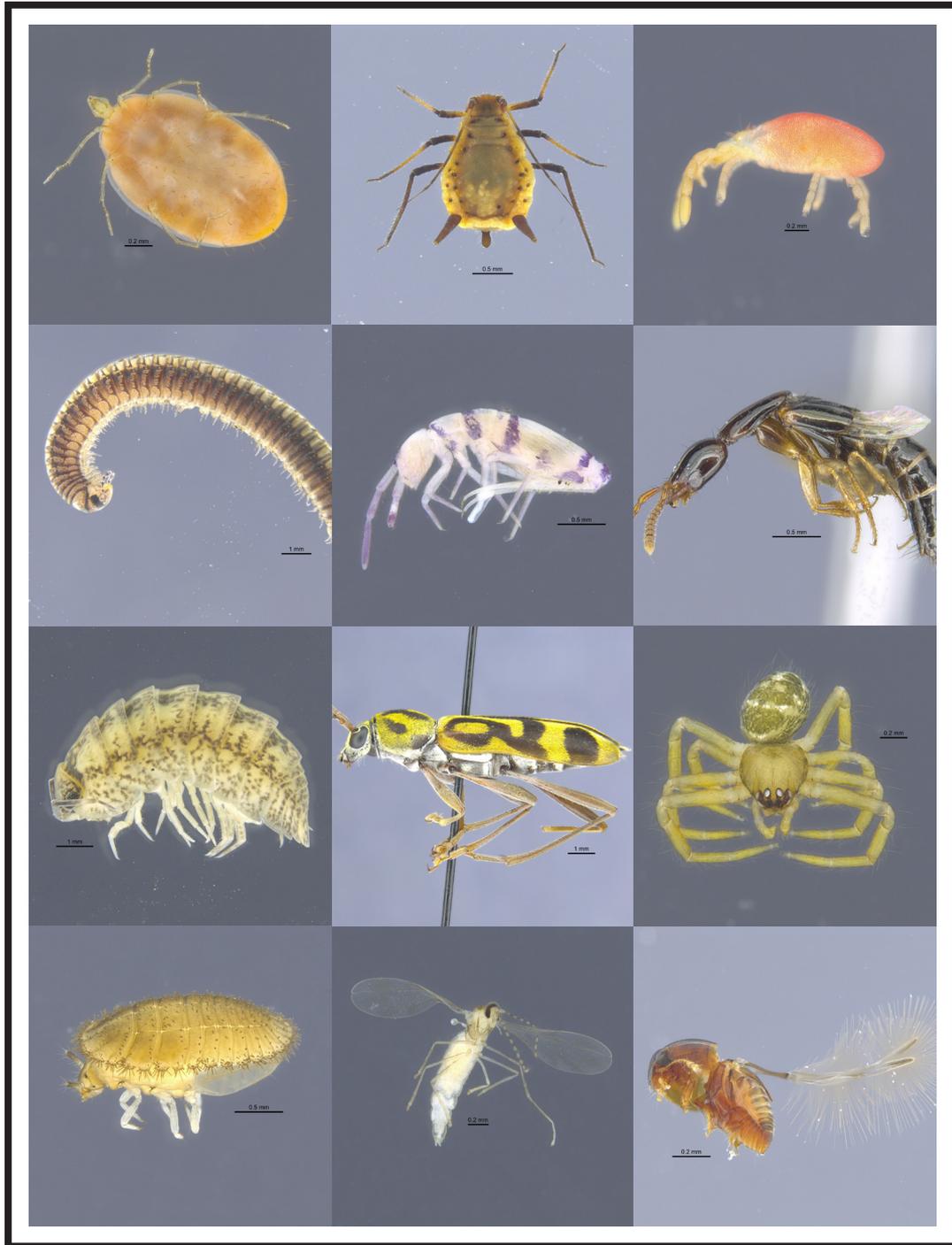




節肢動物多樣性調查

Arthropod Diversity Survey



學校名稱

學生姓名

組別

考察地點

考察日期

考察時間

天氣狀況

背景資料

節肢動物在生物學上是一群獨特的動物類別，其物理特性和多樣性容許牠們存在數百萬年，生態群落廣泛。節肢動物可說是佔據了地球四分之三的動物品種，陸地和水中也能尋找牠們的足跡。

節肢動物可分類為 (1) 昆蟲 (2) 甲殼動物 (3) 蜘蛛(蛛形綱) (4) 干足蟲(倍足綱) 和 (5) 蜈蚣(唇足綱)。單看此資料，你也可以想像節肢動物的版圖是多麼的廣泛和多樣。這個課程會在我們的野外考察區和實驗室學習此奧妙的生物群組，了解牠們的生態角色和牠們與生物群系的關係。

考察目的

- 欣賞本地環境存在的各種各樣生態系統
- 使用文氏袋採集法/ 落葉袋採集法收集節肢動物
- 辨認節肢動物樣本
- 研究林地和草地的微生境與節肢動物的關係
- 採用樣線法和樣點法進行蝴蝶的研究

儀器及工具

野外考察工作

- | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|--------------------------------|-----|----------------------------------|-----|---------------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 蝴蝶網 | × 2 | <input type="checkbox"/> 樣方框 | × 1 | <input type="checkbox"/> 卷尺【20m】 | × 2 | <input type="checkbox"/> 樹林野外辨認冊 | × 1 |
| <input type="checkbox"/> 畫筆掃 | × 2 | <input type="checkbox"/> 昆蟲放大盒 | × 1 | <input type="checkbox"/> 膠籃 | × 1 | <input type="checkbox"/> 草地野外辨認冊 | × 1 |
| <input type="checkbox"/> 記錄板 | × 1 | <input type="checkbox"/> 白色膠盤 | × 1 | <input type="checkbox"/> 膠盒 | × 1 | <input type="checkbox"/> 文氏採集網袋 | × 1 |
| <input type="checkbox"/> 棉質手套 | × 1 | <input type="checkbox"/> 鏟子 | × 1 | <input type="checkbox"/> 膠樽 | × 6 | <input type="checkbox"/> 文氏大型落葉袋 (共用) | |

非生物因子測量

- | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-----|------------------------------|-----|------------------------------|-----|-------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> 風速計 | × 1 | <input type="checkbox"/> 指南針 | × 1 | <input type="checkbox"/> 光度計 | × 1 | <input type="checkbox"/> 溫濕度計 | × 1 | <input type="checkbox"/> 土壤溫度計 | × 1 |
|------------------------------|-----|------------------------------|-----|------------------------------|-----|-------------------------------|-----|--------------------------------|-----|

注意事項

- 不准吸煙。
- 穿著長袖衫、長褲和帶上寬簷的帽子。
- 不准爬樹。
- 切勿伸手內洞。
- 脊椎動物的屍骸切勿蒐集或作距離觀察。
- 小心處理帶刺植物和會蟄傷的動物。
- 不可進食任何野生植物的果實、種子或葉片。
- 不可污染／破壞環境，減少踐踏草地。
- 組長應帶領組員認真、有效地工作，組員亦應與組長合作。

因研習時間緊迫，同學必須有效率地工作。如有空閒時間，在安全的情況下，同學亦可作自發性的研究。

1

文氏袋採集法
收集節肢動物

文氏袋採集法是十分有效從枯葉中抽取節肢動物樣本。此方法透過在粗網篩子上大力搖晃袋子以篩走大塊枯葉和爛木的樣本。

在林地野外考察區，用手套蒐集所有在1m²方框內的枯葉，包括少量表面土壤，把它們放進文氏落葉袋中(放進篩子前，移開較大的爛木頭和樹枝，用手或適當的儀器捏碎較大塊的爛木亦可)，握住兩個手柄，在粗網篩子上大力搖晃上的袋子，篩走枯葉，直至方框內的枯葉全部篩走。



左：文氏落葉袋
右：採集過程
(LLAMA)

2

樣方取樣
及主動搜尋

2.1. 樣方取樣

A. 量度林地內外的非生物的因素(空氣和土壤的溫度、相對濕度、光度、風向和風速)，並記錄於表 1 上。

B. 利用卷尺，在林地內指定區域挑選 0.25m² (0.5m x 0.5m) 統計每種生物的品種並記錄於表 2 上。

2.2. 主動搜尋

A. 尋找最少2個微生境(林地和草地各二)，用三分鐘積極搜尋每個微生境，收集相關資料(生物品種名稱和數量)，並記錄於表 3 上。

B. 利用膠樽、網和畫筆掃，於考察範圍內捕捉不同微生境的動物，並使用提供的辨認冊辨認牠們，觀察葉片上任何因動物所造成的損壞。

★察看樹幹和樹枝，因白蟻可聚集最多2米高。

★折斷枯樹和枯枝來尋找白蟻。

★使用鏟子鏟起少量泥土樣本。

★攪動視察白蟻巢裡面。

★切勿打擾任何動物的巢穴。

★避免收集在棲息地中罕見或容器無法提供適當範圍環境的動物樣本。

3

利用樣條數算法
和定點數算法
進行蝴蝶調查

3.1. 樣條數算法

由我們的野外考察中心沿着 (a) 小長城徑 / (b) 山邊路徑 大約350米路徑，記錄路徑兩側10米內的所有蝴蝶品種，把遇見的品種和數量填寫在表 4 上。

3.2. 定點數算法

在 (a) 觀海亭 / (b) 花坪農地進行10分鐘樣點法，把所有在10米半徑範圍內看見的蝴蝶品種記錄在表 5 上。

3.3. 記錄非生物因素

學生亦量度非生物的因素(空氣溫度、相對濕度、光度、風向和風速)和沿着樣條和樣點法內考察範圍的開花植物數量，並把收集的數據記錄在表 4 和表 5 中。

實驗程序及步驟

實驗工作儀器

<input type="checkbox"/> 手套	x1	<input type="checkbox"/> 鈍鑷子	x2	<input type="checkbox"/> 立體顯微鏡	x2
<input type="checkbox"/> 膠盆	x1	<input type="checkbox"/> 微鑷子	x2	<input type="checkbox"/> 文氏採集網袋	x1
<input type="checkbox"/> 過濾篩	x1	<input type="checkbox"/> 枯葉盤	x1	<input type="checkbox"/> 節肢動物辨別冊	x1
<input type="checkbox"/> 膠樽	x1	<input type="checkbox"/> 培養皿	x4	<input type="checkbox"/> 酒精	(共用)

4

文氏袋採集
和節肢動物分類

4.1. 文氏袋採集

轉移所有從網袋收集得來的枯葉，枯葉中的節肢動物透過篩子集中在更幼細的「過濾物」裡。過濾物放在薄的網袋中，然後掛起，外層用布袋包起來，通過被動的提取方法從過濾物取得節肢動物。大型布袋下方放置一個含有75%酒精的收集瓶。枯枝落葉會懸掛在有遮掩的地方於室溫下在實驗室放置三天，節肢動物從枯葉中掉下積聚在乙醇中，三天便可取樣。



左：把過濾物放進網袋
右：將網袋放於布袋內 (LLAMA)

★慢慢地轉移過濾物，小心避免遺失動物屍骸，如有任何枯葉跌至塑膠容器，可放回過濾物中。

4.2. 節肢動物分類

準備收集節肢動物樣本，以目為單位分類，並把數量記錄在表 6 上。

以下是節肢動物目的分類：

主要分類 / 目	例子
膜翅目	螞蟻、黃蜂、蜜蜂、葉蜂
彈尾目	跳蟲
蜚蠊目	甲由
等翅目	白蟻
半翅目	半翅目、蟬、粉蝨科
鞘翅目	甲蟲
擬蠍目	書蠍目
螭形總目	螭
蜘蛛目	蜘蛛
唇足綱	蜈蚣
倍足綱	千足蟲
等足目	潮蟲
鱗翅目	蝴蝶、蛾
雙翅目	雙翅目、食蚜蠅、大蚊、麗蠅
直翅目	蟋蟀、草蜢、螞蟻

5 生物研究

利用提供辨別冊、參考書和立體顯微鏡來識別從林地收集的樣本。

5.1. 枯葉分析

- 將額外收集的枯葉放在膠盆上，描述其分解的程度、顏色和氣味等。
- 利用畫筆掃整理動物。

★小心隱藏於枯葉下帶有攻擊性的動物。

5.2. 研究收集的動物樣本

透過立體顯微鏡觀察收集得來的動物其適應環境之特徵，觀察牠們的

- 結構上適應環境的特徵、
- 行為上適應環境的特徵、
- 身體不同的部位。

將收集的數據記錄於表 7 上。

★把鑑別動物轉移至玻璃器皿中。

討論和結論

- ★比較林地內外的環境的異同，並列出影響動物生態位的限制因素，你可考慮牠們的基本生態位和現實生態位。
- ★描述收集所得的節肢動物其適應環境之特徵。
- ★根據收集或觀察所得的生物，試建構能量金字塔/食物鏈/食物網，展示出這些生物的營養級/能量流。
- ★指出節肢動物在生態系統中的重要/生物的角色(例如物質循環)，並解釋為何他們可以如此成功地集群環境。
- ★列出哪些人為因素對節肢動物構成威脅。
- ★解釋枯葉在林地的作用。
- ★以考察區獲取的數據，列出並解釋每個調查/抽樣方法的好處和壞處。
- ★評論這次調查/抽樣方法的誤差和限制(取樣方法、步驟)，建議日後改善的地方。

書目

- Leaf Litter Arthropods of MesoAmerica- What are Winkler samples
<https://sites.google.com/site/longinollama/what-are-winkler-samples>
- .Project of ALAS Arthropods of La Selva- Winkler Samples (1999)
<http://viceroy.eeb.uconn.edu/ALAS/winkler00.html>

學校名稱	/	學生姓名	/	組別
考察地點	/	DD-MM-YYYY	/	天氣狀況

表 1. 量度林地內外的非生物因子

樣方框的位置	溫度 (°C)		相對濕度	風速 (m/s)	光強度 (lux)
	空氣	土壤			
林地內					
林地外					

表 2. 記錄(0.5m x 0.5m)樣方所遇見的動物

昆蟲	物種	1	2	3	4
	數量				
	物種	5	6	7	8
	數量				
其他節肢動物	物種	1	2	3	4
	數量				
	物種	5	6	7	8
	數量				
其他動物	物種	1	2	3	4
	數量				
	物種	5	6	7	8
	數量				
其他生物	物種	1	2	3	4
	數量				

表 3. 主動搜尋 – 草地和林地微生境的動物取樣

在林地和草地尋找最少各三個的微生境，嘗試辨認找到動物的品種，計算其數量，然後記錄下來。(你可拍照記錄無法辨別的品種)

微生境*	動物取樣					微生境*	動物取樣				
1 林地 / 草地	物種					2 林地 / 草地	物種				
	數量						數量				
3 林地 / 草地	物種					4 林地 / 草地	物種				
	數量						數量				
5 林地 / 草地	物種					6 林地 / 草地	物種				
	數量						數量				
7 林地 / 草地	物種					8 林地 / 草地	物種				
	數量						數量				

*刪去不適用者

表 4. 樣條數算法 – 蝴蝶調查記錄

調查地點*	(樣線 A) 小長城徑 / (樣線 B) 山邊路徑	*刪去不適用者
-------	---------------------------	---------

	空氣溫度 (°C)	相對濕度	光強度 (lux)	風速 (m/s)	風向
開始地點					
完結地點					

沿樣線開花植物的數量	
------------	--

品種名稱 / 科的名稱	遇見品種的數量	品種名稱 / 科的名稱	遇見品種的數量
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

表 5. 定點數算法 – 蝴蝶調查記錄

調查地點*	觀海亭 (樣線 A 的開始點) / 花坪農地 (樣線 B 的完結點)				
	空氣溫度 (°C)	相對濕度	光強度 (lux)	風速 (m/s)	風向
開始					
完結					

*刪去不適用者

考察區附近的開花植物數量	
--------------	--

品種名稱 / 科的名稱	遇見品種的數量	品種名稱 / 科的名稱	遇見品種的數量
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

表 6. 節肢動物分類

節肢動物	結構特徵	品種數量	生物角色
膜翅目 Hymenoptera			
彈尾目 Collembola			
蜚蠊目 Blattaria			
等翅目 Isoptera			
半翅目 Hemiptera			

表 6. 節肢動物分類 (續)

節肢動物	結構特徵	品種數量	生物角色
鞘翅目 Coleoptera			
擬蠍目 Pseudoscorpions			
蟎形總目 Acariformes			
蜘蛛目 Aranea			
唇足綱 Chilopoda			
倍足綱 Diplopoda			
等足目 Isopoda			
鱗翅目 Lepidoptera			
雙翅目 Diptera			
直翅目 Orthoptera			

調查後，請於表 7 上指出 ① 動物在生態位中可能遇到的生存威脅
② 牠們相對適應環境的特徵 (結構上/行為上)

表 7. 動物適應環境的特徵

生存威脅	相對適應環境的特徵