採集河川中游的小石子來觀察。

(一)觀察枋寮率芒溪的石頭。

(二)觀察玉井曾文溪中的石頭。

(三)我們的假設：

1. 山邊和河中的頁岩被洪水沖擊後，互相碰撞摩擦，就變成黑砂。
2. 河中的砂岩經過大水沖擊、碰撞，滾到下游摩擦成黃色的砂子。

(四)討論：

1. 砂是山上、河中的石頭受到大雨的沖擊和河水的搬運，經過碰撞、摩擦變成大小顆粒不同的砂。
2. 因為率芒溪上游的石頭大部分是黑色的頁岩，所以造成的砂是黑色。可是河中也有黃色和花色的砂岩，所以枋寮海邊的砂也有白色、黃色和灰色的砂。
3. 率芒溪從山谷到出海口不到 2 公里，夏天河水暴漲，石頭受到摩擦的距離短，流入海中時仍然是小石子，所以被打上岸邊的大部分是小石子。
4. 玉井是曾文溪上游，河床中的石頭大部分是土黃色、黃褐色的砂岩，也有像假山的白色石頭。所以下游和出海口——台南的砂是土黃色、黃褐色、白色的細砂。
5. 曾文溪很長，上游的大小石頭，經過洪水沖擊流入台南海邊，大部分石頭都碰撞、摩擦成爲砂了，所以台南海邊很少石頭，都是土黃色的細砂。

## 六、結論

(一)枋寮海邊的黑砂，是從率芒溪流下來的。

(二)率芒溪上游的山大部分是黑色的頁岩，河床中也大部分是黑色的頁岩，所以洪水把頁岩沖擊、碰撞、摩擦帶入海中。

(三)率芒溪水流短也急，石頭還沒全部變成砂就流入海，所以被海浪打上岸邊的，大部份是黑色的小石子。

(四)率芒溪中的頁岩很脆容易裂成薄片，經過河水搬運、摩擦，就變成了扁扁長

- 長的頁岩了。
- (五)台南海邊的黃砂是從曾文溪流下來的。
- (六)曾文溪上游的石頭大部分是土黃色的砂岩，洪水把它沖擊、搬運、碰撞、摩擦，流入台南市的海邊。
- (七)曾文溪水流長，砂岩經過長久的摩擦，流到台南都已變成砂了。
- (八)曾文溪上游的砂岩很堅硬，可是經過河水的搬運、摩擦，就變成像蛋形的——卵石了。
- (九)曾文溪上游的石頭中，大部分含有貝類的化石，滴上稀鹽酸會起泡泡，所以滴上海邊的砂，也會起泡泡。
- (十)從海邊的砂，就可以知道河流上游的石頭和山邊石頭的性質。

## 評語

本作品研究目的在於觀察砂的性質，並探討砂的來源，所使用器材包括放大鏡、顯微鏡、上皿天秤、溫度計、量筒、磁鐵等，觀察結果發現枋寮海邊砂主要為黑色，粒度較大，而台南海邊的砂大部份為黃色，粒度較小。

本作品能就地取材，四位作者通力合作完成作品，並推論砂的來源是由河流搬運至海中，尚為合理，本作品比較不同顏色砂的數量時，原始標本應採用相同之重量，如此比較方有意義。