

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

第三名

081555

一級古蹟再現「蕨」代風華--蕨美古城

學校名稱：高雄市左營區永清國民小學

作者：	指導老師：
小六 蔡詩吟	吳麗淑
小六 劉蒼瑜	李耿彰
小六 何維斌	
小六 李欣蓮	
小六 陳宛琦	
小六 林閔翔	

關鍵詞：蕨類 舊城 城牆

# 一級古蹟再現「蕨」代風華

## -----蕨美古城

### 摘要

「左營舊城」是台灣首座土石城池。緊鄰學校邊的東門牆垣是座東北朝西南的走向，長約180公尺高2.4公尺。位於校園內的牆面，濕氣重，光照弱，植物生長茂盛。城牆上孕育蕨類多達十八種，分布區域面最多的是鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨、小密腺小毛蕨等。依城牆高度來區分，蕨類則喜歡分布在離地面160公分以下。透過探索深深體會到蕨類生長的奧秘，我們製作蕨類簡易檢索表、標本、書籤及網頁，為學校師生及家長導覽解說「蕨美古城」上曼妙的蕨類生態。

台灣屬於蕨類王國，處處可見。但當古蹟與蕨類結合成一體時，那才令人讚嘆！但我們發覺古蹟經過維護修補後的地方，蕨類就長不出來了，因此古蹟的維護與生態保育要如何兩者並存，是個值得探討的空間。



蕨美古城

## 壹、 研究動機

去年我們參加了科展，對蕨類植物有了進一步的了解與認識。在參展的過程中深獲評審老師們的肯定與鼓勵，並且給予我們一些寶貴的意見；由於這些因素，激發了我們想對蕨類植物再做深層的探索與研究；因此在自然老師的引導下，我們又再度地回到古城牆上，一窺蕨類的世界，希望藉由此次的鑽研，能讓我們成為蕨類的專家，將這全國唯一僅有的古蹟生態牆介紹給大家，進而能愛護我們生長的环境並維護祖先留下來的遺跡。

## 貳、 研究目的

- 一、認識校園蕨美古城生態牆
- 二、探索古城牆上蕨類的種類
- 三、調查古城牆上蕨類的分布情形
- 四、探討影響古城牆上蕨類的生長因素
- 五、探討季節的變化是否影響古城牆上蕨類的生長
- 六、製作屬於古城牆上觀察蕨類的簡易檢索表
- 七、製作古城牆上蕨類標本
- 八、結合語文、藝術與人文領域製作蕨美童詩書籤

## 參、 研究設備及器材

蕨類圖鑑、數位相機、尺、筆、厚紙板、標本夾、麻繩、濕度計、小鏟子、修枝剪、卡紙、衛生紙、報紙、標籤紙、鑷子、膠帶、膠水、PH 計。



## 肆、 研究過程方法及結果

### 一、 認識校園蕨美古城生態牆

「舊城」是台灣的第一座土城，建始於清康熙 61 年（1722），左倚龜山，右聯蛇山。現今左營舊城，僅存南、北、東三座城牆。東門城牆目前除為學校圍牆，作為校園安全屏障，並成為古蹟特色景觀，及民眾休閒運動重要所在。

「東門」城牆建築材料主要由咾咕石(珊瑚礁的化石)、花崗石、磚瓦及三合土堆砌而成。咾咕石為左營當地的建材，花崗石則是來自大陸的壓艙石，三合土則是以石灰、糯米及黑糖混合而成，是一種黏著劑。

「東門」的城門洞以花崗石建造，較為堅硬不易損壞。而拱形的城門洞內外兩個拱圈大小不一，外拱圈較小，能增加防禦性。

東門的牆垣以咾咕石、泥土、三合土堆砌而成。外高內低，以馬道排水；而內外牆垣的中間則夾夯土層。此外，牆垣的壁上留有一些不規則的小孔，做為中間夯土層的排水孔，以防內部溼氣無法排除而使牆垣倒塌。

東側的牆垣是座東北朝西南的走向，長約 180 公尺高 2.4 公尺，。校園內的牆面陽光照射不足，且濕氣重，致使牆垣上的小孔生長出茂密的耐陰植物(尤其蕨類)，形成了一片極具研究、懷古價值的古蹟生態古城牆。



東門位於校園東側，為師生上放學必經之通道，與師生關係緊密相連。

## 二、 探索古城牆上蕨類的種類

### (一) 步驟

1. 實際走訪調查蕨美古城
2. 核對圖鑑找出東門城牆上的蕨類名稱
3. 紀錄古城牆上的蕨類特徵

### (二) 我的觀察

學校古城牆已比對出有 18 種蕨類：

鐵線蕨、鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、腎蕨、小毛蕨、野小毛蕨、密毛小毛蕨、小密腺小毛蕨、 鳳尾蕨、劍葉鳳尾蕨、傅氏鳳尾蕨、高雄卷柏、生根卷柏、薄葉三叉蕨、排灣三叉蕨、瓦葦、海岸擬蕨蕨、粉葉蕨。



城牆上孕育著多種蕨類

### 學校東門城牆常見蕨類

編號	蕨類科別	蕨類屬別	蕨類名稱	備註	
1	卷柏科	卷柏屬	高雄卷柏		
2			生根卷柏		
3	鳳尾蕨科	鐵線蕨屬	鞭葉鐵線蕨		
4			鐵線蕨		
5		鳳尾蕨屬	鱗蓋鳳尾蕨		
6			鳳尾蕨		
7			劍葉鳳尾蕨		
8			傅氏鳳尾蕨		
9		粉葉蕨屬	粉葉蕨		
10		金星蕨科	毛蕨屬	野小毛蕨	
11				密毛小毛蕨	
12	小毛蕨				
13	小密腺小毛蕨				
14	腎蕨科	腎蕨屬	腎蕨		
15	水龍骨科	瓦葦屬	瓦葦		
16		擬蕨屬	海岸擬蕨		
17	三叉蕨亞科	三叉蕨屬	薄葉三叉蕨		
18			排灣三叉蕨		

編號	1
蕨類名稱	高雄卷柏
特徵	<p>孢子：有孢子囊穗。</p> <p>莖：具直立莖及匍匐莖。</p> <p>葉序：叢生（簇生）、節間極短，葉互生但群集而成束者。</p> <p>葉片形狀：中葉卵圓形。</p> <p>備註：孢子囊穗較長，約5-7 mm。</p>

編號	2
蕨類名稱	生根卷柏
特徵	<p>孢子：有孢子囊穗。</p> <p>莖：匍匐莖。</p> <p>葉序：每一排由四片小葉組成，其中兩片向外開展，另外兩片則交疊在莖幹上，看起來像一排綠色拉鍊，一齒扣一齒。</p> <p>葉片形狀：中葉長卵形。</p> <p>備註：孢子囊穗較短，約2-5 mm。</p>



編號	3
蕨類名稱	<b>鞭葉鐵線蕨</b>
<b>特徵</b>	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近羽片邊緣生長。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：一回羽狀複葉。 羽片形狀：斜三角或斜長方形。 葉脈脈形：游離脈。



鞭葉鐵線蕨

編號	4
蕨類名稱	<b>鐵線蕨</b>
<b>特徵</b>	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近羽片邊緣生長。 莖：匍匐莖。 葉序：二至三回羽狀複葉。 羽片形狀：扇形。 葉脈脈形：游離脈。



鐵線蕨

編號	5
蕨類名稱	鱗蓋鳳尾蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近羽片邊緣生長。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：一回羽狀複葉。 羽片形狀：窄線形。 葉脈脈形：游離脈。 備註：節間較短、葉形較長。

編號	6
蕨類名稱	鳳尾蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近羽片邊緣生長。 莖：斜生莖，有翅。 葉序：一回羽狀複葉。 羽片形狀：窄線形。 葉脈脈形：游離脈。 備註：節間較長、葉形較短。



鱗蓋鳳尾蕨



鳳尾蕨

編號	7
蕨類名稱	劍葉鳳尾蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近羽片邊緣生長。 莖：橫走莖。 葉序：二回羽狀複葉。 羽片形狀：橢圓形。 葉脈脈形：游離脈。



劍葉鳳尾蕨

編號	8
蕨類名稱	傅氏鳳尾蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有假孢膜，靠近裂片邊緣生長。 莖：橫走莖。 葉序：二回羽狀裂葉。 裂片形狀：卵狀線形。 葉脈脈形：游離脈。



傅氏鳳尾蕨

編號	9
蕨類名稱	野小毛蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於裂片中脈與葉緣之間。 莖：短直立莖。 葉序：二回羽狀裂葉。 裂片形狀：卵形。 葉脈脈形：小毛蕨脈形。



野小毛蕨

編號	10
蕨類名稱	密毛小毛蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於裂片中脈與葉緣之間。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：二回羽狀裂葉。 裂片形狀：卵狀披針形。 葉脈脈形：小毛蕨脈形及游離脈。



密毛小毛蕨

編號	11
蕨類名稱	小毛蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於裂片脈上。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：二回羽狀裂葉。 裂片形狀：卵狀披針形。 葉脈脈形：小毛蕨脈形。

編號	12
蕨類名稱	小密腺小毛蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於羽片脈上。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：二回羽狀裂葉。 裂片形狀：卵狀披針形。 葉脈脈形：小毛蕨脈形及游離脈。



小毛蕨



小密腺小毛蕨

編號	13
蕨類名稱	腎蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於羽片小脈頂端。 莖：短直立莖、匍匐莖、塊莖。 葉序：一回羽狀複葉。 羽片形狀：略長鐮刀形。 葉脈脈形：游離脈。



腎蕨

編號	14
蕨類名稱	瓦葦
特徵	孢子：孢子囊群圓形或長形，生長於中肋與葉緣間，且僅分布於上段，無分叉具有固定形狀，無孢膜。 莖：匍匐莖。 葉序：單葉全緣。 葉片形狀：長橢圓形。 葉脈脈形：假葉脈。



瓦葦

編號	15
蕨類名稱	薄葉三叉蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於裂片小脈頂端。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：二至三回羽狀裂葉。 裂片形狀：波浪淺裂狀。 葉脈脈形：具弧形網眼。

編號	16
蕨類名稱	排灣三叉蕨
特徵	孢子：孢子囊群具有孢膜，生長於裂片脈上。 莖：斜生莖（亞直立莖）。 葉序：二回羽狀裂葉。 羽片形狀：波浪深裂狀。 葉脈脈形：游離脈。



薄葉三叉蕨



排灣三叉蕨

編號	17
蕨類名稱	海岸擬蕨蕨
特徵	孢子：孢子囊群無孢膜，圓形，生長於葉軸旁。 莖：匍匐莖。 葉序：一回羽狀分裂。 裂片形狀：橢圓形。 葉脈脈形：葉脈網狀，網眼內具有小脈。



海岸擬蕨蕨

編號	18
蕨類名稱	粉葉蕨
特徵	孢子：孢子囊群無孢膜，沿脈生長。 莖：短直立莖。 葉序：二回羽狀深裂。 裂片形狀：披針形。 葉脈脈形：游離脈。



粉葉蕨

### 三、 調查古城牆上蕨類的分布情形

#### (一) 步驟

1. 因東門城牆高 240 公分，因此我們將古城牆寬每隔 240 公分設為一區，共可分成 72 小區。
2. 每 1 小區 (240x240 公分) 畫成九宮格來觀察。
3. 紀錄每一小區蕨類分布情形。



將城牆畫成九宮格來觀察方便做歸納整理



古蹟牆上的蕨類物種豐富，是學習蕨類的最佳園地

1. 高雄卷柏      2. 生根卷柏      3. 鞭葉鐵線蕨      4. 鐵線蕨      5. 鱗蓋鳳尾蕨  
6. 鳳尾蕨      7. 劍葉鳳尾蕨      8. 傅氏鳳尾蕨      9. 野小毛蕨      10. 密毛小毛蕨  
11. 小毛蕨      12. 小密腺小毛蕨      13. 腎蕨      14. 瓦葦      15. 薄葉三叉蕨  
16. 排灣三叉蕨      17. 海岸擬蕨蕨      18. 粉葉蕨

名稱	鞭葉鐵線蕨	鐵線蕨	鱗蓋鳳尾蕨	鳳尾蕨	劍葉鳳尾蕨	傅氏鳳尾蕨	密毛小毛蕨	野小毛蕨	小毛蕨	小密腺小毛蕨	薄葉三叉蕨	排灣三叉蕨	高雄卷柏	生根卷柏	腎蕨	瓦葦	海岸擬蕨蕨	粉葉蕨		
生長區域	1	39	1	2	47	1	35	13	7	11	52	4	38	36	1	2	38	33	32	48
	2	40	2	4	48	34	42	29	29	26		7		3	3		34	33	33	
	3	41	3	5	49	35	69	33	34	35		9		4	4			36	36	
	4	42	4	6	50	36	7		35	36		25		5	5					
	6	43	5	7	51	37			36	37		29		6	6					
	7	44	6	8	52	38			38	39		31		7	7					
	8	45	11	9	53	39			43	42		32		8	8					
	9	46	12	10	54	40			46	43		33		9	9					
	10	47	13	11	55	41			52	44		34		11	10					
	11	48	16	12	56	42			53	45		35		12	12					
	12	49	17	13	57	43			54	46		39		53	62					
	13	50	18	14	58	44			58	51		40								
	14	51	19	15	59	45			59	52		42								
	15	52	20	16	60	46			60	54		43								
	16	53	21	17	61	47			61	55		44								
	17	54	22	18	62	53			62	56		45								
	18	55	23	19	63	58			64	57		46								
	19	56	24	20	64	61			66	58		48								
	20	57	25	21	65	64			69	59		50								
	21	58	26	22	66	70			42	60		51								
	22	61	27	23	67				43	61		52								
	23	62	28	24	68				44	62		53								
	24	63	29	25	69				45	63		54								
	25	64	30	26	70				55	64		55								
	26	65	31	27	71				70	65		56								
	27	66	32	28	72					66		57								
	28	67	33	29						67		58								
	29	68	34	30						68		59								
	30	69	35	31						69		60								
	31	70	36	32						71		61								
	32	71	37	33								62								
	33	72	40	34								63								
	34		41	36								64								
	35		42	43								65								
	36		43	44								66								
	37		44	45								70								
	38		45	46								71								
			46									72								
		50																		
		51																		
		53																		
總計	69	42	63	20	3	3	24	28	1	38	1	2	10	11	1	2	2	1		

## 學校國小東門城牆蕨類生長區域分布調查表

- |           |            |          |         |           |
|-----------|------------|----------|---------|-----------|
| 1. 高雄卷柏   | 2. 生根卷柏    | 3. 鞭葉鐵線蕨 | 4. 鐵線蕨  | 5. 鱗蓋鳳尾蕨  |
| 6. 鳳尾蕨    | 7. 劍葉鳳尾蕨   | 8. 傅氏鳳尾蕨 | 9. 野小毛蕨 | 10. 密毛小毛蕨 |
| 11. 小毛蕨   | 12. 小密腺小毛蕨 | 13. 腎蕨   | 14. 瓦葦  | 15. 薄葉三叉蕨 |
| 16. 排灣三叉蕨 | 17. 海岸擬蕨蕨  | 18. 粉葉蕨  |         |           |

第1區	1.3.4.6.	第2區	2.3.4.5.	第3區	1.2.3.4.
第4區	1.2.3.4.5.12.	第5區	1.2.4.5.	第6區	1.2.3.4.5.
第7區	1.2.3.5.7.10.12.	第8區	1.2.3.5.	第9區	1.2.3.5.12.
第10區	2.3.5.	第11區	1.3.4.5.9.	第12區	1.2.3.4.5.
第13區	3.4.5.8.	第14區	3.5.	第15區	3.5.
第16區	3.4.5.	第17區	3.4.5.	第18區	3.4.5.
第19區	3.4.5.	第20區	3.4.5.	第21區	3.4.5.
第22區	3.4.5.	第23區	3.4.5.	第24區	3.4.5.
第25區	3.4.5.12.	第26區	3.4.5.9.	第27區	3.4.5.
第28區	2.3.4.5.12.	第29區	3.4.5.8.10.12.	第30區	3.4.5.
第31區	3.4.5.12.	第32區	3.4.5.14.17.	第33區	3.4.5.8.12.14.17
第34區	3.4.5.6.10.12.14.	第35區	3.4.6.7.9.10.12	第36區	3.4.5.6.9.10.16.17.
第37區	3.4.6.9.16.	第38區	3.4.6.10.13.15.	第39區	3.4.6.9.12.
第40區	3.4.6.12.	第41區	3.4.	第42區	3.4.6.7.9.12.
第43區	3.4.5.6.9.10.12	第44區	3.4.5.6.9.12.	第45區	3.4.5.6.9.12.
第46區	3.4.5.6.9.10.12.	第47區	3.5.6.	第48區	3.5.12.18.
第49區	3.5.	第50區	3.4.5.12.	第51區	3.4.5.9.12.
第52區	3.5.9.10.12.	第53區	1.3.4.5.6.10.12.	第54區	3.5.9.10.12.
第55區	3.5.9.10.12.	第56區	3.5.9.12.	第57區	3.5.9.12.
第58區	3.5.6.9.10.12.	第59區	5.9.10.12.	第60區	5.9.10.12.
第61區	3.5.6.9.10.12	第62區	1.3.5.9.10.12.	第63區	3.5.9.12.
第64區	3.5.6.9.10.12.	第65區	3.5.9.12.	第66區	3.5.6.9.10.12.
第67區	3.5.6.9.10.	第68區	3.5.9.	第69區	3.5.7.9.10.
第70區	3.5.10.12.	第71區	3.5.9.12.	第72區	3.5.12.

蕨類在城牆高度的分布表：

單位：區

蕨類名稱 \ 城牆高度	高 161~240cm	中 81~160cm	低 0~80cm
1.高雄卷柏	2	4	6
2.生根卷柏	3	9	1
3.鞭葉鐵線蕨	23	42	45
4.鐵線蕨	9	26	32
5.鱗蓋鳳尾蕨	43	45	50
6.鳳尾蕨	4	8	7
7.箭葉鳳尾蕨	0	4	1
8.傅氏鳳尾蕨	0	2	0
9.野小毛蕨	18	13	8
10.密毛小毛蕨	7	16	14
11.小毛蕨	1	1	0
12.小密腺小毛蕨	8	24	20
13.腎蕨	0	1	1
14.瓦葦	2	2	0
15.薄葉三叉蕨	0	1	0
16.排灣三叉蕨	0	3	0
17.海岸擬蕨	1	1	1
18.粉葉蕨	0	1	0
總計	121	203	186

## (二) 我的觀察

1. 古城牆上的蕨類大部分都從啫咕石縫隙中長出來。
2. 城牆上蕨類分布區域最多的是鞭葉鐵線蕨、其次依序是鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨、小密腺小毛蕨、野小毛蕨、密毛小毛蕨、鳳尾蕨等。
3. 城牆上蕨類分布區域最少的是粉葉蕨、腎蕨、薄葉三叉蕨。
4. 將城牆分成 72 區中，以第 33、34、35、36、38、42、43、46 區生長蕨類最多樣。
5. 將城牆分成 72 區中，第 13 至 27 區蕨類種類普遍最少。
6. 依東門城牆高度來區分，蕨類喜歡生長在離地面 80 至 160 公分處。
7. 城牆第 34、37、39、41、44、45 區雖然種類少，但蕨類生長的數量比較多，尤其鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨居多，很適合蕨類生長的環境。
8. 綜合觀察蕨美古城的紀錄，城牆第 32 區至 46 區是蕨類的最佳生長環境，鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨等布滿整區域。



蕨美古城绝对美丽



聚精會神觀察並紀錄蕨類喜歡的生長環境

#### 四、 探討古城牆上蕨類的生長因素

##### (一) 步驟

1. 用濕度計測城牆上各小區的濕度。
2. 觀察城牆溼度並做紀錄。
3. 觀察地形及日照並做紀錄。
4. 在城牆上各區域各取約 5g 的土壤。(以不破壞城牆為原則)
5. 各加入 25ml 的水(1:5)。
6. 將雜質過濾用 pH 計測定 pH 值。
7. 記錄結果並歸納之。

濕度紀錄表：

溫度：平均值 15-26 度

溼度平均值							
區	%	區	%	區	%	區	%
1	58.5	1 9	54.5	3 7	56	5 5	49
2	56	2 0	55	3 8	56	5 6	49.5
3	57	2 1	55	3 9	56.5	5 7	50.5
4	58	2 2	55	4 0	56.5	5 8	51.5
5	57	2 3	55	4 1	59	5 9	53
6	58	2 4	56.5	4 2	53	6 0	52.5
7	59	2 5	56	4 3	52	6 1	52
8	56	2 6	56	4 4	57.5	6 2	51.5
9	55	2 7	56	4 5	54	6 3	53.5
1 0	54	2 8	54.	4 6	55	6 4	54
1 1	54	2 9	53	4 7	54.5	6 5	54
1 2	54	3 0	52.5	4 8	53.5	6 6	55
1 3	54	3 1	52	4 9	53	6 7	55.5
1 4	55	3 2	52	5 0	51.5	6 8	56
1 5	54	3 3	52	5 1	51	6 9	57
1 6	53.5	3 4	55	5 2	50.5	7 0	57
1 7	54	3 5	55.5	5 3	50	7 1	57
1 8	54	3 6	53	5 4	49.5	7 2	58

古蹟生態牆 pH 值紀錄表：

pH 值							
區	pH 值	區	pH 值	區	pH 值	區	pH 值
1	8.85	19	9.18	37	9.06	55	8.63
2	8.72	20	8.52	38	9.03	56	8.47
3	8.81	21	8.32	39	8.66	57	8.51
4	8.89	22	8.37	40	8.63	58	8.46
5	8.98	23	8.51	41	8.92	59	8.37
6	8.96	24	8.41	42	8.56	60	8.56
7	9.04	25	8.30	43	8.49	61	8.87
8	8.91	26	8.37	44	8.93	62	8.91
9	8.52	27	8.41	45	8.71	63	8.76
10	9.27	28	8.41	46	8.61	64	8.73
11	8.79	29	8.52	47	10.36	65	8.67
12	8.76	30	8.57	48	9.01	66	8.71
13	8.78	31	8.48	49	8.61	67	8.73
14	8.75	32	8.72	50	8.72	68	8.69
15	8.69	33	8.66	51	8.63	69	8.68
16	9.02	34	8.76	52	8.81	70	8.41
17	8.89	35	8.86	53	9.03	71	8.76
18	8.61	36	8.90	54	8.45	72	9.03

## (二) 我的觀察

實地觀察後可列出五種影響蕨類生長因素：

1. 地形：岩生（從岩縫中長出）。
2. 溼度：蕨類植物多半喜歡潮濕多雨的遮陰環境 50%~60%。
3. 日照：不可直接日曬。依城牆照光面來觀察，則蕨類喜歡在陽光較弱或是照不到陽光的牆上。
4. pH 值：古城牆上的土壤 pH 值偏鹼(pH 值介於 8.3-10.36 間)。



## 五、 探討季節的變化是否影響古城牆上蕨類的生長

### (一) 步驟

1. 每一個季節觀察一次。
2. 詳細紀錄每一種蕨類生長情形。

### (二) 我的觀察

1. 春天到秋天時卷柏還在生長當中，但是只要到了冬天，卷柏就開始進入休眠期，等到春天來了，卷柏就會再回到生長期。
2. 依圖鑑介紹絕大多數的蕨類植物都有明顯的季節性生長，但實際觀察時 18 種蕨類中，只有卷柏類隨季節改變而有明顯落差。



卷柏休眠期



卷柏甦醒

六、 製作屬於古城牆上觀察蕨類的簡易檢索表

學校東門城牆常見蕨類檢索表

表1

檢索順序	特徵說明及符合特徵之蕨類		備考
特徵1	有孢子囊穗（孢子葉集生於枝條末端所形成之緊縮構造）。		
符合特徵之蕨類	高雄卷柏 生根卷柏		
特徵2	孢子囊穗較長，約5~7mm。	孢子囊穗較短，約2~5mm。	
符合特徵之蕨類	高雄卷柏	生根卷柏	

表2

檢索順序	特徵說明及符合特徵之蕨類		備考
特徵1	孢子囊群圓形或長形，絕無分叉，具有固定形狀，但無孢膜。		
符合特徵之蕨類	瓦葦 海岸擬蕨蕨		
特徵2	葉為單葉全緣。	葉為一回羽狀分裂之單葉。	
符合特徵之蕨類	瓦葦	海岸擬蕨蕨	

學校東門城牆常見蕨類檢索表

表3

檢索 順序	特徵說明及符合特徵之蕨類								備考
<b>特徵1</b>	孢子囊群具有孢膜，靠近羽片邊緣或位於小脈頂端。								
<b>符合 特徵 之 蕨類</b>	鞭葉鐵線蕨、鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鳳尾蕨、 劍葉鳳尾蕨、傅氏鳳尾蕨、腎蕨、薄葉三叉蕨								
<b>特徵2</b>	一回羽狀複葉				二回羽狀裂葉		二回羽狀 複葉		
<b>符合 特徵 之 蕨類</b>	鞭葉鐵線蕨 鱗蓋鳳尾蕨 鳳尾蕨 腎蕨				傅氏鳳尾蕨 薄葉三叉蕨		鐵線蕨 劍葉鳳尾蕨		
<b>特徵3</b>	窄線形羽片	斜三角 或斜長 方形羽 片	略長 鐮刀 形羽 片	卵狀 線形 裂片	波浪狀 裂片	扇形 羽片	橢圓 形羽 片		
<b>符合 特徵 之 蕨類</b>	鱗蓋鳳尾蕨 鳳尾蕨		鞭葉鐵線蕨	腎蕨	傅氏鳳尾蕨	薄葉三叉蕨	鐵線蕨	劍葉鳳尾蕨	
<b>特徵4</b>	節間 較短 葉形 較長	節間 較長 葉形 較短							
<b>符合 特徵 之 蕨類</b>	鱗蓋鳳尾蕨	鳳尾蕨							

學校東門城牆常見蕨類檢索表

表4

檢索 順序	特徵說明及符合特徵之蕨類			備考
特徵1	孢子囊群具孢膜，生於脈上，而不長在葉脈頂端(含靠近邊緣，但不生於脈頂)。			
符合特 徵之蕨 類	野小毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、小密腺小毛蕨、排灣三叉蕨			
特徵2	孢子囊生長於裂片中脈與葉緣之間	孢子囊生長於裂片脈上	孢子囊生長於羽片脈上	
符合特 徵之蕨 類	野小毛蕨、密毛小毛蕨	小毛蕨 排灣三叉蕨	小密腺小毛蕨	
特徵3	短直立莖	斜生莖 (亞直立莖)	斜生莖(亞直立莖)	
符合特 徵之蕨 類	野小毛蕨	密毛小毛蕨	小毛蕨 排灣三叉蕨	
特徵4			<p>「小毛蕨脈形」最末裂片的側脈會和相鄰裂片的側脈連結，形成長方格狀網眼。</p> <p>「游離脈」葉脈不管是單一、分叉或多歧，都不會結合或相交。</p>	
符合特 徵之蕨 類			小毛蕨 排灣三叉蕨	

## 七、 製作蕨類標本

### (一) 步驟：

1. 將從城牆帶回來的各種蕨類新鮮標本整理好、用幾張四折的舊報紙，擺上經過整理的植物。
2. 使它自然平坦：葉片不要折疊，葉面盡量向上，其中的一、二葉葉背向上，便利做葉背的觀察。
3. 葉子比較薄的，鋪上兩三張舊報紙，厚的葉子需要五、六張，最好在葉的上下，鋪上幾張衛生紙，這樣容易吸收水分，每隔數份再插入一張瓦楞紙片，疊高約十公分分爲一堆，增加通風機會。最後用石頭或重物壓住。
4. 每天換紙三至四次，至少二次。換紙時，要注意到枝葉的姿態。
5. 約數天或一星期後，即成可以長期存放的乾燥標本了。

### (二) 我的心得：

1. 將從城牆帶回來的各種蕨類新鮮標本整理好、攤放在舊電話簿內或自製的標本夾；或是夾在舊報紙等任何吸水力較強的紙張中，每隔數份再插入一張瓦楞紙片，增加通風機會。最後用石頭或重物壓住，效果絕佳。
2. 將整疊壓好的標本放在乾燥的地方，甚至也可以擺在除濕機旁使其乾燥，約數天或一星期後，即成可以永久存放的乾燥標本了。
3. 取出乾燥後的標本，用不會傷到標本和紙張的美工膠帶、醫療用膠帶或甚至一般用膠水，將標本固定在白紙上或筆記本上，方便以後蕨類植物教學使用。



大家一起來採集標本



整理採集的蕨類植物

## 八、 結合語文、藝術與人文領域製作蕨美童詩書籤

### (一) 步驟：

1. 將從城牆帶回來的各種蕨類新鮮標本整理好、用電話號碼簿壓整理過的蕨類。
2. 約數天或一星期後，即成可以永久存放的乾燥書籤標本了。
3. 以童詩呈現各種蕨類的特徵。
4. 將 A4 丹迪紙橫向平分裁成 4 張相同大小的書籤。
5. 將童詩連同標本製作成精美的書籤。

### (二) 我的成果：



## 伍、 討論

- 一、收集蕨類植物鮮活標本的第一步，是確切掌握最佳的採時期。絕大多數的蕨類植物都有明顯的季節性生長：初春以至仲夏，為其營養生長最旺盛之時期；夏末至中秋以後，營養生長之速度趨於和緩，孢子產生的數量則漸次增多；秋末至入冬營養生長速度與孢子生產數量皆隨之迅速降低，植物體或進入休眠而完全停止生長，或呈半休眠狀態而生育不佳；冬至到明年春分，蕨類植物又漸漸自休眠或半休眠中甦醒，同時新的不定根與蕨葉也開始大量分化。
- 二、根據我們長期觀察東門城生態牆得知，牆上的蕨類大都屬半日照，尤其鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨、小密腺小毛蕨、野小毛蕨、密毛小毛蕨的生長。
- 三、台灣氣候溫熱而潮濕，正是蕨類植物繁衍孳生的理想環境。而東門城牆靠學校校園那面，屬半日照，又潮濕，很適合各種蕨類生存，所以東門城牆可說是全國唯一僅有的古蹟生態牆。
- 四、全國唯一僅有的古蹟生態牆，經由我們的探討研究，除了是學校師生的最愛，並已成為蕨類研究專家及社區愛護生態者持續關心及矚目的焦點。也由於我們的努力研究探索，並獲文建會青睞，豎立了三面蕨類植物解說立牌，全校親師生均持續關心其存在及發展。
- 五、台灣屬於蕨類王國，處處可見。但當古蹟與蕨類結成一體時，那才令人讚嘆！但我們發覺古蹟經過維護修補後的地方，蕨類就長不出來了，因此古蹟的維護與生態保育要如何兩者並存，是個值得探討的空間。
- 六、東門城牆上因粉葉蕨只發現一株，維護一段時間後枯死，所以檢索表中不列入判斷。
- 七、東門城牆蕨類生長偏好 pH 值介於約 8.3-9.0 間，若超過 10 以上，蕨類則不易存活。
- 八、46 屆科展中，我們只研究到蕨類的認識，經過我們兩年的觀察探索，如今我們已找出古城牆上蕨類的生長奧秘，並以數字加以佐證，這是我們最大的突破。



向學弟妹們導覽解說古城牆上的蕨類

## 陸、 結論

- 一、學校古城牆上共有 18 種蕨類:鐵線蕨、鞭葉鐵線蕨、鱗蓋鳳尾蕨、腎蕨、小毛蕨、野小毛蕨、密毛小毛蕨、小密腺小毛蕨、 鳳尾蕨、劍葉鳳尾蕨、傅氏鳳尾蕨、高雄卷柏、生根卷柏、薄葉三叉蕨、排灣三叉蕨、瓦葦。
- 二、依據蕨類葉片是否有孢子囊，可將蕨類區分成孢子葉、營養葉以及營養孢子葉三大類。
- 三、孢子通常是粉末狀的細小顆粒，表面有各式的花紋或附屬物，形狀沒有絕對的特性；一般藉由風力、自身彈力，或外表的機械力，如動物的摩擦、雨水的打擊等來播散。學校東門城牆的蕨類大部份分布在離地面 80 至 160 公分處，也驗證此原理。
- 四、學校東側的牆垣是座東北朝西南的走向，長約 180 公尺高 2.4 公尺，。因此城牆陽光照射不足，且濕氣重，如此的環境條件致使牆垣上的小孔生長出茂密的植物(尤其蕨類)，形成了一片極具研究、懷古價值的古蹟生態古城牆。
- 五、台灣氣候溫熱而潮濕，正是蕨類植物繁衍孳生的理想環境。而東門城牆靠學校校園那面，屬半日照，又潮濕，很適合各種蕨類生存，所以左營東門城牆可說是全國唯一僅有的古蹟生態牆。
- 六、城牆上蕨類分部區域最多的是鞭葉鐵線蕨、其次依序是鱗蓋鳳尾蕨、鐵線蕨，最少的則是粉葉蕨、腎蕨、薄葉三叉蕨、小毛蕨等。
- 七、城牆上蕨類分部區域的土壤 pH 值偏鹼(pH 值介於 8.3-10.36 間)。
- 八、將城牆分成 72 區中，以第 33、35、36、42、43、46 區生長蕨類最多樣。因那幾區前面種植了幾棵大榕樹，日照少又陰濕，很適合蕨類生存。
- 九、將城牆分成 72 區中，第 13 區至 27 區蕨類種類普遍最少。因那幾區前面無樹遮蔭，日照多，蕨類生存不佳。
- 十、蕨美古城屬日照少、濕氣重，所以才會蕨類茂盛，尤其第 32 區至 46 區，是蕨類的最佳生長環境。



## 柒、 參考資料

- 一、林仲剛（民 81）。台灣蕨類植物的認識與園藝應用。台中市：國立自然科學博物館。
- 二、郭城孟（民 90）。蕨類圖鑑。台北市：遠流。
- 三、郭城孟（民 90）。蕨類入門。台北市：遠流。
- 四、施惠（民 94）。自然與生活科技。第五冊，台南市：南一，(24-43)頁。
- 五、李乾朗.俞怡萍（民 88）。古蹟入門。
- 六、李乾朗（民 92）。台灣古建築圖解事典。
- 七、陳應欽（民 90）。山林蕨響。台北縣：人人。



向家長們導覽解說古城牆上的蕨類

【評語】 081555 一級古蹟再現「蕨」代風華--蕨美古城

本研究針對校園周邊城牆的蕨類進行分類及生態調查，內容豐富完整。製作的標本亦有教學及應用的價值。