

中華民國 第 50 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080309

林蔭下的悄悄話-北柴山蕨類尋跡

學校名稱：高雄市左營區永清國民小學

作者：	指導老師：
小五 鄭偉仲	吳麗淑
小五 車珮慈	謝蕙夙
小五 雷喬茵	
小五 詹婷宇	
小五 王秉程	
小五 郭恆維	

關鍵詞：蕨類、北柴山、教學步道

林蔭下的悄悄話 —

北柴山蕨類尋跡

摘要

柴山，是高雄市民最常健行踏青的好去處，尤其北柴山更以生態豐富多元聞名。植物可說是地表生態系的根本，經對柴山蕨類生態上的研究，發現蕨類植物對於各類環境因子的作用及微環境的變異，具有相當高度的敏感性。而北柴山屬於熱帶珊瑚礁森林生態，薄葉三叉蕨，可說是柴山珊瑚礁林的指標性蕨類植物。登山步道旁的蕨類多達18種，屬耐陰中日照。沿途海金沙攀爬其上，成一大特色。步道旁蕨類因被優勢樹種遮蔽；又遭人為破壞，是導致物種偏少的原因。

古城牆上的多樣城蕨是探索生命奧秘的小宇宙，最風光時曾達19種之多，然因颱風侵襲，再加工人的除草劑風暴，經努力培育現今已恢復到16種。希望探勘步道設立後，可增進民眾對蕨類的了解，達到保育的目的。



北柴山木棧道邊蕨意盎然

壹、研究動機

在去年暑假學校舉辦的蕨世佳人傳承活動「跟著識蕨老馬賞蕨去」夏令營中，學長姐們帶領我們一窺蕨類世界的奧秘，教導我們認識蕨美古城上的每種蕨類和各式各樣的研究方法，在我們心中埋下熱愛蕨類的「孢子」。因此，在五上自然課中第四單元「山河大地」中，老師提到了蕨美古城的建築材料之一是咾咕石也就是珊瑚礁化石，以及學校附近的柴山是屬於珊瑚礁隆起的地形時，馬上在我們心中激盪出一陣陣的漣漪，迫不及待想踏出校門去一探究竟，看看柴山上是否有像蕨美古城如此豐富的蕨類生態，及觀察兩邊蕨類生長環境有什麼不同。研究比較差異過後，身為蕨佳代言人的我們，要為大家設計本校校園內及北柴山上的賞蕨步道圖，帶領大家跟著我們一起賞蕨趣！

貳、研究目的

- 一、探索生態北柴山
- 二、調查北柴山登山步道旁的蕨類植物並確認其名稱
- 三、北柴山和校園內蕨類物種之比較
- 四、觀察土壤酸鹼質、日照、溼度對蕨類生長的影響
- 五、將北柴山休閒步道旁及校園內的蕨類資源規劃為賞蕨步道
- 六、建立北柴山及校園內賞蕨步道之蕨類的簡易檢索表

參、研究設備及器材

蕨類圖鑑、數位相機、顯微鏡、尺、筆、厚紙板、標本夾、麻繩、濕度計、光度計、小鏟子、修枝剪、卡紙、衛生紙、報紙、標籤紙、鑷子、載玻片、蓋玻片、膠帶、膠水。



肆、研究過程或方法

探討活動一：探索生態北柴山

柴山環境概述：

柴山縱貫鼓山全區，屹立於高雄西郊濱海之處，也是高雄市西面的天然屏障，山勢自東北向西南斜走，成為美麗腎形，平均傾斜約 25 度，由桃子園經內惟至哨船頭止，綿延約 10 公里。具備豐富的地質及生態，是高雄市最佳的自然觀察教室。

柴山面積佔高雄市十五分之一，自然的林相也被稱為高雄市的「都市之肺」，尤其獼猴成為高雄市最具特色的指標。柴山公園遊覽重點在北柴山，因大批民眾湧入從事各種活動，使得柴山面臨生態遭受破壞的衝擊。高雄市政府於 1998 年鋪設木棧道，減少因為過多遊客造成登山步道上泥土的流失以及草木被踐踏死亡的情形。

（一）地形：

柴山屬於隆起的珊瑚礁地形，位於台灣西南濱海經度：120.2度，緯度：22.6度的位置。它的南北長約5.5公里，東西寬約2.5公里，面積約1,200公頃，最高海拔約356公尺。

（二）氣候：

氣候屬於熱帶，平均年均溫約為攝氏25.1度，最低為1月時的攝氏19.1度，最高則為8月的攝氏29.1度。平均年降雨量為1748.6公釐，降雨主要集中在6月至10月之間。

（三）植被：

柴山夏天有西南風及野鳥帶來菲律賓一帶的熱帶植物源種；冬天的東北季風及野鳥也帶來中國華中、華北及日本的溫帶植物種源。因此柴山面積雖然只有一千一百公頃，但裡面植物種類卻有700多種，平均每10平方公尺面積植物總類卻有30~40多種之多，雖然柴山受限於地質與地層的因素只能形成次生林，但植生的茂密度和歧異度都很高，相對的就孕育出豐富的野生動物，帶給高雄一個珍貴的自然資源與生態寶庫。

蕨類植物在森林分層結構中，多半隸屬於地被層成員；由於並非森林主要生產者，加上在經濟價值上尚待開發，故在一般植被調查中經常被忽略。然而蕨類植物在森林地被層中的空間分佈和族群密度，不僅能影響森林上層樹種更新的成敗，而且在整個森林能量與養份循環上扮演相當重要的角色。由於蕨類植物在其繁衍過程上，需要週遭微環境中的水份作為其授精作用的媒介，加上其薄小的配子體對於棲地環境的特殊需求（其最適生長條件往往不同於孢子體，故常能決定該種對生存環境的耐性範圍），所以蕨類植物對於各類環境因子的作用及微環境的變異，具有相當高度的敏感性。在生態研究上，受調地區之蕨類植物多寡及其分佈狀況常能對在當地植被、氣候以及環境方面提供相當重要的資訊與証據。

探討活動二：調查北柴山登山步道旁的蕨類植物並確認其名稱

（一）實驗方法：

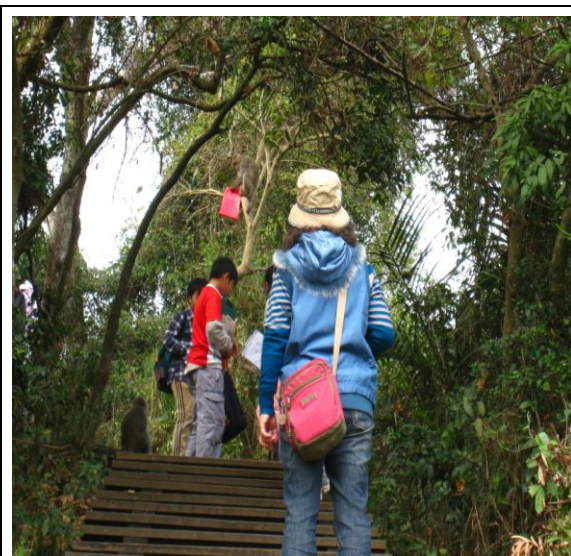
1. 收集柴山生態環境資料。
2. 自 98 年 10 月至 99 年 6 月，利用假日，走訪北柴山進行調查。
3. 將採集的蕨類製作成標本，以利鑑定與保存。

（二）實驗紀錄：

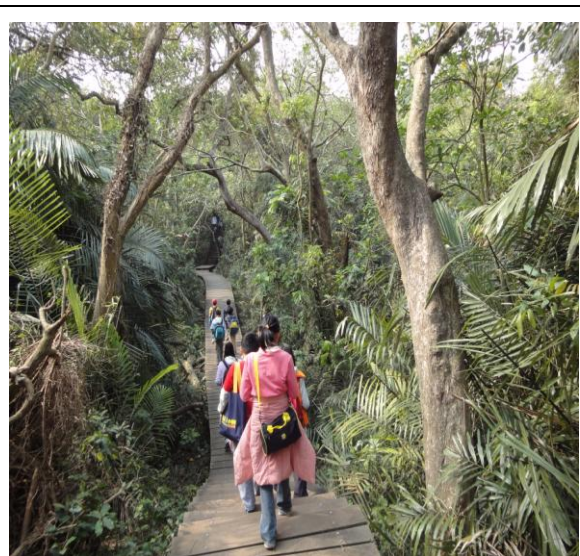
1. 北柴山登山木棧道—為柴山登山健行的主要路線，生態環境也最原始、自然。沿途步道猴群出沒，喜與人互動。這一圈約五公里，大概需要二至三小時走完全程。
2. 北柴山登山木棧道（龍泉寺的登山步道）蕨類植物有鐵線蕨、橢圓線蕨、鞭葉鐵線蕨、薄葉三叉蕨、箭葉鳳尾蕨、鱗蓋鳳尾蕨、鳳尾蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、野小毛蕨、熱帶鱗蓋蕨、粗毛鱗蓋蕨、海金沙、腎蕨。
3. 沿著龍目井往上穿行狹窄巷弄中，有一間販賣臭豆腐店家，在庭院種植許多蕨類；宛如蕨世天堂。有鐵線蕨、鞭葉鐵線蕨、海岸擬荊蕨、山蘇、鱗蓋鳳尾蕨、鳳尾蕨、筆筒樹、台灣桫欏。

（三）我的觀察：

1. 北柴山登山木棧道旁蕨類植物共計9科11屬18種，其中以鳳尾蕨科最多，如以數量來說，海金沙、小毛蕨及薄葉三叉蕨算是優勢種。
2. 柴山屬熱帶季風林，因此木質藤本特別多，蔓藤盤據樹冠是一大特色，尤其是海金沙，此路段具備豐富的地質及生態，是高雄市最佳的自然觀察教室。
3. 步道旁的蕨類多數喜歡生長在中照度、濕度較高的環境。
4. 蕨類對於環境變異具有高度敏感的特性，北柴山屬於熱帶珊瑚礁森林生態，經我們的普查發現，山內岩壁上的薄葉三叉蕨，可說是柴山珊瑚礁林的指標性蕨類植物。
5. 冬天蕨類有冬眠現象，造成卷柏休眠，夏天雨季來臨時蕨類有復甦現象。

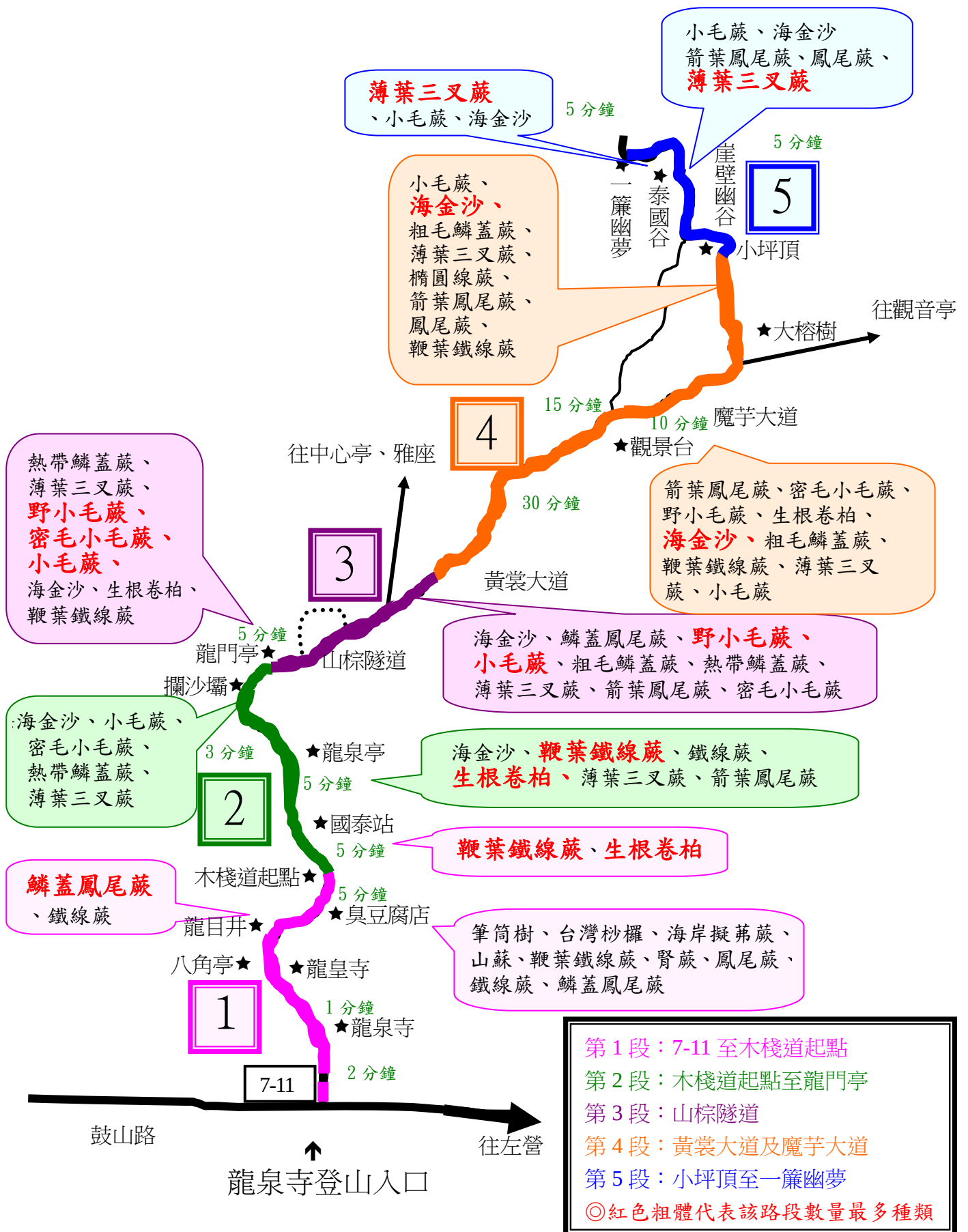


柴山上的精靈－台灣獼猴



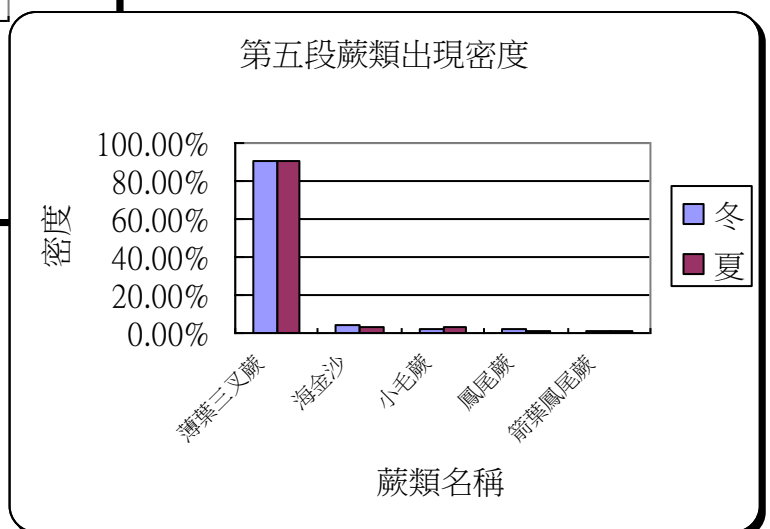
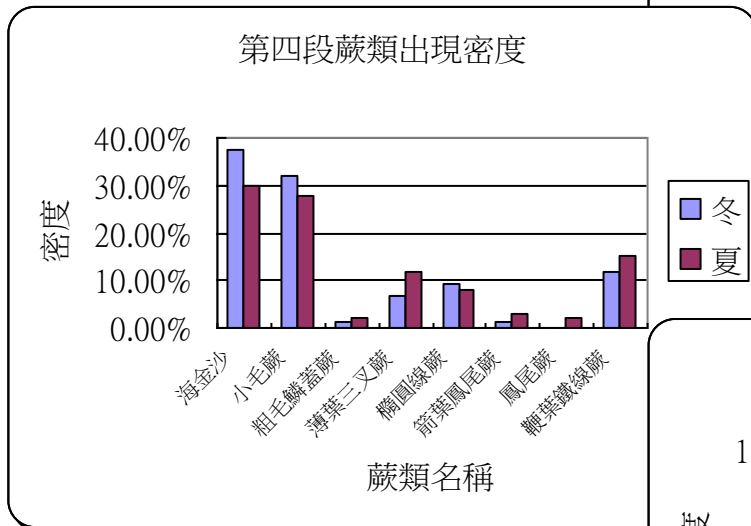
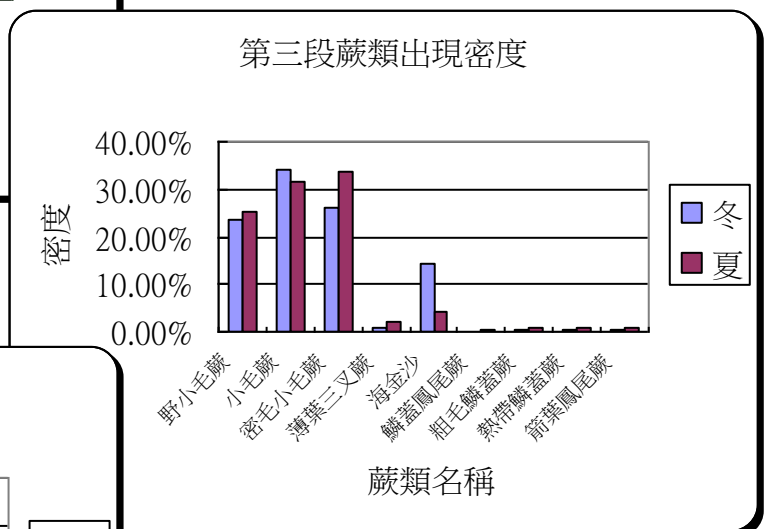
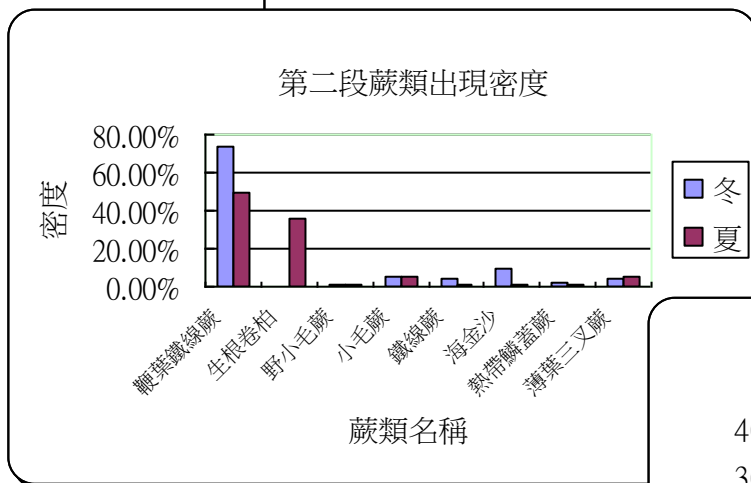
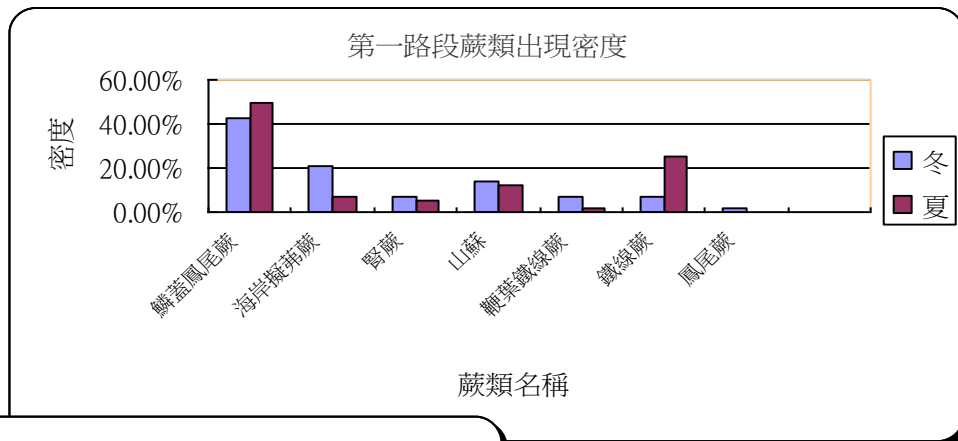
大家相招來享受大自然

北柴山登山步道蕨類生態圖



路段	路段特徵	高度 (公尺)	日照	溼度	蕨類	出現季節			
						冬		夏	
						數量	密度	數量	密度
1	木棧道起點前 是以水泥地與建築物為主的蕨類生長環境。因此此地的蕨類物種也多以人工栽植為主，唯有從水道旁的鱗蓋鳳尾蕨是自然生長。	0 到 20	陽光充足	乾燥通風 (35%)	鱗蓋鳳尾蕨	30	42.25%	60	49.59%
					海岸擬荊蕨	15	21.13%	8	6.61%
					腎蕨	5	7.04%	6	4.96%
					山蘇	10	14.08%	15	12.40%
					鞭葉鐵線蕨	5	7.04%	2	1.65%
					鐵線蕨	5	7.04%	30	24.79%
					鳳尾蕨	1	1.41%	0	0.00%
2	木棧道起點至龍門亭 地形多珊瑚礁岩塊裸露，特別是國泰休息站一帶，坡度亦較陡，屬於有樹蔭中度照度。	20 到 70	陽光較中等略多	稍有潮濕 (56%)	鞭葉鐵線蕨	80	73.39%	95	49.22%
					生根卷柏	0	0.00%	70	36.27%
					野小毛蕨	1	0.92%	2	1.04%
					小毛蕨	6	5.50%	10	5.18%
					鐵線蕨	5	4.59%	2	1.04%
					海金沙	10	9.17%	2	1.04%
					熱帶鱗蓋蕨	2	1.83%	2	1.04%
					薄葉三叉蕨	5	4.59%	10	5.18%
3	山棕隧道 因有山棕遮蔽日照略少，土壤較多，坡度平緩。	70 到 90	陽光照射量中等	潮濕 (63%)	野小毛蕨	50	23.58%	60	25.32%
					小毛蕨	72	33.96%	75	31.65%
					密毛小毛蕨	55	25.94%	80	33.76%
					薄葉三叉蕨	2	0.94%	5	2.11%
					海金沙	30	14.15%	10	4.22%
					鱗蓋鳳尾蕨	0	0.00%	1	0.42%
					粗毛鱗蓋蕨	1	0.47%	2	0.84%
					熱帶鱗蓋蕨	1	0.47%	2	0.84%
					箭葉鳳尾蕨	1	0.47%	2	0.84%
4	黃裳大道與魔芋大道 坡度較陡，木棧道上方遮蔽的植物較稀疏，陽光直射較強。	90 到 220	陽光照射量次之	潮濕 (48%)	海金沙	28	37.33%	30	30.00%
					小毛蕨	24	32.00%	28	28.00%
					粗毛鱗蓋蕨	1	1.33%	2	2.00%
					薄葉三叉蕨	5	6.67%	12	12.00%
					橢圓線蕨	7	9.33%	8	8.00%
					箭葉鳳尾蕨	1	1.33%	3	3.00%
					鳳尾蕨	0	0.00%	2	2.00%
					鞭葉鐵線蕨	9	12.00%	15	15.00%
5	崖壁幽谷至一簾幽夢 屬於珊瑚礁岩隆起谷地，陽光幾乎被遮蔽，是所有路段中最潮濕、陰暗者。	220 到 220	陽光最少	最潮濕 (82%)	薄葉三叉蕨	110	90.91%	125	90.58%
					海金沙	5	4.13%	5	3.62%
					小毛蕨	3	2.48%	5	3.62%
					鳳尾蕨	2	1.65%	2	1.45%
					箭葉鳳尾蕨	1	0.83%	1	0.72%

密度=(單一種蕨類數量/單一路段內所有蕨類數量)



區 段	環 境	代表性蕨類	特 徵 解 說
1			1. 莖：根莖直立，葉叢生。 2. 葉柄：3~30 公分，密被鱗片。 3. 葉片：一回羽狀複葉，羽片長線形，基部心形，無柄，末端尖，頂羽片單一。 4. 習性：對環境的耐受度高，生活在向陽的壁面上。
	7-11 至木棧道起點	鱗蓋鳳尾蕨—牆上常見雜草	
2			1. 莖：莖短而直立，葉叢生。 2. 葉柄：葉柄黑色，如鐵線般堅韌。 3. 葉片：一回羽狀複葉，羽片互生，最基部之小羽片呈半圓狀扇形。 4. 習性：生長在林下或林緣半遮蔭環境之岩石或是土壁上。
	木棧道起點至龍門亭	鞭葉鐵線蕨—走一步,算一步	
3			1. 莖：根莖長橫走，葉叢生。 2. 葉柄：葉柄長 30~40 公分。 3. 葉片：葉片長橢圓形，兩側大致平行，葉子質地粗硬，葉片頂端突縮，頂羽片顯著，小毛蕨脈形。 4. 習性：生長在林緣或半遮蔭環境。
			
	山棕隧道	小毛蕨—長尾巴的毛蕨 密毛小毛蕨—毛絨絨的葉面	
4			1. 莖：地生，根莖匍匐狀，葉叢生。 2. 葉柄：葉柄長 5~30 公分或更長。 3. 葉片：葉軸光滑，蔓生，四回羽狀深裂。 4. 習性：生長在林園或略遮蔭處，多纏繞在其他植物身上。
	黃裳大道及魔芋大道	海金沙—葉軸無限延伸	
5			1. 莖：莖短而直立，具褐色窄披針形鱗片。 2. 葉柄：葉柄長 8~20 公分，無翅。 3. 葉片：葉軸光滑，二至三回羽狀分裂。 4. 習性：喜歡長在林下空曠地之岩石壁上。
	小坪頂至一簾幽夢	薄葉三叉蕨—岩壁上的常客	

蕨類 \ 特徵	真蕨○ 擬蕨△	莖	脈形	葉形	葉序形狀	孢子囊特徵	備註
1.生根卷柏	△	匍匐莖		小葉兩形 側葉-長歪卵形 中葉-長卵形	枝條上之小葉 排成四行	無假孢膜 孢子囊穗四角柱形 孢子囊穗 2-5 公分	根支體支撐
2.鞭葉鐵線蕨	○	短直立莖	游離脈	線形或 狹長披針形	一回羽狀複葉	腎形或長方形、 有假孢膜	葉叢生
3.鐵線蕨	○	匍匐莖	游離脈	卵狀披針形	二至三回羽狀複葉	長方形、有假孢膜	葉叢生
4.鱗蓋鳳尾蕨	○	短直立莖 斜生莖	游離脈	長橢圓形	一回羽狀複葉	長線形、有假孢膜	葉叢生
5.鳳尾蕨	○	短斜生莖	游離脈	葉軸有翼片	二回羽狀分裂	長線形、有假孢膜	葉叢生 具兩型葉
6.箭葉鳳尾蕨	○	短橫走莖	游離脈	卵形或 卵狀披針形	二回羽狀複葉	長線形、有假孢膜	葉叢生 具兩型葉
7.野小毛蕨	○	短直立莖	小毛蕨脈形	倒披針形	二回羽狀分裂	孢膜圓腎形、有假孢膜	葉叢生
8.密毛小毛蕨	○	短匍匐莖	小毛蕨脈形	卵形至 卵狀披針形	二回羽狀分裂	孢膜圓腎形，具毛	葉叢生
9.小毛蕨	○	長匍匐莖	小毛蕨脈形	橢圓狀披針形	二回羽狀分裂	圓形、孢膜圓腎形	葉遠生
10.薄葉三叉蕨	○	短直立莖	弧脈	卵形	二至三回羽狀分裂	圓腎形、孢膜圓腎形	葉叢生
11.橢圓線蕨	○	長匍匐莖	網狀脈	寬橢圓形	一回羽狀深裂	線形，無假孢膜	葉疏生
12.海金沙	○	短橫走莖	游離脈	橄欖球形	四回羽狀深裂	口袋形，孢膜口袋形	具休眠芽
13.粗毛鱗蓋蕨	○	匍匐莖	游離脈	寬披針形	二回羽狀複葉至 三回羽狀分裂	杯形，孢膜杯形	背面具毛 硬挺
14.熱帶鱗蓋蕨	○	匍匐莖	游離脈	卵狀至 卵狀三角形	三回羽狀複葉至 四回羽狀分裂	杯形，孢膜杯形	覆短毛 垂頭喪氣

		
黃裳大道與魔芋大道間 — 橢圓線蕨	山棕隧道旁坡地 — 粗毛鱗蓋蕨	山棕隧道旁林中空地 — 熱帶鱗蓋蕨
		
小坪頂附近珊瑚礁岩塊 — 薄葉三叉蕨	龍門亭附近珊瑚礁岩塊 — 鞭葉鐵線蕨	龍門亭至山棕隧道間的步道 — 密毛小毛蕨
		
龍目井旁的蕨類 — 鱗蓋鳳尾蕨	黃裳大道附近的蕨類 — 小毛蕨	黃裳大道與魔芋大道間 — 箭葉鳳尾蕨
		
魔芋大道附近的蕨類 — 海金沙	木棧道起點約50公尺 — 生根卷柏	木棧道起點前登山入口 — 鐵線蕨

探討活動三：北柴山蕨類種類和校園內蕨類之比較

（一）實驗方法：

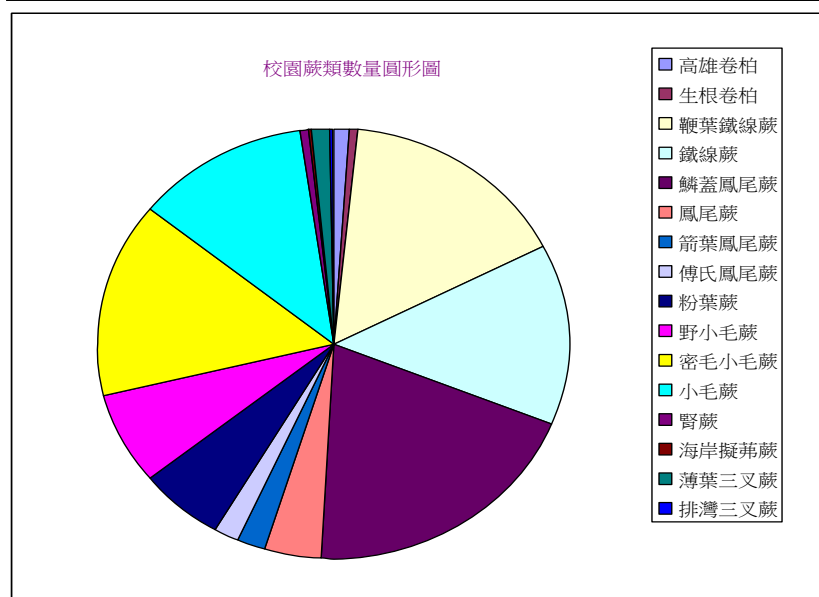
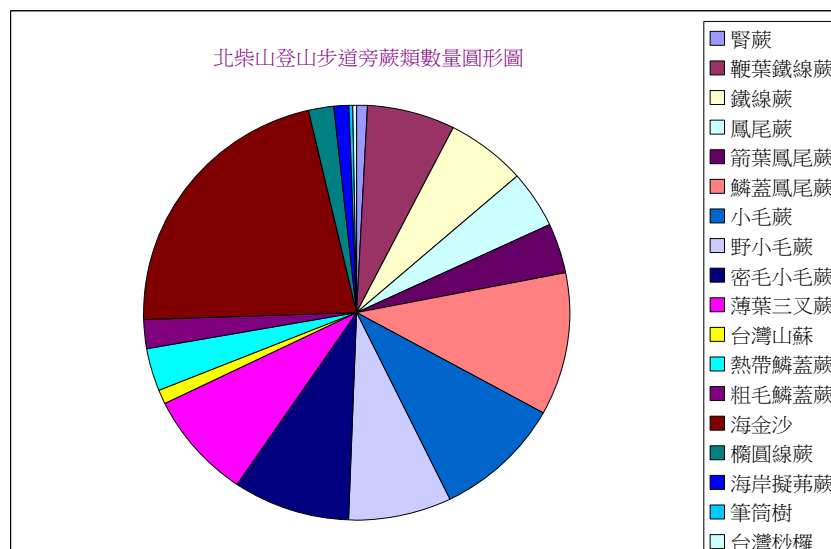
- 1.將柴山各登山步道旁的蕨類種類做歸納。
- 2.將左營古城牆的蕨類種類做歸納。
- 3.比較柴山各登山步道、左營古城牆及學校校園的生態環境。

（二）實驗紀錄：

- 1.經這半年來的調查，北柴山登山步道旁的蕨類共計有9科11屬18種。
- 2.校園內的蕨類植物計有6科8屬16種。

（三）我的觀察：

- 1.綜合風災前後，古城生態牆上鱗蓋鳳尾蕨和鞭葉鐵線蕨依然是區域分布最廣的族群。
- 2.風災前，蕨類喜歡生長在離地面80至160cm處，如今，復原最好的是離地面160至240cm處，可見恢復的蕨類物種偏好日照。
- 3.北柴山登山步道旁的蕨類分佈依各路段的坡度、日照、及溼度各有代表性的蕨類，可見蕨類植物對於各類環境因子的作用及微環境的變異，具有相當高度的敏感性。



校園與北柴山蕨類調查表

編號	蕨類科別	蕨類屬別	蕨類名稱	蕨美古城			校園	北柴山
				96	97	98	98 - 99	
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			箭葉鳳尾蕨	◎	◎		◎	◎
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	毛葉腎蕨	◎	◎	◎	◎	
15			腎蕨			◎	◎	◎
16	水龍骨科	擬萑蕨屬	海岸擬萑蕨		◎	◎	◎	*
17			瓦葦	◎	◎			
18		線蕨屬	橢圓線蕨					◎
19	三叉蕨亞科	三叉蕨屬	薄葉三叉蕨	◎	◎		◎	◎
20			排灣三叉蕨	◎	◎	◎	◎	
21	鐵角蕨科	鐵角蕨屬 巢蕨群	台灣山蘇				◎	*
22	碗蕨科	鱗蓋蕨屬	熱帶鱗蓋蕨					◎
23			粗毛鱗蓋蕨					◎
24	莎草蕨科	海金沙屬	海金沙				◎	◎
25	杪櫨科	杪櫨屬	筆筒樹					*
26			台灣杪櫨					*

附註：1. 「*」為北柴山木棧道前，臭豆腐店人工栽植蕨類。

2. 小密腺小毛蕨與瓦葦在風災過後，已消失。

97年7月以前 — 『綠意盎然』的蕨美古城

		
全國唯一的古蹟生態牆 — 蕨美古城	思古幽情— 戀戀古城	蕨美古城生態研究

97年8月「鳳凰颱風」遭天災人禍破壞 — 『了無生趣』的蕨美古城

		
一片枯黃沉寂- 令深愛它的老師學生萬般不捨	為了修復古蹟而慘遭毒害 的無辜蕨類	搶蕨大作戰 — 一定時噴水霧

99年逐漸康復 — 『生氣勃勃』的蕨美古城

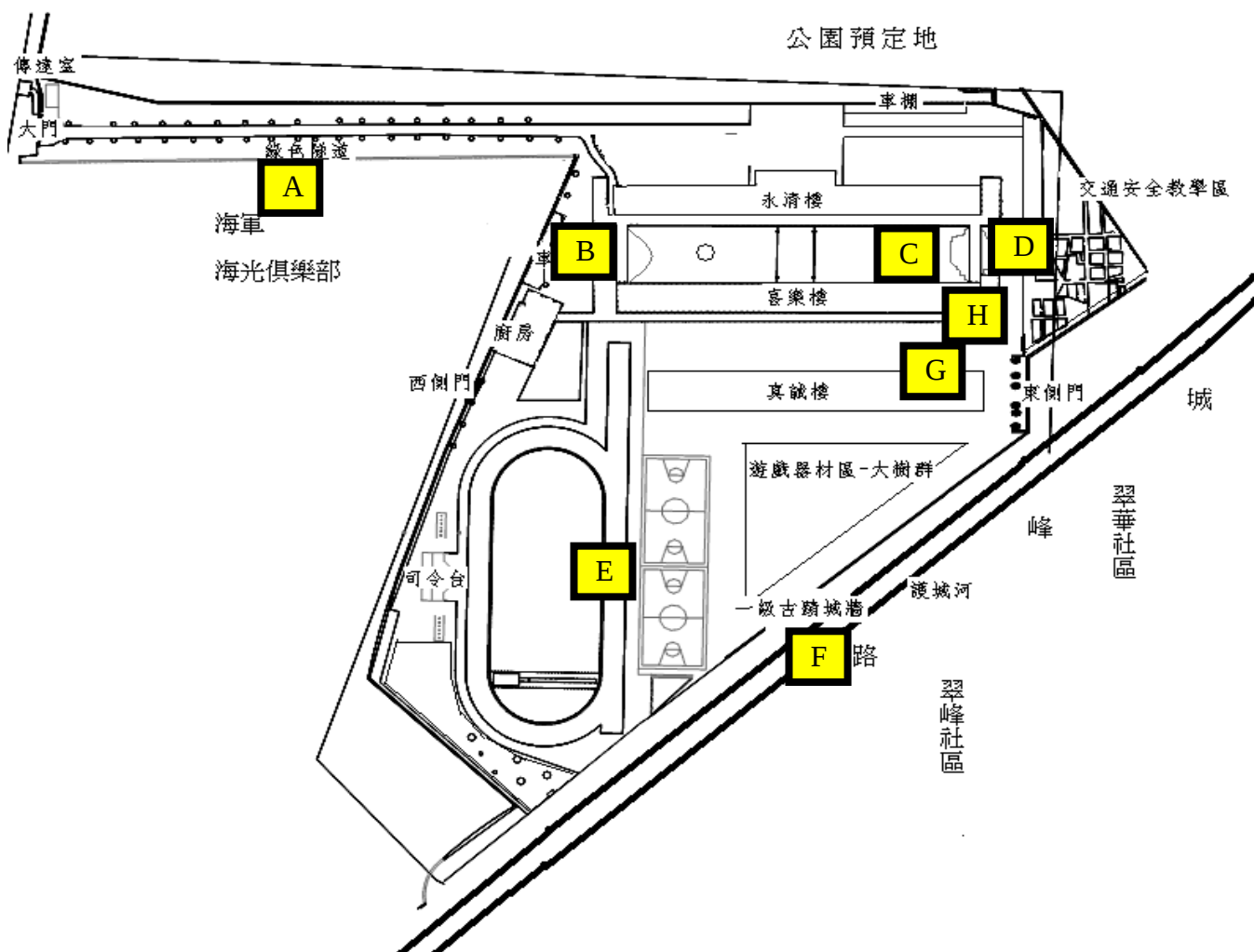
		
經透過我們的愛心維護 — 逐漸康復的蕨美古城	蒼翠欲滴充滿朝氣的 蕨美古城	努力的維護生態牆 — 三不五時觀察生長狀況

校園及北柴山登山步道旁常見蕨類

蕨類名稱	海拔高度 (公尺)	生活型			生長環境				
		地生	岩生	著生	城牆	水溝	步道	岩壁	人造
1. 橢圓線蕨	220	✓	✓				✓		
2. 鞭葉鐵線蕨	200	✓	✓		✓		✓	✓	
3. 鐵線蕨	0 ~ 220	✓	✓		✓		✓	✓	✓
4. 鱗蓋鳳尾蕨	0 ~ 70	✓	✓		✓	✓		✓	
5. 鳳尾蕨	0 ~ 120	✓	✓		✓		✓	✓	
6. 箭葉鳳尾蕨	0 ~ 220	✓			✓		✓	✓	
7. 傅氏鳳尾蕨	120 ~ 220	✓			✓				
8. 排灣三叉蕨	0	✓			✓				
9. 薄葉三叉蕨	0		✓		✓		✓	✓	
10. 小毛蕨	0 ~ 220	✓			✓	✓	✓		
11. 密毛小毛蕨	0 ~ 220	✓			✓	✓	✓		
12. 野小毛蕨	0 ~ 70	✓			✓	✓	✓		
13. 粗毛鱗蓋蕨	0 ~ 120	✓					✓		
14. 熱帶鱗蓋蕨	120 ~ 220	✓					✓		
15. 海金沙	70 ~ 120	✓		✓			✓		
16. 粉葉蕨	10 ~ 220	✓			✓				
17. 山蘇	0		✓	✓					✓
18. 腎蕨	0	✓	✓		✓				✓
19. 毛葉腎蕨	0	✓	✓		✓				✓
20. 生根卷柏	0	✓			✓		✓	✓	
21. 高雄卷柏	0 ~ 220	✓	✓		✓				
22. 海岸擬茆蕨	0	✓	✓		✓				✓
23. 松葉蕨	0		✓	✓		✓	✓	✓	
24. 過溝菜蕨	0	✓							✓

		
蕨美古城第5區 —生根卷柏	蕨美古城第 52 區 —小毛蕨	蕨美古城第 38 區 —毛葉腎蕨
		
蕨美古城第64區 —鳳尾蕨	蕨美古城第48區 —粉葉蕨	蕨美古城第70區 —密毛小毛蕨
		
蕨美古城第10區 —鞭葉鐵線蕨	蕨美古城第33區 —傅氏鳳尾蕨	蕨美古城第66區 —野小毛蕨
		
蕨美古城第23區 —鱗蓋鳳尾蕨	蕨美古城第45區 —鐵線蕨	蕨美古城第36區 —海岸擬荊蕨

校園賞蕨步道圖



區域	所在地	蕨 類 種 類
A	綠色隧道	海金沙 台灣山蘇 腎蕨
B	民俗花園	密毛小毛蕨 腎蕨 台灣山蘇
C	蓮池映柳	密毛小毛蕨 腎蕨 小毛蕨
D	拱橋飛瀑	密毛小毛蕨 台灣山蘇 鱗蓋鳳尾蕨
E	古城芳草	密毛小毛蕨 小毛蕨 鱗蓋鳳尾蕨
F	戀戀古城	腎蕨 毛葉腎蕨 生根卷柏 高雄卷柏 粉葉蕨 鐵線蕨 鱗蓋鳳尾蕨 傅氏鳳尾蕨 鞭葉鐵線蕨 鳳尾蕨 小毛蕨 密毛小毛蕨 野小毛蕨 海岸擬荊蕨 排灣三叉蕨
G	探索的家	腎蕨 毛葉腎蕨 生根卷柏 鐵線蕨 松葉蕨 鞭葉鐵線蕨 鱗蓋鳳尾蕨 傅氏鳳尾蕨 密毛小毛蕨 野小毛蕨 小毛蕨 粉葉蕨 海岸擬荊蕨 排灣三叉蕨 薄葉三叉蕨 星蕨 兔腳蕨
H	蕨世天堂	腎蕨 毛葉腎蕨 生根卷柏 粉葉蕨 松葉蕨 鱗蓋鳳尾蕨 傅氏鳳尾蕨 鐵線蕨 鞭葉鐵線蕨 密毛小毛蕨 野小毛蕨 小毛蕨 台灣山蘇 過溝菜蕨 銀脈鳳尾蕨 兔腳蕨



綠色之夢－綠色隧道

一進校門映入眼簾即是充滿綠意的綠榕大道



葉子最長的蕨類－海金沙



園藝盆栽中的嬌客－山蘇



源源清情－民俗花園

牛車、竹門、花圃…，有著濃濃的民俗風情



附生在椰子樹幹上的山蘇



山蘇花葉可以收集腐植質

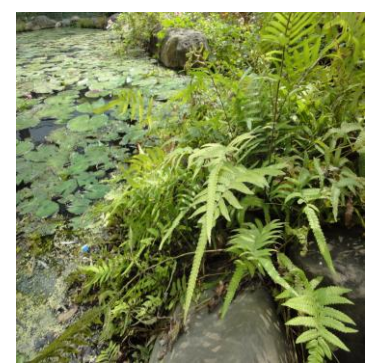


蓮池映柳－詩詞漫步

湖面映著蓮花、柳樹的倒影，有蕨色來相伴；
吟唱詩詞令人心曠神怡。



金星蕨科經常混生一處生長

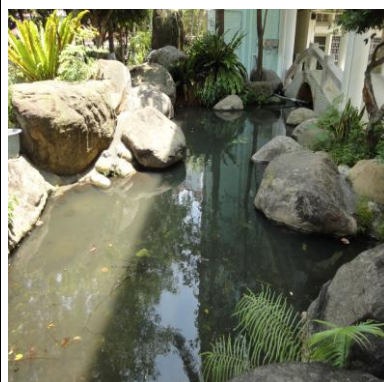


小毛蕨的頂羽片相當明顯



拱橋飛瀑—
魚躍龍門

拱橋、瀑布、山蘇…，組合而成的美景，
在拱橋上散步，是一大樂趣。



池塘邊是蕨佳生長點之一



校園中的常見蕨類-山蘇



蕨世天堂—
育蕨家園

蕨緣不斷…，與蕨共舞，復育蕨類的最佳園地



蕨類的一生
等你來了解!

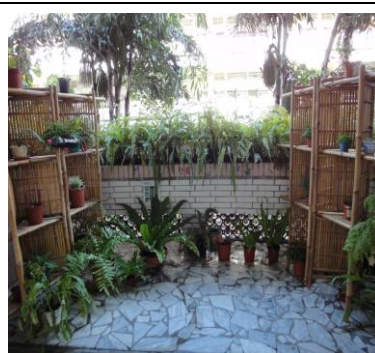


蕨世天堂—
水生蕨類培植區



金色童年—
探索的家

豐富多樣的蕨類知識學習教室，
是探索蕨世家族的最佳寶庫。



各式各樣的蕨類，
等你來探索！



大手牽小手—
學長指導學弟

探討活動四：觀察土壤酸鹼質、日照、溼度對蕨類生長的影響

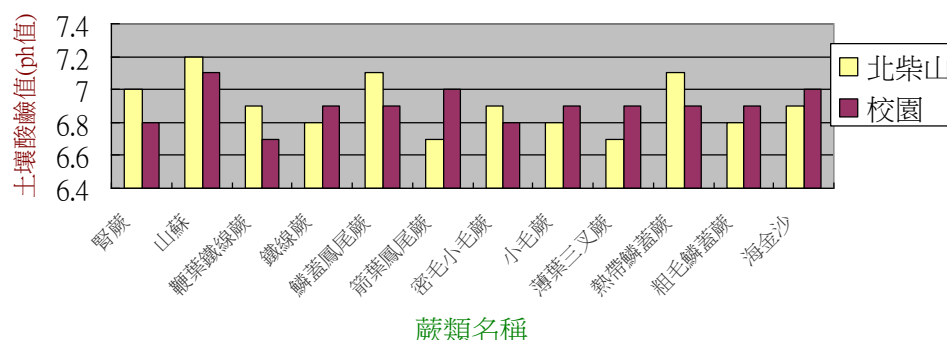
(一) 實驗方法：

1. 檢測北柴山登山步道旁各種蕨類所在地的土壤酸鹼質、日照、溼度。
2. 檢測學校校園各種蕨類的土壤酸鹼質、日照、溼度。
3. 比較北柴山登山步道及學校校園的蕨類生長環境。

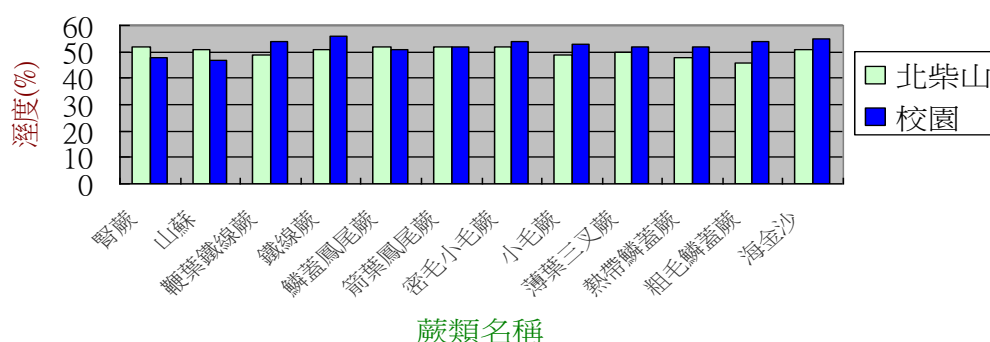
(二) 實驗紀錄：

編號	蕨類名稱		土壤酸鹼質 pH值	溼度%
1	腎蕨	北柴山	7.0	52
		校園	6.8	48
2	山蘇	北柴山	7.2	51
		校園	7.1	47
3	鞭葉鐵線蕨	北柴山	6.9	49
		校園	6.7	54
4	鐵線蕨	北柴山	6.8	51
		校園	6.9	56
5	鱗蓋鳳尾蕨	北柴山	7.1	52
		校園	6.9	51
6	箭葉鳳尾蕨	北柴山	6.7	52
		校園	7.0	52
7	密毛小毛蕨	北柴山	6.9	52
		校園	6.8	54
8	小毛蕨	北柴山	6.8	49
		校園	6.9	53
9	薄葉三叉蕨	北柴山	6.7	50
		校園	6.9	52
10	熱帶鱗蓋蕨	北柴山	7.1	48
		校園	6.9	52
11	粗毛鱗蓋蕨	北柴山	6.8	46
		校園	6.9	54
12	海金沙	北柴山	6.9	51
		校園	7.0	55

北柴山與校園蕨類土壤酸鹼值比較長條圖



北柴山與校園蕨類濕度比較長條圖



(三) 我的觀察：

實地觀察後可列出四種影響蕨類生長因素(以自然生長的蕨類做歸納比較)：

- 地形：
 - (1.) 風災前後學校東門古蹟生態牆的蕨類均是從岩縫中長出居多。
 - (2.) 北柴山地質景觀屬珊瑚礁岩為「咕老石」，比起其他岩石顯得比較有稜有角，崎嶇不平。
- 溼度：
 - (1.) 古蹟生態牆多半喜歡潮濕多雨的遮陰環境50%~60%，可能是經常噴水霧的關係，蕨類復育得很快。
 - (2.) 北柴山登山步道旁的溼度屬潮濕環境約40%~55%。
- 日照：
 - (1.) 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，風災後需日照較高的蕨類復育的較快。
 - (2.) 北柴山登山步道旁的日照很懸殊，如蔓藤盤據樹冠則日照低，同樣是海金沙盤據；日照度可差至900流明。
- pH值：
 - (1.) 風災前古城牆上的土壤pH值偏鹼(pH值介於8.3-10.36間)，噴藥後，城牆的pH值則偏弱酸性(pH值介於6.0-6.4間)。如今城牆的pH值則偏弱酸性(pH值介於6.4-7.2間)。
 - (2.) 北柴山登山步道旁的土壤pH值則偏弱酸性(pH值平均介於6.4-7.0間)。
- 綜合我們調查結果可知：在自然界中，蕨類是保護泥土以防侵蝕的主要分子，它們那些短小粗壯的根可以有效地抓住淺土，不致被雨水沖走，所以蕨類是擔負有水土保持的功用。



北柴山登山步道旁－
鞭葉鐵線蕨濕度達 48.4%



戀戀古城－
剛噴灑水後鞭葉鐵線蕨濕度高到 75.8%



北柴山登山步道旁－
海金沙 pH 值 6.9



北柴山登山步道旁－
沿途海金沙攀爬其上成一大特色



戀戀古城－
中午（沒噴水）鱗蓋鳳尾蕨濕度 55.9%



北柴山登山步道旁－
海金沙的日照度 1584 流明

探討活動五：將北柴山休閒步道旁及校園內的蕨類資源規劃為賞蕨步道

(一) 實驗方法：

- 1.依校園內蕨類分布地點，選出合適的賞蕨教學步道。
- 2.選出合適的北柴山休閒步道路段。
- 3.各挑選數個主題，擬定導覽解說摺頁內容。
- 4.設計製作導覽解說摺頁。

(二) 我的觀察：

- 1.依校園內蕨類分布地點，選定合適的賞蕨教學步道，我們擬訂五個主題，介紹蕨類的特色和用途。
 - (1.) 世代交替的傳承：介紹蕨類的生殖方式。
 - (2.) 葉子最長的蕨類：介紹常見的海金沙。
 - (3.) 實用的蕨類：介紹對我們生活上有幫助的蕨類。
 - (4.) 愛曬日光浴的蕨類：介紹具有向陽性的蕨類。
 - (5.) 有醫療效果的蕨類：介紹有醫療用途的蕨類。

主題	特色和用途	賞蕨教學步道
世代交替的傳承	介紹蕨類的生殖方式	金色童年－探索的家
葉子最長的蕨類	介紹常見的海金沙	綠色之夢－綠色隧道
實用的蕨類	生活上有幫助的蕨類	蕨世天堂－育蕨家園
愛曬日光浴的蕨類	介紹具有向陽性的蕨類	古城芳草－活力飛揚
有醫療效果的蕨類	介紹有醫療用途的蕨類	思古幽情－戀戀古城

- 2.從北柴山步道普查中發現，蕨類生命力旺盛，在生活上對人類有許多幫助：

- (1.) 食用。有過溝菜蕨（俗稱“過貓”）、山蘇。
- (2.) 藥用。大部分之蕨類植物皆可供藥用。
- (3.) 用品。海金沙葉軸常被利用製成小籃子及鍋刷。
- (4.) 土壤指標植物。常作為潮濕環境之指標。
- (5.) 園藝觀賞。筆筒樹莖幹製成蛇木板可用來栽蘭花。
- (6.) 能源用。蕨類的遺體在地底碳化成煤礦，成為今日重要的能源。

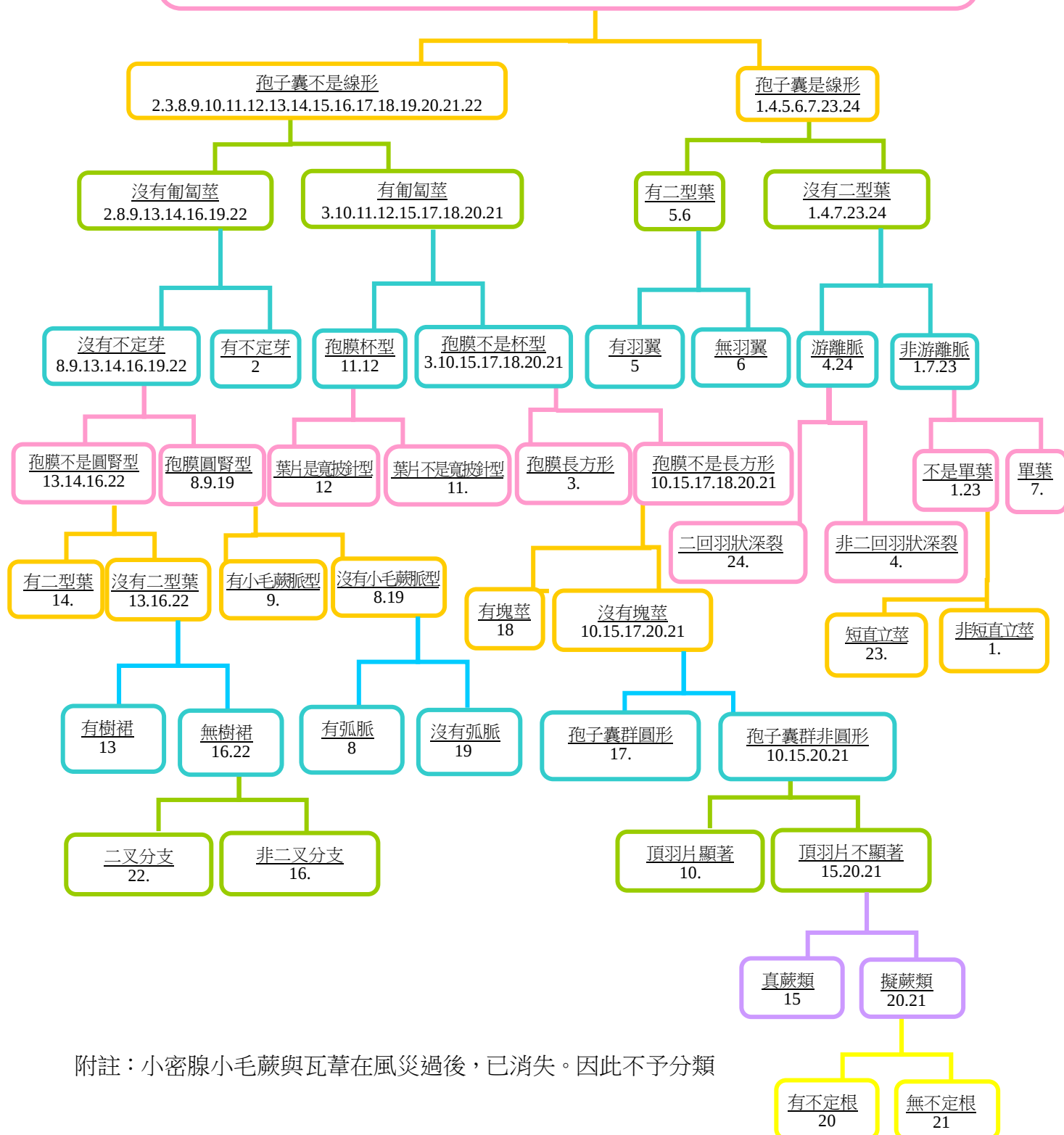
賞蕨教學步道	蕨類植物	特色和用途
龍泉寺登山入口	山蘇、筆筒樹、腎蕨	介紹生活上〈園藝造景〉的蕨類植物
木棧道起點至龍門亭	鞭葉鐵線蕨	介紹蕨類的生殖方式〈不定芽繁殖〉
山棕隧道	小毛蕨、密毛小毛蕨	介紹最常見的蕨類
魔芋大道	海金沙	葉子最長的蕨類；並具清熱解毒之效
小坪頂	粗毛鱗蓋蕨	介紹具有向陽性的蕨類
崖壁幽谷、一簾幽夢	薄葉三叉蕨	高位珊瑚礁岩指標植物

		
校園賞蕨導覽解說摺頁	校園賞蕨導覽解說摺頁	校園賞蕨導覽解說摺頁
		
標準的活化石植物 — 松葉蕨	插花盆中的嬌客 — 山蘇	爬山解渴好伙伴 — 腎蕨
		
最原始的小葉蕨類 — 生根卷柏	山蘇花的嫩葉 — 可炒成清脆美味的菜餚	青草茶常用的原料之一 — 鳳尾蕨
		
當綠肥和飼料用 — 滿江紅	栽植於水池可使水域的 景緻更多變 — 人厭槐葉蘋	製作成書籤或鑰匙環 — 田字草

		
北柴山賞蕨導覽解說摺頁	北柴山賞蕨導覽解說摺頁	北柴山賞蕨導覽解說摺頁
		
蕨類植物在園藝觀賞的貢獻	鞭葉鐵線蕨的不定芽繁殖	筆筒樹莖幹製成蛇木板
		
葉澤翠綠鐵線蕨－園藝觀賞	清熱解毒－海金沙	低海拔常見植物－野小毛蕨
		
消暑解熱 －箭葉鳳尾蕨	高位珊瑚礁岩指標植物 －薄葉三叉蕨	呼朋引伴同歡樂的蕨類 －毛蕨屬

北柴山賞蕨步道簡易檢索表

1.橢圓線蕨 2.鞭葉鐵線蕨 3.鐵線蕨 4.鱗蓋鳳尾蕨 5.鳳尾蕨 6.箭葉鳳尾蕨 7.山蘇
8.薄葉三叉蕨 9.野小毛蕨 10.小毛蕨 11.熱帶鱗蓋蕨 12.粗毛鱗蓋蕨 13.台灣沙櫨
14.海金沙 15.密毛小毛蕨 16.筆筒樹 17.海岸擬荊蕨 18.腎蕨 19.毛葉腎蕨 20.生根卷柏
21.高雄卷柏 22.松葉蕨 23.過溝菜蕨 24.傅氏鳳尾蕨



附註：小密腺小毛蕨與瓦葦在風災過後，已消失。因此不予分類

北柴山與校園賞蕨步道簡易檢索表

1a 孢子囊不是線形.....	2
1b 孢子囊是線形.....	3
2a 沒有匍匐莖.....	4
2b 有匍匐莖.....	5
3a 有兩形葉.....	6
3b 沒有兩形葉.....	7
4a 沒有不定芽.....	8
4b 不定芽.....	鞭葉鐵線蕨
5a 孢膜杯型.....	9
5b 孢膜不是杯型.....	10
6a 有羽翼.....	鳳尾蕨
6b 沒有羽翼.....	箭葉鳳尾蕨
7a 游離脈.....	11
7b 非游離脈.....	12
8a 孢膜圓腎型.....	13
8b 孢膜非圓腎型.....	14
9a 葉片是寬披針型.....	粗毛鱗蓋蕨
9b 葉片不是寬披針型.....	熱帶鱗蓋蕨
10a 孢膜長方形.....	鐵線蕨
10b 孢膜不是長方形.....	15
11a 二回羽狀深裂.....	傅氏鳳尾蕨
11b 非二回羽狀深裂.....	鱗蓋鳳尾蕨
12a 不是單葉.....	16
12b 單葉.....	山蘇
13a 具小毛蕨脈型.....	野小毛蕨
13b 沒有小毛蕨脈型.....	17
14a 有兩型葉.....	海金沙
14b 沒有兩型葉.....	18
15a 有塊莖.....	腎蕨
15b 沒有塊莖.....	19
16a 短直立莖.....	過溝菜蕨
16b 非短直立莖.....	橢圓線蕨
17a 有弧脈.....	薄葉三叉蕨
17b 沒有弧脈.....	毛葉腎蕨
18a 樹幹具葉痕.....	筆筒樹
18b 樹幹不具葉痕.....	20
19a 孢子囊群圓形.....	海岸擬蕨
19b 孢子囊非群圓形.....	21
20a 真蕨類.....	台灣桫欏
20b 擬蕨類.....	松葉蕨
21a 頂羽片顯著.....	小毛蕨
21b 頂羽片不顯著.....	22
22a 真蕨類.....	密毛小毛蕨
22b 擬蕨類.....	23
23a 有不定根.....	生根卷柏
23b 無不定根.....	高雄卷柏

伍、研究結果

- 一、柴山屬熱帶季風林，因此木質藤本特別多，蔓藤盤據樹冠是一大特色，尤其是海金沙，步道旁的蕨類多數喜歡生長在中照度、濕度較高的環境。此路段具備豐富的地質及生態，是高雄市最佳的自然觀察教室。
- 二、北柴山登山木棧道旁蕨類植物共計9科11屬18種，其中以鳳尾蕨科最多，如以數量來說，海金沙、小毛蕨及薄葉三叉蕨算是優勢種。
- 三、蕨類對於環境變異具有高度敏感的特性，北柴山屬於熱帶珊瑚礁森林生態，經我們的普查發現，山內岩壁上的薄葉三叉蕨，可說是柴山珊瑚礁林的指標性蕨類植物。
- 四、戀戀古城牆96年時牆面蕨類種類有6科7屬16種，97上半年達6科9屬19種之多。但97年暑假連續颱風侵襲，蕨類消失殆盡；經復育之下，98年發現有6科8屬14種蕨類，目前99年古城恢復蕨類品種達6科8屬16種，可見蕨美古城生態牆是最佳的教學教室。
- 五、實地觀察後可列出四種（地形、溼度、日照、ph值）影響蕨類生長因素。根據我們長期觀察東門城生態牆得知，牆上的蕨類大都屬中照度濕度適中（50%~60%），而柴山登山步道旁的蕨類多數喜歡生長在中照度、濕度約（40%~50%）的環境。
- 六、從教學資源的角度觀察，在校園中經營一塊蕨類探索園地（蕨室天堂、探索的窩），繁殖蕨類，學習栽種蕨類，研究蕨類，才不至於辜負「台灣是蕨類植物密度最高」的美名。
- 七、每一種蕨類都有其喜好的生態區域，喜歡陽光的長在向陽處、喜歡陰濕的長在陰濕處，所以金星蕨科毛蕨屬幾乎成群出現。
- 八、腎蕨同時具有短直立莖、匍匐莖及儲藏莖三種，為世界少見。我們建議學校各班教室前的女兒牆盆栽可改種腎蕨。



匍匐莖有助於腎蕨成為最佳的爬牆高手



自然教室前的腎蕨培植區

陸、討論

- 一、蕨類植物對外界自然條件的反應非常敏感，不同種類對生態環境的要求往往不盡相同，因此，從蕨類植物的生長常常可以了解該地的地質、理化性等，進而判斷土壤性質與森林的不同發育階段，可作為進行各項森林更新與撫育工作的依據。
- 二、柴山是個大眾化的自然公園，地形複雜、植生茂密，尤其是北柴山登山，所以離開棧道或步道有可能會迷路，呼籲遊客登山時，請沿木棧道前行，不要另闢步道，以減少自然生態受到威脅。
- 三、經研究發現蕨類植物週遭易生長小花蔓澤蘭，影響蕨類植物生長，應定期清除。
- 四、在觀察期間發現，民眾為了避免蟲蛇出沒，砍除兩旁的雜草，造成蕨類數量減少，此外民眾為了平整好走闢小道，使得部分蕨類消失，這兩種人為干擾對自然生態造成無法復原的破壞，對環境保育極不利。
- 五、蕨世天堂之水生蕨類及師生購買之外來種盆栽，不列入本次研究探討範圍。

柒、結論

- 一、柴山的地質為珊瑚礁岩，主要成份是碳酸鈣，碳酸鈣容易溶解於帶酸性的雨水，所以土質偏弱酸性。
- 二、北柴山登山步道旁的蕨類分佈依各路段的坡度、日照、及溼度各有代表性的蕨類，可見蕨類植物對於各類環境因子的作用及微環境的變異，具有敏感性。
- 三、北柴山屬於熱帶珊瑚礁森林生態，經我們的普查發現，薄葉三叉蕨，可說是柴山珊瑚礁林的指標性蕨類植物。
- 四、北柴山登山步道旁的蕨類物種偏少但分布廣，屬耐陰中照度的物種。依統計有9科11屬18種，濕度大約40%~50%，其中鳳尾蕨科最多。一般人只知蕨類生長在陰暗潮濕；其實蕨類植物也極需陽光，登山步道旁的蕨類因被優勢外來數種遮蔽；又遭人為破壞是導致物種偏少的原因。
- 五、北柴山登山步道入口處，有一間販賣臭豆腐店家，在庭院種植許多蕨類宛如蕨世天堂，是教學蕨類的最佳教室。
- 六、蕨美古城牆是座東北朝西南的走向。面向西之牆面光照少〈半日照〉，濕氣重〈大約50%~60%〉，致使牆垣上長出茂密的蕨類。從95年開始研究，最風光時曾達19種之多，然因97年的鳳凰颱風侵襲，吹倒城牆，再加工人的除草劑風暴，面臨存亡境際，經努力培育現今已恢復到6科8屬16種，其中鳳尾蕨科最多。可見蕨美古城可說是研究蕨類的寶庫，最適合作為教學步道。
- 七、在自然界中，蕨類是保護泥土以防侵蝕的主要分子，它們那些短小粗壯的根可以有效地抓住淺土，不致被雨水沖走，所以蕨類是擔負有水土保持的功用。
- 八、蕨類植物可以是地被植物、昆蟲或其他動物的食草或棲地、土壤或氣候變化的指標植物，亦可作為食用、藥用植物，還可以做景觀栽植或怡情養性的盆栽裝飾，無怪乎「賞蕨」成了近年來新興的活動。
- 九、在調查完北柴山登山木棧旁的蕨類後，特別呼籲遊客登山時，請沿木棧道前行，不要另闢步道，以減少自然生態受到威脅。

捌、參考資料及其他

- 一、林仲剛(1992)。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、高雄市政府研考會編(2002)。自然公園 — 柴山之旅。高雄市：串門文化。
- 三、郭城孟(2001)。蕨類圖鑑。台北市：遠流。
- 四、郭城孟(2001)。蕨類入門。台北市：遠流。
- 五、郭城孟、許天銓、黃婉玲、高美芳編(2007)。金瓜石蕨類圖誌。台北縣：黃金博物館。
- 六、郭城孟(2003)。蕨。台北市：國立台灣科學教育館。
- 七、陳應欽(2001)。山林蕨響。台北縣：人人。
- 八、畢列爵、楊建民、胡征宇、傅運生、李運強編(1993)。做個業餘植物採集家。台北市：渡假。
- 九、楊吉壽編(1999)。打狗山常見植物 — 藤本、草本。高雄：秋雨。
- 十、楊吉壽編(1999)。打狗山常見植物 — 喬本、灌木。高雄：秋雨。
- 十一、張學文等編(2003)。壽山自然公園生態系列叢書圖鑑—植物篇。高雄市：市政府建設局。
- 十二、牟善傑、許再文、陳建志(1998)。溪頭蕨類植物解說手冊。南投縣：台灣省特有生物研究保育中心。



【評語】 080309

- 1.有系統的調查蕨類的生長及分布。
- 2.資料及標本準備豐富。
- 3.缺少資料的定量及分析。