

陽明山國家公園不同地區蜘蛛多樣性之比較

卓逸民^{1,2,3}、曾 伶¹、莊智元¹、鄭任鈞¹

(收稿日期：2004 年 10 月 14 日；接受日期：2005 年 6 月 13 日)

摘 要

陽明山國家公園至目前為止針對動物所進行之研究，大部份著重在哺乳、昆蟲、兩棲爬蟲、魚類及鳥類，對於蜘蛛的研究甚少。然而，蜘蛛是陸域生態系中最主要的無脊椎動物捕食者，數量相當龐大，對於生態系的平衡扮演極重要的角色；並且是一種很好的生物多樣性指標，廣為國外學者所利用。本研究之目的為探討陽明山國家公園內之蜘蛛多樣性、群聚結構及功能群組成是否有所差異，並在樣區中進行空間異質度之測量以了解造成多樣性差異之機制為何。我們在陽明山國家公園中選定七個代表性地區，各為：擎天崗（短草草原）、芒草與箭竹混合區（長草草原）、冷水坑森林（有遊憩壓力的森林）、鹿角坑森林保護區（無遊憩壓力的森林）、陽明書屋（公園）、大油坑（硫磺地形）以及柳杉純林（人造林）。自 2003 年 2 月起至 2004 年 1 月止，我們每月一次針對地表、灌叢及樹冠層進行系統化及定量之採集，並測量森林類型棲地中之植被空間異質度，而將所收集到之資料進行各項分析。全年共採得蜘蛛個體 8714 隻，其中成熟個體有 2802 隻，包括 27 科，75 屬，246 個型態種。陽明山國家公園較為優勢的四個科依序為狼蛛科、皿蛛科、姬蛛科以及崖地蛛科。各類型棲地中以鹿角坑之物種多樣性最高，大油坑在各種多樣性指數中其值皆最低。各地區間之蜘蛛功能群組成有顯著差異；優勢物種有不同之棲地偏好，但具有類似之生殖週期。藉由各地區之蜘蛛族群結構及空間異質度之比較顯示陽明山國家公園不同類型森林會因其接受不同程度之干擾和經營管理造成不同之植被結構，而導致不同之蜘蛛組成。

關鍵詞：陽明山國家公園，多樣性，蜘蛛

一、前 言

-
1. 東海大學生命科學系。
 2. 東海大學熱帶生態與生物多樣性中心。
 3. 通訊作者。E-mail: spider@mail.thu.edu.tw

陽明山國家公園是臺灣六個國家公園之一，也是臺灣最北端的國家公園，於民國 74 年成立，佔地 11456 公頃。東邊自礦嘴山、五指山東側起，西邊至烘爐山、面天山西側，北邊到竹子山及竹子山西北的土地公嶺，南邊則到紗帽山南側，公園高度在海拔在 200 公尺至 1120 公尺之間。陽明山國家公園從 1983 年起，對於動物、植物、地質地形、人文、教育解說、遊憩規劃、氣候變化等均有研究。然而在動物之相關研究上大部份著重在哺乳類、昆蟲、兩棲、爬蟲類、魚類及鳥類等，對於蜘蛛的研究甚少。但蜘蛛對於生態系來說，在陸地上是數量相當大的捕食者 (Nyffeler 2000, Wise 1993)，對於生態系的平衡也佔有極重要的角色，並且是一種很好的生物多樣性指標 (Riechert & Lockley 1984, Nyffeler & Benz 1987, Marc et al. 1999, Nyffeler 2000)。在許多歐美國家，將蜘蛛視為是一個良好的生物多樣性指標，大力進行蜘蛛多樣性的調查。而蜘蛛之所以被視為一個良好的指標，可用來監控環境被干擾情形的情形，及因其是陸域生態系最主要的無脊椎捕食者 (Woinarski, 2002)。蜘蛛在分類上是屬於節肢動物門 (Arthropoda)，蛛形綱 (Class Arachnida)，蜘蛛目 (Order Araneae) (Song et al. 1999)。其多樣性在陸域生態系中排名第二，共約三萬六千種 (Platnick 2004)，種數僅次於昆蟲，是數量非常高的無脊椎捕食者 (Nyffeler 2000, Wise 1993)。其食物主要的組成為各種的昆蟲和小型無脊椎動物甚至蜘蛛本身；其捕食的對象從卵到成蟲都有。由於這種特殊的食性，蜘蛛在控制節肢動物的數量以及維持生態系的平衡上，扮演著一個重要的角色 (Riechert & Lockley 1984, Nyffeler & Benz 1987, Marc et al. 1999, Nyffeler 2000)。Nyffeler (2000) 將一些學者所報導的蜘蛛捕食量的估計，轉換成相同的單位 (每平方公尺內的蜘蛛在一年內所捕食的食物量毫克數)，以便比較不同研究所獲得之數據。Nyffeler (2000) 估計每平方公尺內的蜘蛛每年所消耗的重量在 600~23000 毫克不等，由此可見蜘蛛在生態系中扮演了非常重要的角色。

生物性因子 (如：獵物的數量、捕食者的數量等) 與非生物性因子 (如：溫度、雨量等) 皆會影響物種組成 (Molles 2002)。而影響蜘蛛多樣性及組成的生物因子，根據以往之研究顯示可能與獵物的數量和棲地的多樣化有密切的關係 (Greenstone 1984)，棲地越多樣化會讓獵物的數量會越多。過去的研究指出蜘蛛的多樣性與當地的植被複雜度有正相關 (Rypstra 1983, 1986; Robinson 1981; Greenstone 1984; Gunnarsson 1990; Halaj et al. 1998)。而過去有關於蜘蛛多樣性和植被複雜度的研究著重在於單一層次對於蜘蛛組成的影響，如：地表徘徊型的蜘蛛會受到當地落葉層厚度及複雜度增加而增加 (Uetz 1976, 1979; Bultman & Uetz 1982, 1984; Hurd & Fagan 1992)，但而較缺乏整體棲地之植被環境對於蜘蛛多樣性影響之探討。本研究之目的之一，為比較陽明山國家公園不同地區間之蜘蛛多樣性及組成之差異。之前對蜘蛛多樣性的研究多著重在棲地中的某個層次，例如地表 (Uetz & Unzicker 1976, Curtis 1980, Topping & Sunderland 1992, Merwe et al. 1996, Oliver & Beattie 1996, Draney 1997, Corey et al. 1998, Hsieh et al 2003) 灌叢 (Johnson 1996, Kampichler et al.

2000) 或樹冠層 (Mason 1992, Pettersson 1996, Russel-Smith & Stork 1994), 在本研究中, 我們採集了地表、灌叢以及樹冠層之蜘蛛, 希望能對陽明山國家公園蜘蛛多樣性進行全面性的調查與比較; 並藉著探討不同層次的植被複雜度 (落葉層、灌叢與樹冠層) 與蜘蛛組成的相關性, 希望能回答:

1. 不同地區間其蜘蛛多樣性及其群聚結構組成為何?
2. 不同地區間功能群組成及優勢物種棲地喜好度為何?
3. 優勢物種之活動及生殖週期為何?
4. 造成多樣性差異之機制為何?

二、材料與方法

在陽明山國家公園中, 我們選取下面七個不同植被類型的地點:

1. 擎天崗:

擎天崗位於七星山東麓, 主要植物組成為類地毯草、芒草及矮灌木叢。擎天崗是觀察草原景觀變化最好的地點, 但今日草原的天然景觀, 是一連串放牧的結果。由於牛群四處踐踏啃食, 使得地勢平坦的坡頂或山谷底部維持純粹類地毯草原。

2. 箭竹芒草草原混合區:

以七星山西麓的箭竹芒草草原混合區為代表。兩種不同植被的草原, 有著不同的放牧與遊憩壓力, 這是否會對於蜘蛛相有所影響, 這是我們欲探討的問題之一。

3. 冷水坑: 為次森林, 主要規則為遊憩區, 有一定程度的遊客壓力。

4. 鹿角坑自然保護區: 在此有大片的原始林, 干擾程度相對較低。

5. 人工純林:

如竹子湖的柳杉純林, 均為人工栽植, 目前被作為生存遊戲之場所, 林下之干擾頗大。

6. 陽明書屋:

原名為「中興賓館」, 現今屬於森林公園, 整體環境自然, 且具有遊客管制, 因此遊憩壓力對於此地的影響較小。

7. 大油坑:

陽明山國家公園具有台灣唯一的火山地形; 目前活動的火山, 大多在歷史上有過噴發之記載, 其沉寂時間距今不過數百年。而此其特殊的地理環境, 現在還沒有人在此對於蜘蛛相有所研究。大油坑還有熱氣, 且日據時代曾經被當作礦坑, 代表其硫磺的含量足夠, 加上其人為干擾程度較低, 較適合作為一個生態研究的樣區。

實驗進行方式主要分下列幾種方法：

(一) 樣區之設定

採集樣區分別位於大油坑的硫磺區、擎天崗草原、七星山的長草草原、冷水坑的森林、鹿角坑森林保護區、竹子湖的柳杉純林及陽明書屋。在每個樣區以穿越線法設置六個大小為 5 公尺見方之採樣點，六個小樣點間隔至少為 30 公尺以上。我們從 2003 年 2 月起至 2004 年 1 月止進行每月一次之調查及採集，利用下列方式系統化的採集從地表到樹冠層的所有蜘蛛：

1. 掉落式陷阱

我們在每個 5 公尺見方的採樣點中，埋設一組掉落式陷阱，用以收集樣區內之底棲性蜘蛛。掉落式陷阱為調查底棲性動物最普遍的採用方法，除了可減低人為捕捉所造成在取樣上的誤差，亦可維持底棲性動物棲地完整性，將其棲地的破壞程度減到最低 (Topping & Luff 1995)。每一組掉落式陷阱是由三個塑膠罐及二片珍珠板排成一線所構成，塑膠罐直徑 15 公分，內含 70% 的酒精。塑膠罐之間的二片分隔板，板高 40 公分，長 1 公尺，用來增加物種的捕獲能力。塑膠罐埋於土中，罐口與地面平齊，分隔板垂直置於地面，各連接兩個塑膠罐。陷阱每個月取樣一次，所有陷阱於採樣前一個禮拜置入酒精，收樣時將酒精倒出，以紗布過濾其中所捕捉到之生物，帶回實驗室進行保存、鑑定分類及統計分析的工作。

2. 人工採集

本研究在樣區內針對森林底層植被及樹冠層進行每個月一次的人工採集。採集方式包括目視採集、撈網採集和掃網採集。目視採集是在樣點區內，以一人徒手採集五分鐘，採集在樣區內所有可見的蜘蛛，倘若是馬上可以分辨出來的大型物種，則進行紀錄，不另帶回。撈網採集適用於十公尺以下的樹冠層，在樣區內，一人用固定於 8 公尺長磯釣竿之蟲網進行十分鐘的採集。而掃網則適用於二公尺下以的灌叢，同樣以一人進行五分鐘的掃網採集。

3. 標本處理與鑑定

所有採集到的標本都以 70% 的酒精保存。所採得之成熟個體根據其體色、眼數、眼列彎曲、口器、爪等外部特徵，進行科及屬之分類。種之鑑定則是依據生殖器形態的不同；雄性個體以其位於頭部前方之觸肢器，雌性個體則是根據位於腹部的外雌器作為辨識依據；未成熟之個體則僅鑑定至科。本研究之模式標本保存於國立自然科學博物館。

(二) 資料分析

1. 多樣性指數分析

為了描述蜘蛛在不同地區的組成結構，本研究利用 Primer 軟體 (Clarke & Warwick 2001)，計算不同地區各採樣點的下列多樣性指數：Species richness、Shannon-Wiener Index (\log

base) Simpson index (1-Lambda') 及 Evenness, 並利用 SYSTAT 9.0 軟體 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, U.S.A.) one-way ANOVA 及 LSD mean comparison 進行不同類型棲地間之比較。

2. 功能群組成分析

蜘蛛的功能群在不同地區以及棲地不同層次間會因環境的改變而有所差異, 因此藉比較功能群組成可以了解棲地的改變及干擾對節肢動物多樣性的影響 (Stork 1987)。我們將所收集的蜘蛛依 Uetz 等人 (1999) 所提供的分類系統及蜘蛛之生態行為分成九群: (1) 葉間徘徊型 (如高腳蜘蛛科) (2) 地表徘徊型 (如狼蛛科) (3) 截擊型 (如貓蜘蛛科) (4) 坐等伏擊型 (如蟹蜘蛛科) (5) 地表結網型 (如草蜘蛛科) (6) 片狀立體網型 (如皿蜘蛛科) (7) 圓網型 (如金蜘蛛科) (8) 立體網型 (如姬蜘蛛科) 及 (9) 食蟻型 (如道士蜘蛛科)。分群後利用 Primer 軟體計算各採樣點間之 Bray-Curtic dissimilarity (Krebs 1989), 再藉 Analysis of Similarities (ANOSIM) 及 Non-metric Multidimensional Scaling (MDS) (Clarke & Warwick 2001) 比較棲地間之差異。

3. 相似度分析

具有完全不同的物種組成之棲地, 當它們有類似之個體數量分佈模式時, 可能會有類似的多樣性指數。因此我們除了用常用的多樣性指數來研究蜘蛛的族群結構之外, 也計算每個樣點間的 Bray-Curtis dissimilarity distance, 再用 Primer 軟體中之 UPGMA Clustering Analysis 分析, 以探討不同類型棲地樣點間之相似程度。

以上分析皆以樣區為單位, 樣區內有六各重複數, 以此進行分析。

4. 優勢物種棲地喜好度分析

特定物種在不同類型棲地間之數量分佈模式可用來評估其棲地喜好度 (Draney 1997)。在本研究中, 當成熟個體總數大於 50 時, 我們將其認定為優勢物種。並利用 SYSTAT 9.0 軟體 ANOVA 及 LSD mean comparison 來比較此物種在棲地間之數量分佈是否有顯著差異, 藉此推測其所偏好之棲地類型為何。

5. 生殖週期推估

依優勢物種在各月份採集到的成熟個體數量, 可被用來推測其密度及活動量之季節性變化 (Uetz & Unzicker 1976)。就地表性蜘蛛而言, 若利用結網來捕食獵物者通常不會離開其網而被掉落式陷阱收集到。但此類型蜘蛛之雄蜘蛛在生殖季節會離開其網, 在地表遊走尋找雌蜘蛛以進行交配。因此若在某時期在掉落式陷阱出現較多數量之某類雄蜘蛛時, 除了可用來作為活動量變化之指標外, 亦可藉此推測生殖週期 (Draney 1997)。因此, 我們將數量較多之種類其每月之數量變化繪製成圖, 藉此推測其生殖週期。

6. 空間異質度測量

本部份研究之目的在探討不同層次植被（樹冠、灌叢及落葉層）之複雜度是否為造成不同類型棲地間蜘蛛多樣性差異之主要原因。我們分別利用樹冠層覆蓋度、灌叢植被結構複雜度及落葉層厚度來量化不同層次之植被結構。

（1）樹冠層覆蓋度分析：

我們在 8 月份以魚眼鏡頭拍攝 4 個森林樣區之樹冠層。以 GLA (Gap Light Analyzer, Version 2.0) (Frazer et al. 1999) 計算出四棲地覆蓋度, 再利用 SYSTAT 統計軟體進行 one-way ANOVA 分析比較棲地間是否有差異並以 LSD mean comparison 進行樣區間之比較。

（2）灌叢植被結構複雜度：

此部份之研究於 10 月份進行。操作時在採樣點中心利用數位相機向外拍攝八個方位的灌叢植被, 以大小為 39 公分×54 公分之粉紅色紙板作為背景, 每個方位分別在三個高度 (0~40 公分, 80~120 公分及 160~200 公分) 進行拍攝, 所得之相片再經黑白化處理後, 利用 Photoshop 計算出植被覆蓋度, 再以 one-way ANOVA 分析比較棲地間是否有差異, 並以 LSD mean comparison 進行分群。

（3）落葉層厚度：

我們將一 30 公分×30 公分的方框隨機置於樣點內, 把方框中之落葉層取出, 移除樹枝等雜物, 帶回實驗室在烘箱中以 60 度乾燥 48 小時後秤重。以 one-way ANOVA 分析比較樣區間之數值是否有差異再以 LSD mean comparison 進行分群。

7. 空間異質度與蜘蛛功能群組成之相關性

為了決定是何種棲地植被結構因子造成棲地間蜘蛛功能群組成之不同, 我們利用 Primer 軟體中之 RELATE 分析蜘蛛功能群組成與所測量之各種空間異質度之 Bray-Curtis similarity matrix, 以判斷哪些測量值與蜘蛛之組成最具相關性 (Martin & Major 2001)。

三、結 果

（一） 各地區之蜘蛛多樣性指數

從 2003 年 2 月至 2004 年 1 月每月一次所進行之採集, 共採得蜘蛛個體 8714 隻, 其中成熟個體有 2802 隻, 包括 27 科, 75 屬, 246 個型態種。陽明山國家公園中, 成熟個體數量較高的四個科依序為狼蛛科 (16 種)、皿蛛科 (38 種)、姬蛛科 (50 種) 以及崖地蛛科 (10 種)。以棲地中物種數量而言; 鹿角坑之蜘蛛物種數最多 (114 種), 其次為陽明書屋 (94 種), 最低為大油坑 (13 種)。在蜘蛛成熟個體數方面, 長草草原最多 (712 隻), 其次

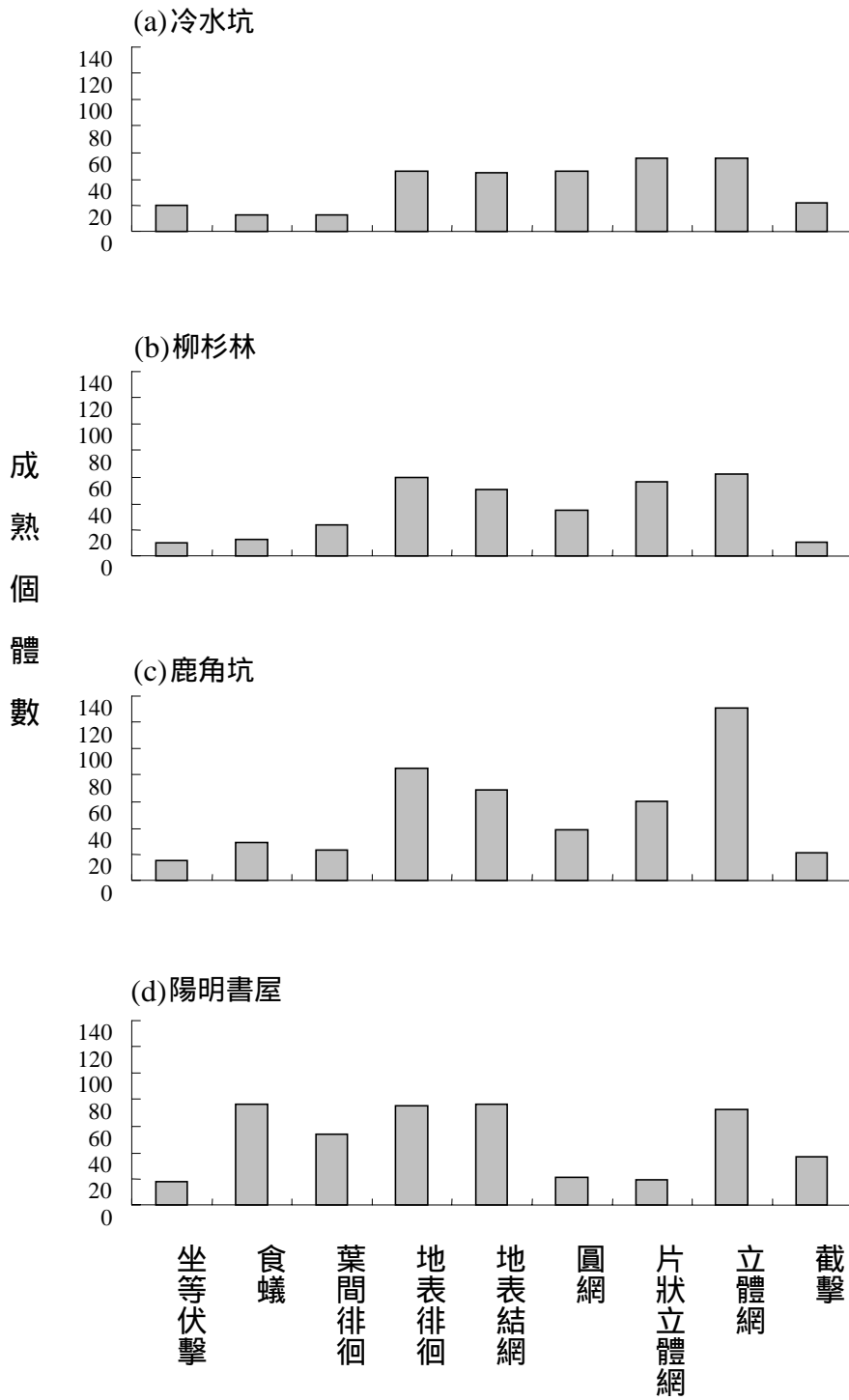
為鹿角坑 (472 隻), 最少的為大油坑 (100 隻)(表一)。在不同地區之多樣性指數方面：大油坑由於個體數低且物種較少，各個指數值皆較其他地區顯著為低。四個森林樣區之 Richness 及 Shannon Index 較其他樣區顯著為高，而其彼此之間則無顯著差異；而兩個草原類型的樣區之 Richness 及 Shannon Index 則居中。在大油坑及長草草原之 Evenness 最低，其餘五個樣區皆較其為高。Simpson index 除了大油坑是最低的之外，其餘六個地區皆無顯著差異 (表一)。

表一. 陽明山國家公園之各棲地之多樣性指數及 ANOVA 分析之結果。(英文字母為 LSD 分群結果，相同字母代表兩者間無顯著差異)

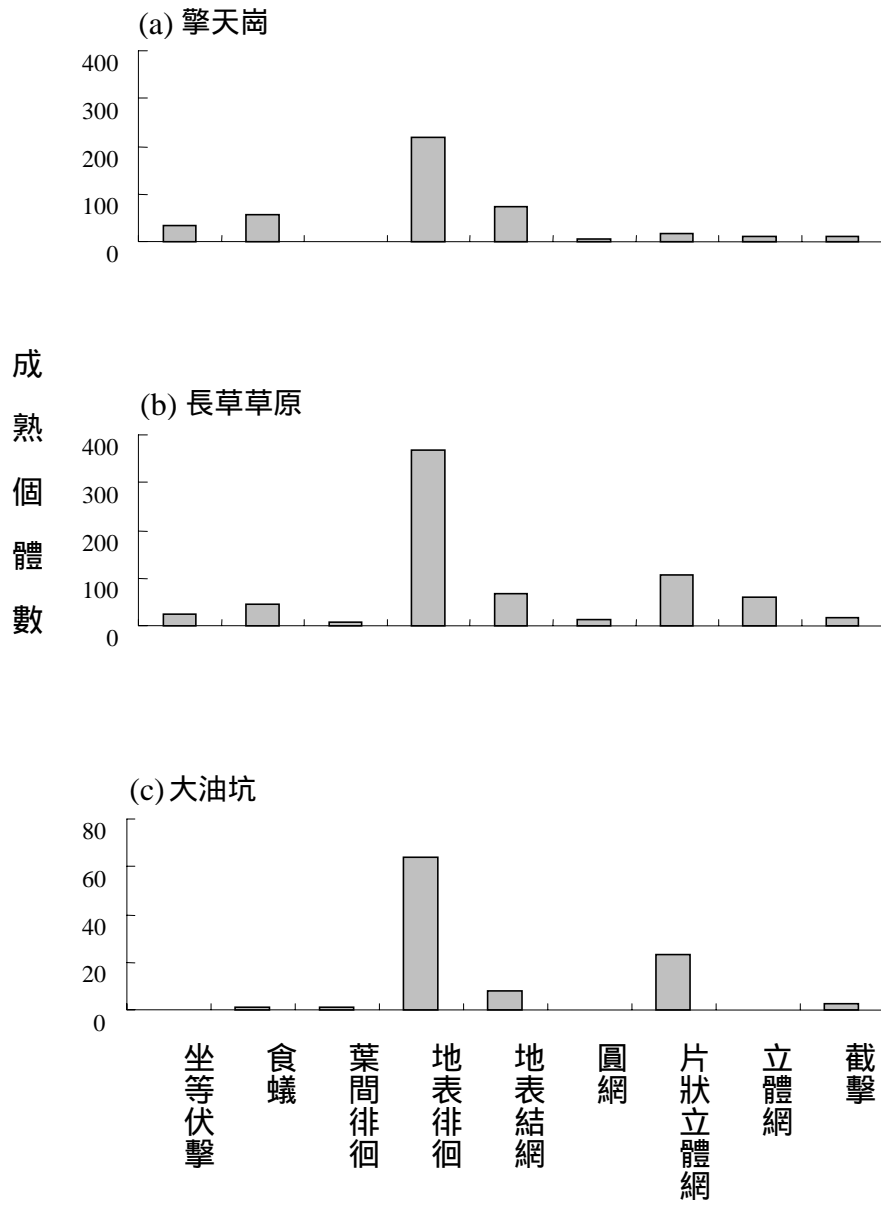
	物種數	成熟個體數	Richness	Evenness	Shannon	Simpson
大油坑	13	100	1.1 ± 0.7 ^a	0.6 ± 0.32 ^a	1.0 ± 0.51 ^a	0.5 ± 0.27 ^a
擎天崗	60	426	5.2 ± 0.7 ^b	0.9 ± 0.05 ^b	2.7 ± 0.19 ^b	0.9 ± 0.02 ^b
長草草原	83	712	6.0 ± 0.7 ^b	0.7 ± 0.06 ^a	2.5 ± 0.23 ^b	0.9 ± 0.05 ^b
柳杉林	91	324	8.2 ± 1.0 ^c	0.9 ± 0.04 ^b	3.2 ± 0.15 ^c	0.96 ± 0.02 ^b
冷水坑	92	317	7.8 ± 0.8 ^c	0.9 ± 0.02 ^b	3.3 ± 0.13 ^c	0.97 ± 0.01 ^b
陽明書屋	94	447	8.1 ± 1.0 ^c	0.9 ± 0.02 ^b	3.3 ± 0.15 ^c	0.97 ± 0.01 ^b
鹿角坑	114	472	8.9 ± 0.7 ^c	0.9 ± 0.04 ^b	3.3 ± 0.15 ^c	0.96 ± 0.02 ^b

(二) 功能群組成及棲地相似度分析

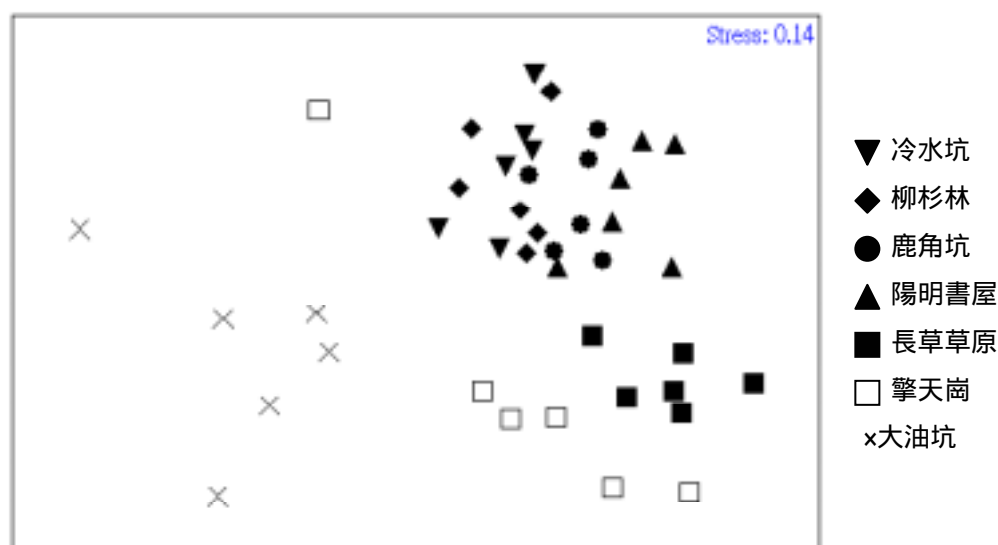
七各不同地區間之蜘蛛物種組成有顯著之差異。若以功能群組成分析時，四個森林樣區因為在各個功能群組成上類似 (圖一)，因此在 MDS 圖中四個森林類型之採樣點彼此間較為接近 (圖三)。長草草原與擎天崗因具有較多的地表徘徊型蜘蛛 (圖二)，因此在 MDS 圖中 (圖三) 兩者群聚一處。而大油坑則除了有較多的地表徘徊型及片狀立體網型蜘蛛外，其餘數量皆很稀少 (圖二)，此種模式與其他六個地區有很大之不同，因此其在 MDS 圖中獨立自成一類 (圖三)。而在 MDS 圖中，擎天崗 2 的位置與眾不同，推測可能因為其樣點位置較偏長草草原所致。雖然在 MDS 圖中大致可分為三大群 (圖三)，但 ANOSIM 分析之結果顯示除了冷水坑及柳杉林兩者無差異外，其餘樣區之間皆有顯著差異 (表二)；若以物種來分析各地區間之相似度時，ANOSIM 之結果顯示兩兩之間皆有顯著差異 (表二)。利用各採樣點間之 Bray-Curtis dissimilarity distance 所構築之 UPGMA 圖顯示 42 個樣點可被分為七群。大油坑由於物種組成特殊，因此獨立形成一群 (硫磺地)。四個森林類型樣區中，鹿角坑、柳杉林與冷水坑形成一個較大之類群 (森林一)，但陽明書屋則獨自形成一群 (森林二)，且與草原類型樣區較為接近。兩個草原類型地區之樣點則形成一個較大的類群 (草原)。



圖一. 陽明山國家公園森林類型棲地不同功能群蜘蛛之成熟個體數。



圖二. 陽明山國家公園非森林類型棲地不同功能群蜘蛛之成熟個體數。



圖三. 利用各採樣點之功能群組成所計算之相似度而構成之 MDS 圖。

表二. 利用不同採樣點之功能群組成(左下角)及物種組成(右上角)所進行 ANOSIM 分析結果。(數字代表 Global R 值, *代表顯著程度。*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; NS:無顯著差異)

	大油坑	冷水坑	長草草原	柳杉林	鹿角坑	陽明書屋	擎天崗
大油坑		1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**	1.000**
冷水坑	0.923**		0.969**	0.546**	0.863**	0.961**	0.897**
長草草原	0.994**	0.974**		0.945**	0.994**	0.98**	0.626**
柳杉林	0.899**	-0.085 ^{NS}	0.952**		0.782**	0.965**	0.899**
鹿角坑	0.97**	0.419**	0.919**	0.201*		0.994**	0.87**
陽明書屋	0.969**	0.811**	0.909**	0.706**	0.781**		0.783**
擎天崗	0.794**	0.724**	0.243*	0.687**	0.689**	0.698**	

(三) 優勢物種之棲地偏好

本研究將個體數多於 50 之蜘蛛種類定義為優勢物種。成熟個體中的優勢物種共有 10 種(表三), 其中數量最多的為狼蛛科的小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 其個體數占總數之 14.3%, 雖其在七個樣區中皆有分佈, 但數量主要集中在長草草原; 另外二種狼蛛科物種分別為日本熊蜘蛛 *Arctosa japonoca* (2.4%) 及沙地狼蛛 *Pardosa takahashii* (2.3%), 主要分佈地區分別為擎天崗及大油坑。鷹蛛科的武昌狂蛛 *Zelotes wuchangensis* 其數量約為總個體數的 5%, 主要分佈在擎天崗與長草草原, 在陽明書屋亦有分佈。皿蛛科的 Linyphiidae30 約占總個體數之 5%, 其在長草草原最多, 大油坑及擎天崗則無發現。崖地蛛科之隙蛛 *Coelotes* sp1 在森林類型棲地如冷水坑、鹿角坑及陽明書屋分佈較多, 在草原棲地亦有分佈, 然而數量較少。同為崖地蛛科的隙蛛 *Coelotes* sp3 則集中在草原棲地, 在森林棲地僅有零星分佈。

道士蛛的優勢物種有兩種，分別為 *Mallinella fulvipes* 和 *M. shimojanai*，其如崖地蛛科兩物種也有不同之分佈模式。*M. fulvipes* 之分佈較為廣泛，除大油坑外，在森林（尤其是鹿角坑及陽明書屋）及草原皆有相當數量之分佈。相反的，*M. shimojanai* 則主要集中在短草草原與陽明書屋，在其它地區僅有零星分佈。蟹蛛科的優勢物種為朱氏花蟹蛛 *Xysticus chui*，主要分佈在擎天崗、長草草原與陽明書屋，大油坑、柳杉林與冷水坑皆沒有發現。

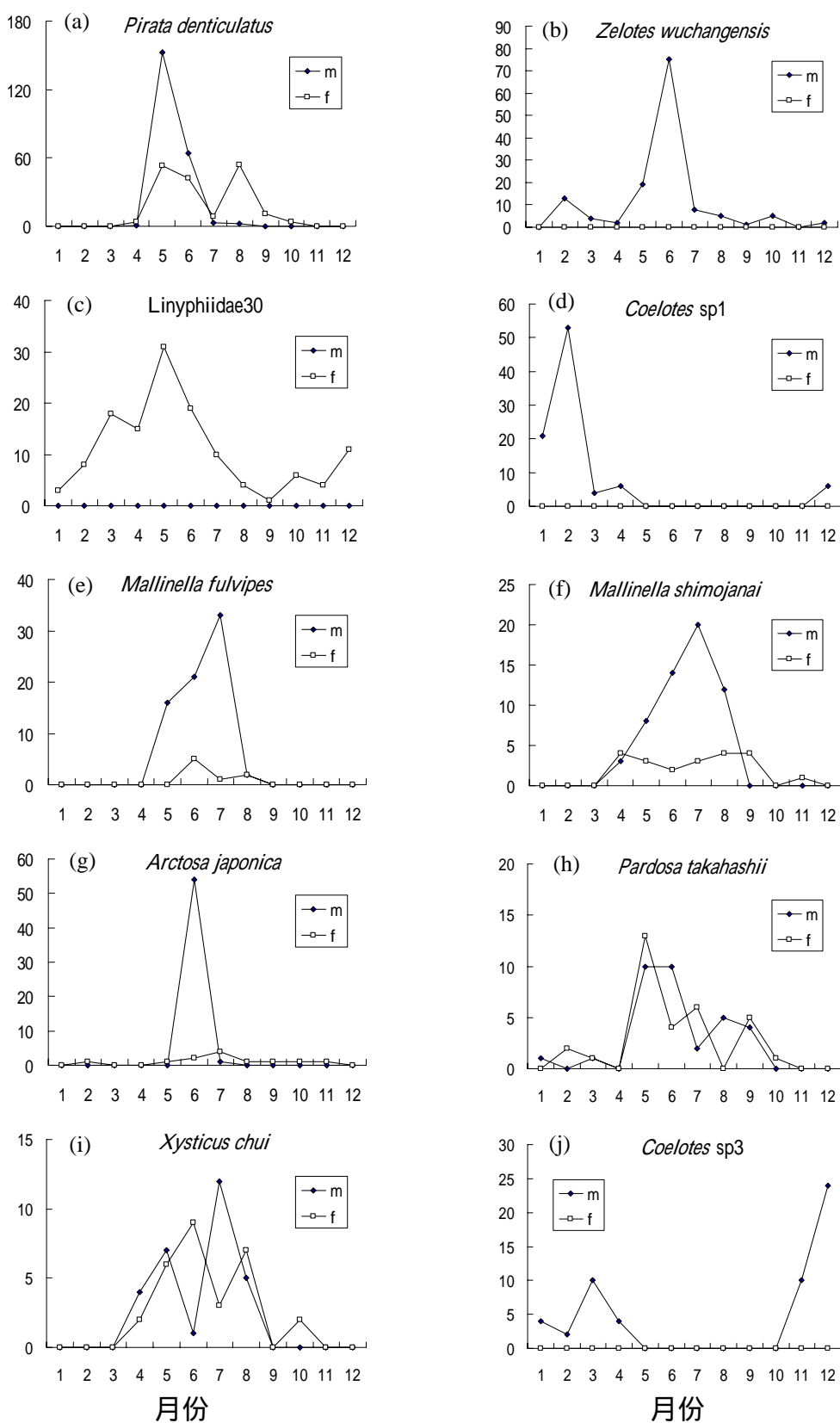
表三. 優勢物種在不同類型棲地之成熟個體數及 ANOVA 分析之結果。(顯著性：* p<0.05；**：p<0.01；NS:無顯著差異)

優勢物種	隻數	占成熟個體 數之百分比	各棲地成熟個體數							F 值	LSD 分群結果	顯著性
			大油坑(A)	冷水坑(B)	長草草原(C)	柳杉林(D)	鹿角坑(E)	陽明書屋(F)	擎天崗(G)			
<i>Pirata denticulatus</i>	400	14.28%	1	14	238	43	54	7	43	14.838	C>B,D,E,G>A,F	***
<i>Zelotes wuchangensis</i>	134	4.78%	0	0	57	0	2	25	50	10.827	C,F,G>A,B,D,E	***
Linyphiidae30	130	4.64%	0	22	45	32	24	7	0	7.317	B,C,D,E>A,F,G	***
<i>Coelotes</i> sp1	90	3.21%	1	14	19	7	13	26	10	7.308	B,C,E,F>D,G>A	***
<i>Mallinella fulvipes</i>	80	2.86%	0	6	19	7	20	16	12	4.355	C,E,F,G>A,B,D	***
<i>Mallinella shimojanai</i>	78	2.78%	1	2	9	4	1	19	42	2.72	F,G>A,B,C,D,E	**
<i>Arctosa japonica</i>	67	2.39%	0	5	16	4	3	9	30	3.08	C,G>A,B,D,E,F	**
<i>Pardosa takahashii</i>	65	2.32%	62	0	0	0	0	1	2	86.063	A>B,C,D,E,F,G	***
<i>Xysticus chui</i>	58	2.07%	0	0	18	0	1	14	25	10.682	C,F,G>A,B,D,E	***
<i>Coelotes</i> sp3	54	1.93%	0	4	19	0	4	1	26	7.308	C,G>A,B,D,E,F	***

(四) 生殖週期

根據所採得成熟蜘蛛個體的季節性數量變化所估計之生活史結果顯示，除了崖地蛛科的隙蛛 *Coelotes* sp1 及隙蛛 *Coelotes* sp3 主要在冬季（12、1、2、3 月份）出現之外，其餘皆在春夏季出現（圖四）。所以，5~7 月間似乎是陽明山國家公園大多數優勢種類蜘蛛之生殖季節。然而，不同種類之季節性數量變化呈現極為有趣之模式，例如，某些物種的數量高峰為期甚短，如狼蛛科之日本熊蛛 *Arctosa japonica* 只在 6 月出現數量高峰，而在其他月份則幾乎不出現（圖四，g）。同為狼蛛科之沙地狼蛛 *Pardosa takahashii* 及小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 之出現時間則較長（圖四，a 及 h）。鷹蛛科的武昌狂蛛 *Zelotes wuchangensis* 也在 6 月份出現為時較短的數量高峰（圖四，b）。此外，親緣關係相近之物種其季節性數量變化通常極為類似。如同為道士蛛科之 *Mallinella fulvipes* 和 *M. shimojanai* 在 5~8 月間達數量高峰，在 9 月後則極少出現。崖地蛛科之兩個種類也有非常相近之季節性數量變化，兩者皆在冬季或早春達到數量之高峰。

成熟個體數

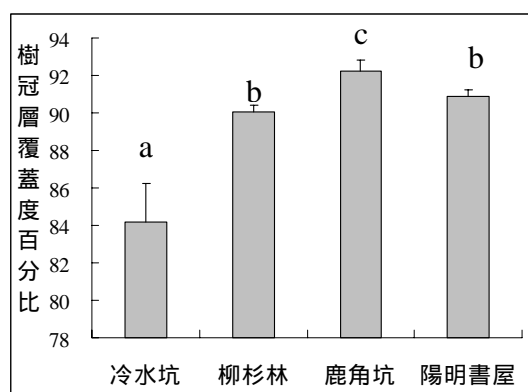


圖四. 優勢物種在各月份中之數量變化。

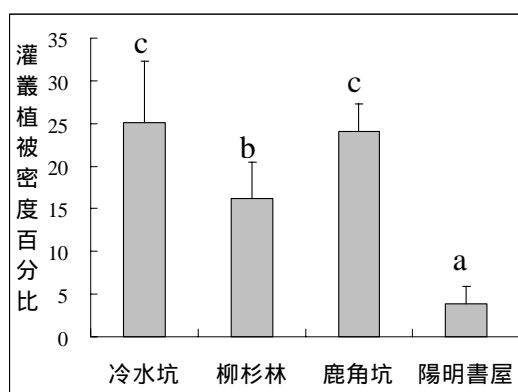
(五) 空間異質度分析

ANOVA 分析之結果顯示出鹿角坑由於受到最少之干擾其樹冠層覆蓋度最高，冷水坑最低；柳杉林及陽明書屋則居中（圖五 a）。灌叢植被密度則是冷水坑及鹿角坑最高，其次為柳杉林，密度最低的為陽明書屋（圖五 b）。但落葉層淨重則是在陽明書屋最高，其他三個樣區則無顯著差異（圖五 c）。

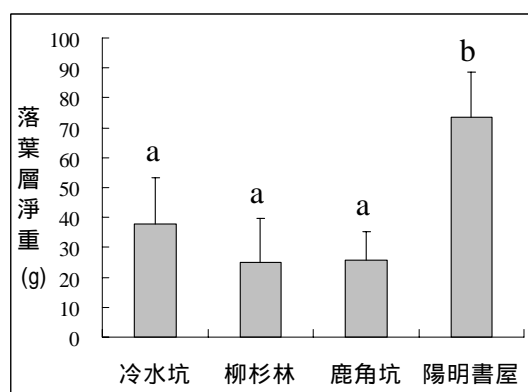
(a) 樹冠層覆蓋度



(b) 灌叢植被密度



(c) 落葉層淨重



圖五. 各棲地空間異質度之測量值 (mean ± SE) 及 ANOVA 分析之結果 (英文字母代表 LSD 分群結果, 相同字母代表兩者間無顯著差異)。

(六) 空間異質度與蜘蛛功能群組成之相關性

由 RELATE 結果顯示出，我們所測量的空間異質度（樹冠層覆蓋度、灌叢植被密度或是落葉層淨重）與蜘蛛功能群組成皆有顯著相關性 ($Rho = 0.392$, $P = 0.001$)。也就是說陽明山國家公園不同棲地之蜘蛛功能群組成會受到棲地空間異質度的影響而有差異。

四、討 論

本研究之結果顯示陽明山國家公園之不同地區之蜘蛛多樣性有顯著之差異。在所有樣區中，大油坑之物種數、密度及各多樣性指數皆為最低。比起其他樣區，大油坑因地表裸露，無植被覆蓋；不管是食物資源或空間結構都相對簡單，因此有最低之蜘蛛多樣性。比較長草草原與擎天崗兩種性質皆為草原的地區，擎天崗及長草草原間之 Shannon 及 Simpson index 無顯著差異；但長草草原有較高之物種數成熟個體密度及平均度。因牛隻放牧所造成之較簡單之空間結構，可能是擎天崗具較低蜘蛛物種數、個體數及平均度的主要原因。而陽明書屋、鹿角坑森林保護區、冷水坑與柳杉純之各種多樣性指數並無顯著之差異；然而，其蜘蛛組成卻有極顯著之不同。這些結果顯示物種組成不同之棲地可能會因具有類似之個體數量分佈模式而產生相近之多樣性指數。因此，在進行生物多樣性資料分析時，除了計算各種傳統之多樣性指數外，更應使用其他分析方法來探討不同棲地間之關係。

利用棲地功能群組成所進行之分析結果顯示，長草草原與擎天崗草原兩者間的蜘蛛物種組成有顯著之差異。擎天崗短草草原主要功能群為地表徘徊及地表結網型蜘蛛；在長草草原中，除了上述二功能群外尚有一定比例之結網型蜘蛛。兩樣區蜘蛛功能群組成之差異可能是因為擎天崗屬於短草草原，且有長期的放牧壓力以及相當多的遊客。長草草原樣區所進行採集的地點為步道兩排的箭竹林與芒草，位於兩塊植群的交接處。我們在進行實驗時發現，兩塊植群的蜘蛛交流非常頻繁，其地表性蜘蛛數量遠大於擎天崗草原，而長草草原也提供較多空間給結網型蜘蛛。長草草原所採得之 700 餘隻標本中，有 50% 以上為狼蛛科之小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 以及鷹蛛科的武昌狂蛛 *Zelotes wuchangensis*。長草草原具有高密度的少數優勢物種的原因之一，可能是其有密度極高的植被，以至於支持了數量極高之昆蟲群聚，提供蜘蛛大量的食物資源。此外，長草草原相對而言較單一的植被結構無法形成太多的生態區位，導致無法讓許多蜘蛛物種共存而形成了優勢物種獨大的情況。大油坑主要以地表徘徊型與片狀立體型的蜘蛛為主；因為大油坑棲地的環境相當特殊，為一個地表裸露的棲地，其中並沒有植被覆蓋，不能提供其他類型的蜘蛛（如結圓網型）所需要的空間與足夠的資源。因此蜘蛛數量相當稀少且種類變化小。與陽明山的其他六個地區的環境比較起來，是非常特殊的一個地區。鹿角坑、柳杉林、冷水坑與陽明書屋此四個皆為森林的地區之間雖然在各種多樣性指數上無顯著之差異，但其功能群組成卻有顯著之不同；而此結果與各地區之空間異質度有很大的關係。四種森林類型棲地之各種結網性蜘蛛之比例相對較高；與草原及硫磺棲地中地表徘徊型為主要功能群之狀況呈現極大之對比。在陽明書屋中，因為其落葉層極厚，使得只活動在地表的食蟻型蜘蛛數量遠比其他三個森林類型多。然而，陽明書屋因灌叢密度太稀疏，使得圓網及片狀立體網型蜘蛛數量也相對較少。鹿角坑其樹冠層覆蓋度最高，而主要分佈在樹冠層的立體網型蜘蛛因為需要較複雜的空間來構築其網，因此在鹿角坑之數量分佈最多。冷水坑與鹿角坑之灌叢植被密度是最高的，而由於結圓網的需要較複雜但密度不若樹冠層如此密的空間來構築其網，因此圓網型蜘蛛在冷水坑及鹿角坑等地之數量最多。

根據優勢物種在不同類型棲地之數量分佈所估計之棲地喜好度呈現了極為有趣之現象。在陽明山國家公園中數量最多之個體為狼蛛科之小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus*，其個體數幾乎是所捕獲成熟個體數的 15%。根據 ANOVA 之結果顯示其主要分佈在長草草原，另外在短草草原及森林類型的鹿角坑以及柳杉林也有相當之數量。然而，在同為森林類型棲地的冷水坑及陽明書屋此優勢種蜘蛛則數量較少。而同為狼蛛科之其他優勢種類其棲地喜好度則與小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 有相當大的不同。例如日本熊蜘蛛 *Arctosa japonica* 雖然在大油坑以外之各棲地皆有分佈，其數量最高的棲地是短草草原的擎天崗。而沙地狼蛛 *Pardosa takahashii* 的分佈模式更為獨特，幾乎只分佈在大油坑地區。是何種原因讓此種蜘蛛只分佈在大油坑這種無表地植被之裸露地呢？是否因為存活在其他棲地之優勢種狼蛛限制了 *Pardosa takahashii* 之擴散；或者是此物種具備獨特之適應能力而能利用大油坑棲地奇特之資源？還是 *Pardosa takahashii* 之主要棲地為採疏區域週邊之植被，而為了躲避天敵而在某些時間移動至無植被且充滿硫磺氣之區域而被掉落式陷阱所捕獲？這個有趣的現象非常值得進行更深入的探討。

除狼蛛科種類外，其他優勢種類蜘蛛似乎在空間上皆具有生態區位分隔之現象。例如，陽明山國家公園同時有同為道士蛛科之 *Mallinella fulvipes* 及 *M. shimojanai* 兩種食蟻型優勢種類。然而，前者廣泛的分佈在長草草原、鹿角坑、陽明書屋與擎天崗；而後者雖在陽明書屋也有分佈，但絕大多數個體則分佈於短草草原之擎天崗。無獨有偶的，崖地蛛科的兩個優勢物種亦呈現了空間上之生態區位分隔現象。在陽明山國家公園中，除大油坑外其他棲地皆有 *Coelotes* sp1 之分佈，而以冷水坑、長草草原、鹿角坑及陽明書屋之個體數較多。然而，*Coelotes* sp2 卻在短草草原之擎天崗有最大量之分佈。因此，在陽明山國家公園內，生態習性類似之優勢蜘蛛種類似乎會藉分佈於不同之棲地類型而減低彼此之競爭；而此種因避免競爭而形成之分佈模式似乎是造成不同類型棲地具不同蜘蛛組成的機制之一。

陽明山國家公園不同的優勢物種其數量會依時間不同而有所變化。在不同的年間，園區內不同月份的雨量通常有相當大的差異。然而一般而言，在夏秋雨季的雨量會比一至六月為高。可能是因為較高的雨量導至較茂盛之植物生長因而支持了較大量之昆蟲族聚，所以園區內大多數優勢蜘蛛種類依其季節性數量變化所推測之生殖週期皆集中在春末夏初。在本研究中，大部分物種皆採獲雌體與雄體，因此可以進行雌雄個體生殖週期之比較。例如，道士蛛科的蜘蛛 *Mallinella fulvipes* 和 *M. shimojanai* 這兩種蜘蛛皆為春末夏初生殖型。然而，*M. fulvipes* 的雄性個體數量遠高於雌性個體數，這可能是因為道士蛛的採集主要是以掉落式陷阱，而成熟的雄性蜘蛛在生殖期時會四處移動以尋找交配機會，而雌性個體四處移動的機會較少，因此所採集到蜘蛛的多為雄性個體。這個現象並非只有在道士蛛才有，不少由掉落式陷阱所採集到的蜘蛛都會有這種現象 (Uetz & Unzicker 1976, Draney 1997)。此外，鷹蛛科的武昌狂蛛 *Zelotes wuchangensis* 是屬於春季生殖型，在整年之採集中只採獲雄性個體，而且全年皆有出現，但以 6 月份最多。武昌狂蛛 *Zelotes wuchangensis* 為在台灣首次發現之新紀錄種，因此對於其生態習性仍不了解。可能其雌性蜘蛛不離開其巢或具有高度領域性，覓食方式與雄性蜘蛛不同，因此在採集時只採獲雄性個體。小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 和沙地狼蛛 *Pardosa takahashii* 這二種雖都屬於狼蛛科，但其生殖週期差異頗

大，屬於不同類型的生殖型。小齒水狼蛛 *Pirata denticulatus* 是屬於春季生殖型，雌性個體與雄性個體皆在五月到六月最多，而且數量差異不大。但雌性個體在八月份劇增，而雄性個體卻沒有隨之增加。沙地狼蛛 *Pardosa takahashii* 是春夏季生殖型，雌雄個體數量的變化相似。由於這二種狼蛛科的蜘蛛都屬於地表徘徊型蜘蛛，而且不論是雄性或雌性都會四處活動，被採集到的機會很相近，因此其雌雄個體之季節性數量變化與道士蛛有很大不同。

陽明書屋其干擾程度介於原始的鹿角坑保護區與冷水坑之間。由於明書屋為相當人工化之公園類型棲地，其樹冠層覆蓋度居中，林下層之灌層複雜度最低。因此，其種類數較鹿角坑少了許多，尤其是結網型之蜘蛛。然而，陽明書屋有最複雜之落葉層，導致其較其他森林類型棲地有較多之非結網性蜘蛛個體，而能有較高之成熟個體數。因此，建議陽明山國家公園保持陽明書屋目前對自然環境之方式管理；藉嚴格控制遊客量之方式來降低遊憩壓力對林下層植被結構及蜘蛛多樣性之衝擊。鹿角坑森林保護區、冷水坑及柳杉林等森林類型樣區，係依不同的管理方式，其中的蜘蛛數量及種類有相當顯著之差異。鹿角坑森林保護區由於受到嚴格的遊客管制，因此在此三個森林樣區中的蜘蛛相是最豐富的，有高達 114 種之各功能群蜘蛛。冷水坑雖然屬於植被結構相對複雜之次生林，但因為遊客壓力遠大於鹿角坑森林保護區，因此其蜘蛛多樣性顯著較低；種類較鹿角坑少了 20 餘種，而密度也僅為前者之 2/3。柳杉林為人造林，且常被用來當做生存遊戲戰場。原本人造林因為植被單一，蜘蛛相就會相對的單純化 (Merwe et al. 1996)；此外，大幅度之人為干擾可能造成了柳杉林之灌叢植被結構較其他森林類型棲地顯著為低。在台灣其他地區所進行之研究顯示森林下層之灌叢往往是蜘蛛之種類及密度最高之微環境 (Chen & Tso 2004)。因此，柳杉林因高度人為干擾而形成之單調化林下層植被結構造成了其不論是在蜘蛛種類或數量上，都比原始林低。比起鹿角坑及柳杉林之蜘蛛種類少了 23 種，而其成熟個體數更少了將近 1/3。我們建議陽明山國家公園能加強對柳杉林棲地之管制，規範在林下層所進行之激烈干擾活動，來改善灌叢植被結構簡單化之現況而能維持較高之蜘蛛多樣性。然而，生存遊戲是否是所觀察到之柳杉林林下層植被及蜘蛛多樣性相對簡單化之主要原因，尚無強有力之證據，我們建議在未來可進行控制性之實驗，藉比較有無生存遊戲活動之柳杉林之植被結構及蜘蛛多樣性，來確實掌握此類活動對生物多樣性所會造成之衝擊，以制定適切之規範措施。此外，陽明山國家公園之草原地形原先大多為長草草原；然而，因為牛隻放牧的措施因而產生了如擎天崗草原般之短草草原。來自牛隻放牧的干擾，加上假日極大之遊憩壓力，使得短草草原之蜘蛛多樣性僅為其原生長草草原之七成；而密度則降為不到六成。放牧及遊憩壓力對草原類型棲地蜘蛛多樣性所造成之衝擊在國內外已有不少報導 (Marc et al. 1999, Hsieh et al. 2003)。因此，建議陽明山國家公園檢討在園區草原有放牧進行之現況，儘量減少對草原類型棲地之干擾，而能維持園區內較高之蜘蛛多樣性。

五、致 謝

本計畫之順利完成端賴陽明山國家公園管理處之支持與經費補助 (092-301020300 G 1-008)。計畫執行過程中蔡宗穎在實驗設計、採集方法與資料統計方面給予寶貴的建議；張永浩在蜘蛛採集及鑑定方面給予許多的協助。此外，感謝陳明玉之行政支援；中興大學昆蟲系楊曼妙在器材上的協助；以及周政翰、林智偉、吳宣承、卓恬瑩、戴佩玲、黃映茹、江書雅、黃紹彰、黃仁磐、廖鎮磐、韋家軒與林彥成等人協助野外之採集。

六、參考文獻

- Bultman, T. L. and G.W. Uetz. 1982. Abundance and community structure of forest floor spiders following litter manipulation. *Oecologia*, 55: 34-41.
- Bultman, T. L. and G.W. Uetz. 1984. Effect of structure and nutritional quality of litter on abundance of litter-dwelling arthropods. *American Midland Naturalist*, 111: 165-172.
- Chen, K. C. and I. M. Tso. 2004. Spider diversity on Orchid Island, Taiwan: a comparison between habitats receiving different degrees of human disturbances. *Zoological Studies*, 43: 598-611.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: an approach to Statistical Analysis and Interpretation, 2nd edition. PRIMER-E. Plymouth.
- Corey, D. T., I. J. Stout and G. B. Edwards. 1998. Ground surface spider fauna in Florida sandhill communities. *Journal of Arachnology*, 26: 303-316.
- Curtis, D. J. 1980. Pitfalls in spider community studies (Arachnida, Araneae). *Journal of Arachnology*, 8: 271-280.
- Draney, M. L. 1997. Ground-layer spiders (Araneae) of a Georgia piedmont floodplain agroecosystem: species list, phenology and habitat selection. *Journal of Arachnology*, 25: 333-351.
- Frazer, G.W., C. D. Canham and K. P. Lertzman. 1999. Gap Light Analyzwe (GLA), Version 2.0: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation. Simon Fraser University, Burnaby, British Columbia, and the Institute of Ecosystem Studies, New York, USA.
- Greenstone, M. H. 1984. Determinants of web spider species diversity: Vegetation structural diversity vs. prey availability. *Oecologia*, 62: 299-304.
- Gunnarsson, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. *Journal of Animal Ecology*, 59: 743-752.
- Halaj, J., D.W. Ross and A. R. Moldenke. 1998. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western Oregon forest canopies. *Journal of Arachnology*, 26: 203-220.
- Hsieh, Y. L., Y. S. Lin and I. M. Tso. 2003. Ground spider diversity in Kenting uplifted coral reef forest, Taiwan: A comparison between habitats receiving various

- disturbance. *Biodiversity and Conservation*, 12: 2173-2194.
- Hurd, L. E. and W. F. Fagan. 1992. Cursorial spiders and succession: Age or habitat structure? *Oecologia*, 92: 215-221.
- Johnson, S. R. 1996. Spiders associated with early successional stages on a Virginia barrier island. *Journal of Arachnology*, 24: 135-140.
- Kampichler, C., J. Barthel & R. Wieland. 2000. Species density of foliage-dwelling spiders in field margins: a simple, fuzzy rule-based model. *Ecological Modelling*, 129: 87-99.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publishers, New York.
- Marc, P., A. Canard and F. Ysnel. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 74: 229-273.
- Martin, T. J. and R. E. Major. 2001. Changes in wolf spider (Araneae) assemblages across woodland-pasture boundaries in the central wheat-belt of New South Wales, Australia. *Austral Ecology*, 26: 264-274.
- Mason, R. R. 1992. Populations of arboreal spiders (Araneae) on Douglas-firs and true firs in the interior Pacific Northwest. *Environmental Entomology*, 21: 75-80.
- Merwe, M. V. D., A. S. Dippenaar-Schoeman & C. H. Scholtz. 1996. Diversity of ground-living spiders at Ngome State Forest, Kwazulu/Natal: a comparative survey in indigenous forest and pine plantations. *African Journal of Ecology*, 34: 342-350.
- Molles, M.C. 2002. *Ecology: Concept and Applications*. McGraw-Hill Higher Education.
- Nyffeler, M. and G. Benz. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *Journal of Applied Entomology*, 103: 321-339.
- Nyffeler, M. 2000. Ecological impact of spider predation: a critical assessment of Bristowe's and Turnbull's estimates. *Bulletins of British Arachnological Society*, 11: 367-373.
- Oliver, I. and A. J. Beattie. 1996. Designing a cost-effective invertebrate survey: a test of methods for rapid assessment of biodiversity. *Ecological Applications*, 6: 549-607.
- Pettersson, R. B. 1996. Effect of forestry on the abundance and diversity of arboreal spruce forest. *Ecography*, 19: 221-228.
- Riechert, S. E. and T. C. Lockley. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, 29: 299-320.
- Platnick, N.I., 2004. *The World Spider Catalog, Version 4.5* (online catalog). Available at <http://research.amnh.org/entomology/>
- Robinson, J.V. 1981. The effect of architectural variation in habitat on a spider community: An experimental field study. *Ecology*, 62: 73-80.
- Russel-Smith, A. and N. E. Stork. 1994. Abundance and diversity of spiders from the canopy of tropical rainforests with particular reference to Sulawesi, Indonesia. *Journal of Tropical Ecology*, 10: 545-558.
- Rypstra, A.L. 1983. The importance of food and space in limiting web-spider densities: A test using field enclosures. *Oecologia*, 59: 312-316.

- Rypstra, A.L. 1986. Web spiders in temperate and tropical forests: Relative abundance and environmental correlates. *American Midland Naturalist*, 115: 42-51.
- Song, D., M. Zhu and J. Chen. 1999. *The Spiders of China*. Hebei Science and Technology Publishing House.
- Stork, N. E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecological Entomology*, 12: 69-80.
- Topping, C. J. and M. L. Luff. 1995. Three factors affecting the pitfall trap catch of Linyphiidae spiders (Araneae; Linyphididae). *Bulletin of the British Arachnological Society*, 10: 35-38.
- Topping, C. J. and K. D. Sunderland. 1992. Limitations to the use of pitfall traps in ecological studies exemplified by a study of spiders in a field of winter wheat. *Journal of Applied Ecology*, 29: 485-491.
- Uetz, G. W. and J. D. Unzicker. 1976. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *Journal of Arachnology*, 3: 101-111.
- Uetz, G. W., J. Halaj and A. B. Cady. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *Journal of Arachnology*, 27: 270-280.
- Uetz, G.W. 1976. Gradient analysis of spider community in a streamside forest. *Oecologia*, 22: 373-385.
- Uetz, G.W. 1979. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, 40: 29-42.
- Wise, D. H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Woinarski, J. C. Z., A. N. Andersen, T. B. Churchill. And A. J. Ash. 2002. Response of ant and terrestrial spider assemblages to pastoral and military land use, and to landscape position, in a tropical savanna woodland in northern Australia. *Australian Ecology*, 27: 324-333.

Diversity and community structure of spiders in Yang-Ming Shan National Park

I-min Tso^{1, 2, 3}, Ling Tseng¹, Chih-Yuan Chuang¹, and Jen-Chun Cheng¹

(Manuscript received 14 October 2004 ; accepted 13 June 2005)

ABSTRACT : Most of the researches conducted by Yangmingshan National Park focus on fauna of mammals, insects, amphibians, freshwater fish and birds. Currently no study has been conducted on spiders. Spiders are the most important and abundant invertebrate predators in terrestrial ecosystems. They play significant roles in maintaining the balance within ecosystems and can serve as a good indicator for biodiversity. This study aims to realize the diversity of spiders in Yangmingshan National Park and to assess the influences of habitat type and human disturbances on spider diversity by comparing the community structure and guild composition of different areas. In this study we quantified spider diversity and vegetation structural complexity in seven habitat types including short grassland, tall grassland, forest with tourism pressure, natural forest without tourism pressure, park, volcanic area and cultivated monoculture forest. The study was conducted between February 2003 to January 2004 and once each month we systematically collected spiders from the ground, bush and canopy of each habitat. A total of 2802 adult spiders were collected and among them were 27 families, 75 genera and 246 morph species. The most dominant spider families in Yangmingshan were Lycosidae, Linyphiidae, Theridiidae and Amaurobiidae. An examination of temporal and spatial abundance patterns of dominant species showed that spiders in Yangmingshan National Park exhibited similar reproductive pattern but different habitat preferences. Among the habitats examined, natural forests exhibited the highest number of species and diversity indices, however, those values in volcanic area were the lowest. A comparison of spider diversity and vegetation structural complexity between habitats showed that different levels of disturbances and managements might have generated different vegetations structure thus resulted variations in spider diversity among habitats.

KEYWORDS : Yangmingshan National Park, diversity, spider

1. Department of Life Science, Tunghai University.
2. Center for tropical ecology and biodiversity, Tunghai University.
3. Corresponding author. E-mail: spider@mail.thu.edu.tw