العينة وطرق جمع العينات

Samples and Sampling Methods

الغطاء النباتي الطبيعي عبارة عن بناء معقد من المجتمعات النباتية تتغير بتغير الزمان والمكان. ويواجه الباحثون في علم البيئة النباتية وإدارة المراعي ضرورة تقدير أو قياس بعض المتغيرات في الغطاء النباتي التي تستلزم الحصول على عينات لاستخلاص النتائج حول الغطاء النباتي. تعتمد طريقة جمع العينات وحجمها وعددها على الغرض الذي من أجله تجمع هذه العينات.

الهدف الأساس من جمع العينات في الغطاء النباتي في المرعى هو الحصول على استنتاجات حول الغطاء النباتي في منطقة واسعة بناءاً على قياسات مكثفة. وكثيراً ما تبنى قرارات ذات أثر اقتصادي كبير على نتائج أبحاث كان أساسها عينات ماخوذة من الغطاء النباتي. ولذا يلزم أن تكون طريقة جمع العينات جيدة ما أمكن.

العشيرة والعينة Population and Sample

قبل الدخول في طرق أخذ العينات لابد من الإلمام ببعض التعريفات المتعلقة بالعينات:

1- **العشيرة**. أي مجموعة من الأفراد ذات صفات مشتركة يمكن ملاحظتها. وهناك نوعان من العشائر: (1) عشائر محدودة Finite Population و(2) عشائر غير محدودة Infinite Population. فلو أردنا معرفة متوسط وزن الحمل (ولد الشاة) عند الفطام في سنة من السنوات في منطقة الجوف وكان لدينا الإمكانيات المادية والزمن اللازم للقيام بوزن جميع الحملان عند فطامها في تلك المنطقة لقلنا إن هذه العشيرة محدودة. بينما لو أردنا معرفة متوسط عدد البذور للفرد الواحد من نبات النصي *Stipagrostis plumusa* في المملكة فإنه لا يمكننا التعرف على ذلك بقياس إنتاج جميع أفراد نبات النصي في المملكة لاستحالة ذلك. وعلى هذا تعتبر هذه العشيرة غير محدودة.

2- **العينة**. هي مجموعة من أفراد العشيرة. أي أنها جزء من العشيرة. ويمكن التعرف على بعض المعلومات حول العشيرة من عينات مأخوذة منها.مثال ذلك، لو أردنا التعرف على متوسط إنتاج نبات النصي من البذور، فإننا نلجأ إلى أخذ عينات من عشيرة هذا النبات وتقدير إنتاجيتها من البذور ومن ثم استنتاج متوسط إنتاج الفرد من البذور.

3- **ثوابت العشيرة والاستنتاج الإحصائي** Parameters and Statistics. يطلق على المقاييس الإحصائية الخاصة بالعشيرة والمميزة لها اسم ثوابت العشيرة Parameters. ومثالها متوسط العشيرة والانحراف القياسي. ومن النادر حساب هذه الثوابت من العشيرة مباشرة لصعوبة حصر جميع أفراد العشيرة أو استحالته. ولذلك تستنتج عادة من من العينة المأخوذة من العشيرة. وفي هذه الحالة يطلق عليها استنتاجات إحصائية Statistical inferences.

4- **الصحة والدقة Accuracy and Precision**. يصعب التفريق بين هذين المصطلحين. ولهذا نضرب المثال التالي للتفريق بينهما؛ لو أردنا أن نقدر وزن نبات ما باستخدام ميزان اعتيادي (ولاشك أن لهذا النبات وزناً ثابتاً) وقمنا بأخذ قراءة الميزان عدة مرات، فلربما وجدنا بين هذه القراءات اختلافاً بسيطاً. فإذا كانت هذه القراءات متفقة إلى حد كبير (9.8، 9.0، 8.8، 9.0، 9.1 جم)، قلنا بأن دقة القياس عالية. فالدقة Precision إذاً تعبير عن تكرار الحصول على قراءة (قياس) ثابتة. ولكن حتى لو كانت هذه القراءات متفقة بشكل جيد فإنها قد لا تعبر عن القيمة الحقيقية لوزن النبات، فرب خلل آلي في الميزان أدى إلى ظهور قراءات أعلى من القيمة الحقيقية بانتظام ففي هذه الحالة تكون صحة Accuracy القراءات منخفضة بينما دقتها Precision عالية. فالصحة إذاً تعبير عن مدى مطابقة القياس لحقيقة الثابت المراد قياسه.

5- **التحيز والخطأ Bias and Error**. في المثال السابق (في الفقرة 4)، يشكل الفرق بين الوزن الحقيقي للنبات والقياس الذي قدر باستخدام الميزان تحيزاً في القراءة. أما الخطأ فيشير إلى الاختلافات العرضة الطارئة. ويمكن تقسيم الخطأ التجريبي إلى مجموعتين: (أ) النوع الأول من الخطأ Type I error. وهو المتأصل في المادة التجريبية نفسها. وقد ينتج من التغيرات الجينية أو البيئية. (ب) النوع الثاني من الخطأ Type II error. وهو الدخيل على المادة التجريبية أثناء القيام بتنفيذ القياس أو التجربة.

طرق جمع العينات في الغطاء النباتي Sampling Methods

هناك طريقتان رئيستان لجمع العينات في الغطاء النباتي وهما:

1- الطريقة المنتظمة- وفيها تمثل كل وحدة عينة جزءاً مساوياً للأخرى من مجموع العينات (العشيرة). وبمعنى آخر تكون الوحدات منتظمة التوزيع. يستخدم هذا النوع من نظام جمع العينات في حصر المناطق في مساحات واسعة، حيث يتم أخذ العينات على مسافات منتظمة على طول القطاع. من مزايا هذا النوع أنه سهل وسريع التنفيذ، ويخلو من التحيز في اختيار

العينات، ويضمن التوزيع الجيد للعينات وتغطية كافة العشيرة. ومن عيوبه وجود بعض القيود في تحليل البيانات إحصائياً.

2- الطريقة العشوائية- وفيها يكون لكل فرد في العشيرة الفرصة في أن يكون مُمَثَلاً في العشيرة. ومن الناحية النظرية، يجب إعادة العينة إلى العشيرة قبل إعادة اختيار العينة الثانية ليكون لها في كل مرة الفرصة في أن تكون ممثلة للعشيرة. ولكن من الناحية العملية التطبيقية، لا يتم ذلك لأن العينة المختارة قد تستهلك عند أخذ القراءات (كتقدير الإنتاج بالحصاد مثلاً) وعليه فإن معظم العينات تجمع عشوائياً ولكن بصورة غير مطلقة في المراعي. ولا يعتبر هذا الانحراف عن العشوائية كبيراً بحيث يخل بالتحاليل الإحصائية المتبعة. من مزايا هذا النظام في جمع العينات أنه يستهلك وقتاً أطول من النظام المنتظم، ويمكن إخضاع البيانات للتحاليل الإحصائية. ومن عيوبه أن توزيع العينات قد لا يكون جيداً.

3- طريقة العينات الطبقية- يمكن التغلب على ضعف توزيع العينات في الطريقة العشوائية باستخدام العينات الطبقية. وفيها تقسم المنطقة إلى عدد من الطبقات بحسب عدد البيئات Habitats المختلفة الموجودة في المنطقة. فإذا كان عدد العينات المطلوبة لإجراء قياس معين يساوي 200 عينة، فتوزع العينات كما في المثال الافتراضي التالي:

الطبقة	% ما تشغلة الطبقة من إجمالي المساحة	عدد العينات
أ	50	100
ب	30	60
ج	15	30
د	5	10
المجموع		200

وهذه الطريقة جيدة عندما تكون الاختلافات بين الوحدات (within units) قليلاً. وإلا كانت دقة القياس منخفضة. أما إذا كانت الاختلافات بين الوحدات عالية فنلجأ في هذه الحال بعد التعرف على الانحراف المعياري للعينات (في المثال السابق) إلى الطريقة التالية:

الطبقة	المساحة (هكتار)	الانحراف المعياري	المساحة × الانحراف المعياري	عدد العينات

أ	500	20	10000	61
ب	300	50	15000	91
ج	150	30	4500	27
د	50	70	3500	21
المجموع Σ	1000		33000	200

عدد عينات الطبقة = $\dfrac{\text{Z مساحة الطبقة} \times \text{الانحراف المعياري لها)}}{\text{مجموع p Z المساحة} \times \text{الانحرافات X}}$ **×العدد الكلي للعينات**

عدد عينات الطبقة (أ) = $\dfrac{\text{X10000Z}}{\text{X33000 Z}}$ **×200= 61 عينة**

حجم العينة Sample Size

يقصد بحجم العينة عدد العينات المطلوب جمعها لقياس متغير معين. ويرتبط حجم العينة مباشرة بدقة العينة. وحيث أن الخطأ المعياري $S\bar{x}$ للمتوسط يحسب من الانحراف المعياري s وحجم العينة n من المعادلة التالية:

$$S\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

بهذا يمكن رفع دقة العينة بأحد أمرين:

1- خفض الاختلافات الداخلية في المادة وهذا في الغالب أمر مستحيل.

2- زيادة حجم العينة.

يمكن تصوير متوسط العينة الذي نسعى للحصول تقديره بالمعادلة التالية:

$$« = \bar{x} \pm tS\bar{x}$$

حيث μ متوسط العشيرة

$\bar{x}$ متوسط العينة

t قيمة t من الجداول الإحصائية

$S\bar{x}$ الخطأ المعياري للمتوسط

وبإعادة صياغة المعادلة فإننا نحصل على:

$$n = \frac{t^2 S^2}{(\bar{x} - «)^2}$$

عند تحديد حجم العينة هناك تساؤل يجب الإجابة عليه وهو ما ددى قرب متوسط العينة من متوسط العشيرة أو بمعنى آخر كم يستطيع القئم بالقياس أن يتحمل من الاختلاف بين العينة والعشيرة وكذلك يجب تحديد مستوى الاحتمال (95% مثلاً).

مثال : أقصى ما يتحمله الباحث كفرق بين العينة والعشيرة هو 5جم تحت احتمال 95% وقد أخذت خمس قراءات كالتالي: 30، 28، 19، 22، 13جم وكان الانحراف s^2 47.3 وقيمة t الجدولية عند درجات حرية ($d.f.$) 4 يساوي 2.776

الحل:

عدد العينات المطلوبة = $\frac{[(2.776)^2 \times (47.3)]}{(5)^2}$ = 14.6 ≅ 15 عينة

وهناك طريقة أخرى لتحديد حجم العينة اللازم لقياس معين وتسمى طريقة المنحنى. وفيها يرسم منحنى لمتوسط المتغير المراد قياسه كمحصلة للمجموع التراكمي عند زيادة عدد العينات. ويعتبر الثبات النسبي لمتوسط المتغير مؤشراً على الوصول إلى الحجم المناسب للعينة.

أشكال الوحدات التجريبية ومساحاتها Shape and Size the Quadrats

يتحدد شكل الوحدة التجريبية ومساحتها بجملة من العوامل منها:

1- نوع القياسات المطلوبة
2- خصائص الغطاء النباتي
3- الخطأ الناشيء من حدود الوحدة التجريبية

وهناك أربعة أشكال من الوحدات التجريبية المستخدمة في قياسات المراعي:

1- الإطارات Quadrats
2- الإطارات المتداخلة Nested Quadrats
3- القطاعات الطولية Transects
4- النقاط Points

الخطأ الناشيء من حدود إطار العينة Boundary error ويتمثل هذا الخطأ في التحديد الدقيق لما هو داخل في حدود مساحة الوحدة التجريبية ويتأثر هذا الخطأ بكل من شكل الوحدة التجريبية ومساحتها. فأقل ما يكون في الدائرة وأعلى ما يكون في المستطيل. وكلما زاد محيط الإطار زاد الخطأ الناشيء من حدود إطار العينة. ويوضح الجدول التالي مقارنة عدد من الإطارات من حيث كمية الخطأ المرتبط بكل منها:

الإطار	المساحة	المحيط	المحيط/ المساحة
دائرة	16م^2	14.18م	0.87
مربع	16م^2	16م	1.0
مستطيل 2 × 8 م	16م^2	20م	1.25
مستطيل 1 × 16 م	16م^2	34م	2.13
مستطيل 0.5 × 32 م	16م^2	65م	4.06

ولكن كلما زادت المساحة انخفض الخطأ الناشيء من تحديد حدود إطار العينة كما في المثال التالي:

الأبعاد (م)	المساحة ($م^2$)	المحيط (م)	المحيط/ المساحة
1 × 1	1	4	4
2 ×2	4	8	2
3 ×3	9	12	1.33
4 ×4	16	16	1