

臺北市生物多樣性指標調查計劃
教育訓練

植群調查方法與取樣

臺灣大學生態學與演化生物學研究所
范素瑋、程姿華
2012.08.04

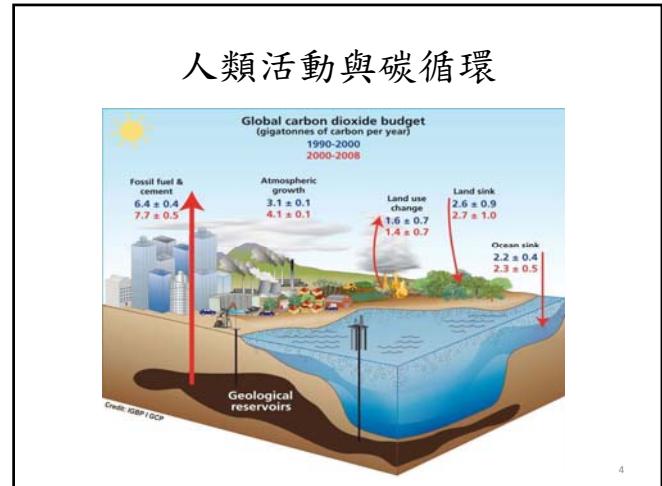


為什麼要做植群調查？

因為想了解這裡的植物！

- 生物多樣性 (Biodiversity)
 - 植物組成(Floristic composition)
 - 低海拔物種、外來種、稀有種、新種...
 - 植群類型 (Plant community、Vegetation)
 - 常綠森林、針葉林、草原、人工景觀地...
- 了解植物如何建立、生長及相互作用。
- 生態系功能
 - 了解生態系的生產量、養分的循環、CO₂固定量

3



破壞性的調查

- 作法--秤取鮮重或乾重；
- 乾重以105°C烘乾至恆定
- 計算其植群總生物量(biomass)或每單位面積或單位時間的生產量(yield)

5

非破壞性的調查

- 優點是可以重複實施調查，且對植群的破壞最小，便於將來長期監測。
- 調查測量
 - 覆蓋度(cover)
 - 週長(girth)或直徑(diameter)
 - 樹高(tree height)
- 再利用數學模式換算為生物量
 - \geq 直徑10公分的新鮮地上生物量 = $66.92 + 16.85(\pi D^2/4)$ (tons per ha) (Araujo et al. 1996)
 - 生物量 $\times 0.4-0.5$ 為碳量

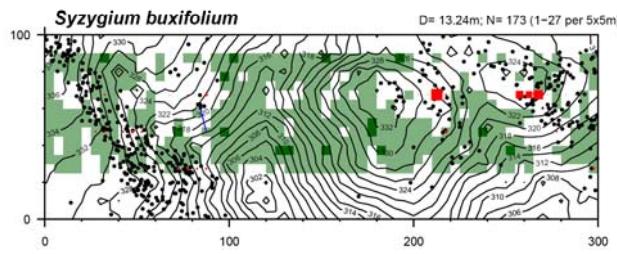
6

苗木生長與生物/環境因子

• 小苗密度

— 與母樹數量呈正相關

— 與草本植物覆蓋度呈負相關



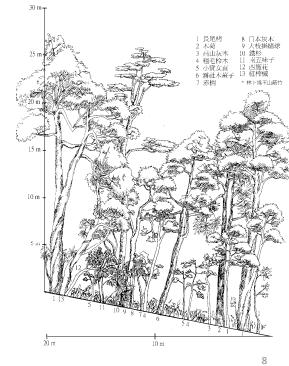
植群描述方式

• 結構及形相(Physiognomy)

- 不重視種類鑑定
- 小規模/大範圍的研究
- 棟地的描述上較為有意義

• 種類的組成或植相(Floristics)

- 為大規模/小範圍的研究
- 能有較精細地對植群的特性加以定性、定量
- 較為耗費時間與精力



形相上的調查

• 「形相(physiognomy)」指的是植群的外觀，如高度、顏色、繁茂程度(luxuriance)、葉子大小及形狀。

• 功能上的特性

— 提供了一種適應方式使得物種得以在過去與現在環境中存活，例如常綠與落葉的習性(Habit)

• 結構上的特性

— 是指植群水平及垂直上的組成，例如，個體間的空間分布和垂直分層狀況

• 單純的形相特徵常難以被分離，如，葉片的大小可能因適應某種特定氣候條件；或因植株年齡使其為林下受遮陰層一員

9

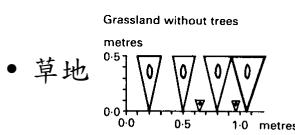
形相的調查

• 在1957年Dansereau為了更清楚的描述植群的生長型、功能、葉面大小、形狀、質地，發展出一套符號用已繪製剖面圖。

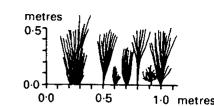
Table 4.2 Six categories of criteria to be applied to Dansereau's structural description of vegetation types (Adapted and redrawn from Dansereau (1957).)

1. LIFE FORM	4. FUNCTION
T Trees	d Deciduous
F Shrubs	s Semideciduous
H Herbs	e Evergreen
M Bryoids	j Evergreen - succulent: or evergreen - leafless:
E Epiphytes	
L Lianas	
2. SIZE	5. LEAF SHAPE AND SIZE
t Tall (T: minimum 25m) (F: 2-8m) (H: minimum 2m)	n Needle or spine
m Medium (T: 10-25m) (F, H: 0.5-2m)	g Graminoid
i Low (T: 8-10m) (F, H: maximum 50cm) (M: Maximum 10cm)	a Medium or small
	h Broad
	v Compound
	q Thaloid
3. COVERAGE	6. LEAF TEXTURE
b barren or very sparse	f Filmy
i discontinuous	z Membraneous
p in tufts or groups	x Sclerophyll
c continuous	k Succulent; or fungoid

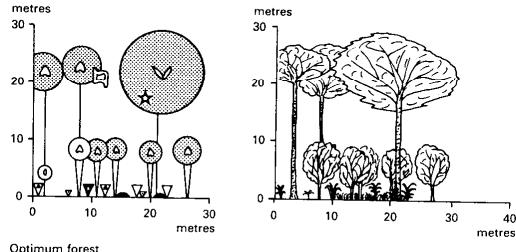
10



• 草地



• 森林



Optimum forest

Figure 4.4 Use of Dansereau's method of vegetation description to portray grassland and woodland in Zimbabwe (Modified from Tomlinson (1973).)

2

植相上的調查

• 植群的描述欲將植群加以定性、分類、命名，在學術上需要更精確的測量，以了解一地的各種類數量度(abundance)和種豐富度(richness)。

• 目的不同、方法不同

— 定性(Qualitative)

- 基本了解、快速
- 種類

— 定量(Quantitative)

- 更詳盡了解、費時費力
- 木本：胸徑、樹高
- 草本：覆蓋度



定性的植物名錄(Checklist)

台北市府推動種植
科名 植物類別
蕨類商數=蕨類數目/所有物種數目×25
學名、中文名、生活型

1. Pteridophytes 蕨類植物
2. Gymnosperms 裸子植物
3. Dicotyledons 臨時植物

科名
2. Coniferaceae 松科
3. Fabaceae 豆科
4. Rosaceae 蔷薇科
5. Arecaceae 金棕櫚科
6. Mangifera indica L. 檬果(D, D, O)

學名照字母順序排列
工具：筆、記錄表

13

表四、所有調查樣區維管束植物統計表。					
隸屬特性	蕨類	裸子	雙子葉	單子葉	合計
科數	18	4	81	14	117
類別	33	5	200	61	299
種數	48	7	278	72	405
生活型					
喬木	3	6	105	7	121
灌木	0	1	59	7	67
藤本	0	0	41	9	50
草本	45	0	73	49	167
特有	2	0	17	2	21
屬性					
原生	46	3	167	32	248
歸化	0	0	30	5	35
栽培	0	4	64	33	101
普遍	40	4	247	68	359
族群數量	中等	7	2	25	37
	稀有	1	1	6	9

定量的植物量測

- 木本植物**
- 物種、株數、分枝數、大小
 - 一般以10x10公尺為取樣單位
 - 胸高直徑DBH (Diameter Breast Height):離地130 cm 處的直徑
 - 調查胸高直徑≥1cm以上所有樹種樹幹之胸高直徑(DBH)或樹冠覆蓋度
 - 量樹圓周再以圓周率轉換成直徑
 - 對於森林之結構層次、種組成，主要優勢種類詳加描述

13

定量的植物量測

- 地被植物(草本、蕨類)**
- 覆蓋比例、環境特性
 - 選擇典型地區隨機設置樣區，樣區之大小及數目以能涵蓋植物種類變異為準
 - 調查所有草本種類及其百分比覆蓋度(coverage)
 - 配合環境現況對所調查之草生地之種類組成及主要優勢種類詳加描述

取樣之目的及方式

- 希望由樣品推測全區之植群狀況。
- 在一等質的植物社會，因面積大，觀測不易，為節省時間及勞力起見，取一小片樣品，加以調查。
- 臺北市生物多樣性指標調查樣區**
 - 300公尺以上山區 (5樣區)
 - 300公尺以下山區 (10樣區)
 - 濕地 (2樣區)
 - 農地 (2樣區)
 - 定量調查**-子樣方: 5公尺×100公尺 穿越線
 - 都市綠地 (16樣區)
 - 定性調查**-物種普查, 僅記錄種類

17

野外調查 - 取樣 (Sampling)

- 設立樣區推估整個地區的植群**
- 樣區的選擇：代表性、可行性
- 樣區的形狀？
- 樣區的數量？

18

樣區面積的決定

- 考慮調查種類的形態及植群的均質性 (homogeneity)。
 - 小面積的取樣對應小型體的植物，如， $10 \times 10\text{cm}$ 或 $25 \times 25\text{cm}$ 可能適合作草地、耕地雜草。
 - 而大的取樣面積適合灌木與木本植物調查使用。
 - 在植群分類及序列分析的資料收集上應考慮植群的均質性，取樣的種面積應大於”[最小面積\(minimal area\)](#)”。

19

最小面積(minimal area)

- 為一個足夠的空間給特定的植物社會或一地區足以發展其物種組成及結構的真實特性。(Shimwell, 1971)
- 將種類數量與調查面積作圖Species-area curve，最小面積為曲線趨向平坦那一點的所對應面積。

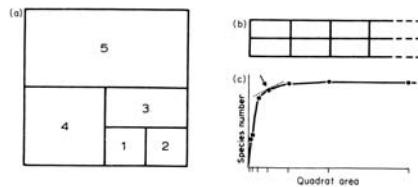


Figure 9.12 Quadrats may be conveniently arranged in the manner shown (a or b) to produce (c) a species-area curve which may be used to identify the minimal area of a plant community (From Shimwell, 1971.)

20

樣區形狀

- 無梯度環境：
 - 等徑樣區 (Plots)
 - 正方形、圓形
- 有梯度環境：
 - 樣帶 (Transects)



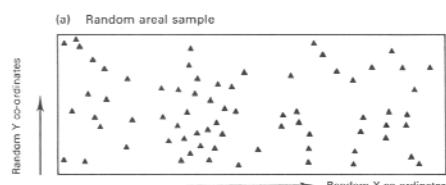
取樣：樣區分布方式

- 隨機取樣(Random sampling)
- 系統取樣(Regular or systematic sampling)
- 分層取樣(Stratified sampling)

23

隨機取樣 (Random sampling)

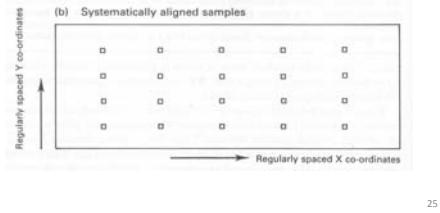
- 於調查範圍內以不固定長度間隔的方式任意取樣。
- 為確保取樣達到理想中的隨機狀態，可使用亂數表來進行取樣。如現地狀況不易設立參考之座標軸可以空中照片或地形圖予以輔助。



24

系統取樣 (Regular or systematic sampling)

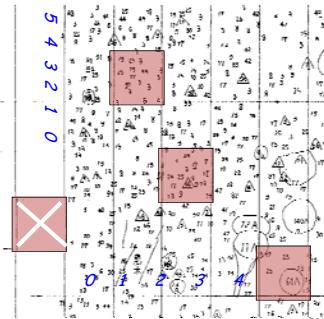
- 若於調查範圍內以固定間隔的方式取樣。
- 系統取樣有時與穿越帶法(Transect approach)結合，對一個已知具某一環境梯度的地區進行取樣。
- 取樣的間隔不與當地某種顯著的環境模式相吻合，以避免得到有偏差的結果。



25

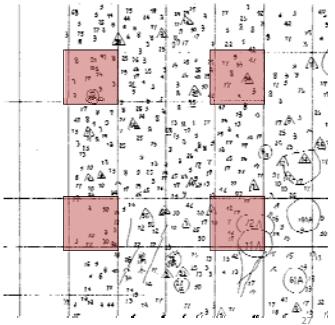
範例--隨機取樣

- 設立參考之XY座標軸，於每一格標上0、1、2、3、4.....。
- 使用亂數表來進行取樣。於亂數表中任選一個開端，每組數字分別對應樣區之兩軸座標軸。
 - 亂數(8,9)
 - $8/4=2\ldots0; 9/5=1\ldots4$
 - 選取(0,4)
- 記錄所取樣方之植株種類及個數。
- 重複取樣直到取滿一定數量樣方。



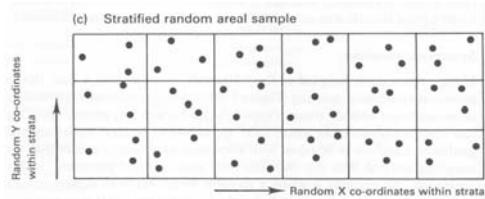
範例--系統取樣

- 於調查範圍內沿一直線取樣，固定4格取一樣方。
- 記錄所取樣方之植株種類及個數。
- 重複取樣一定個樣方。計算調查之種類數目(Species richness)、各種類之密度、相對密度。



分層取樣 (Stratified sampling)

- 在不均質之植物社會中進行植群調查，先將不均質之環境區分為不同之各種均質類型，之後在於各區內進行隨機或系統取樣。
- 通常可依據地被層形相不同、如蕨類有無、森林分層狀態、樹冠高度不同來加以分區，之後在於各區內進行隨機或系統取樣。



28

範例--分層取樣 環境均質與否、物種數多寡



無邊樣區法 (Plotless sampling)

- 唯地形崎嶇、森林茂密，樣區設置困難，調查費時採用
- 調查取樣使測點(Sampling point)，使測點均勻分散於整個植群分佈區域。

30

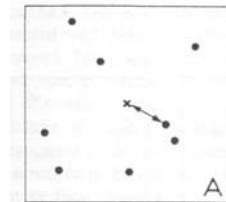
無邊樣區法 (Plotless sampling)

- 無邊樣區法有四類：
 - 最近個體法(Closest individual method)
 - 最近鄰樹法(Nearest neighbor method)
 - 逢機數對法(Random pairs method)
 - 中心點四分法(Point-centered quarter method)

31

最近個體法 (Closest individual method)

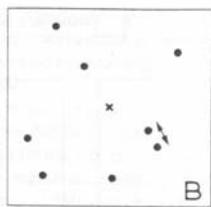
- 測量距離隨機取樣測點最近之一個體間的距離，與樹種等等資料。



32

最近鄰樹法 (Nearest neighbor method)

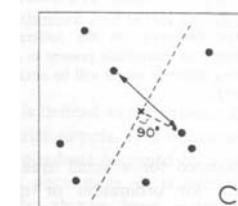
- 測量距取樣測點最近的兩個個體間的距離，與樹種、直徑等資料。



33

逢機數對法 (Random pairs method)

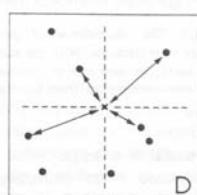
- 測量取樣測點相對兩測之一對個體。



34

中心點四分法 (Point-centered quarter method)

- 將測點四周分為一定方向之四個象限，每象限內選擇距離測點最近的樹木，量取測點至該樹之距離，調查樹種及其胸高直徑等等資料。



35

中心點四分法的計量方式

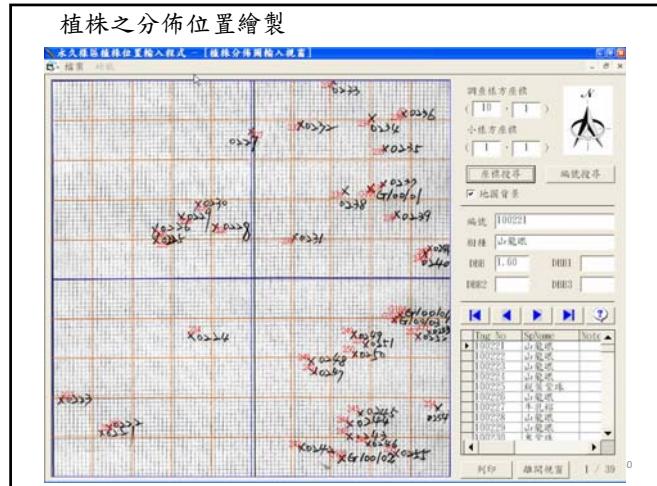
- 計算調查之種類數目(Species richness)、林份單位密度(Unit density of stand)、各種類之相對密度、頻度。
 - 林份單位密度 = $1 / (\text{樹木平均距離})^2$
 - 某樹種之相對密度% = 某樹種出現之總株數 / 所有調查的總株數 $\times 100$
 - 某樹種之頻度% = 某樹種出現之測點數 / 測點總數 $\times 100$

36

植物調查類型

- **一次性的植物調查**
 - 地區一時間點的植群概況
 - 分散樣區，不再複查
 - 總調查面積較大，較粗略
 - 台北近郊植群類型
- **永久樣區 (Permanent plot)**
 - 植群於時間軸上的變化
 - 集中樣區，每數年固定複查
 - 總調查面積較小，較詳細
 - 南仁山森林動態樣區





Center for Tropical Forest Science (CTFS)

- Approximately 3.5 million trees and 7,500 species
- Since 1982



<http://www.ctfs.si.edu/>

密度(density)

- 是指一個特定地點單位面積特定某種植物個體的數量。這種測量必須取樣個體能被獨立計算。



覆蓋度(cover)

- 定義為一種植物個體地上部於地面垂直投影面積比例百分比，由於不同植株會有重疊(overlaying)現象，故一地區總覆蓋度可能超過100%。

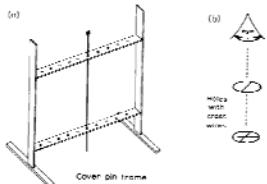
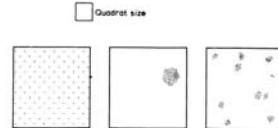


Figure 9.8 (a) Cover pin frame for marking plots for recording percentage cover showing (b) the use of cover wire. 43

頻度(frequency)

- 為一地區找到特定種類的機會。
- 使用樣區調查時頻度為該種植物有出現樣區的佔所有樣區數百分比。
- 頻度的計算與取樣樣方大小有關，選取適當的面積是很重要的。又頻度亦反映植株分布與密度。



44

胸高斷面積、週長、直徑

- 胸高斷面積(basal area)、週長(girth)、直徑(diameter)此方面的調查使用在大型的植株個體如樹叢、灌木、喬木。廣泛的使用在森林的調查與密度結合可用以預測林木產量。
- 胸高斷面積(basal area)= πr^2
- $= 1/4 \pi d^2$



45

重要值(Importance value)

- 以某種在各別樣區或所有樣區之總密度、底面積、材積、覆蓋度、或組合值表示之。
- 重要值顯示該種植物於當地植群中所佔有的角色
- 其值越大則重要程度愈高
- 通常以優勢度最大的種類或特徵種類，來決定該地區之植群類型。

46

重要值(Importance value)

- 以下為植物重要值之二例：
 - $IV = (\text{相對密度} + \text{相對底面積} + \text{相對頻度}) \times 100 / 3$
 - 相對密度=(某一種的密度/樣區總密度) $\times 100$
 - 相對底面積=(某一種的底面積/樣區總底面積) $\times 100$
 - 底面積由 dbh 換算
 - 相對頻度=(某一種類出現之樣區數/總樣區數) $\times 100$
- 草本植物之重要值
相對覆蓋度=(某一種的覆蓋度/所有種總覆蓋度) $\times 100$

47

表八、300 公尺以下山區各樣區主要組成樹種

文間山	水尾潭	白鷺鸶山	鯉魚山
相思樹(40.9%)	山紅柿(40.1%)	菲律賓榕(67.3%)	青剛櫟(35.3%)
紅楠(23.8%)	紅楠(22.4%)	紅楠(9.3%)	大明楠(18%)
山紅柿(19.0%)	鵝掌柴(16.0%)	鵝掌柴(7.6%)	白柏(12.9%)
鵝掌柴(5.6%)	紅淡比(6.6%)	榕(5.2%)	相思樹(10.2%)

物種中名	覆蓋度百分比(%)	中名	科名	底面積百分比(%)
芒萁	21.25	山紅柿	柿樹科	17.99
距花黍	15.00	紅楠	樟科	17.70
淡竹葉	5.25	相思樹	豆科	17.65
山棕	5.25	瀨葉榕	桑科	15.58
姑婆芋	5.00	鵝掌柴	五加利	7.57
廣葉鋸齒雙蓋蕨	5.00	青剛櫟	殼斗科	5.77
		大明楠	紫金牛科	2.95

歧異度分析

- 歧異度指數(α -diversity)是以生物社會的豐富度(species richness)及均勻程度的組合所表示。
- S 、Simpson、Shannon、 $N1$ 、 $N2$ 及 $E5$ 六種指數(Ludwig & Reynolds, 1988)表示之。
- 木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。

49

種數及 Simpson 指數

- S 代表研究區域內的所有種數。
- λ 為 Simpson 指數
 - n_i/N 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。
 - 其最大值是 1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

$$\lambda = 1 - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

50

Shannon 指數

$$H' = -\sum \left(\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right)$$

- n_i ：某種個體數 N ：所有種個體數
- H' 為 Shannon 指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高。但相對的，較無法表現出稀有種。

51

$N1$ 指數

$$N_1 = e^{H'}$$

- H' 為 Shannon 指數
此指數指示植物社會中具優勢的種數。

52

$N2$ 指數

$$N_2 = \frac{1}{\lambda}$$

- λ 為 Simpson 指數
- 此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

53

$E5$ 均勻度指數

$$E5 = \frac{\left[\left(\frac{1}{\lambda} \right) - 1 \right]}{e^{H'} - 1}$$

- 此指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。
- 指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0。

54

使用生物多樣性指數的注意事項

- 以上各項計算歧異度之方法，可在不同社會間進行比較。
- 然比較之時，應考慮社會單位大小。
- 一般依營養級，生態地位或生活型分開比較。

55

植物社會比較與分類 --相似性係數及支序分析

- 相似性係數
 - 用以比較不同植物社會樣區之間的差異。
- 群團分析
 - 進行植物社會分群。

56

如何比較樣區間的相似程度?

- Sørensen's 相似性指數
- $S_s = 2a/(a+b+c)$
 - a=兩個取樣點共同的樹種
 - a+b+c 兩樣區的所有種類
- Sample matching Similarity Coefficient
- $S_{sm} = (a+d)/(a+b+c+d)$
 - d=其他樣區存在但此兩個樣區不存在 Sample A

		No. of species present +	No. of species absent -
Sample B		a	b
		c	d

57

範例 --相似度指數

		Sample A	
		No. of species present +	No. of species absent -
Sample B	No. of species present +	18	1
	No. of species absent -	1	5

$S_{sm} = (a+d)/(a+b+c+d)$
 $= (18+5)/(18+1+1+5)$
 $= 0.92$

$S_s = 2a/(2a+b+c)$
 $= 2 \times 18/(2 \times 18+1+1)$
 $= 0.947$

58

範例 --相似度指數

		Sample A	
		No. of species present +	No. of species absent -
Sample B	No. of species present +	2	8
	No. of species absent -	8	5

$S_{sm} = (a+d)/(a+b+c+d)$
 $= (1+5)/(2+8+8+5)$
 $= 0.26$

$S_s = 2a/(2a+b+c)$
 $= 2 \times 2/(2 \times 2+8+8)$
 $= 0.20$

59

定量性的相似度指數

• Percentage Similarity

$$P = \sum \min(P_{1,i}, P_{2,i})$$

- P=樣區1與2間的相似性指數percentage similarity
- $P_{1,i}$ =樣區1中i種的比例
- $P_{2,i}$ =樣區2中i種的比例

60

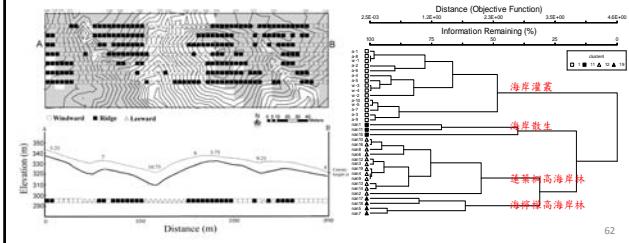
Tree species	覆蓋度		相對覆蓋度	
	1934	1953	1934	1953
Chestnut	53.3	0.9	49.2	1.1
Hickory	18.8	20.7	17.3	2.5
Chestnut oak	10.5	14.2	9.7	17.2
Northern red oak	9.8	5.2	9.0	6.3
Black oak	9.6	17.9	8.9	21.7
Yellow poplar	2.6	13.0	2.7	15.8
Red maple	2.0	3.7	1.8	4.5
Scarlet oak	1.5	6.9	1.4	8.4
Total	108.4	82.5	100.0	100

PS=1.1+17.3+9.7+6.3+8.9+2.7....
=49.2%

61

如何進行植群分類?

- 先以兩兩樣區相比較，作成半矩陣，再挑出最相似的兩個樣區合併為一，製作少一組的半矩陣依此類推。得到樣區與樣區的關係。



62

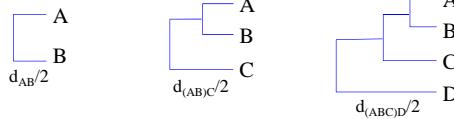
UPGMA

OTU	A	B	C
B	d_{AB}		
C	d_{AC}	d_{BC}	
D	d_{AD}	d_{BD}	d_{CD}

→

OTU	(AB)	C
C	$d_{(AB)C}$	
D	$d_{(AB)D}$	d_{CD}

Where $d_{(AB)C} = (d_{AC} + d_{BC})/2$ and $d_{(AB)D} = (d_{AD} + d_{BD})/2$



UPGMA

	花粉三孔	花瓣癒合	雄蕊定數	頭狀花
A	0	0	0	0
B	1	0	0	0
C	1	1	1	1

	A	B
	C	0.625

	(AB)
	C 0.625

	(BC)
	A 0.625

A

B

C

d_{(AB)C}/2

B

C

d_{(BC)A}/2

Thanks for your attention !

65



資料庫呈現

- **生物指標的意義**

- 反映生物多樣性的概貌與環境的變化

- 代表性及可行性

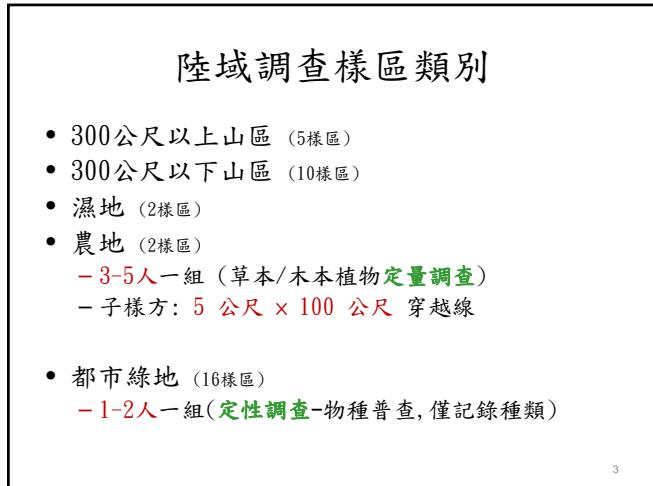
- 植物相關指標

- 標題指標-陸域植物-原生種物種數 (3 年)

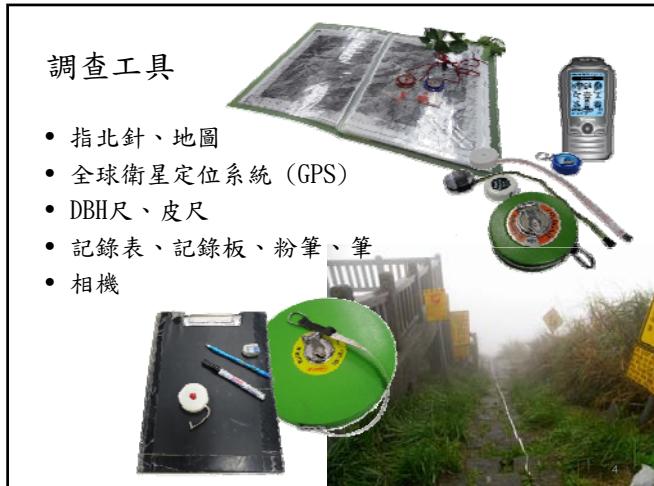
- 標題指標-陸域植物-綠地面積 (3 年)

- 標題指標-外來種-植物種數 (3 年)

2



3



調查工作分配

- 樣區選取及定位，鑑定，紀錄檢查，拍照
- 木本植物調查
 - 胸高直徑(Diameter of Breast Height) $\geq 1\text{cm}$ 的木本植物
 - 調查：鑑定 測量 標記
 - 紀錄：種名 DBH 備註
- 草本植物調查
 - 草本植物，蕨類，小灌木 $<1\text{cm}$ 木本植物小苗
 - 調查鑑定 建立名錄 估計覆蓋度
 - 紀錄 種名 覆蓋度

7

台北市生物多樣性指標調查計劃 木本記錄表 page : _____

日期 : _____ 調查者 : _____ 記錄者 : _____		調查點 : _____ 位置描述 : _____		樣區基本資料	
GPS : (1) _____ (2) _____		altitude(m) : _____ bias(m) : _____			
<small>木本調查注意事項：DBH>1@1.3m †。在物种欄括弧加註：傾斜、主幹死亡或其它、物种橫行生长</small>					
species		DBH(分枝 1、2、3...)		species	DBH(分枝 1、2、3...)
1 物種名稱：要記的正確清楚，方便室內整理		26		胸高直徑	
2		27			
3		28			
4		29			
5		30			
6		31			
7		32			
8		33			

8

台北市生物多樣性指標調查計劃 地被植物記錄表 page : _____

日期 : _____ 調查者 : _____ 記錄者 : _____		調查點 : _____ 位置描述 : _____		樣區基本資料	
GPS : (1) _____ (2) _____		altitude(m) : _____ bias(m) : _____			
<small>草本調查注意事項：草本植物，蕨類，小灌木$<1\text{cm}$ 木本植物小苗。覆蓋度% : 0.1(+) - 0.5 * 1 - 5 * 10..... * 100</small>					
species 覆蓋度		species 覆蓋度		species 覆蓋度	
1 26		51			
2 估算某物種於樣區內覆蓋比例		52			
3 28		53			
4 29		54			
5 30		55			
6 31		56			
7 32		57			
8 33		58			
9		59			

9

植物 Plants (具葉綠體 chloroplast)

- 藻類 (alga, algae)
- 苔蘚 (moss, liverwort, bryophyte)
- 維管束植物 (vascular plants)
 - 蕨類 (ferns, fern allies, pteridophyte)
 - 石松(club mosses)、卷柏(spike mosses)、水韭(quillworts)
 - 木賊(horsetails)、松葉蕨(whisk fern)、真蕨類(ferns)
 - 種子植物 (seed plants)
 - 裸子植物 (gymnosperm)
 - 蘇鐵類(cycads)
 - 銀杏(ginkgo)
 - 松柏類(conifer): 松(pine)、杉(cypress)、柏(juniper)
 - 被子植物 (angiosperm)/開花植物 (flowering plants)

10

Botany 101 (植物學入門)

- 分類層級 (taxonomic hierarchy/ranks):
 - 界 (Kingdom): Kingdom Plantae (植物界)
 - 門 (phylum): Phylum Magnoliophyta (木蘭植物門)
 - 級 (class): Magnoliopsida (木蘭綱)
 - 目 (order): Laurales (樟目)
 - 科 (family): Lauraceae (樟科)
 - 屬 (genus): *Cinnamomum* (樟屬)
 - 種 (species): *Cinnamomum camphora* (樟樹)



Plant name (植物的名字)

樟樹 (中文俗名)
camphor tree, camphor laurel (英文俗名)
Lauraceae (拉丁科名), laurel family (英文科俗名), 樟科

Laurus camphora L., Sp. Pl. 1: 369. 1753. [學名/scientific name]

屬名	種名	命名人	發表文獻、卷、頁、年
[林奈(L.)於1753年發表於 Species Plantarum (Sp. Pl. 植物種誌)]			
屬名	種名	原命名者	將 <i>Laurus camphora</i> L. 改為 <i>Cinnamomum</i> 的學者
			發表文獻、卷、頁、年

Cinnamomum camphora (L.) J. Presl, Prir. Rostlin 2: 47. 1825.



植物的形態 (plant morphology)

- 根 (roots) – 呼吸根, 氣生根
- 莖 (stems)
- 葉 (leaves)
- 花 (flowers)
- 果 (fruits)



植物分類學

- 木本植物
 - 大戟科
 - 榆科
 - 桑科榕屬
 - 茴草科
 - 檉科
- 草本植物
 - 禾本科
 - 莎草科
 - 蕨類



大戟科喬木

- 葉片巨大 20×20 cm
- 多有乳汁、葉有腺點
- 果實外皮常有褐毛/棘
- 形狀怪異



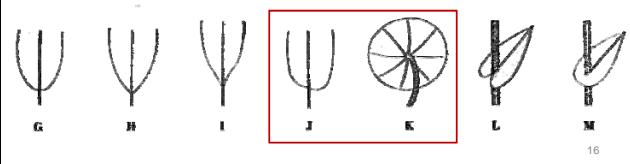
- 種類:
 - 血桐：盾狀葉
 - 白匏子：衣服形 葉背白
 - 野桐：衣服形 葉背白



©吳秉璣 摄

葉基 (Leaf base)

- ◆ H 楔形(cuneate)、I 漸狹(漸窄, attenuate)
 - 厚皮香 (*Ternstroemia gymnanthera*)、毛蟲婆婆納 (*Veronica peregrina*)
- ◆ J 歪斜(oblique)
 - 山黃麻 (*Trema orientalis*)
- ◆ K 盾狀(palitate)、L 抱莖(amplexicaul)、M 穿莖(perfoliate)
 - 千金藤 (*Stephania japonica*)、扛板歸 (*Polygonum perfoliatum*)、元寶草 (*Hypericum sampsonii*)。



16



廣東油桐 (皺桐)

油桐(光桐)

多三裂葉
葉基腺體杯狀有柄
花瓣較窄長
果有稜有皺紋

多心形葉
葉基腺體無柄
花瓣較寬圓
果有光滑圓

17

榆科

- 葉戶生、葉基歪斜、葉緣有鋸齒



- 種類
 - 山黃麻：枝條平展、葉基心型披毛
 - 朴樹：落葉樹、樹型常傾斜扭曲 枝條下降

18

桑科榕屬

- 隱頭花序
- 葉互生、有乳汁、有環狀芽鱗

19
20

常見的桑科榕屬

- 島榕: 葉基部歪斜
- 菲律賓榕: 葉片兩面粗糙
- 水同木: 葉片巨大 $20 \times 10\text{cm}$ 、幹生果光滑
- 積果榕: 葉片巨大 $20 \times 10\text{cm}$ 、中肋白、幹生果有稜
- 珍珠蓮: 藤本植物、葉片基部歪斜、葉尾尖長

20
吳秉璽攝

茜草科

- 葉對生、有托葉
- 花瓣合生，子房下位

A
B
21

茜草科常見植物 I

- 喬木
- - 水金京: 葉紙質、托葉一叉
- 灌木
- - 山黃梔: 葉片 $7 \times 2.5\text{cm}$ 、托葉尖三角形
- - 九節木: 葉厚 $12 \times 5\text{cm}$ 葉大、托葉黑褐色

22

茜草科常見植物 II

- 小灌木
- - 雞屎樹: 葉厚、三級脈略平行
- - 圓葉雞屎樹: 葉橢圓形、具毛
- 藤本植物
- - 拎壁龍(風不動): 葉圓形 $1 \times 1\text{cm}$ 、貼附樹幹上
- - 玉葉金花: 葉紙質、托葉兩叉

23

樟科

- 葉背粉白細網格脈 通常有特殊香味
- 花被黃綠色, 雄蕊多輪, 花藥孔裂

24
25
樟樹

葉脈(venation)

- A 掌狀脈(Palmate venation)、B 平行脈(parallel venation)、C 羽狀脈(pinnate venation)、D 放射脈(radiating venation)

A B C D

25

常見的樟科植物

- 樟科 楠屬**
 - 羽狀脈
 - e.g. 香楠

26

木蘭科

- 特徵**
 - 葉互生，有環狀芽鱗痕
 - 具雌花器(Gynoecium)離生心皮
- 木蘭科的意義**
 - 古老的植物
- 常見的木蘭科植物**
 - 烏心石(大樹, 小葉)
 - 玉蘭花(大樹, 大葉)
 - 含笑花(小樹, 小圓葉)

PhytoImages.siu.edu
北美鵝掌楸

27



棟與欒樹

- 苦棟
- 成熟葉奇數羽狀複葉
小葉多對生
- 樹皮縱向長裂

- 臺灣欒樹
- 成熟葉偶數羽狀複葉
小葉多互生
- 樹皮裂片較小

30

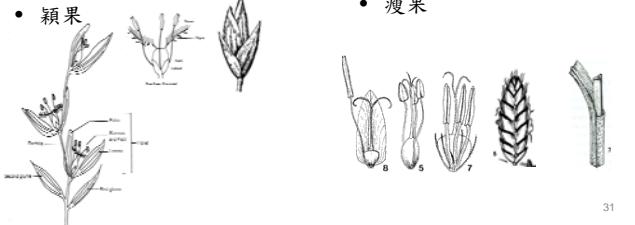
月橘與樹蘭

- 月橘(七里香)
 - 小葉互生 葉漸尖
 - 花白色 繖房花序
 - 果實球形至橢圓橘紅色
- 樹蘭
 - 小葉對生 葉尖鈍形
 - 花黃色 壺形小開口
 - 花序長形

30

禾本科與莎草科

- 禾本科
 - 莖圓形中空
 - 葉身上通常有毛
 - 多生長於乾燥環境或水生
 - 小型且緊密包覆之複穗狀花序
 - 頸果
- 莎草科
 - 莖三角形實心
 - 葉面光亮無毛
 - 生長環境較為潮濕
 - 緊密排列之穗狀花序
 - 瘦果



31

馬唐屬與雀稗屬

- 短穎馬唐
 - 花序掌狀總狀花序
 - 小穗長橢圓形
- 毛花雀稗
 - 花序總狀花序
 - 小穗圓形



@陳保元 攝

@陳保元 攝

兩耳草與毛花雀稗



短葉水蜈蚣與香附子

- 短葉水蜈蚣
 - 花序球形
 - 雌蕊柱頭2叉
- 香附子
 - 小穗成兩列
 - 雌蕊柱頭3叉



@陳保元 攝

@陳保元 攝

蕨類

- 葉形：
- 兩型葉
 - 孢子葉
 - 營養葉
- 複葉：回數



http://blog.roode.com/donflower/ar
chives/1794227.html

35

複葉：葉中有葉

- 偶數羽狀複葉
- 奇數羽狀複葉
- 一回羽狀複葉
- 二回羽狀複葉
- 三至多回羽狀複葉

- 白雞油
- 阿勃勒
- 台灣欒樹
- 筆筒樹



36

複葉：葉中有葉

- 偶數羽狀複葉
- 奇數羽狀複葉
- 一回羽狀複葉
- 二回羽狀複葉
- 三至多回羽狀複葉 →
- 阿勃勒
- 白雞油
- 台灣樹
- 筆筒樹

37

脈形

- 窗格脈、兩叉分枝、小毛蕨脈

38

孢子囊群排列方式

39

附屬物

- 毛
- 鱗片

npur.npust.edu.tw

水龍骨科

- 窗格脈 游離小脈 裸露孢子囊群
- 例如
 - 菜氏線蕨
 - 椭圓線蕨
 - 三葉蹄蓋蕨：葉軟骨邊、圓形孢子囊群
 - 伏石蕨：葉肉質、兩型葉
 - 崖蓋蕨：葉基部形成腐殖質收集狀

41

鳳尾蕨科

- 葉緣反捲孢子囊群、延長之頂羽片

42

常見的鳳尾蕨

- 種類

- 箭葉鳳尾蕨：頂羽片特長
- 半邊羽裂鳳尾蕨：小羽片像是被吃掉一半
- 翅柄鳳尾蕨：羽軸上有翅
- 鱗蓋鳳尾蕨：一回羽狀複葉 常生長在磚牆上



43

碗蕨科

- 近葉緣之碗或口袋型孢子囊、沒有鱗片



- 種類

- 粗毛鱗蓋蕨：二回羽狀複葉
- 热帶鱗蓋蕨：二回-三回羽狀複葉 披毛
- 台北鱗蓋蕨：一回(二回羽裂)

44

金星蕨科

- 葉具針狀單細胞柔毛、小毛蕨脈型



- 種類

- 小毛蕨：頂羽片特長
- 密毛小毛蕨：披許多柔毛
- 短柄卵果蕨：基部羽片略小

蹄蓋蕨科

- 葉柄和羽軸具溝 羽軸小羽軸上之溝相通
孢子囊群成長條形 J型或腎形

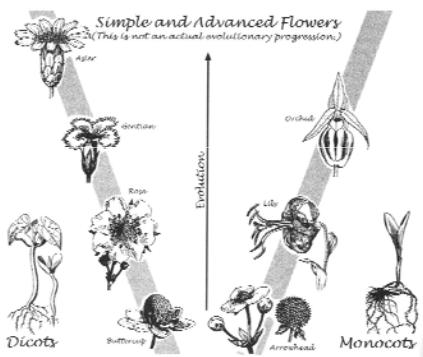


- 種類

- 廣葉鋸齒雙蓋蕨：葉二回以上羽葉、孢子囊近軸
- 細柄雙蓋蕨：葉一回羽葉
- 假蹄蓋蕨：二回羽狀裂葉、孢子囊近葉緣不齊

46

演化 (Evolution)



47

演替 (Succession)

- 植物群落發展變化過程中，由簡單到複雜，一個階段接著一個階段，一個群落代替另一個群落的自然演變現象。



48

演替(Succession)

- 草本優勢→灌木優勢→喬木優勢植物社會

- 先驅樹種優勢→耐陰樹種優勢植物社會

- 先驅樹種

- 白苞子、山黃麻、野桐、血桐

- 耐陰樹種

- 青剛櫟、香楠、紅楠、九節木



www.mary-cairncross.com.au



Thanks for your attention!

50