ثالثا: قياس وفرة الأنواع النباتية :

يجب التفريق عند قياس الوفرة النباتية بين بيانات وجود، و عدم وجود الأنواع النباتية (absence / presence) و بيانات وفرتها (abundance data) وبطبيعة الحال فإن الحصول على أي نوع من هذه البيانات يعتمد على هدف الدراسة، والغرض من القيام بها.

1- وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية أو المعلومات النوعية:

وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية كما تدل العبارة يتم من خلاله ملاحظة وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية في الموقع المدروس وذلك من دون قياس عدد أفراد كل نوع

نباتي فالاهتمام هنا يكون مركزاً على وجود النوع النباتي في الموقع المدروس (المربع مثلاً) بغض النظر عن عدد أفراده الموجودين. وطريقة وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية تمتاز بسهولة تنفيذها كما أن نتائجها تمثل أبسط أشكال البيانات النباتية (جدول رقم 1).

جدول رقم 1 ــ بيانات نباتية في شكل وجود أو عدم وجود

الاسم العلمي	المربعـــــــــــــــات									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Allium sphaerocephalum.	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+
Anthemis hypericifolia.	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
Arnebia decumbens.	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Arnebia linearifolia	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
Asphodelus tenuifolius.	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Cynodon dactylon.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-
Cynomorium coccineum	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+
Dipcadi erythraeum	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+
Erodium laciniatum.	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Helianthemum lippii	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Horwoodia dicksoniae	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+
Koelpinia linearis	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+
Launaea capitata	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+
Lotus halophilus.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Medicago laciniata.	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+
Moltkiopsis ciliata.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
Neurada procumbens	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Ononis serrata	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-
Paronychia arabica	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+
Plantago boissieri	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Roemeria hybrida	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-
Rumex pictus	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+
Silene villosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stipagrostis drarii.	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Stipagrostis plumosa	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-

+ موجود – غير موجود

2- مقاييس الوفرة أو البيانات الكمية:

توضح مقاييس الوفرة أو البيانات الكمية بأسلوب كمي وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية في منطقة معينة و درجة وفرتها (abundance) وكثافتها (density) ومقدار تغطيتها (plant cover) و سيادتها (dominance). ويمكن وضع مقاييس الوفرة ضمن المجموعتين التاليتين:-

أ - المقاييس غير الموضوعية (Subjective Measures) والتي يتم من خلالها تقدير وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية في منطقة معينة و درجة وفرتها وكثافتها ومقدار تغطيتها و سيادتها بالنظر المجرد وتبعاً لذلك فإن البيانات أو القيم قد تختلف إلى حد ما من دراسة إلى أخرى.

ب - المقاييس الموضوعية (Objective Measures) وهنا تكون قياسات وجود أو عدم وجود الأنواع النباتية في منطقة معينة، و درجة وفرتها وكثافتها ومقدار تغطيتها وسيادتها أكثر دقة وليس تقديراً، و تبعاً لذلك فإن البيانات أو القيم لا تختلف من دراسة إلى أخرى.

أ- المقاييس غير الموضوعية

المقاييس غير الموضوعية هي التي يتم من خلالها كما أشير سابقاً تقدير البيانات المراد الحصول عليها بالنظر المجرد، ومن أهم المقاييس غير الموضوعية ما يلي:-

1- رموز التردد (frequency symbols)

من أهم المقاييس غير الموضوعية لقياس وفرة الأنواع النباتية في الموقع المدروس رموز التردد التي من أهمها وأكثرها شهرة مقياس (DAFOR) الذي يستخدم رموز سائد، وافر، متردد، عرضي، نادر والتي قد تضاف إليها أحياناً كلمة جداً أو عبارة في مواضع محدودة (Kent and Coker, 1992:45) وذلك كما هو موضح في جدول رقم 2.

جدول 2 ــ مقياس (DAFOR)

(س) سائد	Dominant (D)
(و) وافر	Abundant (A)
(م) متردد	Frequent (F)
(ع) عرضي	Occasional (O)
(ن) نادر	Rare (R)

ويمكن كذلك استخدام مقياس (ACFOR) الذي يشتمل على الرموز وافر، شائع، متردد، عرضي، نادر لقياس وفرة الأنواع النباتية في الموقع المدروس (Kent and Coker, 1992:45) وذلك كما هو موضح في جدول رقم 3.

جدول 3 ــ مقياس (ACFOR)

(و) وافر	Abundant (A)
(ش) شائع	Common (C)
(ت) متردد	Frequent (F)
(ض) عرضي	Occasional (O)
(ن) نادر	Rare (R)

ويتم استخدام هذين المقياسين وغيرهما عند دراسة مساحة صغيرة من أراضي الحشائش أو الأشجار بدلاً من مجموعة من المربعات.

2- تقدير التغطية النباتية:

تعرف التغطية النباتية بأنها المساحة من الأرض التي تغطيها أجزاء النبات التي فوقها، وذلك عندما ينظر إليها من أعلى، وتحسب مساحة التغطية بالنسبة المئوية. ولكن عندما يكون هنالك تطبق نباتي فإن المساحة المغطاة قد تزيد على 100% وذلك لأنه سيكون هنالك أكثر من طبقة خاصة في المناطق التي تحتوي على أشجار، أو جنبات وحشائش. وهنالك عدة مقاييس لحساب هذه التغطية فبعض الباحثين يستخدم مقياس يتراوح بين 0 و100% لقياس التغطية مع نسبة فاصلة تتراوح بين 5% إلى 10% . ويستخدم آخرون مقاييس دومين (Domin) أو براون بلانكي (Braun-Blanquet) التي تقسم فيها نسبة التغطية من 0% إلى 100% إلى خمس أو عشر مجموعات كما هو موضح في جدول رقم 4.

ومما ينبغي الإشارة إليه أنه سيكون هنالك شيء من عدم الدقة عندما يتم تقدير التغطية النباتية بوساطة النظر وذلك نظراً لان الباحث يميل إلى إعطاء النباتات المزهرة الجذابة، أو تلك التي يعرفها جيداً نسبة تغطية أعلى من الواقع بينما سيعطي بقية النباتات نسبة أقل، وعلى الرغم من سلبيات هذه الطريقة إلا أنها سهلة وسريعة التنفيذ كما أنها مفيدة في وصف الغطاء النباتي الكثيف عندما يصعب التعرف على كل الأنواع فيه.

ب ــ المقاييس الموضوعية

تتمثل أهم المقاييس الموضوعية (Objective Measures) للمجتمعات النباتية فيما يلي:-

جدول رقم 4 ــ مقاييس التغطية المقترحة من قبل دومين (Domin) و برون بلانكي (Braun-Blanquet)

القيمة Value	برون بلانكي (Braun-Blanquet)	دومين (Domin)
+	أقل من 1% تغطية	فرد نباتي وليس هنالك تغطية يمكن قياسها
1	5-1% تغطية	فرد إلى فردين نباتيين وليس هنالك تغطية يمكن قياسها
2	25-6% تغطية	عدد من الأنواع ولكن التغطية أقل من 1%
3	50-26% تغطية	4-1% تغطية
4	75-51% تغطية	10-5% تغطية
5	100-76% تغطية	25-11% تغطية
6		26% تغطية
7		50-34% تغطية
8		75-51% تغطية
9		90-76% تغطية
10		100-91% تغطية

(Pears, 1985:29, Kent and Coker, 1992:45)

1- الكثافة

2- التردد

3- التغطية

و بالإضافة إلى ذلك فإن هنالك بعض المقاييس الكمية الأخرى التي يمكن استخدامها مثل الارتفاع (height) وقطر الساق (stem diameter) والكتلة الحية (biomass).

1- الكثافة (Density) :

الكثافة هي عدد أفراد الأنواع النباتية في وحدة مساحية ما (المربع مثلاً) ويمكن أن تمثل هذه الكثافة جميع الأفراد النباتية، أو تقتصر على الأفراد التي تتبع نوع نباتي واحد، ويستغرق حساب الكثافة وقتاً طويلاً خاصة عندما تكون النباتات صغيرة وكثيفة، وذلك كالحشائش والجنبات لذلك يجب تحديد هدف الدراسة والفائدة من حساب أفراد الغطاء النباتي في المنطقة المدروسة وذلك قبل الشروع في هذه العملية التي تستغرق وقتاً وجهداً كبيرين. كما أن هنالك صعوبة أيضاً في الفصل بين أفراد النوع الواحد عندما تنمو النباتات على شكل تكتلات، أو تتشابك سيقانها وأوراقها كذلك فإن الأفراد التي تقع على حدود المربعات تمثل مشكلة في كيفية حسابها خاصة في مناطق الحشائش والنباتات الكثيفة، لذلك يجب أن يتخذ قرار واضح في هذا الأمر مثل عد النباتات التي تقع جذورها داخل المربع وهو أمر قد يكون تحديده بالغ الصعوبة أحياناً. ويتم حساب الكثافة بوساطة حساب أفراد الأنواع النباتية ومقارنتها بالوحدة المساحية التي توجد فيها وذلك كما يلي:-

- الكثافة (D) : هي قيمة الوفرة أي عدد الأفراد في وحدة مساحة أو حجم.

$$D = \frac{\text{مجموع أفراد النوع}}{\text{مجموع مساحة الجرود}}$$

- الكثافة النسبية (d) :

$$d = \frac{\text{مجموع أفراد النوع}}{\text{مجموع أفراد جميع الأنواع}} \times 100$$

- التردد (F) : نفس الصيغة المستعملة في النباتات.

- إنجاز منحنى تغير عدد الأفراد بالنسبة لكل نوع حسب موقع الجرد.

2- التردد (Frequency)

التردد هو احتمال وجود نوع نباتي ما في وحدة مساحية معينة (مربع مثلاً). وهنا لا ينظر لعد الأفراد إذ لا فرق بين وجود فرد نباتي واحد أو مئة ما دام يتم ذلك في مربع واحد (جدول رقم 5). ويتم حساب التردد مثلاً بوساطة إقامة عدد من المربعات في منطقة ما وملاحظة وجود وعدم وجود الأنواع النباتية في كل مربع منها. فعلى سبيل المثال إذ أقيم 100 مربع للمعاينة في منطقة ما ووجد أن أحد الأنواع النباتية الخزامى *Horwoodia Dicksoniae* مثلاً يوجد في 63 مربعاً بينما يوجد النفل *Medicago laciniata* في 100 مربع من هذه المربعات فنسبة التردد لنبات الخزامى هي 63% ونسبة التردد لنبات النفل هي 100% بغض النظر عن عدد الموجود من الأفراد من كل نوع في كل مربع فالمهم هنا هو وجود أو عدم وجود النوع النباتي.

ومن أفضل الطرق لحساب التردد هو إقامة المربع الذي يكون مقسماً إلى مربعات صغيرة بوساطة أسلاك أو خيوط وذلك كما في شكل رقم 3. بعد ذلك يحسب وجود أو عدم وجود النوع النباتي المراد معرفة تردده في كل مربع من المربعات الصغيرة بصورة مستقلة، و يعتمد التردد على حجم المربع، والنبات، ونمط توزيع الأفراد النباتية.

جدول 5 ــ مثال لمختصر بيانات نباتية جمعت من خمسة مربعات موضح فيه نسبة تردد الأنواع

الاسم العلمي	المربعات وعدد الأفراد النباتية					المجموع الكلي للوجود في المربعات	التردد %
	1	2	3	4	5		
Anisosciadium lanatum						0	0
Anthemis hypericifolia		68				1	20
Arnebia linearifolia						0	0
Asphodelus tenuifolius.	4	11				2	40
Astragalus annularis						0	0
Bassia eriophora.		2			3	2	40
Centropodia forsskalii.	2	43				2	40
Cutandia memphitica.					53	1	20
Cynodon dactylon						0	0
Dipcadi erythraeum	17	1	31			3	60
Erodium laciniatum	6	117			18	3	60
Helianthemum lippii		1				1	20
Hippocrepis bicontorta	56	37	8	6	5	5	100
Horwoodia dicksoniae						0	0
Koelpinia linearis	3	82				2	40
Launaea capitata	19				31	2	40
Launaea mucronata		3				1	20
Lotus halophilus	417	307			128	3	60
Medicago laciniata		57				1	20
Moltkiopsis ciliata			6			1	20
Neurada procumbens	2	11	1	3		4	80
Ononis serrata	8	485	11			3	60
Paronychia arabica				19		1	20
Plantago boissieri	225	4	12	92	1196	5	100
Polycarpaea repens	7	15	6	2		4	80
Roemeria hybrida					11	1	20
Rumex pictus						0	0
Savigyna parviflora						0	0
Schismus arabicus	16	2				2	40
Silene villosa.	10	84	3	1	1	5	100
Stipagrostis drarii			51			1	20
Stipagrostis plumosa	21	63	42	96	1	5	100

وتقسم الانواع النباتية في المجتمع النباتي إلى خمسة مستويات وذلك على اساس نسبة ترددها في المربعات ويعرف ذلك بقانون التردد وذلك كما في جدول رقم 6.

جدول 6 ــ مستويات الأنواع النباتية في المجتمع النباتي على أساس نسبة ترددها في المربعات وهو ما يعرف ذلك بقانون التردد

المستوى	النسبة
المستوى الأول	أنواع موجودة في0- 20٪ من المربعات
المستوى الثاني	أنواع موجودة في21-40 ٪ من المربعات
المستوى الثالث	أنواع موجودة في41-60 ٪ من المربعات
المستوى الرابع	أنواع موجودة في61-80 ٪ من المربعات
المستوى الخامس	أنواع موجودة في81-100 ٪ من المربعات

المصدر: (Pears, 1984:27, Michael, 1984: 56)

ويتم توضيح قانون التردد بمنحنى رونكير (The Runkaier "J" curve) الذي يوضحه شكل رقم 4 . ويتضح من هذا الشكل أن أعلى رقـــــم من الأنواع النباتية (53٪) تقع ضمن نسبة التردد المنخفضة، وذلك في المستوى الأول (أ) الذي يتراوح بين 1- 20 ٪. يلي المستوى الأول من حيث عدد الأنواع النباتية المستوى الخامس (هـــ) الذي يضم 16٪ من الأنواع ويمتاز هذا المستوى بنسبة تردد عالية تتراوح بين 81-100٪.

وهكذا يلاحظ أن معظم الأنواع النباتية تقع ضمن المستويات التي تتميز بنسبة تردد منخفضة جداً أو عالية جداً وقد تم محاولة تفسير ذلك بعدة أسباب يجب أخذها بحذر وذلك بسبب الاختلافات في حجم المربعات و الأنواع النباتية ونمط توزعها (Kent and Coker, 1992:50) ومن الممكن القول إنه كلما زاد عدد الأنواع في المستوى (هـــ) دلّ ذلك على تجانس المجتمع النباتي، بينما تدل زيادة الأنواع النباتية في المستويات ب ج د على عدم تجانس المجتمع النباتي.

3- التغطية (cover) :

التغطية النباتية كما ذكر سالفاً هي المساحة من الأرض التي تغطيها أجزاء النبات التي فوقها وذلك عندما ينظر إليها من أعلى. وتوضح التغطية بالنسبة المئوية إلى المساحة التي يتم معاينتها ونظراً لتطبق النباتات فإن النسبة قد تفوق أحياناً 100%.

ويتم قياس التغطية النباتية كما يلي:-

$$\text{التغطية النباتية في مساحة ما} = \frac{\text{مجموع تغطية جميع الأنواع}}{\text{المجموع الكلي لمساحة مربعات المعاينة}} \times 100$$

$$\text{التغطية النباتية لنوع من الأنواع} = \frac{\text{مجموع تغطية النوع}}{\text{المجموع الكلي لمساحة مربعات المعاينة}} \times 100$$

وتقسم الأنواع النباتية حسب تغطيتها في المجتمع النباتي إلى خمسة مستويات كما في جدول رقم 7، ويتم قياس التغطية النباتية كمياً البرواز (شكل رقم 5-أ) و الذي يتكون من سطر من الأشواك الرفيعة أو الدبابيس المتوالية التي تفصل بينها مسافة ثابتة وذلك ضمن برواز خشبي ويتساوى طول البرواز مع طول أحد جوانب المربع الذي يتم قياس النباتات فيه، ويتم إنزال الشوك رأسياً من الثقوب الموجودة في البرواز حتى تلامس النباتات ويتم تسجيل النباتات التي تلامسها هذه الأشواك (شكل رقم 5-ب). ويجب أن يكون قطر الشوكة أو الدبوس صغيراً قدر الإمكان لأن الشوك ذات القطر الكبير قد تضخم قيم التغطية، وعندما تلامس الشوكة أكثر من نوع نباتي خلال إنزالها فإنه يجب تسجيل ذلك لأن التغطية النباتية من الممكن أن تتجاوز 100%. وقياس التغطية النباتية بهذه الطريقة يتطلب وقتاً طويلاً، ولا يمكن استخدامها في المناطق ذات الأنواع النباتية الطويلة كالأشجار والجنبات (سيأتي الحديث عن الطرق المناسبة لقياس تغطية الأشجار، والجنبات عند مناقشة مقاييس المسافات، أو قطعة الأرض التي بلا حدود، أو من النقطة إلى النبات). لذلك فإن استخدام هذه الطريقة يقتصر على الحشائش ويتم حساب التغطية تبعاً لهذه الطريقة كما يلي:-

$$\text{التغطية النسبية لكل نوع من الحشائش} = \frac{\text{عدد المرات التي تم فيها ملامسة نوع معين}}{\text{عدد المرات التي تم فيها ملامسة الأنواع النباتية}} \times 100$$

قيمة الأهمية (Importance value):

يمكن الحصول من مقاييس المسافات كما هي الحال عند استخدام مساحات القياس المحددة على ثلاثة معايير كمية هي:-

1- الكثافة (density)

2- التغطية (cover)

3- التردد (frequency)

ويمكن للباحث استخدام أي من هذه المعايير الثلاثة؛ لتفسير أهمية نوع أو مجموعة من الأنواع أو المجتمعات النباتية وذلك كما يلي:-

أولاً:-

1- استخراج الكثافة المطلقة لكل نوع نباتي.

2- استخراج السيادة المطلقة لكل نوع نباتي.

3- استخراج التردد المطلق لكل نوع نباتي.

ثانياً:-

تحول القيم المطلقة إلى قيم نسبية وذلك للحصول على قيمة الأهمية لكل نوع نباتي كما يلي:-

$$\text{الكثافة النسبية} = \frac{\text{عدد أفراد النوع}}{\text{عدد أفراد كل الأنواع}} \times 100$$

$$\text{التردد النسبي} = \frac{\text{تردد النوع}}{\text{مجموع تردد كل الأنواع}} \times 100$$

$$\text{السيادة النسبية} = \frac{\text{تغطية النوع}}{\text{مجموع تغطية كل الأنواع}} \times 100$$

قيمة أهمية النوع = الكثافة النسبية + التردد النسبي + السيادة النسبية

ومما ينبغي الإشارة إليه هنا. أن قيمة الأهمية لنوع نباتي ما تتدرج من صفر إلى 300 وهي حاصل مجموع الكثافة النسبية، والتردد النسبي، والسيادة النسبية وذلك عندما يكون هنالك شجرة أو جنبة واحدة فقط ولكن هذه النسبة تتناقص كلما زاد عدد الأنواع النباتية في المنطقة التي تتم معاينتها. ويتم اختصار هذا التدرج ليصبح من صفر إلى 3 حيث يتم تبعاً لذلك تصنيف الأنواع النباتية المكونة للمجتمع حسب قيمة أهميتها كالتالي:-

1- من صفر إلى 1 أنواع نادرة.

2- من أكثر من 1 إلى 2 أنواع موجودة.

3- من أكثر من 2 إلى 3 أنواع سائدة.

وبناء عليه ترتب أسماء الأنواع النباتية المكونة للمجتمع النباتي في قائمة تبدأ بالنوع الذي يتميز بقيمة الأهمية الأعلى فالأدنى وهكذا. ويتم عادة تسمية المجتمعات النباتية تبعاً للنوع أو الأنواع النباتية الأكثر أهمية.