

台北盆地地區土壤分佈調查

初小組地球科學科第三名

台北縣板橋市埔墘國民小學

作者：許時榮、謝定宏

張志明、黃德銘

指導教師：林瑞蟬、林愛華

一、研究動機

最近報上一大新聞「濫用肥料農藥，土地污染受酸」這是台灣地區土壤調查人員調查的報告，爲什麼土壤會變酸呢？覺得很奇怪，於是請教老師，老師說：「我們可以研究土壤的真面目呀！」於是我邀了三位好同學赴（新莊、林口、土城、光復橋下）……不同地點採集土壤標本，進行觀賞與研究。

二、研究目的

- (一)採集土壤標本及組成辨識各地不同土壤的種類和性質。
- (二)探討土壤是怎麼來的？和岩石有什麼關係
- (三)觀察土壤滲水情形。
- (四)探討土壤的酸鹼度含黏土量及腐植質的肥沃程度和植物生長關係。

三、研究材料

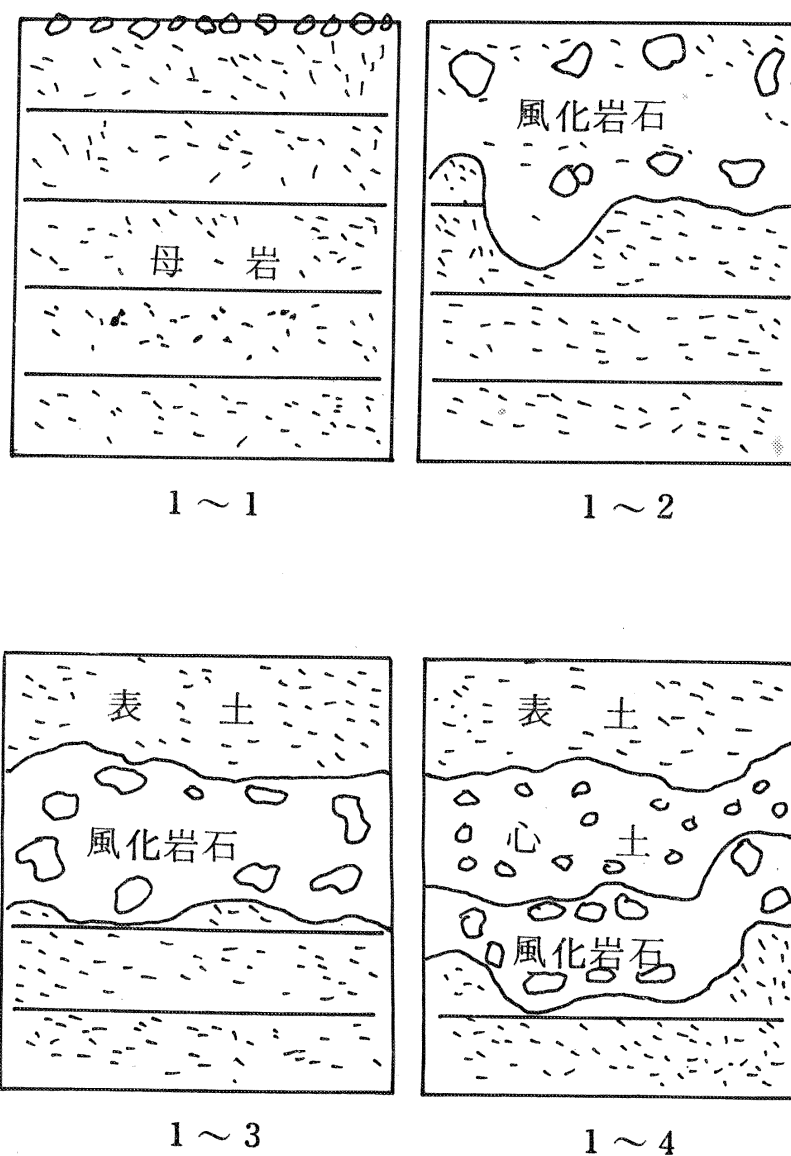
- (一)標本採集：鏟子、鋤頭、塑膠袋、標籤紙、奇異筆。
- (二)觀察實驗：放大鏡、尺、蒸餾水、二氯甲烷、天平、烤箱、天平、搗藥瓶、量杯、漏斗、電子秤、玻璃棒、紗布濾紙、綠豆、玉米、沙網。

四、研究過程、方法、結果討論

(一) (實驗一) 土壤來源研究

1. 文獻探討：土壤究竟從那裏來？

(1) 風化作用使岩石變土壤，岩石經漫長歲月的日曬雨淋造成熱脹冷縮等作用，使原本堅固的岩石逐漸變成土壤。因風化程度不同，使土壤發育成三階段：風化岩石、心土、表土，我們常接觸的土壤為表土。(圖一) 1~1 至 1~4 土壤風化過程



岩石形成原因（表一）

名 稱	形 成 原 因
火成岩	岩漿衝出地表面後，有的沿地面流動，有的拋入空中再再落到地面冷卻成為岩石
沈積岩	河水攜帶的沈積物在某些地方沈積下來再加上沈積物本身的力量所產生的壓力變硬而成沈積岩
變質岩	火成岩或沈積岩受到激烈改變而形成新岩石

土壤證實實驗（表二）

方 法	結 果	證 實
把岩石放在地上磨一磨。	看見沙粒掉下來	
把岩石放在烤爐上加強熱，然後取水淋以冷水，反覆做幾次。	岩石碎成小塊，再碎成細粒。	岩石變土壤

(2)討論：土壤形成過程很複雜，它是在氣候、生物、地形的影響下經過長時間發育成的，我們設計了簡單的實驗來印證土壤由岩石風化而來的。

(二)（實驗二）土壤採集地點的選定

土壤採集地點編號及選定（表三）

地 點 土 壤 編 號 名 稱	大漢溪口	池塘	陽明山	林口	光復橋菜園	校園	新店大千豪景	土城稻田	鶯歌陶土	烏來
表 土	1-1	2-1	3-1	4-1	5-1	6-1	7-1	8-1	9-1	10-1
心 土			3-2				7-2			10-2
風化岩石			3-3				7-3			10-3
岩石土壤 名 稱	沙土	黏土	火成岩	壤土	壤土	壤土	沈積岩	壤土	黏土	變質岩

(三) (實驗三) 土壤採集方法

(1) 先挖 10 公分深垂直取樣再 20 公分深取樣，30 公分處再取樣。

(2) 同一地點每距離 2 公尺處採樣共挖五處，採集回來的土壤經混合再實驗、觀測、種植植物。

(四) (實驗四) 土壤的顏色、形狀觀測

1. 方法

(1) 利用放大鏡觀察各地土壤顏色形狀，手搓看土壤粗細，鬆緊。

(2) 秤出同一杯土壤的重量來。(各秤三杯平均)

2. 結果：(如表四)

(五) (實驗五) 測定土壤中的含水量。

1. 方法：

(1) 分別各秤 100 公克土壤烤箱加熱 100℃ 烤 24 小時。

(2) 由 100 克減去烘乾後的重量即是含水量。

2. 結果：(如表五)

(六) (實驗六) 土壤滲水快慢實驗

1. 水由上往下滲

(1) 方法：在漏斗中裝 50 g 土壤倒水 50 cc 計時比較滲水若干

(2) 結果：(如表六)

2. 水由下往上滲：

(1) 方法：在打洞的試管上放塊紗布裝滿 50 g 土壤豎培養皿上

(2) 結果：(如表七)

(七) (實驗七) 測定酸鹼度

1. 方法：烘乾的土壤 20 克研磨成粉狀物加蒸餾水用電子測儀器測出。

2. 結果：(如表八)

(八) (實驗八) 測定土壤含黏土性

1. 方法：將烘乾的土壤 20 克加氨水 250g 攪拌待氨水澄清後觀察。

表四

(◎多 ○次多 ×無)單位：克

土壤 編號	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
一杯重量	420	336	317	317	308	300	339	390	353	350	352	368	345	356	354	354
顏 色	灰黑	灰褐	黃	灰黃	灰白	紅	灰褐	灰黑	黃	灰黑	黃	灰褐	灰白	灰黑	灰褐	灰黑
顆 粒	很 均勻	均勻	均勻	不 均勻	不 均勻	均勻	不 均勻	不 均勻	均勻	均勻	均勻	不 均勻	均勻	不 均勻	不 均勻	不 均勻
	細	細	中 粒粗	中 粒粗	中 粒粗	中粒	細	中粒	細	細	細	細	極細	中 粒粗	中 粒粗	中 粒粗
含 雜 質	○	◎	○	○	○	×	○	○	○	○	○	◎	×	◎	○	○

表五

名稱 編號	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
原 重	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
烘乾量	62	67	92.5	94.5	95	77	85	85	92	92	93	80	78	89.5	93	93
含水量	38	33	7.5	5.5	5	23	15	15	8	8	7	20	22	10.5	7	7
名 次	1	2	11	15	16	3	6	6	9	9	12	5	4	8	12	12

表 六

編號 刻 度	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
5 CC.	12'40"	21'30"	14'13"	10'29"	8'47"	7'13"	4'30"	4'0"	6'4"	4'55"	1'1"	7'33"	17'0"	2'52"	6'16"	1'0"
10 CC.	17'1"	29'40"	21'4"	10'7"	16'49"	11'42"	7'20"	10'4"	8'24"	9'10"	1'39"	12'32"	24'35"	4'58"	15'9"	1'47"
15 CC.	45'5"	67'18"	28'41"		25'57"	14'56"	11'59"	13'22"	11'52"	13'35"	3'22"	13'10"		11'38"	27'33"	2'5"
名 次	13	14	12	16	10	9	5	7	4	8	2	6	15	3	11	1

表 七

編號 刻 度	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
10 CC.	26'20"	33'24"	16'32"	13'18"	3'12"	12'9"	11'6"	2'20"	18'10"	1'27"	1'42"	6'0"	3'58"	2'31"	56'49"	57'37"
15 CC.	45'47"	62'55"	27'2"	20'51"	17'58"	24'46"	24'6"	14'35"	12'43"	3'56"	2'23"	13'21"	9'16"	7'30"	73'54"	60'35"
20 CC.	73'3"	10'39"	68'5"	54'41"	60'29"	43'2"	38'49"	17'47"	21'1"	14'10"	3'13"	29'7"	19'14"	15'7"	91'11"	71'4"
25 CC.	101'25"	137'23"	126'34"	76'34"	95'43"	71'25"	58'4"	21'31"	33'2"	26'16"	3'24"	35'52"	40'8"	28'11"	106'18"	83'20"
快 慢 名 次	13	16	15	10	12	9	8	2	5	3	1	6	7	4	14	11

表 八

編號 名稱	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
PH	6.1	5.6	2.8	2.8	2.5	2.9	6.4	6.8	4.6	4.9	5.2	6.2	7.4	4.6	4.4	4.0
酸鹼性	近中性	近中性	酸性	酸性	強酸性	酸性	近中性	近中性	近中性	近中性	近中性	近中性	微鹼性	近中性	近中性	近中性
顆 粒	不分	不分	不分	明顯	明顯	不分	明顯	明顯	不分	不分	明顯	明顯	不分	明顯	明顯	明顯
水中懸 浮雜質	無	少	少	無	無	無	多	少	無	無	無	少	無	多	少	少

表 九

編號 名稱	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
氨 水	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
2 日後	150	150	150	75	162	200	170	175	195	200	250	155	185	150	150	150
顏 色	微黃	深茶	不變	微黃	不變	不變	黃	微黃	微黃	不變	微黃	黃	微黃	微黃	微黃	不變
黏土層 (cm)	0	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0	0.3	0.2	0.1

2.結果：（如表九）

3.討論：

(1)黏土顆粒很細又緊密不易散開，加以氨水使顆粒散開而懸浮上層池塘（2 - 1）旁的土壤黏土層最厚。

(2)氨水使黏土溶解溶液的顏色也改變以（2 - 1）顯色最深。

(九)（實驗九）測定土壤腐植質含量

1.方法：

在燒杯中放 30 g 土壤加 150 cc 二氯甲烷攪拌並加熱一小時後，等到溶液冷却了倒在濾紙上觀察。

2.結果：（如表十）

3.討論：

(1)土壤中含有動物植物的殘骸經微生物分解為腐植質，它的特徵是含有碳，在土壤中加入二氯甲烷加熱可以得到結合的黑灰來判斷含腐植的多少。

(2)濾紙上以校園（6 - 1）土城稻田（8 - 1）烏來表土（8 - 1），證明以上土壤含較多腐植質。

表十

◎多 ○次多 ×少

編號 名稱	1 - 1	2 - 1	3 - 1	3 - 2	3 - 3	4 - 1	5 - 1	6 - 1
溶 液 變 色	微黃	不變	不變	不變	不變	微黃	微黃	微黃
濾紙上的 黑灰	×	×	○	×	×	○	○	◎
編號 名稱	7 - 1	7 - 2	7 - 3	8 - 1	9 - 1	10 - 1	10 - 2	10 - 3
溶 液 變 色	不變	不變	不變	微黃	不變	微黃	不變	不變
濾紙上的 黑灰	○	×	×	◎	×	◎	○	×

(十)(實驗十)土壤與植物生長實驗

1.方法：

(1)先選出顆粒同樣大之綠豆和玉米在土壤標本中種下

(2)每隔三天觀察並記錄高度(以公分為單位)

2.結果：(如表十一、表十二)

五、結 論

(一)岩石受氣候、生物、地形的影響經過漫長歲月的風化作用變成土壤，而土壤經過冲刷搬運到了海洋，多少年後又成為岩石，所以土壤和岩石之間的關係是生生不息循環不已。

(二)土壤是由礦物質、腐植質、水分和空氣四部分組成，我們為瞭解土壤能否適合植物生長的環境，分別研究土壤的含水量、滲水能力、酸鹼度、含黏土量、含腐植質量，並研究土壤之酸鹼度、含黏土量和腐植質量均與植物的生長有關係。

(三)從陽明山的火成岩、新店的沈積岩、烏來的變質岩所採到的土壤，經測定含水量的結果，都是以表土最高，心土次之，風化母岩最少，就是說不論那一種岩石，因風化程度不同而含水量也不同。

(四)土壤之顆粒大時，質地鬆，水下滲較快；但顆粒愈細愈容易積水，則下滲較慢。當它的顆粒均勻細緻時，可以形成良好的毛細現象，有利於水向上滲透而且向左右擴散。(見表十三)

(五)由(表十三)中結果：

1.用氨水測定土壤含黏土量結果編號(2-1)池塘旁土壤含黏土量太高不利植物生長，當我們種植玉米和綠豆時果然證實種子不發芽生長。

2.編號(3-1, 3-2, 3-3)是陽明山火成岩的土壤均呈酸性反應，種植時均不長證實酸性土壤不適種植綠豆和玉米的生長。

3.在測定土壤腐植質含量時，看到編號(6-1, 8-1及10-1)為最豐富，編號(4-1, 7-1, 9-1, 7-2

玉米生長情況（表十一）

編 號 日 期	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
12 16	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種
12 19	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長
12 24	未長	未長	未長	未長	未長	0.2	0.2	0.2	0.5	1.5	0	0	0	1.3	0.8	0.4
12 27	未長	未長	0	0	0	4	0.2	1	6	5	0	0	4	6.5	1	3.5
1 4	0	0	0	0	0	13.5	0	6	14	9	0	0	11	14	1.4	8
1 7	0	0	0	0	0	15	0	8	14.5	9.5	0	0	13	15	1.6	9
1 10	0	0	0	0	0	15.5	0	8.2	15	9.5	0	0	13	16	1.8	10

綠豆生長情況（表十二）

日 期 編 號	1-1	2-1	3-1	3-2	3-3	4-1	5-1	6-1	7-1	7-2	7-3	8-1	9-1	10-1	10-2	10-3
12 16	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種	播種
12 19	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長	未長
12 24	0.8	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.5	2	0	0.5	0	0.2	2	0.2
12 27	0.8	0	0	0	0	0	0.3	2	1	3	0	0.5	0.2	0.5	2	1
1 4	2	0	0	0	0	0	11	9	1.2	4	0	2	1.5	0.5	4	8
1 7	3.5	0	0	0	0	0	11	9	1.2	4	0	4	2	0.5	4	8
1 10	4	0	0	0	0	0	11	9	1.2	4	0	6	2	0.5	4	8

土壤與植物生長關係（表十三）

編 號		1—1	2—1	3—1	3—2	3—3	4—1	5—1	6—1	7—1	7—2	7—3	8—1	9—1	10—1	10—2	10—3
黏 土 量		0	0.5	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.4	0.2	0	0.3	0.2	0.1
酸 鹼 性		近中性	近中性	酸性	酸性	強酸性	酸性	近中性	近中性	近中性	近中性	近中性	近中性	微鹼性	近中性	近中性	近中性
腐 植 質		×	×	○	×	×	○	○	⊙	○	×	×	⊙	×	⊙	○	×
有 沒 有	玉米	×	○	×	×	×	○	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○
發 芽	綠豆	○	○	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
生 長	綠豆	3.5	0	0	0	0	0	11	9	1.2	4	0	6	2	0.5	4	8
情 況	玉米	0	0	0	0	0	15	0	8	14.5	9.3	0	0	13.	16	1.8	9

）也有含量。經核對植物生長實驗結果，證實含腐植質的土壤有利於植物生長。

- 4.比較編號（7－1）表土及（7－2）心土，所種的綠豆發現心土比表土好，那是因為腐植質、水分等經過溶淋作用，從表土滲入心土，而使心土載表土肥沃。

六、疑 問

- (一)土壤呈酸性反應不適合植物生長，在本實驗中林口紅土酸性反應 P H 2.9 綠豆不發芽，但是玉米在半個月長 15.5 公分高。
(二)鶯歌陶土雖不含腐植質，種植綠豆及玉米均發芽，同時玉米生長良好，半個月長 13.5 公分高。

七、參考資料

- | | |
|-----------------|--------|
| (一)環華兒童百科全書 | 澎園出版社 |
| (二)岩石與礦物 | 圖文出版社 |
| (三)科學畫刊第六十四期 | 台北市教育局 |
| (四)中華兒童百科全書 | 台灣省教育廳 |
| (五)聯合報 76、10、19 | |

評 語

本展品係討論台北盆地地區土壤的種類和性質，是探討土壤的來源、與岩石的關係、土壤滲水的情形、土壤的酸鹼度、含黏土量及腐植質與植物生長的關係。本展品作者曾在陽明山、林口、烏來等地實地採樣帶回學校實驗。本作品富鄉土性並經由團隊合作完成調查，實驗方法亦正確。