

花蓮縣第 64 屆國民中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生物科

組 別：國民小學 B 組

作品名稱：花蓮縣南區低海拔地區蕨類植物脈型之研究

關 鍵 詞：蕨類植物、脈型、低海拔

編號：

摘要

本研究共觀察花蓮縣南區低海拔地區蕨類植物 20 科 76 種蕨類、採證標本 147 份，其脈型可歸納為「游離脈」、「網狀脈不具游離小脈」、「網狀脈具游離小脈」與「同時具有游離脈與網狀脈」四類，其中以游離脈種數最多、網狀脈具游離小脈次之。

本研究分析蕨類植物脈型與所屬科別、生長環境、葉片型式及孢子囊群的型式間是否具有相關性，結果顯示蕨類植物的脈型與所屬科別、葉片型式及孢子囊群的型式間具有相關性，與生長環境則無相關性。

本研究發現許多特殊的脈型，如具有小毛蕨脈型者大多為金星蕨科毛蕨屬植物，瓦氏鳳尾蕨、薄葉三叉蕨與台灣水龍骨具有弧脈。本研究也發現，除了文獻紀錄中三叉蕨科三叉蕨屬的排灣三叉蕨與薄葉三叉蕨具有擬肋毛蕨脈型外，金星蕨科的短柄卵果蕨、鳳尾蕨科的傅氏鳳尾蕨與翅柄鳳尾蕨也具有擬肋毛蕨脈型。

蕨類植物的脈型和其所屬屬別間之相關性可能較與其所屬科別間之相關性更大，可做為本研究之後續研究。

壹、前言

一、研究動機

自然課時，有介紹到蕨類植物，老師帶我們到校園觀察植物，我們發現蕨類的葉脈形態好像和會開花的植物長得不太一樣。在老師的指導下，我們閱讀許多蕨類的書籍，並在老師的帶領下，在校園、社區及附近山區採集蕨類植物，觀察它們葉脈的形態，希望可以深入探究蕨類植物脈型的奧妙。

二、研究目的

- (一) 學習植物標本採集與製作之方法。
- (二) 認識蕨類植物的特性。
- (三) 觀察蕨類植物的葉脈，它們長得都一樣嗎？如果不一樣，依據它們的形態加以

歸類。

(四) 統計蕨類植物的各種脈型所佔之種數，統計各種脈型的比例。

(五) 探討蕨類植物的脈型和它們所屬的科別是否具相關性。

(六) 探討蕨類植物的脈型和它們生長的環境是否具相關性。

(七) 探討蕨類植物的脈型和它們葉片的型式是否具相關性。

(八) 探討蕨類植物的脈型和它們的孢子囊群形態是否具相關性。

三、研究範圍與定義

(一) 定義：

本研究所稱之「蕨類植物」，依「蕨類觀察入門」(郭，2022a)所述，具有以下特徵：

- 1、幼葉呈捲旋狀。
- 2、沒有花、果實、種子，以葉子為主體。
- 3、成熟的葉子背面可見孢子囊群。
- 4、具有世代交替的一生。

因此，本研究之對象為具有以上四項特徵之植物，定義為：「一群具有維管束的植物，其主要是利用孢子囊所產生的孢子來繁殖後代，且在世代交替的過程中，孢子體和配子體是獨立生活的」。(郭等，2001，頁 6-7)

(二) 研究範圍：

- 1、蕨類植物分為「擬蕨類」與「真蕨類」(郭，2022a)，擬蕨類包括卷柏科、石松科、水韭科、木賊科與松葉蕨科五個科，它們雖然也具有以上四個特徵，但葉子很小，又稱為「小葉類」。本研究主要研究蕨類植物之脈型，而擬蕨類均只具有一條葉脈，因此不在本研究之範圍。本研究之研究對象僅限於蕨類植物之真蕨類。
- 2、低海拔地區：本研究所稱之低海拔，係依「蕨類觀察入門」(郭，2022a)

之定義，限定於海拔 700 公尺以下之地區。

3、研究區域：本研究以學校附近交通便利、容易到達之地區為主，包括玉里鎮、富里鄉、卓溪鄉與豐濱鄉四個鄉鎮，主要採集地點及環境如下：

- (1)、學校：人為環境。
- (2)、富里鄉羅山村羅山瀑布與泥火山：原始林及開闊地。
- (3)、富里鄉 xx 村：次生林。
- (4)、卓溪鄉南安地區：遊客中心至步道口，原始林及道路兩側。
- (5)、玉里鎮玉泉寺步道：人工環境、遭破壞之次生林。
- (6)、豐濱鄉大石鼻山、石門、石梯坪：海岸地區。

貳、研究設備及器材：

蕨類植物圖鑑、蕨類植物參考書籍、筆記本、鉛筆、剪刀、小鏟子、垃圾袋、舊報紙、台紙(厚紙板)、植物標籤紙、膠帶、膠水、相機、手機、放大鏡、電腦。

參、研究過程與方法：

一、蕨類植物採集、觀察、紀錄與標本製作。



蕨類植物採集



觀察蕨類植物形態



比對蕨類植物名稱



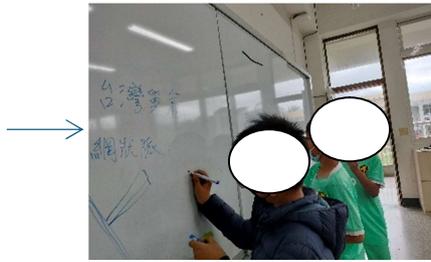
標本壓製



標本固定台紙上及貼標本標籤



觀察蕨類植物脈型與紀錄



紀錄脈型

二、觀察蕨類植物的脈型。

三、紀錄蕨類植物的科別、葉脈的型態、生長環境、葉片型式、孢子囊群型式與依據標本編號 (如附表一)。

四、統計各種脈型的種數與所佔百分比。

所佔百分比 = 脈型種數 / 本研究蕨類植物種數 (76) X 100%

五、統計各科別各種脈型種數並做成統計圖表，分析蕨類植物的脈型與所屬科別間是否有相關性。

六、統計各種脈型中各種生長環境 (分為地生、著生與岩生三種) 的蕨類植物種數並做成統計圖表，分析蕨類植物的脈型與生長習性間是否有相關性。

七、統計各種脈型中各種葉片型式 (分為單葉與複葉二種) 的蕨類植物種數並做成統計圖表，分析蕨類植物的脈型與葉片型式間是否有相關性。

八、統計各種脈型中各種孢子囊群型式 (分為孢子囊群裸露、具孢膜與具假孢膜三種) 的蕨類植物種數並做成統計圖表，分析比較蕨類植物的脈型與孢子囊群的型態間是否有相關性。

肆、研究結果：

一、本研究觀察之蕨類種數：

(一)本研究共觀察花蓮縣南區低海拔地區蕨類植物 20 科 76 種，佔台灣所產蕨類總數之 12.44%，採證標本 147 份。

(二)依據「蕨類觀察圖鑑」(郭，2021、2022b)之敘述，將蕨類植物出現之頻度區分為常見、偶見、稀有、瀕危與滅絕五個等級，其中低海拔常見與偶見之蕨類植物共 171 種 (佔台灣蕨類植物總數之 27.99%)，本研究 (76 種) 佔其中之 44.44%。

(表一)

(三)部分蕨類雖被歸類為常見或偶見，但實際上僅在「局部地區」常見或偶見，如台北鱗蓋蕨在北部低海拔常見(郭，2021，頁 131)、蘭嶼杪櫨在台灣僅產於蘭嶼(郭，2021，頁 111)，若不將這些蕨類列入計算，則東部低海拔地區常見與偶見之蕨類共有 139 種，本研究占其中 53.96%。

表一、本研究觀察蕨類植物種數與所佔比例表

科別	瓶爾小草科	合囊蕨科	紫萁科	莎草蕨科	裡白科
台灣種數(種) A	10	5	4	4	7
低海拔常見與偶見種數(種) B	2	2	2	1	2
本研究觀察種數(種) C	1	1	1	1	1
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	10%	20%	25%	25%	14.29%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	50%	50%	50%	100%	50%
科別	膜蕨科	蚌殼蕨科	杪櫨科	瘤足蕨科	雙扇蕨科
台灣種數(種) A	35	2	7	7	1
低海拔常見與偶見種數(種) B	7	1	4	0	1
本研究觀察種數(種) C	0	1	1	0	0
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	0%	50%	14.29%	0%	0%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	0%	100%	25%	0%	0%
科別	燕尾蕨科	碗蕨科	鱗始蕨科	鳳尾蕨科	書帶蕨科
台灣種數(種) A	1	26	18	68	10
低海拔常見與偶見種數(種) B	1	12	7	24	3

本研究觀察種數(種) C	0	5	1	16	1
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	0%	19.23%	5.56%	23.53%	10%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	0%	33.33%	14.29%	66.67%	33.33%
科別	水龍骨科	禾葉蕨科	金星蕨科	鐵角蕨科	烏毛蕨科
台灣種數(種) A	64	18	46	44	11
低海拔常見與偶見種數(種) B	18	0	20	9	2
本研究觀察種數(種) C	13	0	6	6	2
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	20.31%	0%	13.04%	13.64%	18.18%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	72.22%	0%	30%	66.67%	100%
科別	骨碎補科	腎蕨科	條蕨科	蘿蔓藤蕨科	鱗毛蕨科
台灣種數(種) A	12	3	2	15	86
低海拔常見與偶見種數(種) B	4	3	1	5	10
本研究觀察種數(種) C	2	3	0	0	4
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	16.67%	100%	0%	0%	4.65%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	50%	100%	0%	0%	40%
科別	三叉蕨科	蹄蓋蕨科	田字草科	槐葉蘋科	滿江紅科
台灣種數(種) A	29	73	1	1	1
低海拔常見與偶見種數(種) B	16	11	1	0	1
本研究觀察種數(種) C	5	5	0	0	0
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	17.24%	6.85%	0%	0%	0%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	31.25%	45.45%	0%	0%	0%
科別			總計 (30 科)		

台灣種數(種) A	611
低海拔常見與偶見種數(種) B	171
本研究觀察種數(種) C	76
本研究占台灣種數百分比(%) =C/A*100%	12.44%
本研究占低海拔常見與偶見種數百分比(%) =C/B*100%	44.44%

※依據「蕨類觀察圖鑑」(郭，2021、2022b)中之順序排列。

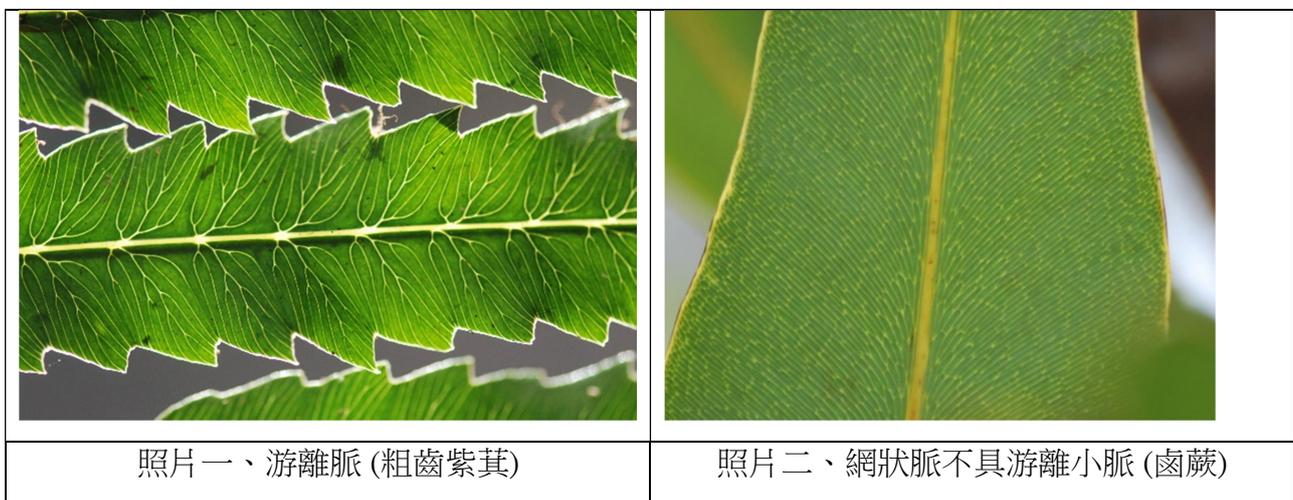
二、本研究將蕨類植物的葉脈分為「游離脈」、「網狀脈不具有游離小脈」、「網狀脈並具有游離小脈」及「同時具有游離脈及網狀脈」四大類，其定義如下：

(一) 游離脈：小脈的末端不連結而不構成網狀。(照片一)

(二) 網狀脈不具游離小脈：小脈間或小脈末端相互連結形成網狀，但網眼間不具有游離小脈。(照片二)

(三) 網狀脈具有游離小脈：小脈間或小脈末端相互連結形成網狀，且網眼間具有一至數條一端與葉脈連結，但另一端並未與小脈連結之游離小脈。(照片三)

(四) 同時具有網狀脈與游離脈，即部分小脈成游離狀，部分小脈則成網狀。(照片四)



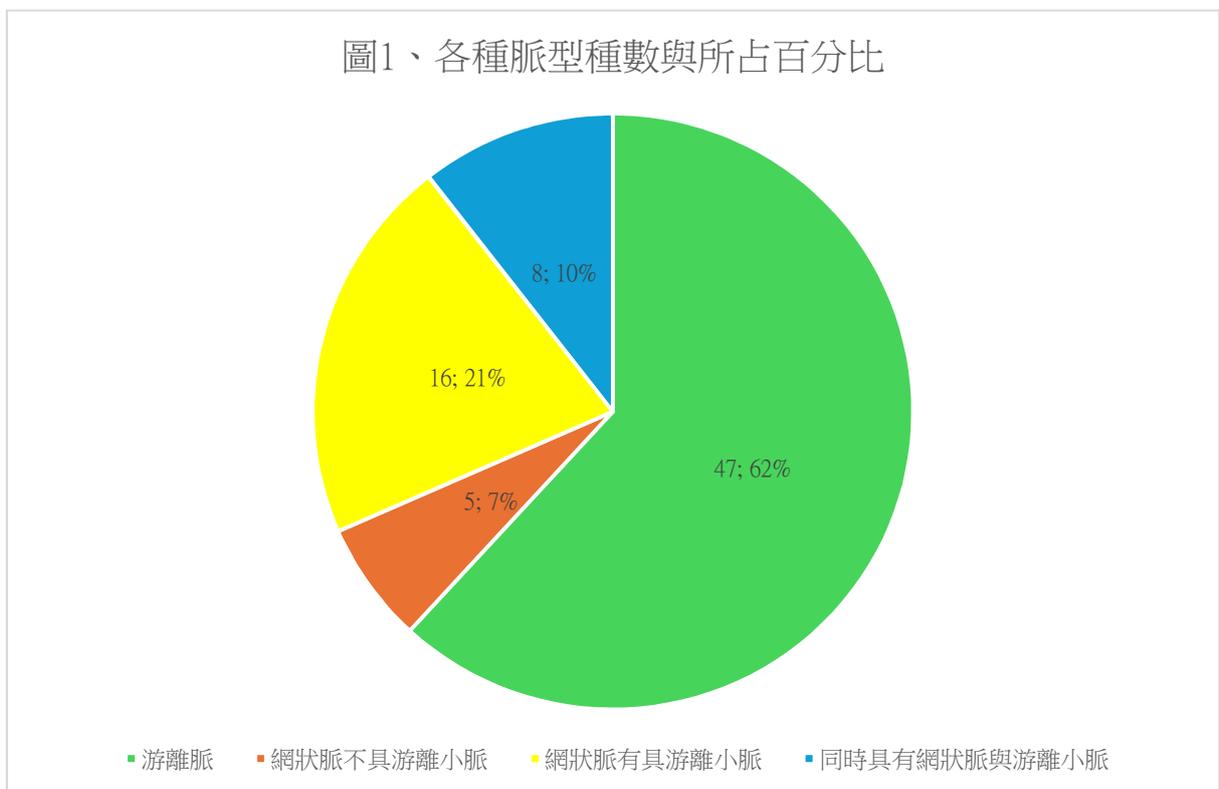


三、本研究 76 種蕨類中，各種脈型的種數與所佔比例如表二及圖 1。

表二、

脈型	游離脈	網狀脈不具游離小脈	網狀脈具游離小脈	同時具有網狀脈與游離脈	合計(種)
種數	47	5	16	8	76
百分比 (%)	61.84	6.58	21.05	10.53	100

圖1、各種脈型種數與所占百分比

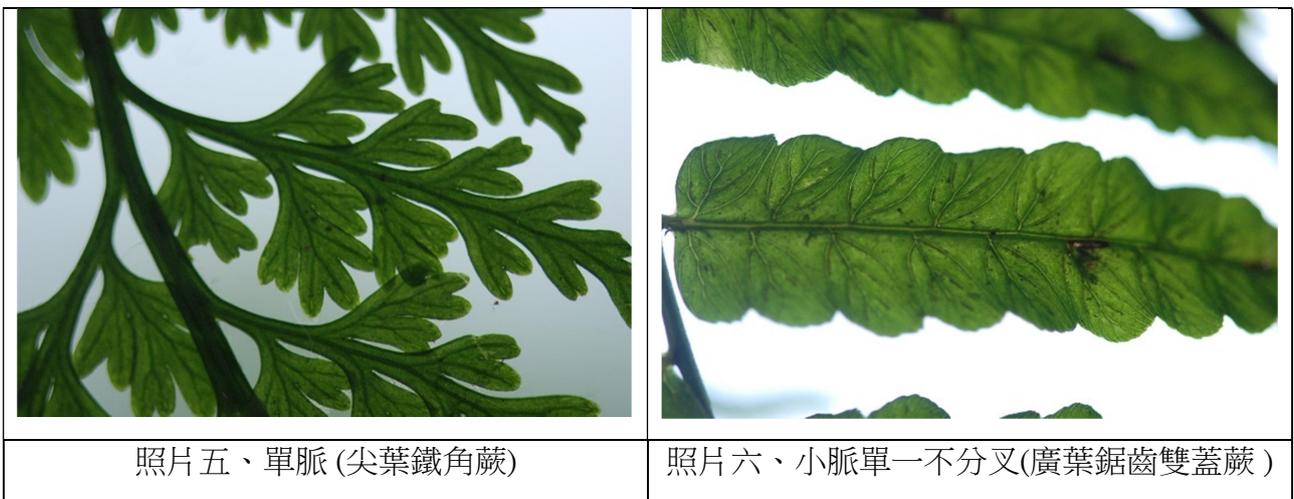


(一) 觀察側脈與小脈的生長方式，我們發現游離脈還可以細分為單脈、小脈單一不分叉與小脈分叉三種型式。

1、側脈分叉的蕨類，分叉的形式均為二叉，依據分叉的回數、可以再細分為一回二叉、二回二叉、三回二叉等，整理如表三。

2、游離脈的蕨類，其小脈一般都是出自末裂片的中脈，但有一些蕨類，其同一末裂片小脈，最基部的小脈並不是出自末裂片的中脈，而是出自羽軸，這種類型的游離脈，稱為「擬肋毛蕨脈型」(郭，2022a，頁 29)。本研究中，排灣三叉蕨、薄葉三叉蕨、短柄卵果蕨、傅氏鳳尾蕨與翅柄鳳尾蕨即為擬肋毛蕨脈型。

3、游離脈的蕨類，其脈型統計如表四與圖 2，可以發現，其中以「小脈分叉」之型式最多，有 39 種 (佔 82.98%)，其次為「小脈單一不分叉」之 6 種 (佔 12.77%)。



	
<p>照片七、小脈一回二又 (觀音座蓮)</p>	<p>照片八、小脈一回二又 (台灣杪欏)</p>
	
<p>照片九、小脈三回二又 (扇葉鐵線蕨)</p>	<p>照片十、擬肋毛蕨脈型(排灣三叉蕨)</p>

表三、游離脈側脈的型式

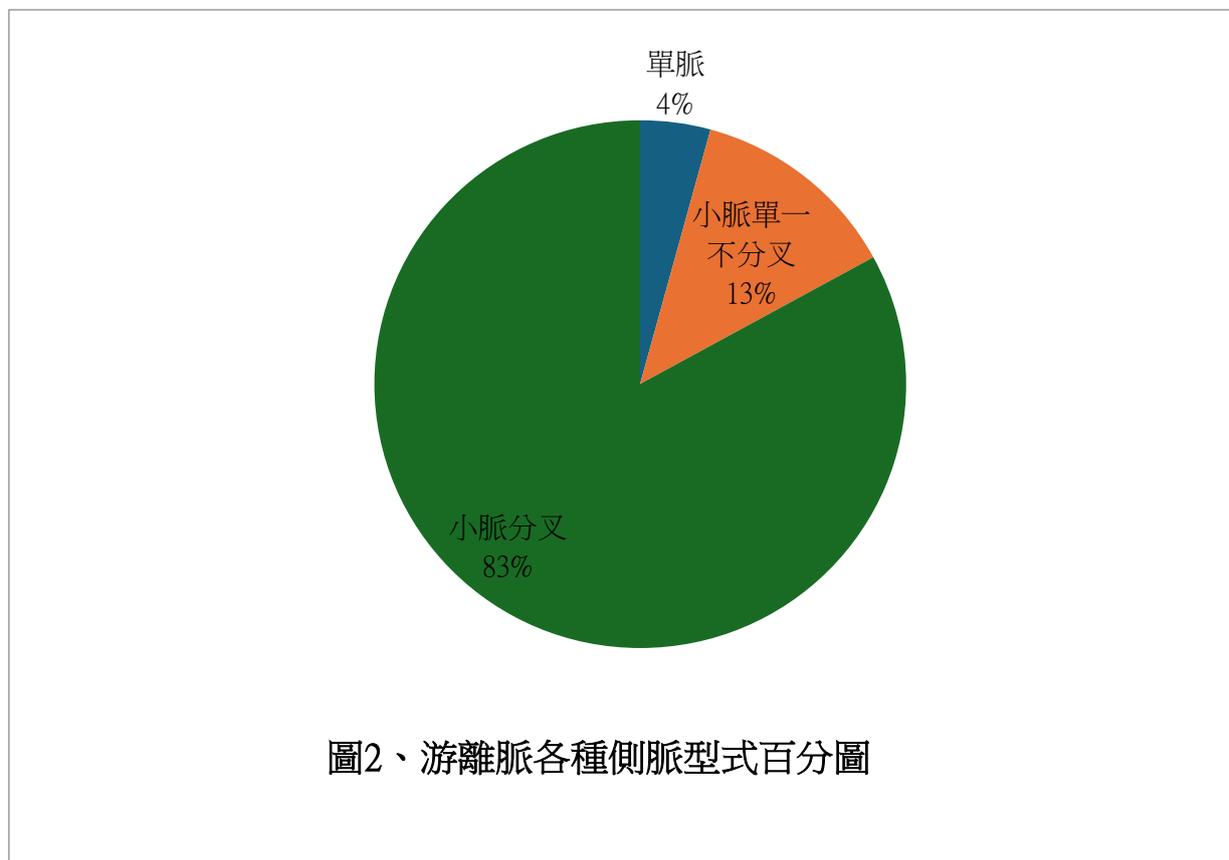
單脈	日本金粉蕨、尖葉鐵角蕨
小脈單一分叉	台灣金狗毛蕨、細葉碎米蕨、烏毛蕨、愛德氏肋毛蕨、肋毛蕨、廣葉鋸齒雙蓋蕨、 短柄卵果蕨
小脈	<p>單一或一回二又</p> <p>觀音座蓮、刺柄碗蕨、司氏碗蕨、邊緣鱗蓋蕨、粗毛鱗蓋蕨、熱帶鱗蓋蕨、鱗蓋鳳尾蕨、箭葉鳳尾蕨、半邊羽裂鳳尾蕨、鳳尾蕨、小葉鐵角蕨、革葉鐵角蕨、剪葉鐵角蕨、海州骨碎補、杯狀蓋補碎補、南海鱗毛蕨、斜方複葉耳蕨、細葉複葉耳蕨、廣葉深山雙蓋蕨、排灣三叉蕨</p> <p>單一或一至多回二又</p> <p>腎蕨、長葉腎蕨、毛葉腎蕨</p>
分脈	<p>一回二又</p> <p>台灣杪欏、烏蕨、天草鳳尾蕨、假蹄蓋蕨、傅氏鳳尾蕨、翅柄鳳尾蕨</p>

	二回二叉	芒萁、單葉雙蓋蕨
叉	三回及三回以上二叉	粗齒紫萁、海金沙、半月形鐵線蕨、鞭葉鐵線蕨、馬來鐵線蕨、扇葉鐵線蕨、鐵線蕨

*紅色字體者為擬肋毛蕨脈型。

表四、游離脈各種側脈型式的種數與所占比例

側脈型式	單脈	小脈單一不分叉	小脈分叉
種數	2	6	39
百分比 (%)	4.25	12.77	82.98

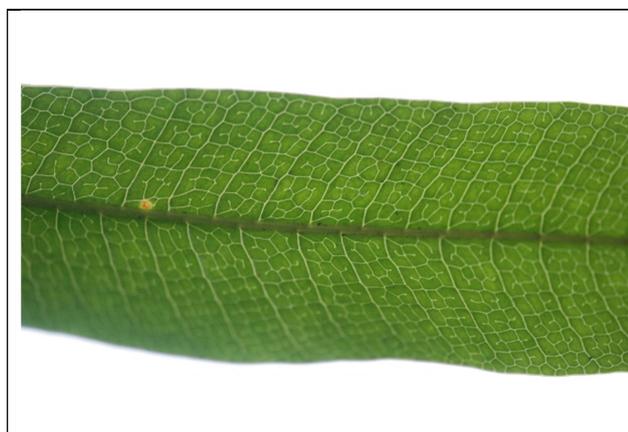


(二)網狀脈中的游離小脈，形態上也有所不同，大多數網狀脈具有游離小脈的蕨類，每一網眼中都只有一條游離小脈，只有槭葉石葦的每一網眼具一條以上游離小脈（一條、二條、三條均可見）。此外，游離小脈具有「不分叉」、「一回分叉」

與「二回分叉」等型式，整理如表五。

表五、游離小脈的型式

每一網	游離小脈不分叉	抱樹石葦、石葦、崖薑蕨、全緣貫眾	
眼只具一條游離小脈	游離小脈單一或一回分叉	具有弧脈	台灣水龍骨
		不具有弧脈	伏石蕨、奧瓦葦、瓦葦、海岸擬蕨蕨、斷線蕨、橢圓線蕨、星蕨、槲蕨、三叉蕨
	游離小脈單一或二回分叉	瓶爾小草	
每一網眼具一條以上游離小脈	槭葉石葦		



照片十一、游離小脈不分叉 (崖薑蕨)



照片十二、游離小脈單一或一回分叉 (具有弧脈) (台灣水龍骨)



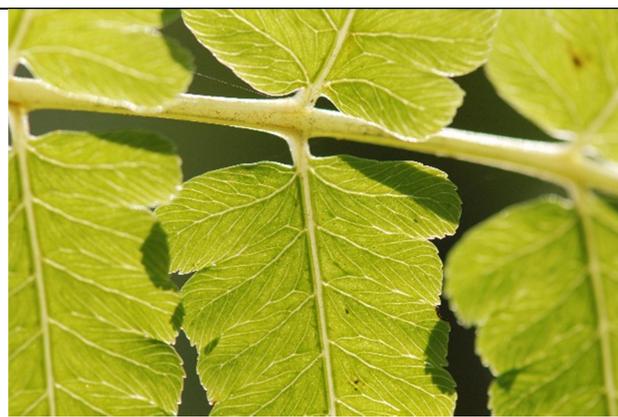
照片十三、游離小脈單一或一回分叉 (橢圓線蕨)



照片十四、具有弧脈 (只有羽軸兩側具有一列) (瓦氏鳳尾蕨)



照片十五、具有弧脈(羽軸及小羽軸兩側各具一列) (薄葉三叉蕨)



照片十六、小毛蕨脈型 (星毛蕨)

(二) 同時具有網狀脈與游離脈的蕨類，其網狀脈可以分為「弧脈」與「小毛蕨脈型」兩大類。「弧脈」是連結相鄰兩裂片羽軸或小羽軸的網狀脈，呈弧形，本研究中只有瓦氏鳳尾蕨、薄葉三叉蕨 (同時為擬肋毛蕨脈型) 與台灣水龍骨具有弧脈 (但台灣水龍骨只有網狀脈、沒有游離脈)，但瓦氏鳳尾蕨只有羽軸兩側各具一列弧脈，薄葉三叉蕨之羽軸及小羽軸兩側均各具一列弧脈。「小毛蕨脈型」是指相鄰兩最末裂片最基部一或數對側脈相連接，同時向裂片缺口延伸出一脈 (郭，2022a，頁 147)，本研究中，野小毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、稀毛蕨、星毛蕨與過溝菜蕨具有小毛蕨脈型。整理如表六。

表六、同時具有網狀脈與游離脈的蕨類植物，其網狀脈之型式

弧脈	只有羽軸兩側具有一列弧脈	瓦氏鳳尾蕨
	羽軸及小羽軸兩側各具一列弧脈	薄葉三叉蕨
小毛蕨脈型	野小毛蕨、密毛小毛蕨、小毛蕨、稀毛蕨、星毛蕨、過溝菜蕨	

*紅色字體者為擬肋毛蕨脈型。

三、將各科別蕨類植物的脈型整理成表七、並將具有 2 種以上種類的科別的脈型種數繪製成圖 3。由表七與圖 3 可以發現，同一科別的蕨類植物，大多具有相同的脈型，

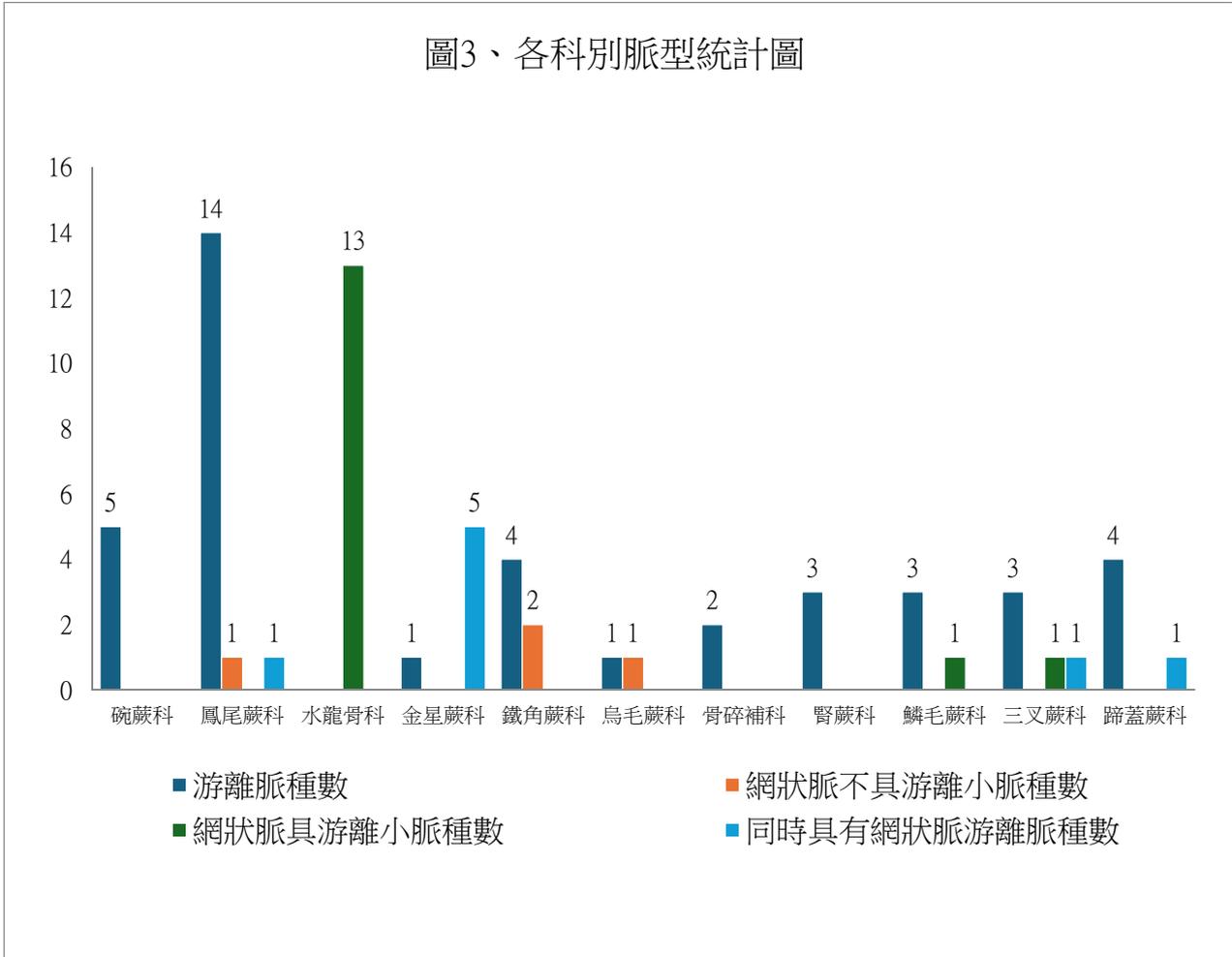
以本研究為例，5 種碗蕨科的蕨類均為游離脈 (佔 100%)、16 種鳳尾蕨科植物中，具有游離脈的有 14 種 (佔 87.5%)、13 種水龍骨科植物均為網狀脈且具有游離小脈 (佔 100%)、5 種金星蕨科植物中，有 4 種為小毛蕨脈型 (佔 80%)、6 種鐵角蕨科植物中，有 4 種為游離脈 (佔 66.7%)、3 種腎蕨科植物均為游離脈 (佔 100%)、4 種鱗毛蕨科植物中，具有游離脈的有 3 種 (佔 75%)、5 種蹄蓋蕨科植物中，具有游離脈的有 4 種 (佔 80%)。

表七、各科別蕨類脈型統計

科別	游離脈種數	網狀脈不具游離小脈種數	網狀脈具游離小脈種數	同時具有網狀脈游離脈種數
瓶爾小草科			1	
合囊蕨科	1			
紫萁科	1			
莎草蕨科	1			
裡白科	1			
蚌殼蕨科	1			
杪羅科	1			
碗蕨科	5			
鱗始蕨科	1			
鳳尾蕨科	14	1		1
書帶蕨科		1		
水龍骨科			13	
金星蕨科	1			5
鐵角蕨科	4	2		
烏毛蕨科	1	1		
骨碎補科	2			
腎蕨科	3			

鱗毛蕨科	3		1	
三叉蕨科	3		1	1
蹄蓋蕨科	4			1

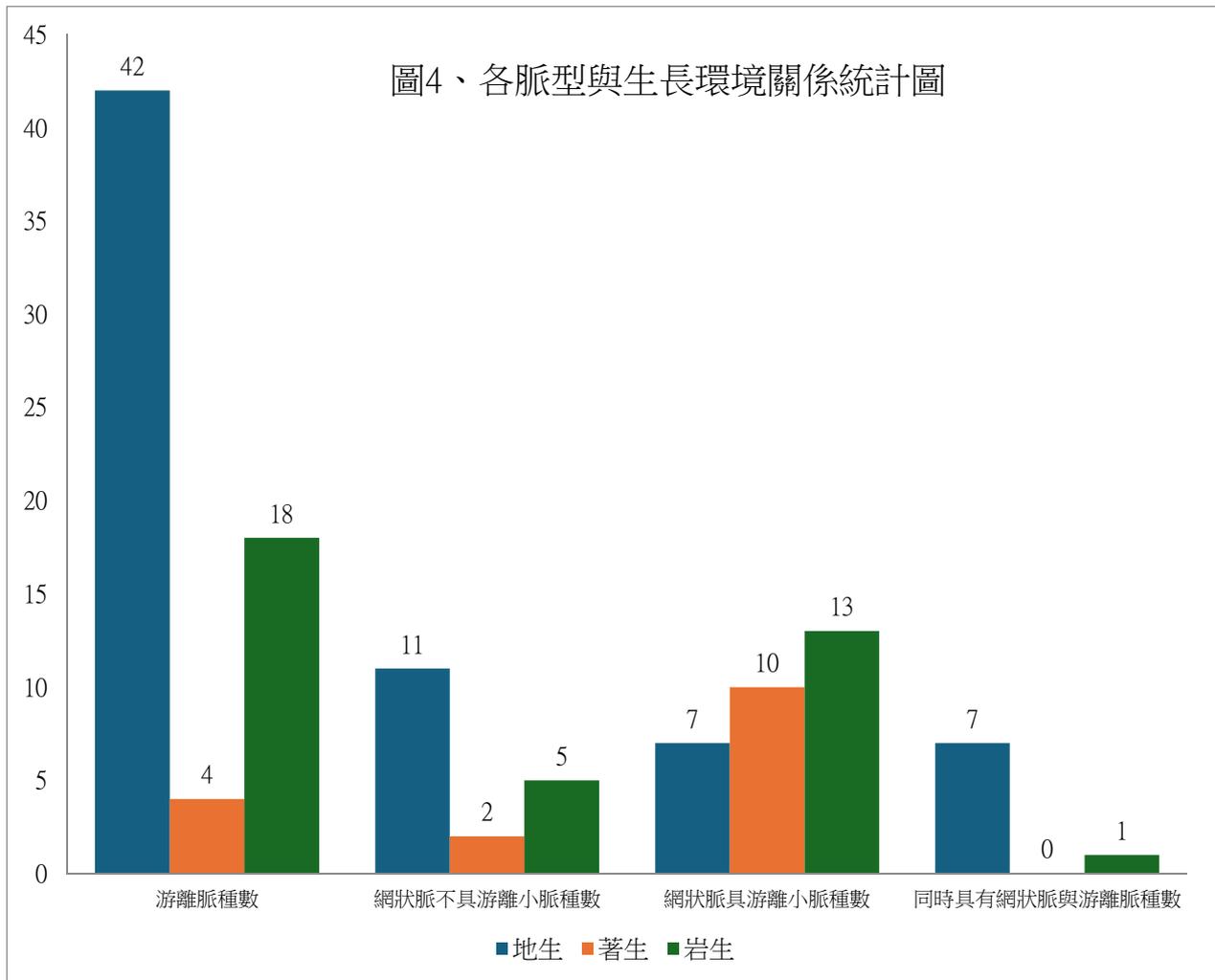
圖3、各科別脈型統計圖



四、將各脈型與生長環境間的關係整理成表八、並繪製成圖 4，可以發現，網狀脈具游離小脈的蕨類植物以岩生與著生較多，這是因為這一脈型的蕨類多為水龍骨科，而水龍骨科蕨類植物多同時具有地生、著生與岩生之特性。因此我們認為，蕨類植物以地生居多，其脈型與其生長特環境間並無關係。

表八、不同生長環境蕨類脈型統計

生長環境	游離脈種數	網狀脈不具游離小脈種數	網狀脈具游離小脈種數	同時具有網狀脈游離脈種數
地生	42	11	7	7
著生	4	2	10	0
岩生	18	5	13	1

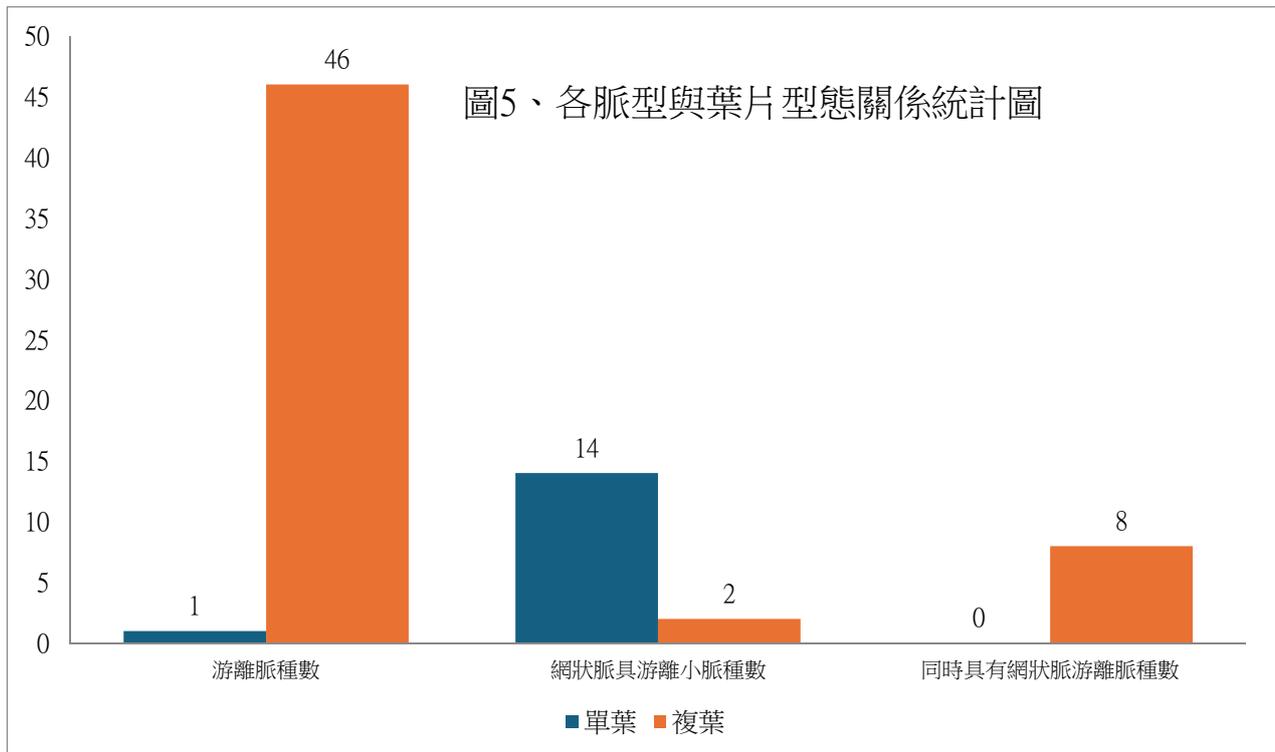


五、將各脈型與葉片型式間的關係整理成表九、並繪製成圖 5。可以發現，具游離脈的蕨類植物，其葉為複葉的有 46 種 (佔 97.87%)、網狀脈具游離小脈的蕨類植物，其葉為單葉的有 14 種 (佔 87.5%)、同時具有網狀脈與游離脈的蕨類植物，其葉為複葉的有 8 種 (佔 100%)。我們認為，蕨類植物的脈型與其葉子的型態間具有相關性，如

網狀脈具游離小脈的蕨類植物，其葉較有可能是單葉，其餘脈型的蕨類植物，則較有可能是複葉。(網狀脈不具游離小脈的蕨類植物種數較少，不列入統計)

表九、蕨類植物脈型與葉片型態間關係之統計

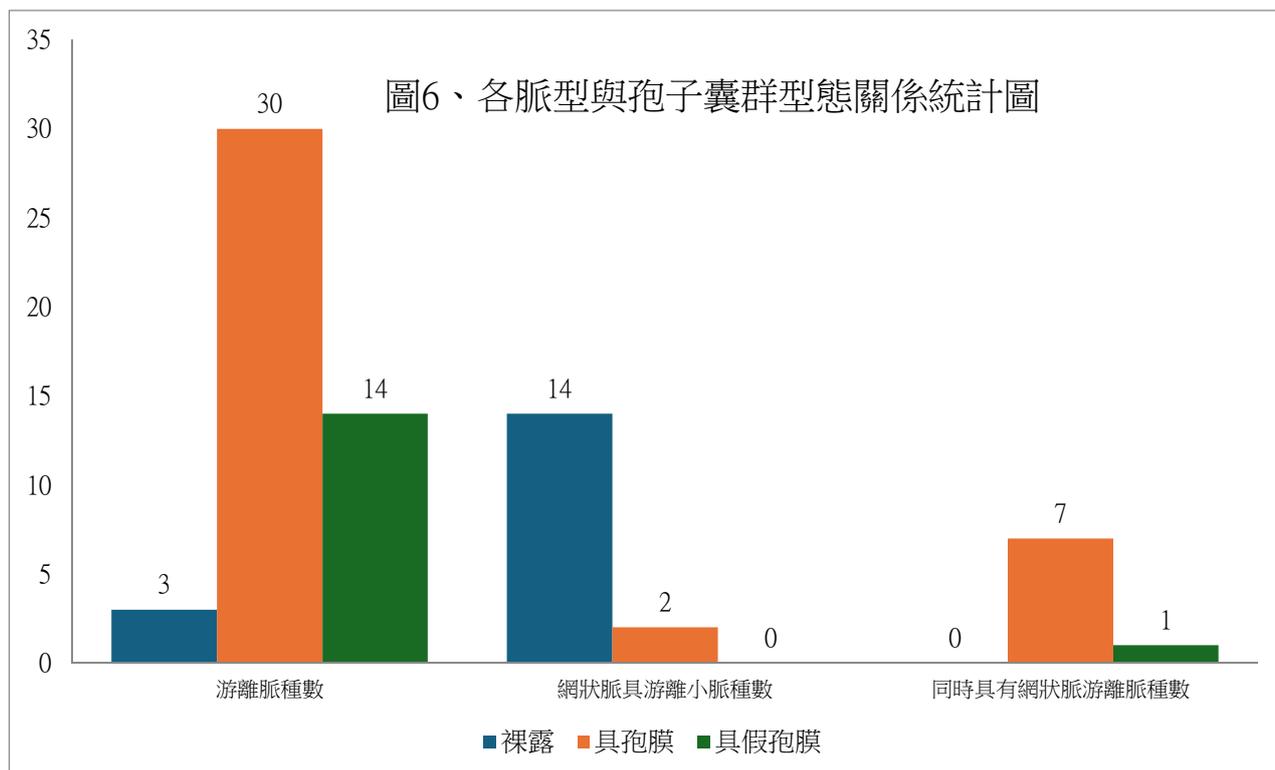
葉片型態	游離脈種數	網狀脈具游離小脈種數	同時具有網狀脈游離脈種數
單葉	1	14	0
複葉	46	2	8



五、將各脈型與孢子囊群型態間的關係整理成表十、並繪製成圖 6，可以發現：具游離脈的蕨類植物，其孢子囊群有 30 種具有孢膜 (佔 63.83%)、14 種具有假孢膜 (佔 29.79%)；網狀脈具游離小脈的蕨類植物，其孢子囊群大多裸露 (14 種，佔 87.5%)；同時具有網狀脈與游離脈的蕨類植物，其孢子囊群大多具孢膜 (7 種，佔 87.5%)。因此我們認為，蕨類植物之脈型與其孢子囊群的型態間具有相關性。(網狀脈不具游離小脈的蕨類植物種數較少，不列入統計)

表十、不同蕨類植物脈型與孢子囊群關係之統計

孢子囊群型態	游離脈種數	網狀脈具游離小脈種數	同時具有網狀脈游離脈種數
裸露	3	14	0
具孢膜	30	2	7
具假孢膜	14	0	1



伍、討論：

一、多數植物圖鑑紀錄，海岸擬蕨蕨分佈於海岸地區 (鄭，2000，頁 88)，甚至指出，只有南部海岸可見 (郭，2021，頁 216)，只有「台灣原生植物全圖鑑第八卷(下)」中敘述：「亦偶見於低海拔林緣地帶」(許天銓等，2019a，頁 410) (本書中之名稱為海岸星蕨，為同物異名)，可知部分圖鑑之資料須予以修正。

二、有些蕨類除了上述型態之葉脈外，葉片上還可以見到不與小脈連接之葉脈，稱為「假脈」，其不具有運輸水分與養分的功能，應僅具之支撐葉片之功能，如翅柄鳳尾

蕨(照片十七)。

三、具有小毛蕨脈型的蕨類植物，大多屬於金星蕨科毛蕨屬與星毛蕨屬，這一科的植物具有圓形的孢膜。唯一不屬於金星蕨科而具有小毛蕨脈型的為蹄蓋蕨科的過溝菜蕨，這一科植物的孢膜多為線形，明顯不同於金星蕨科的圓形孢膜；此外，蹄蓋蕨科蕨類多為游離脈，只有過溝菜蕨為小毛蕨脈型(照片十八)，這是過溝菜蕨十分特別的地方。

四、依據「蕨類觀察入門」書中所述，擬肋毛蕨脈型為三叉蕨科三叉蕨屬擬肋毛蕨類特有(郭，2022a，頁29)。然而，根據我們的觀察，短柄卵果蕨(照片十九)、傅氏鳳尾蕨(照片二十)與翅柄鳳尾蕨(照片二十一)之小葉，其同一末裂片小脈，最基部的小脈並不是出自末裂片的中脈，而是出自羽軸，亦符合擬肋毛蕨脈型之定義，因此，這三種蕨類也屬於擬肋毛蕨脈型，這在相關的書籍中與圖鑑中均未敘述，是較特殊之處(但在「台灣維管束植物圖譜(一)—蕨類植物」(本書為收錄之蕨類植物手繪圖譜，未註明其原始出處)之手繪圖中，可明確看到傅氏鳳尾蕨與短柄卵果蕨均具有擬肋毛蕨脈型(許，1993，頁429、頁491)(照片二十二、二十三)。因此，我們認為，「擬肋毛蕨脈型為三叉蕨屬擬肋毛蕨類特有」之敘述並不完全正確。

五、同一科別的植物大多具有同一種脈型，但也有例外存在，例如鳳尾蕨科的植物多為游離脈，但鹵蕨卻是網狀脈；鐵角蕨科的植物多是游離脈，但南洋巢蕨與台灣巢蕨卻是網狀脈。我們發現，蕨類植物的屬別才是蕨類脈型特徵的關鍵，例如金星蕨科的毛蕨屬與星毛蕨屬具有小毛蕨脈型(如本研究中之野小毛蕨、密毛小毛蕨(照片二十四)、小毛蕨、稀毛蕨(照片四)與星毛蕨(照片十六))，其他屬別的植物則不為小毛蕨脈型。

六、台灣巢蕨與南洋巢蕨的側脈單一或一回二叉，彼此間互相平行，看起來為游離脈，但細看之下，其側脈在葉緣處連結，形成極為細長之長線形網眼，在具網狀脈的蕨類植物中極為特殊。(照片二十五)

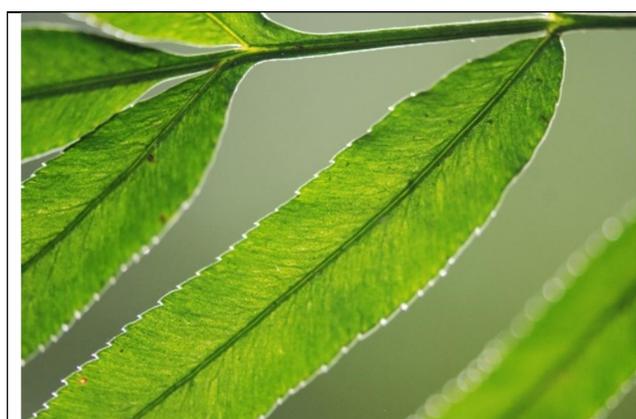
七、排灣三叉蕨(照片十)與薄葉三叉蕨之外觀極為相近、且都具有擬肋毛蕨脈型，它們

都是三叉蕨科三叉蕨屬之蕨類植物，但薄葉三叉蕨具有弧脈（照片十五）、排灣三叉蕨則無，可據以區分二者。

八、小鐵角蕨與剪葉鐵角蕨的羽片兩側極度不對稱、羽軸偏下側，且羽軸上側之側脈明顯多於下側。（照片二十六）

九、蕨類植物孢子囊群的孢膜具有不同的形態，可供我們更深入探討其與脈型間之關係。

十、將蕨類植物根部浸泡在紅色顏料水中，可以見到葉脈將顏色水運輸到葉脈之末端及孢子囊群，供給水分子葉片及孢子囊群。（照片二十七、二十八）



照片十七、翅柄鳳尾蕨之假脈



照片十八、過溝菜蕨之小毛蕨脈型



照片十九、短柄卵果蕨之擬肋毛蕨脈型



照片二十、傅氏鳳尾蕨之擬肋毛蕨脈型



照片二十一、翅柄鳳尾蕨之擬肋毛蕨脈型



照片二十二、「台灣維管束植物圖譜 (一) — 蕨類植物」中可見傅氏鳳尾蕨具有小毛蕨脈型。



照片二十三、「台灣維管束植物圖譜 (一) — 蕨類植物」中可見短柄卵果蕨具有小毛蕨脈型。



照片二十四、密毛小毛蕨之小毛蕨脈型。

	
<p>照片二十五、南洋巢蕨之網狀脈。</p>	<p>照片二十六、小葉鐵角蕨羽軸上側之側脈明顯多於下側。</p>
	
<p>照片二十七、蕨類植物之葉脈將水分運送到葉片。(瓦氏鳳尾蕨)</p>	<p>照片二十八、蕨類植物之葉脈將水分運送到孢子囊群。(排灣三叉蕨)</p>

陸、結論：

- 一、蕨類植物的脈型有以下類型：「游離脈」、「網狀脈不具游離小脈」、「網狀脈具游離小脈」與「同時具有游離脈與網狀脈」，本研究觀察花蓮縣南區低海拔地區蕨類植物共 76 種，其中以游離脈 47 種 (佔 61.84%) 最多、網狀脈具游離小脈 16 種 (佔 21.05%) 次之。
- 二、游離脈還可以細分為「單脈」、「小脈單一不分叉」與「小脈分叉」三種型式，小脈之分叉均為二叉。三種型式中，小脈分叉之種類有 39 種 (佔 82.98%) 最多、其次為小脈單一不分叉有 6 種 (佔 12.77%)。小脈分叉又可分為一次二叉、二次二叉與三次

(或三次以上)二叉。

三、網狀脈中之游離小脈，具有不分叉與二叉 (一回、二回)兩類，其中以二叉種數較多。

四、同時具有游離脈與網狀脈之蕨類植物，其網狀脈有小毛蕨脈型與弧脈兩種類型，小毛蕨脈型除了蹄蓋蕨科之過溝菜蕨外，僅出現在金星蕨科毛蕨屬與星毛蕨屬植物。本研究中，僅台灣水龍骨 (只有網狀脈、無游離脈)、瓦氏鳳尾蕨與薄葉三叉蕨具有弧脈。

五、游離脈這一類型中，擬肋毛蕨脈型是較為特殊的脈型，除了文獻紀錄之三叉蕨科之排灣三叉蕨與薄葉三叉蕨具有此種脈型外，本研究發現，鳳尾蕨科的傅氏鳳尾蕨、翅柄鳳尾蕨與金星蕨科的短柄卵果蕨也具有擬肋毛蕨脈型。

六、蕨類植物的科別與脈型間有極大關聯性，同一科別的植物，大致具有相同的脈型。此外，我們發現，如果細分到所屬屬別，與脈型的相關性更大。

七、蕨類植物的脈型與其生長特環境間並無關係。

八、蕨類植物的脈型與其葉子的型態間具有相關性，如網狀脈具游離小脈的蕨類植物，其葉較有可能是單葉，其餘脈型的蕨類植物，則較有可能是複葉。

九、蕨類植物之脈型與其孢子囊群的型態間具有相關性，具游離脈的蕨類植物，其孢子囊多數具有孢膜、部分具有假孢膜；網狀脈具游離小脈的蕨類植物，其孢子囊群大多裸露；同時具有網狀脈與游離脈的蕨類植物，其孢子囊群大多具孢膜。

柒、參考文獻資料

許天銓、陳正為、Ralf Knapp、洪信介·2019a·台灣原生植物全圖鑑第八卷(上)·台北市：貓頭鷹。

許天銓、陳正為、Ralf Knapp、洪信介·2019b·台灣原生植物全圖鑑第八卷(下)·台北市：貓頭鷹。

許再文編·1993·台灣維管束植物圖譜 (一)—蕨類植物·南投縣：台灣省特有生物研究保育中心。

郭城孟 · 2000 · 台灣維管束植物簡誌第壹卷 · 台北市：行政院農業委員會。

郭城孟、高美芳、翁茂倫 · 2001 · 賞蕨—梅峰地區賞蕨手冊 · 台北市：行政院農業委員會。

郭城孟 · 2021 · 蕨類觀察圖鑑 1 · 台北市：遠流。

郭城孟 · 2022a · 蕨類觀察入門 · 台北市：遠流。

郭城孟 · 2022b · 蕨類觀察圖鑑 2 · 台北市：遠流。

鄭武燦 · 2000 · 台灣植物圖鑑 · 台北市：茂昌。

附表一

蕨類植物型態 特徵一覽表

編號	植物名稱	科別	脈型					生長習性			葉片		孢子囊群			標本編號
			游離脈	網狀脈 (不具游離小脈)	網狀脈 (具游離小脈)	特殊脈型	其他	地生	著生	岩生	單葉	複葉	裸露	具孢膜	具假孢膜	
1	瓶爾小草	瓶爾小草科			v			v			v		v			128
2	觀音座蓮	合囊蕨科	v					v				v	v			69
3	粗齒紫萁	紫萁科	v					v				v	v			82
4	海金沙	莎草蕨科	v					v				v		v		13、119
5	芒萁	裡白科	v					v				v	v			75
6	台灣金狗毛蕨	蚌殼蕨科	v					v		v		v		v		45
7	台灣梭羅	杪羅科	v					v				v		v		144
8	刺柄碗蕨	碗蕨科	v					v				v		v		59
9	司氏碗蕨		v					v				v		v		141、107
10	邊緣鱗蓋蕨		v					v				v		v		83
11	粗毛鱗蓋蕨		v					v				v		v		14
12	熱帶鱗蓋蕨		v					v				v		v		40
13	烏蕨	鱗始蕨科	v					v				v		v		78
14	日本金粉蕨	鳳尾蕨科	v					v				v			v	07

蕨類植物型態 特徵一覽表

編號	植物名稱	科別	脈型					生長習性			葉片		孢子囊群			標本編號
			游離脈	網狀脈 (不具游離小脈)	網狀脈 (具游離小脈)	特殊脈型	其他	地生	著生	岩生	單葉	複葉	裸露	具孢膜	具假孢膜	
15	細葉碎米蕨	鳳尾蕨科	v							v		v			v	91
16	半月形鐵線蕨		v					v				v			v	79
17	鞭葉鐵線蕨		v					v		v		v			v	06
18	扇葉鐵線蕨		v					v				v			v	68
19	鐵線蕨		v							v		v			v	111
20	鱗蓋鳳尾蕨		v					v		v		v			v	57
21	箭葉鳳尾蕨		v					v		v		v			v	11、74、80、121
22	瓦氏鳳尾蕨		v	v			具弧脈	v				v			v	100
23	半邊羽裂鳳尾蕨		v					v				v			v	29、73
24	天草鳳尾蕨		v					v				v			v	29、73
25	傅氏鳳尾蕨		v				擬肋毛蕨脈型	v				v			v	99、113、114
26	馬來鐵線蕨		v					v		v		v			v	64
27	鳳尾蕨		v					v		v		v			v	127
28	翅柄鳳尾蕨		v				擬肋毛蕨脈型、具假脈	v				v			v	116
29	鹵蕨			v			v				v	v			143	
30	台灣車前蕨	書帶蕨科		v						v	v		v		09	

蕨類植物型態 特徵一覽表

編號	植物名稱	科別	脈型					生長環境			葉片		孢子囊群			標本編號
			游離脈	網狀脈 (不具游離小脈)	網狀脈 (具游離小脈)	特殊脈型	其他	地生	著生	岩生	單葉	複葉	裸露	具孢膜	具假孢膜	
31	台灣水龍骨	水龍骨科			v				v	v	v		v			23
32	伏石蕨				v				v	v	v		v			136
33	奧瓦蕨				v				v	v	v		v			89
34	瓦蕨				v				v	v	v		v			113
35	抱樹石蕨				v				v	v	v		v			117
36	槭葉石蕨				v				v	v	v		v			92
37	石蕨				v				v	v	v		v			51
38	海岸擬蕨				v			v		v	v		v			90、112
39	斷線蕨				v			v			v		v			131
40	橢圓線蕨				v			v		v	v		v			05、41
41	星蕨				v			v	v	v	v		v			17、88
42	榭蕨				v				v	v	v		v			142
43	崖薑蕨				v				v	v	v		v			120
44	短柄卵果蕨	金星蕨科	v			擬肋毛蕨脈型	v		v		v		v			49
45	野小毛蕨		v	v		小毛蕨脈型	v				v		v			16、60
46	密毛小毛蕨		v	v		小毛蕨脈型	v				v		v		01、22、27、133	43、125
47	小毛蕨		v	v		小毛蕨脈型	v				v		v			

蕨類植物型態 特徵一覽表

編號	植物名稱	科別	脈型					生長環境			葉片		孢子囊群			標本編號
			游離脈	網狀脈 (不具游離小脈)	網狀脈 (具游離小脈)	特殊脈型	其他	地生	著生	岩生	單葉	複葉	裸露	具孢膜	具假孢膜	
48	稀毛蕨	金星蕨科	v	v		小毛蕨脈型	v				v		v		61、102	
49	星毛蕨		v	v		小毛蕨脈型	v				v		v		30	
50	南洋巢蕨	鐵角蕨科		v			v	v	v	v			v		97、123	
51	台灣巢蕨			v			v	v	v	v			v		139	
52	小鐵角蕨		v						v		v		v		145	
53	革葉鐵角蕨		v				v		v		v		v		08	
54	尖葉鐵角蕨		v				v		v		v		v		138	
55	剪葉鐵角蕨		v				v				v		v		141	
56	東方狗脊蕨		烏毛蕨科		v			v		v			v		v	55
57	烏毛蕨	v					v				v		v		146	
58	海州骨碎補	骨碎補科	v					v				v		v	42	
59	杯狀蓋骨碎補		v					v	v		v		v		122	
60	腎蕨	腎蕨科	v				v	v	v			v		v	126	
61	長葉腎蕨		v				v	v	v			v		v	10	
62	毛葉腎蕨		v				v		v			v		v	81	

蕨類植物型態 特徵一覽表

編號	植物名稱	科別	脈型					生長環境			葉片		孢子囊群			標本編號
			游離脈	網狀脈 (不具游離小脈)	網狀脈 (具游離小脈)	特殊脈型	其他	地生	著生	岩生	單葉	複葉	裸露	具孢膜	具假孢膜	
63	南海鱗毛蕨	鱗毛蕨科	v					v				v		v		71、85
64	斜方複葉耳蕨		v					v				v		v		20
65	細葉複葉耳蕨		v					v				v		v		70、77、86
66	全緣貫眾				v			v		v		v		v		147
67	排灣三叉蕨	三叉蕨科	v	v		擬肋毛蕨脈型		v				v		v		12
68	薄葉三叉蕨		v	v		擬肋毛蕨脈型、具弧脈				v		v		v		137
69	三叉蕨				v			v				v		v		103
70	愛德氏肋毛蕨	三叉蕨科	v					v		v		v		v		140
71	肋毛蕨		v					v				v		v		21、44、47
72	單葉雙蓋蕨	蹄蓋蕨科	v					v			v		v			109
73	廣葉深山雙蓋蕨		v					v				v		v		95
74	廣葉鋸齒雙蓋蕨		v					v				v		v		67、72
75	過溝菜蕨		v	v		小毛蕨脈型		v				v		v		50
76	假蹄蓋蕨		v					v				v		v		62、03、96