

康芮颱風對校園附生植物之影響

投稿類別：自然探究 國小 D 組

篇名：

康芮颱風對校園附生植物之影響

作者： 陳恩馨。東里國小。五年智班
陳文杰。東里國小。六年智班

指導老師： 陳秋正 老師
陳珮瑜 老師

一、前言

(一)研究動機

我們以「校園附生植物知多少」之研究參加 113 學年度太平洋盃第 11 屆全國中小學網路小論文專題暨本土使命式行動研究競賽，以校園內的附生植物為主題，調查校園內樹木上的附生植物，分析附生植物的種類、附生植物與宿主植物間的關係，及附生植物與環境間的關係，揭開附生植物的神秘面紗。

研究結束後，113 年 10 月 30 日康芮颱風侵襲台灣，花蓮縣玉里鎮、富里鄉直當其衝，民宅倒塌、土石流肆虐、電桿傾倒、四處一片狼藉。學校的建築雖然沒有受損，但校園中的樹木卻受到不小的損害，有的樹葉被強風吹落、有的折斷了小樹枝、有的樹幹斷裂、有的甚至整棵傾倒而被移除。

為了解康芮颱風對本校校園樹木上附生植物的影響，我們在颱風過後再次進行校園內附生植物的調查，並與颱風前的調查進行比對與分析。

(二) 研究目的與問題

- 1、康芮颱風對本校校園樹木有什麼影響？
- 2、不同的分區，康芮颱風對樹木的破壞性都相同嗎？
- 3、颱風對樹木本身造成破壞性，會影響附生植物的生長嗎？
- 4、康芮颱風後，校園內附生植物的豐多度是否有變化？影響的因素是什麼？

二、文獻探討

(一)依附植物、附生植物、附生植物的分布與種類、附生植物生存所面臨的困難與適應機制已於前述「校園附生植物知多少」研究中探討。

(二) 高 (2022) 指出：

- 1、颱風會造成都市公園植生覆蓋立即下降。
- 2、颱風擾動的影響與植生所在的位置有關，減損情況由外圍至內部遞減。
- 3、在植生類型之間，都市公園兩類主要植生即樹木與草地，其中，樹木較草地容易受到颱風的影響。
- 4、以區塊面積來看，受颱風影響的大安森林公園呈面積越大，受到的影響越小。
- 5、在大安森林公園不同樹種間，在颱風後減損最嚴重的為艷紫荊、水黃皮和雀榕，而青年公園中受颱風影響後減損最為嚴重的樹種為楓香與阿勃勒。
- 6、大安森林公園中的樹木，受颱風影響後植生指數的變化，僅與樹高和胸高直徑具顯著關係。

(三) 巧繪網植物館 (<https://plant.sayit.com.tw/storms-shape-urban-greenery-exploring-plant-resilience-and-landscape-innovation-under-typhoons/>) 指出：

- 1、颱風是一種強烈的自然災害，它對於土地上的生態環境，尤其是植物的生長，帶來深遠的影響。
- 2、颱風通常伴隨著強風和暴雨，它們對植物的生長有著直接而明顯的影響。強風會導致枝葉大面積脫落、樹幹折斷甚至整株倒伏，而暴雨則容易引發土壤侵蝕、根系沖

刷和地表積水，影響植物的正常生長環境。影響的程度往往依照颱風的強度和持續時間而異。

- 3、颱風對植物生長帶來的挑戰主要集中在風害、水害和光害三個方面。首先，風害包括強風直接破壞植物結構，使其物理損傷，這對於一些高大且脆弱的植物特別致命。其次，水害主要是由暴雨引起的洪澇現象，積水使得植物根部無法正常呼吸，糞肥和養分流失也影響了植物的生長。最後，光害是指颱風過後，由於大量樹木倒伏壓蓋，導致下層植物光照不足，進而影響光合作用。

(四)徐與余 (2023) 指出：

- 1、在茂密的森林中，植物之間的競爭十分激烈，為了爭取得來不易的陽光和生長空間，有些植物只好遷居到高高的樹上。為了彌補無法從地面獲得水分與養分的缺憾，附生植物發展出種種截留空氣中水分與養分的技巧，在型態及生理上演化出一套構造來適應空中生活。
- 2、統計台灣的維管束附生植物、物種數排名前十名的科，蕨類植物有 171 種，其次是蘭科植物 124 種。台灣將近 350 種維管束附生植物中，將近一半是蕨類植物，其中水龍骨科(57 種)和骨碎補科(11 種)，就佔了全台灣附生植物的兩成。
- 3、蕨類植物孢子繁殖，孢子細小，位於樹冠層高處的環境能夠隨風飄散很遠的距離，有利於拓展領域。多數蕨類植物具有長長的走莖，能夠不受重力限制在側冠層攀爬、自在分布於立體空間中，也比較不怕颱風掃落植株。

(五) 游申俯的報導 (農傳媒, <https://www.agriharvest.tw/archives/98104>) 指出：

- 1、附生植物確實是非常敏感的族群，可以用來監測氣候變遷。
- 2、臺灣附生植物從海邊到海拔 3,500 以上的雪山圈谷都有，主要是蕨類跟蘭花，海拔高的地方大部分是蕨類。

(六) 「校園附生植物知多少」(陳與陳，2024，[太平洋盃 110 學年度全國中小學網路小論文專題暨本土使命式行動研究競賽](#))重要結論：

- 1、校園具有附生植物生長的樹木比例為 39.29%。
- 2、校園內適合附生植物生長的樹木有：龍柏、苦楝、樟樹、鐵刀木、欖仁與茄冬。
- 3、樹木的胸高直徑與是否有附生植物生長沒有相關。
- 4、每一株宿主植物上之附生植物平均豐多度，以龍柏最高，其次依序為樟樹、鐵刀木、欖仁、苦楝與茄冬。
- 5、不管任何樹木，高層的豐多度都是最低的，且和低層與中層相差極大。
- 6、本校校園中的附生植物，以杯狀蓋骨碎補、抱樹石葦與牡丹金釵蘭之豐多度較高。
- 7、不管任何附生植物，高層的豐多度都是最低的，且和低層與中層相差極大。
- 8、影響宿主植物上附生植物有無與多寡之因素：

(1)樹木本身：

- ①樹木的型態：枝條較為平展的樹種，適合附生植物在分枝上萌發、生長；樹幹較為筆直且分枝較為直立，不適合附生植物之生長。
- ②樹皮的型態，具有縱裂紋的樹皮，具有保持水分之功能，且粗糙並有裂縫之樹皮更有利於附生植物的孢子、種子固著與萌發；樹皮光滑或不具裂紋的樹

種則不具有保持水分之功能，不利於於附生植物的孢子、種子固著與萌發。

③樹皮會剝落的樹種，更不利於附生植物之著生。

(2)樹木生長的緊密程度：生長茂密的樹林，形成溫度較低、濕度較高的微氣候，有助於附生植物的生長，而生長稀疏的樹林，溫度較高、濕度較低，不利於附生植物的生長。



圖 1、研究區域圖 (圖片來源：google earth)

三、研究範圍與定義

(一) 研究範圍：與去年「校園附生植物知多少」之研究相同，即花蓮縣東里國小校園 (東經 121° 18' 10"、北緯 23° 15' 56"，海拔高度：169 公尺)。

(二)定義：

1、延續「校園附生植物知多少」之研究，

本研究所稱之「附生植物」(epiphyte) 定義為：生長在其他的植物上的某一群維管束植物，萌發於宿主植物上，根群附著於大樹枝幹上，本身可行光合作用，並不吸取被附生的植物的養分進而影響宿主生長。

2、延續「校園附生植物知多少」之研究，依據徐嘉君 (2015) 之敘述，將「宿主植物」定義為：被附生植物生長其上的植物稱之為宿主植物。

3、康芮颱風：2024 年 10 月 25 日 8 時於關島附近海面生成後，向西北朝臺灣東南部海域接近，29 日 17 時 30 發布海上颱風警報。30 日 5 時 30 分暴風圈逐漸接近臺灣東南部海域，對臺東、恆春半島構成威脅，發布陸上颱風警報。10 月 31 日 13 時 40 分颱風中心登陸台東縣成功鎮，同日 18 時 40 分於雲林縣麥寮鄉出海。1 日 11 時 30 分颱風持續往東北移動，馬祖脫離暴風圈，解除陸上颱風警報；同日 14 時 30 分馬祖海域脫離暴風圈，解除海上颱風警報。

中央災害應變中心統計全國 3 人死亡，692 人受傷，停電 97 萬 3,506 戶，災情 10,762 件，農業損失 12 億 917 萬元。(中央氣象局颱風資料庫--康芮颱風，https://rdc28.cwa.gov.tw/TDB/public/typhoon_detail?typhoon_id=202421)

四、研究器材與方法

(一)研究器材：鉛筆、橡皮擦、調查記錄表、電腦、手機 (拍照用)。

(二)研究方法

1、收集相關文獻與網路資料，閱讀後摘錄重點，輸入為文字檔後記錄在小論文網站。

2、調查校園內的樹木，其編號與「校園附生植物知多少」研究之編號相同，紀錄每一

棵樹木在康芮颱風中的受損程度，分為「0」(未受損)、「+」(樹葉被吹落)、「++」(小

枝條斷落)、「+++」(大枝條斷落)、「++++」(主幹受損)與「+++++」(傾倒移除)六個等級。

- 3、調查樹木上是否有附生植物，如果有，紀錄其生長的位置 (分別為低層、中層與高層)、數量 (由少至多分別以 1—5 個 + 號表示)。
- 4、將校園分為四區，比較四個區域各項數據之差異。(A 區位於前庭，為人為種植，樹木較為疏鬆，且排列成一列 (樹木編號 90—111，共 22 株)；B 區位於小山，大多是自然生長的樹木，數量多且密集(樹木編號 1—72，共 72 株)；C 區位於學校東側與南側，人為種植，樹木較為疏鬆，且排列成一列 (樹木編號 73—89、112—119，共 25 株)；D 區位於學校北側，多為自然生長，樹木略較為緊密，且分散生長 (樹木編號 120—140，共 21 株)。)(陳與陳，2024)
- 5、分析測量之資料，討論分析數據之意義，並與「校園附生植物知多少」之研究結果做比較。

五、研究結果與討論：

(一)康芮颱風對本校校園樹木影響之分析：

- 1、校園中原本有 140 棵樹木，在康芮颱風中的受損程度如表一與圖 2。雖然有 45%的樹木未受損，但傾倒而遭移除的樹木卻也高達 12.14%。

表一、校園植物在康芮颱風中受損情況調查表

受損程度	未受損	樹葉被吹落	小枝條斷落	大枝條斷落	主幹受損	傾倒移除	合計
株數	63	21	38	2	0	16	140
百分比 (%)	45	14.29	27.14	1.43	0	12.14	100

- 2、康芮颱風後，校園內樹木計 33 種、129 棵，比颱風前之 36 種、140 棵相較，少了 3 種、11 棵，減少的原因是被強風吹倒後移除，在校園樹木中除名的為大葉合歡、檳榔與枇杷。現有 33 種、129 棵樹木中，其中有 15 種、47 棵樹上有附生植物生長，佔總數之 36.43%；附生植物共 14 種，其中抱樹石葦、杯狀蓋骨碎補、崖薑蕨、台灣巢蕨、伏石蕨、瓦葦、石葦與腎蕨共 8 種為蕨類植物，牡丹金釵蘭、菲律賓饅頭果、姑婆芋、瓜子金、榕樹與 6 種為種子植物 (如附件 1、附件 2、附件 3)。
- 3、各樹種在康芮颱風中受損程度不同，傾倒移除的比例也不同，原有的 36 種樹木中，共有 13 種樹木被颱風吹襲傾倒，比率高達 36.11%。

表二、各樹種在康芮颱風中傾倒之株數與百分比

樹種	欖仁	白雞油	樟樹	榕樹	榔榆	龍柏	黃椰子	大葉合歡	大葉桃花心木	雞蛋花	阿勃勒	檳榔	枇杷
傾倒株數	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
全部株樹	21	9	16	10	2	12	8	1	2	3	4	1	1

百分比(%)	19.1	11.1	6.25	20	50	8.33	12.5	100	50	33.33	25	100	100
--------	------	------	------	----	----	------	------	-----	----	-------	----	-----	-----

4、統計四個分區傾倒的株樹，並算出各分區傾倒株樹的百分比如表三與圖 4，其中樹木數量最多、最密集的 B 區傾倒率最高，達 16.67%，但樹木生長也密集的 D 區卻是最低，只有 4.27%，顯示樹木的傾倒率與生長的密集程度似乎並無相關。

表三、各分區樹木傾倒株樹與百分比

分區別	A	B	C	D	總計
傾倒株樹	2	12	2	1	17
總株樹	22	72	25	21	140
百分比(%)	9.09	16.67	8.00	4.76	12.14

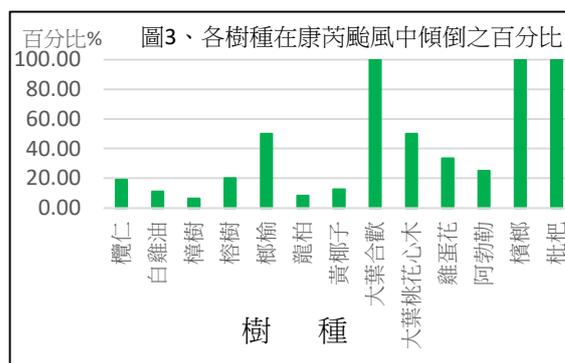
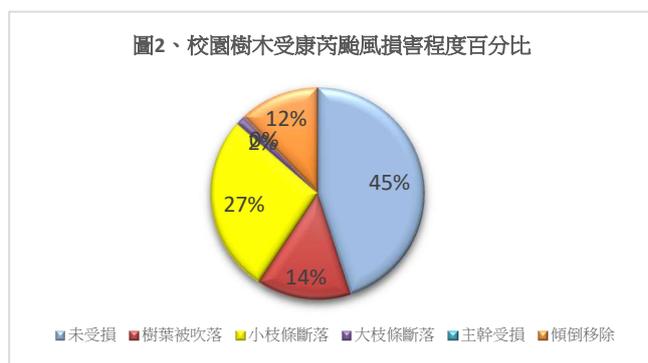
【討論】

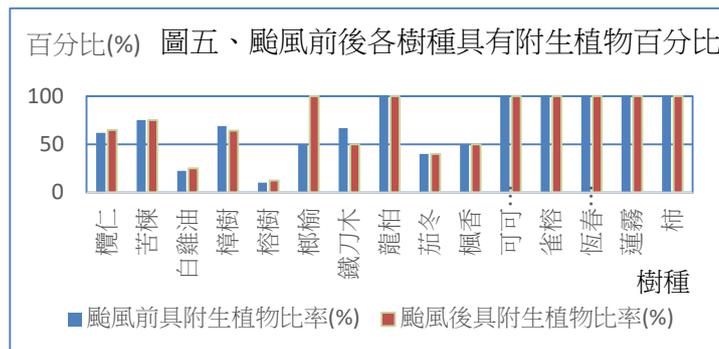
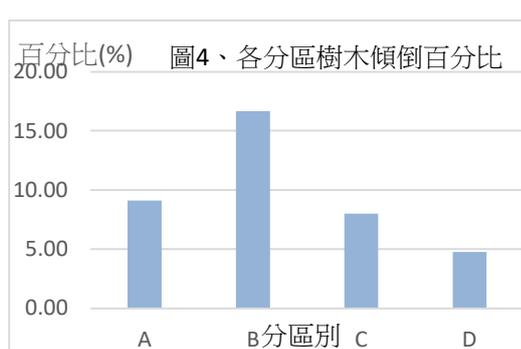
康芮颱風前，36 種、140 棵樹木中，其中有 17 種、55 棵樹上有附生植物生長，佔總數之 39.29%，可知在康芮颱風後，有附生植物生長的種數、株樹與百分比都減少，其原因為許多有附生植物的樹木在本次颱風中受到破壞（傾倒或是枝條斷裂後遭到移除）。

附生植物的種數較颱風前的 8 種蕨類植物、9 種種子植物少了 3 種種子植物（苦楝、黃椰子與血桐），但黃椰子與血桐在「校園附生植物知多少」結束前即已死亡，與康芮颱風並無相關，而苦楝屬於偶發性生植物，判斷亦與康芮颱風並無相關。

傾倒的樹木中，大葉合歡、檳榔與枇杷的傾倒率均高達 100%，但這幾種植物均只有 1 棵，是否具有代表性還需存疑。以株樹較多、達 4 種以上的樹種分析，阿勃勒、榕樹與欖仁的傾倒率分別為 25%、20%與 19.1%，顯然是較容易被強風吹襲傾倒的樹種，相對之下，樟樹、龍柏、白雞油與黃椰子則比較能抵抗強風的侵襲。

B 區傾倒或受損較嚴重的樹木大多位於本區的北側，而南側則相對受損較輕微，顯示颱風時，樹林北側的樹木承受的風力較大、受損較嚴重。





表四、康芮颱風前後各樹種具有附生植物百分比之比較

樹種	欖仁	苦楝	白雞油	樟樹	榕樹	榔榆	鐵刀木	龍柏
颱風前具附生植物比率(%)	61.9	75	22.22	68.75	10	50	66.67	100
颱風後具附生植物比率(%)	64.71	75	25	64.29	12.5	100	50	100
樹種	大葉合歡	茄冬	楓香	可可椰子	雀榕	恆春厚殼樹	蓮霧	柿
颱風前具附生植物比率(%)	100	40	50	100	100	100	100	100
颱風後具附生植物比率(%)	0	40	50	100	100	100	100	100

備註：綠色字體表示颱風後之百分比比較颱風前增加，紅色字體表示颱風後之百分比比較颱風前減少，黑色字體表示颱風前、後之百分比不變，表四之後之表均同。

(二)康芮颱風對本校校園附生植物影響之分析：

- 1、統計校園內各樹種具有附生植物生長之株樹與百分比 (如附件 3)，並統計如表四與圖 5(無附生植物生長之樹種未列入統計)，顯示欖仁、白雞油、榕樹與榔榆等樹種具有附生植物生長的百分比在康芮颱風後增加，而樟樹、鐵刀木與大葉合歡等樹種具有附生植物生長的百分比在康芮颱風後減少，其他樹種則維持不變。
- 2、附生植物豐多度及在宿主植物各層次間之關係：
 - (1) 將宿主植物上附生植物的豐多度做成統計表 (附件 4)，統計各種附生植物在宿主植物在各層次之豐多度，並與颱風前各層次之豐多度比較(表五與圖 6)，發現多數附生植物植物在各層次的豐多度均未有變化，部分附生植物單一層次的豐多度略有減少，但欖仁與樟樹上的附生植物在低層、中層與高層都是減少的。
 - (2) 將各種宿主植物低層、中層與高層之豐多度加總，得到總豐多度，統計如附件 5，並與颱風前各宿主植物上附生植物之總豐多度比較 (表六與圖 7)，可知多數樹種上附生植物之總豐多度維持不變，部分樹種上附生植物之總豐多度減少，但減少的量並不大。
 - (3) 每一株宿主植物上附生植物之平均豐多度：將附件 5 中，每一種樹種的總豐多度除以該樹種在校園內之株數，得到該樹種每一株上附生植物之平均豐多度 (如附件 6)，並與颱風前之平均豐多度比較 (表七與圖 8)，發現多數宿主植物上附生植物的平均豐多度在颱風前、後並無改變，少數宿主植物附生植物的平均

豐多度在颱風後略為減少，而欖仁、白雞油、樟樹、榕樹、榔榆、鐵刀木與龍柏附生植物的平均豐多度在颱風後卻是增加的。

表五、颱風前後各樹種上附生植物豐多度變化之比較

宿主植物名稱	欖仁			苦楝			白雞油		
層次	低層	中層	高層	低層	中層	高層	低層	中層	高層
颱風前之豐多度	21	36	12	2	11	0	2	3	0
颱風後之豐多度	19	32	6	2	9	0	2	3	0
宿主植物名稱	樟樹			榕樹			榔榆		
層次	低層	中層	高層	低層	中層	高層	低層	中層	高層
颱風前之豐多度	41	25	6	0	3	1	1	0	0
颱風後之豐多度	38	22	5	0	3	1	1	0	0
宿主植物名稱	鐵刀木			龍柏			茄冬		
層次	低層	中層	高層	低層	中層	高層	低層	中層	高層
颱風前之豐多度	7	4	0	41	38	11	6	5	2
颱風後之豐多度	4	4	0	41	38	11	5	5	2
宿主植物名稱	楓香			可可椰子			柿		
層次	低層	中層	高層	低層	中層	高層	低層	中層	高層
颱風前之豐多度	0	1	0	1	0	0	5	5	4
颱風後之豐多度	0	1	0	1	0	0	5	5	4
宿主植物名稱	雀榕			恆春厚殼樹			蓮霧		
層次	低層	中層	高層	低層	中層	高層	低層	中層	高層
颱風前之豐多度	5	5	4	4	4	3	6	5	2
颱風後之豐多度	5	5	4	4	4	3	6	5	2

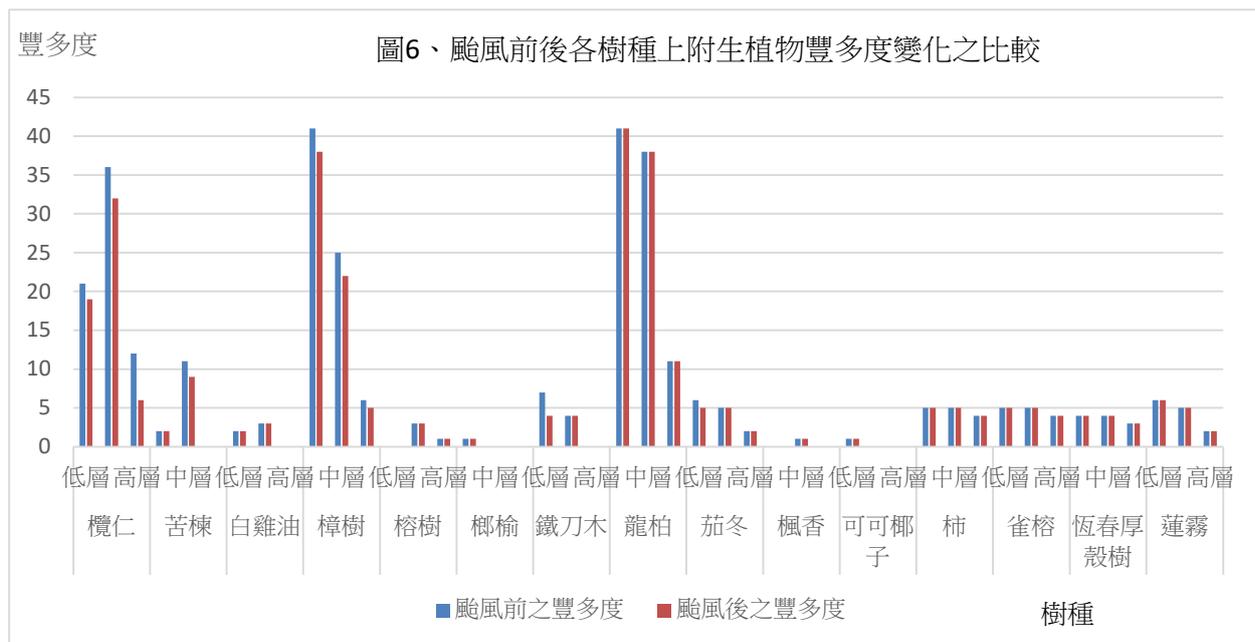
表六、颱風前後各樹種上附生植物總豐多度變化之比較

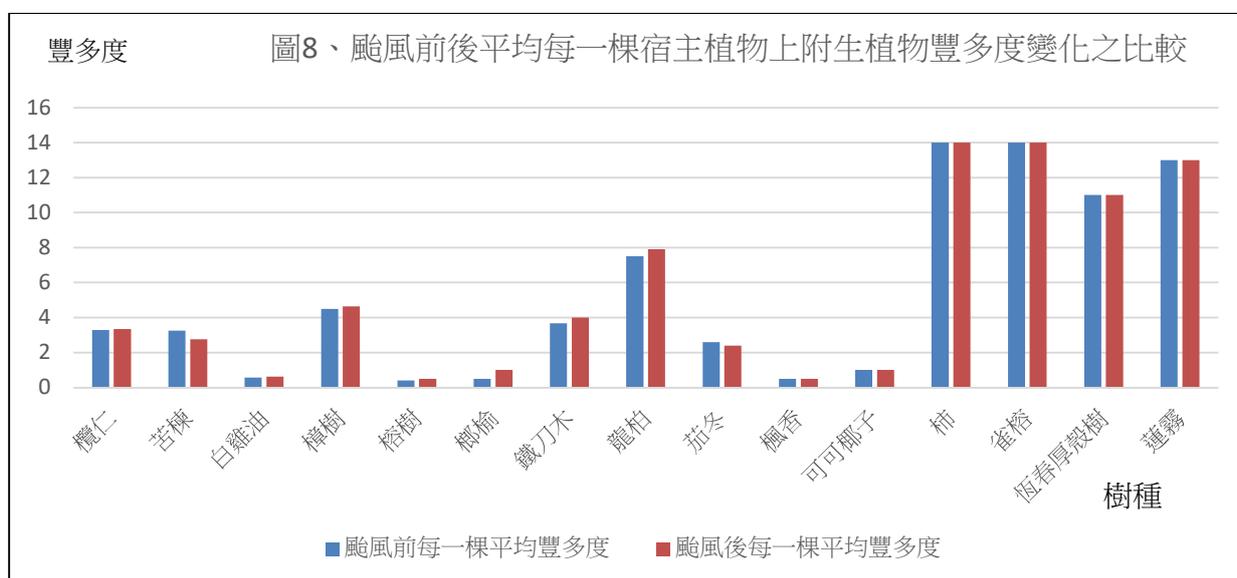
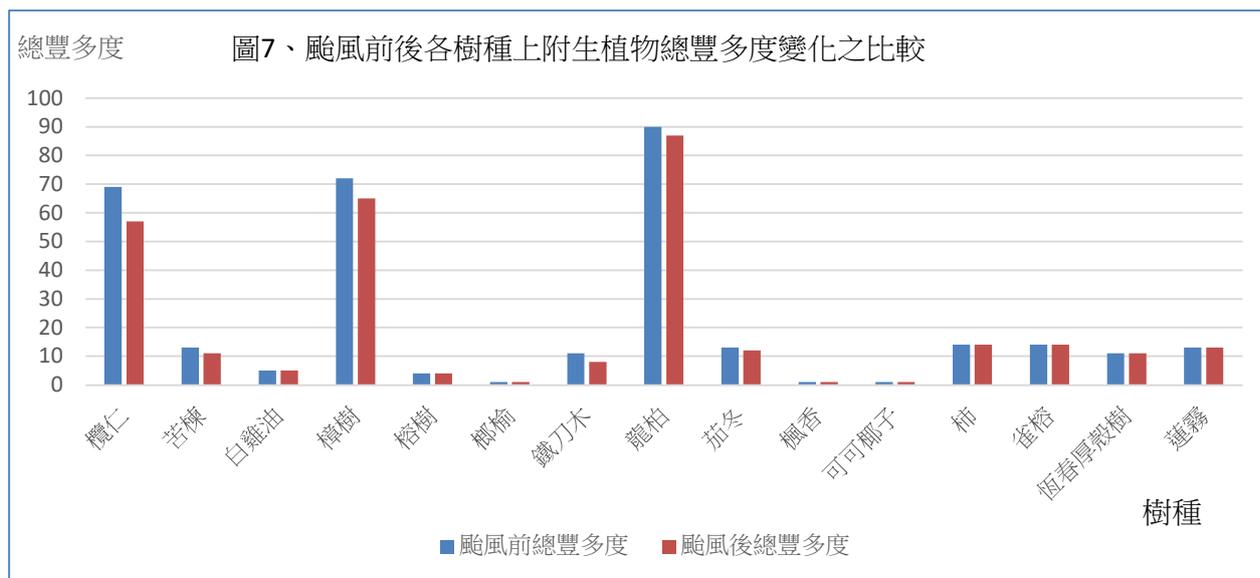
宿主植物名稱	欖仁	苦楝	白雞油	樟樹	榕樹	榔榆	鐵刀木	龍柏
颱風前總豐多度	69	13	5	72	4	1	11	90
颱風後總豐多度	57	11	5	65	4	1	8	87
宿主植物名稱	茄冬	楓香	可可椰子	柿	雀榕	恆春厚殼樹	蓮霧	
颱風前總豐多度	13	1	1	14	14	11	13	
颱風後總豐多度	12	1	1	14	14	11	13	

表七、颱風前後平均每一棵宿主植物上附生植物豐多度變化之比較

康芮颱風對校園附生植物之影響

宿主植物名稱	欖仁	苦楝	白雞油	樟樹	榕樹	榔榆	鐵刀木	龍柏
颱風前每一棵平均豐多度	3.29	3.25	0.56	4.5	0.4	0.5	3.67	7.5
颱風後每一棵平均豐多度	3.35	2.75	0.63	4.64	0.5	1	4	7.91
宿主植物名稱	茄冬	楓香	可可椰子	柿	雀榕	恆春厚殼樹	蓮霧	
颱風前每一棵平均豐多度	2.6	0.5	1	14	14	11	13	
颱風後每一棵平均豐多度	2.4	0.5	1	14	14	11	13	





【討論】

- 1、具有附生植物生長的百分比在康芮颱風後增加的主要因為該樹種部分植株在颱風中傾倒，而該樹種本身並未有附生植物生長 (即分母減少而分子並未減少)，如編號 130 之欖仁，編號 011 之榔榆、編號 012 之白雞油、編號 110、111 之榕樹；而具有附生植物生長的百分比在康芮颱風後減少的主要因為該樹種部分植株在颱風中雖然傾倒，但其本身原本具有附生植物生長 (即分母與分子之減少數相同)，如編號 115 之樟樹、編號 137 之鐵刀木；編號 071 之大葉合歡原本有四種附生植物生長，大葉合歡在颱風前之株樹為 1 株，該樹木在颱風中傾倒遭移除，因此其具有附生植物生長的百分比為 0。
- 2、颱風後，附生植物在各樹種各層次間的變化不同，颱風將樹枝吹斷或是整棵樹傾倒，造成附生植物在宿主植物上的豐多度減少，可知颱風對附生植物的豐多度會造成影響，可能不變或減少，但絕不可能增加。

- 3、根據我們的觀察，附生植物大多是隨著樹枝或樹幹一起斷落，少見被颱風吹落在地的，即使是偶發性附生植物的月桃、姑婆芋等也見從枝幹上吹落。可見附生植物較不懼強風的吹襲。此與徐與余 (2023) 所述「多數蕨類植物具有長長的走莖，能夠不受重力限制在側冠層攀爬、自在分布於立體空間中，也比較不怕颱風掃落植株。」(P.25)相符。牡丹金釵蘭則具有肉質、發達的根系，可以緊緊地抓附在樹幹上。
- 4、宿主植物上附生植物的平均豐多度的增減取決於被颱風吹襲折斷或傾倒的植物上附生植物的多寡，例如編號 012 之白雞油上並未有附生植物生長，在颱風中傾倒後，使得宿主植物的數量減少，而附生植物的總豐多度並未改變，在分母減少、分子未改變的情況下，致使平均豐多度增加；再如颱風前有 2 棵榔榆，一棵有附生植物生長、一棵則無，其平均豐多度為 0.5，颱風中，無附生植物生長的那一棵傾倒移除，而有附生植物生長的則留存下來，使得平均豐多度為 1。

六、結論

- (一) 康芮颱風對校園內的樹木會造成嚴重的損害，本校原本 140 棵樹木中，共有 11 棵樹木傾倒遭移除 (達 12.14%)，且造成大葉合歡、檳榔與枇杷在本校校園植物中除名。
- (二) 原有的 36 種樹木中，共有 13 種樹木被颱風吹襲傾倒，比率高達 36.11%。
- (三) 阿勃勒、榕樹、榕樹與欖仁的傾倒率分別為 25%、20%與 19.1%，顯然是較容易被強風吹襲倒塌的樹種。
- (四) 康芮颱風前後各樹種具有附生植物的百分比，如果傾倒的宿主植物上不具有附生植物，則該樹種具有附生植物附生的百分比會增加 (如榔榆、阿勃勒、榕樹與榕樹)；反之，如果傾倒的宿主植物上具有附生植物，則該樹種具有附生植物附生的百分比會減少 (如樟樹與鐵刀木)。
- (五) 比較康芮颱風前、後豐多度的變化，發現各樹種在各層次的豐多度或該樹種附生植物的總豐多度，均維持不變或略為減少，但絕對不會增加。
- (六) 比較康芮颱風前、後每一種宿主植物平均豐多度的變化，多數樹種維持不變，部分樹種增加，少數樹種則減少，取決於斷落的樹枝及傾倒的樹木上是否有附生植物生長。

七、參考資料

- 周昌弘。1990。植物生態學。聯經事業出版社。
- 徐嘉君、余勝焜。2023。台灣附生植物與它們的產地。紅樹林出版。
- 高譜軒。2022。探討颱風和寒流對於臺北市兩個都市公園植被的影響。國立台灣師範大學生命科學系碩士論文。
- 劉棠瑞、蘇鴻傑。1986。森林植物生態學。台灣商務印書館。
- 中央氣象局颱風資料庫--康芮颱風。
https://rdc28.cwa.gov.tw/TDB/public/typhoon_detail?typhoon_id=202421。
- 巧繪網植物館。<https://plant.sayit.com.tw/storms-shape-urban-greenery-exploring-plant-resilience-and-landscape-innovation-under-typhoons/>。
- 陳文杰、晨恩馨。2024。校園附生植物知多少。太平洋盃 110 學年度全國中小學網路小論文專題暨本土使命式行動研究競賽。
- 農傳媒。<https://www.agriharvest.tw/archives/98104>。