中華民國第四十七屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　自然科

最佳團隊合作獎

081567

土地龜裂的研究

學校名稱：高雄市左營區屏山國民小學

作者：	指導老師：
小六 陳品蓉	楊達明
小六 羅元君	陳淑英
小六 董芳妘	
小六 李嘉恩	
小六 李姿穎	
小六 紀以柔	

關鍵詞：土地龜裂　泥火山　裂痕

土地龜裂的研究

摘要：

研究：土地為何會產生龜裂？同樣乾燥無水的土地為何有些地會龜裂，有的不會龜裂？為何形成龜裂的土塊大小、裂痕寬度、裂痕口深度會不同？

研究結果：從調查後勁溪、滾水坪、烏山頂和萬丹泥火山的龜裂土地及用同面積、不同厚度土塊及同厚度、不同面積的溼泥進行日曬，觀察龜裂的形成。

泥地因日曬水分蒸發，體積縮小，並且由於表層乾縮速度和底層不同，於是產生龜裂現象。持續的日曬，裂痕會越來越多，龜裂形成的土塊也越來越多。越厚的泥塊和越大面積的泥塊，形成龜裂的泥塊也越大，裂痕寬度較寬，裂痕口深度也較深。龜裂泥塊的形狀以四邊形和五邊形較多。風乾、曬乾、燒乾、烤乾都能造成泥塊的龜裂。將龜裂土塊泡水、灑水、沖水都能造成龜裂的消失。

壹、研究動機

在六年級上學期自然課「大地的奧秘」課裏，上到土壤的單元，我們在蒐集資料時，看到土地因乾旱形成龜裂的圖片。一大片土地龜裂形狀的「相似性」和特殊的美感，使得我們對於土地龜裂的原因及龜裂形狀為何大小不同？為何有大小不同的裂痕等感到好奇而開始研究。

＊ 名詞界定：(1) 龜裂寬度：泥地因日曬水分蒸發，產生龜裂現象，即所謂「泥裂」或「泥痕」的寬度。(2) 龜裂口深度：以尺從地平面放到龜裂底端量出的長。(3) 龜裂土塊：3條以上龜裂裂痕相連，形成的土塊。

貳、研究目的

一、實地尋找、觀察龜裂的土地。

二、研究泥與砂對於水的滲透性及形成龜裂的比較。

三、觀察比較滾水坪泥火山泥塊龜裂大小不同、龜裂寬度及龜裂口深度的關係。

四、研究面積大小相同、厚度不同的泥形成龜裂的比較。

五、研究厚度相同、面積大小不同的泥形成龜裂的比較。

六、觀察比較土塊龜裂不同形狀的數目。

七、研究泥塊風乾、曬乾、燒乾和烤乾所形成龜裂的不同。

八、研究泥塊龜裂的消失。

參、研究設備與器材

泥、砂、大小不同塑膠盤、塑膠量杯、篩網、碼錶、尺、錫箔紙、瓦斯爐、烤箱、水管、噴水壺等。

肆、研究過程

一、觀察一：我們沿著高雄後勁溪觀察，發現乾涸的漁塭中間土地形成龜裂；但是海邊的砂地雖然乾燥，但不會形成龜裂。

觀察二：我們觀察滾水坪泥火山，發現流出來的灰色泥形成大小不同的龜裂土塊和不同的龜裂寬度。

觀察三：我們觀察烏山頂泥火山、萬丹泥火山，同樣發現流出來的灰色泥形成大小不同的龜裂土塊和不同的龜裂寬度。

二、實驗（一）：將總體積200立方公分的砂和泥以不同的比例裝到塑膠量杯，然後倒入水，測量水從上端滲透到下端的時間。

實驗(二)：將水已經把砂和泥全部滲透的杯子放到陽光下曬，觀察形成龜裂的情形。

實驗結果：

砂與泥的比例	全部是砂	¾ 砂 ¼ 泥	½ 砂 ½ 泥	¾ 泥 ¼ 砂	全部是泥
水滲透到下端的時間	31秒	8分11秒	22分17秒	30分40秒	36分12秒
陽光下形成龜裂的情形	沒有龜裂	沒有龜裂	上面的泥曬乾以後形成龜裂	上面的泥曬乾以後形成龜裂	全部的泥曬乾以後形成龜裂泥塊

討論：加入水以後，可以看到水滲透進入砂泥的空隙，把裡面的空氣擠壓出來，形成冒泡。砂的顆粒較大，形成的空隙也較大，水比較容易滲透；泥的顆粒較細小，形成的空隙也較小，水比較不容易滲透。因此，全部是砂的杯子所花的時間最少；相反的，全部是泥的杯子所花的時間最多。加水以後，因為泥比較輕，有些泥會浮在砂上面，經太陽晒乾以後，形成龜裂。

三、觀察：我們在滾水坪泥火山選定4區龜裂大小不同泥塊地，以1平方公尺為範圍，(1) 統計泥塊的數目 (2) 測量10個最寬裂痕寬度 (3) 測量10個最深裂痕口深度 (4) 統計不同龜裂形狀的數目。觀察測量結果：

區　　塊	A	B	C	D
土塊數量（塊）	138	14	5	10700（估算）
平均土塊面積	72.46 平方公分	714.29 平方公分	2000 平方公分	0.93 平方公分
平均裂痕寬度	1.92公分	4.25公分	5公分	大部分在0.1公分以下
平均裂痕口深度	3.45公分	16.95公分	37.65公分	無法測量
備　　註			平均面積最大裂痕寬度最寬深度最深	平均面積最小裂痕寬度最窄深度最淺

討論：龜裂土塊的大小相差很大，面積最大的C區，平均每塊2000平方公分，是最小D區的2150倍。土塊面積大的，裂痕寬度也比較寬，裂痕口深度也比較深。

土塊形狀統計：

區　　塊	A	B	C	D
三邊形數量（塊）	2	2	0	0
四邊形數量（塊）	88	2	2	48
五邊形數量（塊）	42	8	2	53
六邊形數量（塊）	6	1	1	6
備　　註	四邊形最多	五邊形最多	四邊形和五邊形最多	四邊形和五邊形最多

討論：龜裂土塊的形狀以四邊形和五邊形為最多。

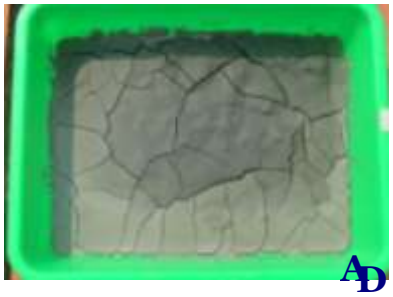
四、實驗：用5個長35公分寬18公分的塑膠盤盤，分別裝入不同厚度的溼泥，放在太陽下曬45天，觀察土塊龜裂的產生。(詳觀察記錄)

實驗結果：

盤別 泥塊厚度	A 0.2公分	B 1公分	C 2公分	D 3公分	E 4公分
泥塊龜裂情形	裂痕 381 條 土塊 220塊	裂痕 31 條 土塊 18 塊	裂痕 20 條 土塊 14 塊	裂痕 17 條 土塊 13 塊	裂痕 8 條 土塊 6 塊
備註	只曬3天，形成的裂痕和土塊數都是最多的				形成的裂痕和土塊數都是最少的

討論：一、太陽將溼泥塊慢慢曬乾，泥塊形成龜裂的裂痕越來越多；接著裂痕越來越寬，龜裂的小泥塊也越來越多。

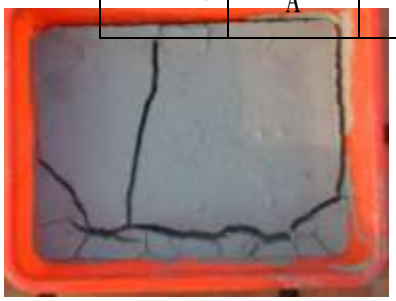
二、同樣大小的溼泥塊厚度越薄的，形成龜裂的泥塊也越小(數量最多)，裂痕寬度最小。溼泥塊厚度越厚的，形成龜裂的泥塊也越大(數量越少)，裂痕寬度也越寬。



五、實驗：用7個大小不同的塑膠盤盤，裝入厚度都是1公分的溼泥，放在太陽下曬45天，觀察土塊龜裂的產生。(詳觀察記錄)

實驗結果：

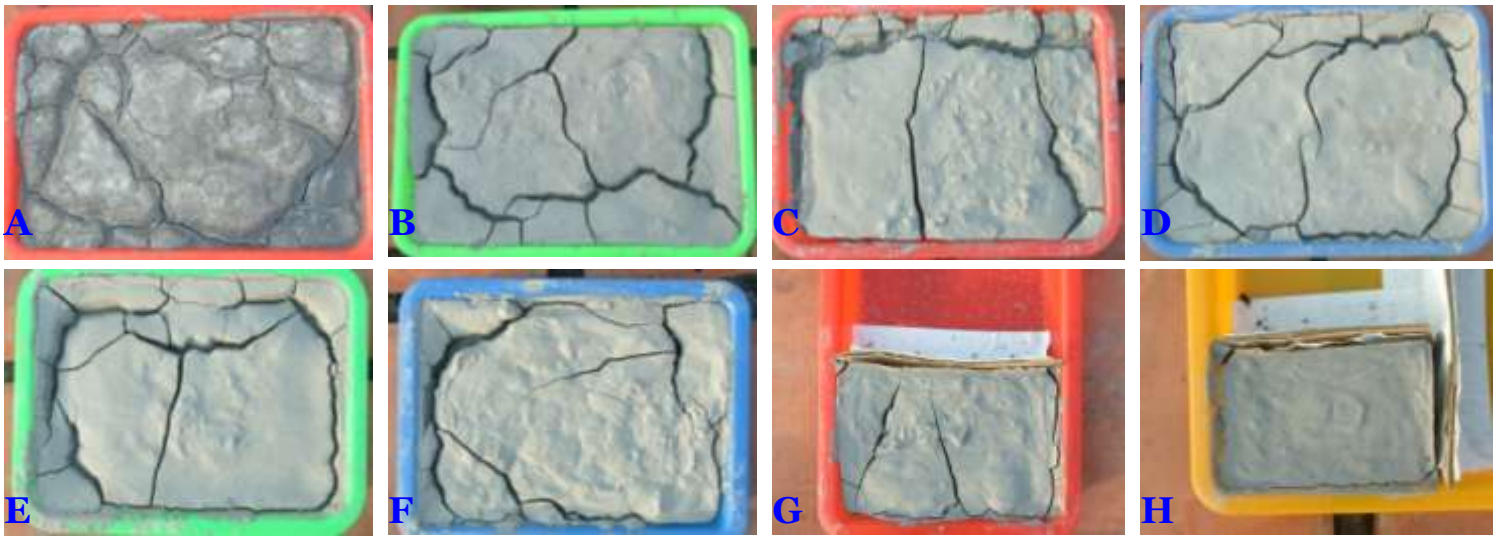
盤別	A	B	C	D	E	F	G	H



塑膠盤大小（公分）	44x30	40x28	37x27	30x23	26x20	19x15	14x10	11x8
泥塊龜裂情形	裂痕94條土塊33塊	裂痕28條土塊15塊	裂痕27條土塊22塊	裂痕14條土塊13塊	裂痕26條土塊20塊	裂痕20條土塊13塊	裂痕7條土塊6塊	只出現1條小裂痕
備　註	形成的裂痕和土塊數都是最多的			因泡到雨水，最大的裂痕寬3公分				形成的裂痕和土塊數都是最少的

討論：一、太陽將溼泥塊慢慢曬乾，泥塊形成龜裂的裂痕越來越多；接著裂痕越來越寬，龜裂的小泥塊也越來越多。A 盤因泡到雨水，部份裂痕被泥漿水填滿。

二、同樣1公分厚度的溼泥塊面積越大的，形成龜裂的泥塊也越大（數量最多），裂痕寬度較大。溼泥塊越小的，形成龜裂的泥塊也越小（數量越少），裂痕寬度也越小。最小的溼泥塊可能因泥塊很快就乾了，因此只出現1條小裂痕，幾乎無龜裂。



六、我們統計滾水坪泥火山、萬丹泥火山的樣本和研究四實驗中A盤所形成的龜裂土塊，比較土塊龜裂不同形狀的數目。

土塊形狀統計：

樣　　本	滾水坪泥火山	萬丹泥火山	研究四實驗 A 盤

三邊形數量（　塊　）	4	1	12
四邊形數量（　塊　）	140	35	206
五邊形數量（　塊　）	105	30	84
六邊形數量（　塊　）	14	1	2
備註	四邊形、五邊形較多	四邊形、五邊形較多	四邊形、五邊形較多

討論：龜裂土塊的形狀以四邊形和五邊形為最多。

七、實驗：將4個長20公分寬15公分，厚度1公分的溼泥塊，分別(1)放在陰涼的地方 (2)放在陽光下曬 (3)放在瓦斯爐上燒 (4)放到烤箱裡烤40分鐘，比較泥塊的龜裂情形。

實驗結果：

實驗方式	放在陰涼處陰乾	放在陽光下曬乾	放在瓦斯爐燒乾	放在烤箱烤乾	將陶土放在陰涼處陰乾
泥塊的龜裂情形	出現19條裂痕，10個土塊	出現21條裂痕，10個土塊	出現8條裂痕，4個土塊，中間有個大裂痕	出現22條裂痕，8個土塊	不會產生龜裂
備註					

討論：1. 實驗結果，全部的泥都因水分乾掉而產生龜裂，我們原以為放在陰涼地方的泥不會產生龜裂，可能我們所實驗的泥黏度不夠，因此產生龜裂。

2. 陶土的黏度較大，可塑性較強，放在陰涼處陰乾，不會產生龜裂。

A

八、實驗（一）：將塑膠盤內已經曬乾，形成龜裂的土塊，在盤內加滿水，觀察泥塊龜裂的變化：

實驗結果：泥塊漸漸變軟，有些泥粒開始補填到土塊龜裂的空隙，3天以後，已經變成一盤溼泥漿，還原成原來的樣子。

B C D E

實驗（二）：將塑膠盤內已經曬乾，形成龜裂的土塊，在盤內用噴水壺將土塊灑溼，放在陽光下曬乾，再灑溼。重複進行，觀察泥塊龜裂的變化：

A

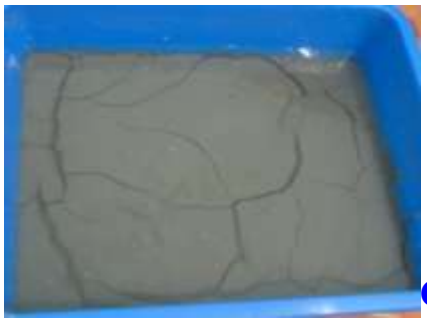
實驗結果：有些泥粒開始補填到土塊龜裂的空隙，裂痕變圓滑，土塊像小圓土丘。

實驗（三）：將塑膠盤內已經曬乾，形成龜裂的土塊，將塑膠盤斜著豎立，把水管接水到噴水壺，從上端連續的將土塊噴灑水，觀察泥塊龜裂的變化：

B

實驗結果：水沿著土塊龜裂部位沖刷，尖銳裂痕漸漸變圓滑，裂痕逐漸消失，20分鐘後，原先的裂痕變成像河道的樣子。

討論：水是土塊龜裂的剋星，無論土塊泡水、灑水、沖水都會使土塊的龜裂改變消失。


C

D

E

伍、研究結果：

一、由研究一我們發現：乾涸的漁塭中間土地形成龜裂；但是海邊的砂地雖然乾燥，但不會形成龜裂。滾水坪、烏山頂和萬丹等泥火山流出來的灰色泥都會形成大小不同的龜裂土塊和不同的龜裂寬度。

二、由研究二的實驗，我們發現：砂的顆粒較大，形成的空隙也較大，水比較容易滲透；泥的顆粒較細小，形成的空隙也較小，水比較不容易滲透。加水以後，因為泥比較輕，有些泥會浮在砂上面，經太陽晒乾以後，形成龜裂。

三、由研究三在滾水坪泥火山的觀察測量，我們發現：土塊面積大的，裂痕寬度也比較寬，裂痕口深度也比較深。龜裂土塊的形狀以四邊形和五邊形為最多。

四、由研究四的實驗，我們發現：同樣大小的溼泥塊厚度越薄的，形成龜裂的泥塊也越小（數量最多），裂痕寬度最小。溼泥塊厚度越厚的，形成龜裂的泥塊也越大（數量越少），裂痕寬度也越寬。

五、由研究五的實驗，我們發現：厚度相同的溼泥塊，面積越大的，形成龜裂的泥塊也越大，裂痕寬度較大。溼泥塊越小的，形成龜裂的泥塊也越小，裂痕寬度也越小。最小的溼泥塊可能因泥塊很快就乾了，因此只出現1條小裂痕，幾乎沒有龜裂。

六、由研究六的統計我們發現：龜裂土塊的形狀以四邊形和五邊形為最多。

七、由研究七的實驗，我們發現：無論陰乾、曬乾、燒乾、烤乾，全部的泥都會因水分乾掉而產生龜裂，所實驗的泥因為黏度不夠，因此在陰涼處陰乾也會產生龜裂。.陶土的黏度較大，可塑性較強，放在陰涼處陰乾，不會產生龜裂。

八、由研究八的實驗，我們發現：水是土塊龜裂的剋星，無論土塊泡水、灑水、沖水都會使土塊的龜裂消失。

陸、討論與結論：

一、泥地因日曬水分蒸發，體積縮小，並且由於表層乾縮速度和底層不同，於是產生龜裂現象。持續的日曬，裂痕會越來越多，龜裂形成的土塊也越來越多。越厚的泥塊和越大面積的

泥塊，形成龜裂的泥塊也越大，裂痕寬度較寬，裂痕口深度也較深。較小體積的泥塊因上下左右比較可以同時乾縮，而不會龜裂；但泥塊太薄時，會因泥的黏度不夠，形成很多小的龜裂土塊。龜裂形成的大泥塊上面會因下雨淋濕，接著又日曬曬乾，在上面形成小龜裂。

二、屏東 萬丹泥火山於今年1月8日爆發，噴出大量的泥漿，在一大片已收成的毛豆田堆積，因為厚度厚，面積又大，因此形成很大的龜裂土塊，最大的長 1.40公尺,寬約1.02公尺，最深的龜裂口,深度超過50公分。

三、水是土地龜裂的剋星，龜裂的土地會因泡水，使得龜裂的裂痕消失，又形成溼泥；持續的下雨沖水，也會使龜裂的裂痕逐漸沖刷而消失。所以今年萬丹泥火山雖然有兩次爆發，形成的龜裂，在5月19日起高屏地區幾場大雨之後，在5月27日觀察中，發現所有的龜裂的裂痕全部被雨水沖刷的泥漿填滿，土塊像小圓土丘，跟實驗五A盤一樣。

四、顆粒較細的黏質土壤有較佳的保水能力，因此被拿來當魚塭底質，或做為水稻、菱角田等水生作物的土壤。沙地會使水很容易滲透到地底下，就不適合了。

五、學校跳遠的沙坑會因下雨或風吹，把泥帶入沙坑，鬆軟的砂會因顆粒細的泥填補空隙，日曬以後，使沙坑變硬，應注意防範。

六、從溼泥放到太陽底下，不到兩小時，就可看到龜裂變化的出現，是一個不錯的教學教材。

七、以我們的眼光看來，龜裂的圖案帶點整齊的規律，又有點律動變化的美；但看到一大片乾涸龜裂的土地，會感到「淒涼」的美感。古人把這種龜裂的美感加到瓷器上，創造出一種看上去有龜裂碎裂痕跡的美感，摸起來卻是光滑質感的瓷器。

八、除了土地、瓷器以外，龜裂或龜裂圖案也一直在我們生活的四周，例如：牆壁、樹皮、柏油路面、漆器、油畫、茶葉蛋、鱷魚皮等。

九、有些資料常提到龜裂土地成六邊形的形狀，但以我們的觀察統計卻是以四邊形和五邊形最多，六邊形反而較少，尚待我們繼續求證研究。

十、因日曬形成的龜裂跟地震或撞擊 形成龜裂的不同，值得我們繼續研究；尤其在學校水泥牆上出現的龜裂圖案，卻沒有實際裂開的痕跡，為何有這種神奇情形，都值得我們繼續探討。

柒、參考資料

康軒編輯組（民95）。自然與生活科技六上課本。台北縣：康軒文教事業股份有限公司

科啟瑤（民79）。砂土和岩石。台北市：科智文化公司。

郭震唐（民75）。岩石和礦物。台北市：圖文出版社。

鄧秋蘭（無日期）。揭開泥火山惡地的面紗。取自：

http//www.kssb.khc.edu.tw/resource/clden/2/2.htm

李炳欣（無日期）。南台灣的惡地景觀。取自：

http//publicl.ntl.gov.tw/publish/sci-act/14/51.htm.

王鑫（民81年）。地球科學：自然生態保護教育圖鑑1。台北市：教育部。

王鑫（民69年）。台灣的地形景觀。台北市：渡假出版社有限公司。

編輯委員群（民62年）。中山自然科學大辭典，第六冊，地球科學。台北市：台灣商務印書館。

曾明男（民86年）。現代陶。台北市：藝術圖書公司。

青少年叢書故宮文物寶藏新編編輯委員會（民80）。泥土的光輝。國立故宮博物院。

【評　語】　081567　土地龜裂的研究

1.龜裂研究並無法控制實驗變因，如組成物質的差異性，乾燥方式以及現場的觀察的一致性。

2.有創意，但可更深入改進現有之實驗研究方法，以及分析的方法。