



## أساسيات التعيين الكمي فى مكافحة المتكاملة للقطن

### QUANTITATIVE SAMPLING PRINCIPLES IN COTTON IPM

**L. T. Wilson**

Department of Entomology  
University of California, Davis, California

قسم الحشرات  
جامعة كاليفورنيا - ديفز - كاليفورنيا

**W. L. Sterling**

Department of Entomology  
Texas A&M University, College Station, Texas

قسم الحشرات  
جامعة تكساس A & M محطة الكلية -  
تكساس

**D. R. Rummel**

Texas Agricultural Experiment Station  
Texas A&M University, Lubbock, Texas

محطة التجارب الزراعية بتكساس  
جامعة تكساس A & M لبيوك - تكساس

**J. E. DeVay**

Department of Plant Pathology  
University of California, Davis, California

قسم أمراض النبات  
جامعة كاليفورنيا - ديفز - كاليفورنيا

Defining the Objectives of Sampling	تحديد وتعريف أهداف التعمين (جمع العينات)
Population Sampling (Parameter Estimation)	تعمين العشيرة (معايير للتقدير)
Commercial Monitoring (Decision Estimation)	المؤشرات الاقتصادية (تقدير القرار)
Sequential Sampling	التعمين المتعاقب
Defining the Sample Unit	تحديد وحدة التعمين
Sample Method Efficiency	كفاءة طريقة التعمين
Sampler Efficiency	كفاءة أخذ العينة
Relative Cost Reliability	التكلفة النسبية المحققة
Sampling Frequency and Forecasting	تتابع التعمين والتنبؤ
Community-Wide Management	الإدارة الإقليمية الموسعة
Dispersion Patterns	طرز التشتت
Distribution Functions	توزيع الدالات
Taylor's Power Law	قانون القوة لتابلور
Proportion Infested-Mean Relationship	الأجزاء المصابة - متوسط العلاقات
Future Directions	الاتجاهات المستقبلية
References	المراجع

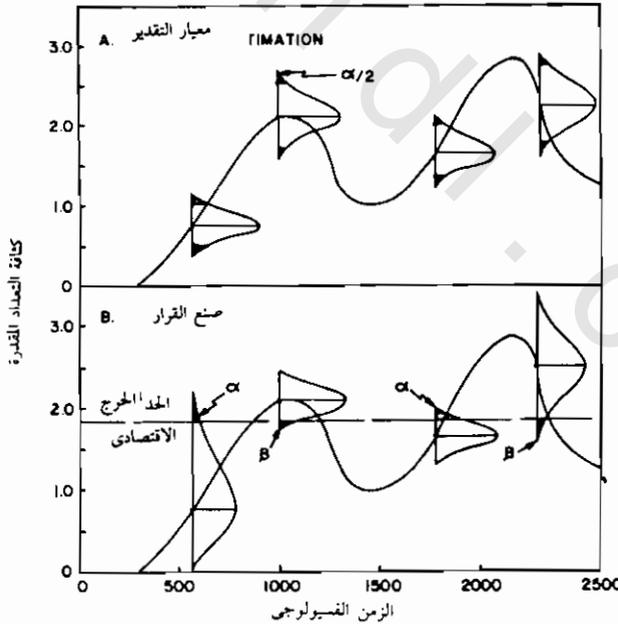
تمت تغطية منافع الاستخدام والفوائد الاقتصادية الناجمة عن تحسين سبل السيطرة على الآفات بإسهاب في هذا الكتاب . ومع استثناءات طفيفة . فإن استقراء العلاقات البيولوجية كان لها الفضل في تحسين عناصر مكافحة الآفات المرتبطة بها ، والفوائد التي نتجت عن هذا التقدم كانت ومازالت من أهم ثمار الدقة والتحقق ، وسهولة استخدام الأساليب الحديثة .

وقد تمت معظم الأعمال الرائدة لتطوير تكنولوجيا التعين Sampling في القطن في مجال الحشرات ، وعلى الرغم من أن إعادة النظر من الوجهة القومية فيما يتعلق بالمشكلات الحديثة الناجمة عن استعمال مبيدات الآفات قد ساعدت على تقدم عمليات التعين الكمي ، فإننا مازلنا قادرين على إيجاد الوسيلة لإخضاع مسببات الأمراض النباتية والحشائش وأنواع النيماطودا الموجودة في القطن . وهذا الجزء هو انعكاس للفترة القصيرة نسبياً من الزمن ، التي لجأ فيها العلماء إلى استخدام المكافحة المتكاملة لآفات القطن . وعلى الرغم من مناقشة إجراءات التعين المتخصص في هذا الباب ، فإن الأجزاء الرئيسية عنه تنصب على أساسيات التعين ، هذا على الرغم من أننا سوف نؤخر إلى درجة كبيرة من الاستشهاد بالأمثلة المتوفرة لدينا عن الحشرات ، فإن الرئسيات الأساسية وكثير من الطرائق التي ناقشها هنا سوف تتركز على تعيين النيماطودا ومسببات الأمراض ، وأنواع الحشائش ، وذلك للمساعدة على النمو السليم للقطن وازدهاره ، وبالنسبة للقراء الذين يريدون الإطلاع على أساليب مستفيضة عن التعين الأكثر تخصصاً فإننا نوجههم إلى ما كتبه كل من ( Bohmfalk ) وآخرين عام ١٩٨٣ ، و Ellington وآخرين عام ١٩٨٤ ، و Hamer عام ١٩٨٠ ، و Lincoln عام ١٩٧٨ ، و Lioyed وآخرين عام ١٩٨٣ ، و Smith وآخرين عام ١٩٨٣ ، و Sterling و Lincoln عام ١٩٧٨ ) . وقد جمعنا مراجع عن تعيين مفصليات الأرجل التي توجد في حقول القطن ، أما تعيين الحشائش . . فقد جمع مراجعها كل من Sontelmann و Boldwin عام ١٩٨٠ ، و Ellington وآخرين عام ( ١٩٨٤ ) ، و Fay و Olson عام ١٩٧٨ ، و Flint وآخرين عام ١٩٨١ ، و Kirk وآخرين عام ١٩٧٢ ، بينما ناقش كل من Butterfield و De Vay عام ( ١٩٧٧ ) ، و Ellington وآخرين ، و Weinhold عام ١٩٧٧ ، طرقاً تجريبية شتى لتعيين مسببات المرض في التربة ، وأخيراً نوجه القراء إلى ما كتبه كل من Campbell عام ١٩٨١ ، و Ellingbon وآخرين عام ( ١٩٨٤ ) عن تعيين النيماطودا .

## تحديد وتعريف أهداف التعمين (جمع العينات)

### Defining The Objectives of Sampling

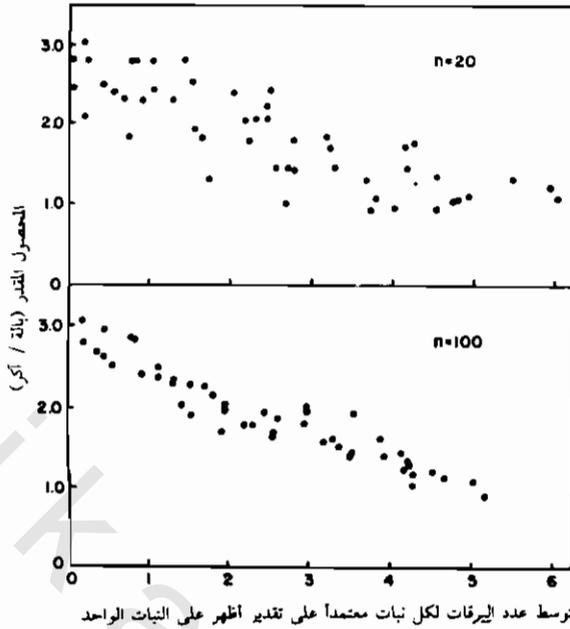
عندما نعتزم القيام بالتعمين (جمع العينات) يجب أن يكون هدفنا أن نصل إلى فهم التنبؤ والتوزيع والوفرة وإمكانية التفاعل بين العشيرة أو العشائر والمحصول العائل ، أو قد يكون الهدف هو توظيف المعلومات التي تم جمعها فى المساعدة على إدارة المحصول . وسبب الاختلاف هو طريقة تعين العشيرة فى المقام الأول . وقرار التعمين فى المقام الثانى ، الذى قد يكون له أهداف مختلفة ( Ruesink ، و Kogen عام ١٩٨٢ ) ويعتبر الحرص على دقة التعمين من العشيرة أحد عناصر التحقق من المعايير ، التي تم قياسها ؛ حيث إن التمثيل الصحيح للعيينة يعنى كثيراً من الحقائق بالنسبة للعشيرة ( Sokal و Rohlf عام ١٩٦٩ ) ويهدف قرار أخذ العينة إلى التحقق من نتيجة تقدير حالة الآفة ، من حيث إن الآفة ( أو مجموعة أخرى من الآفات ) هى فوق أو دون مستوى الفعالية ، ولا يكون من الضرورى الحصول على تقدير مرتفع لكثافة العشيرة ، حتى تقرر أن الآفة تستحق أو لا تستحق المكافحة خاصة أن الكثافة قد تكون فوق أو دون بداية الفعالية بمراحل بعيدة (شكل 5-1) .



شكل ( 5-1 ) مقارنة بين فواصل الثقة لكل من :

A - تعين العشيرة ( معيار التقدير ) .

B - المؤثرات الاقتصادية (القرار) .



شكل (2-5) : تأثير حجم العينة على التحقق من حجم الضرر ،  
الذي حاق بالمحصول الافتراضى (بيانات افتراضية) .

وربما كان من أهداف تعيين العشيرة هو تقدير عدد الأحياء على قاعدة مطلقة (مثل العدد بالنسبة للوحدة الواحدة من المساحة) . وحيث إن نتائج مثل هذا النوع من التعين قد تستخدم لاستخراج علاقات وظيفية .. فإنه يلزم أخذ أعداد ضخمة من وحدات العينة لفحصها ، وذلك من أجل توفير أكبر قدر من المصادقية عند التقدير ( شكل 2-5 ) ، والتعيين من العشيرة ، وكذلك قد يستلزم اتخاذ قرار التعين أيضاً عديداً من وحدات العينة . وقد لا تكون طريقة التعين الدقيقة لازمة عندما يكون الغرض هو معرفة المؤشرات الاقتصادية؛ خصوصاً عندما تكون الإجراءات الضرورية للتعين قد نفذت ، وجرى على أساسها التقدير ، وعندما تكون طريقة اقتناص الأنواع المستهدفة معروفة ، والتي تتوصل إلى التقدير المطلق للكثافة (انظر قطاع وحدة العينة) .

وقد يتسبب الفشل فى التمييز بين المقصود من العشيرة وإدارة التعين فى إنفاق المزيد من المال والوقت فى أعمال الكشف والتعيين أكثر مما ينبغي . وعلى سبيل المثال قدر ( Rothrock و Sterling عام ١٩٨٢ b ) أنه باستعمال خطط افتراضية للقرارات .. فإن نفقات التعين من أجل السيطرة على الآفات تنقص بمقدار ٨٤٠٠٠ إلى ٧٣٢٠٠ دولار فى

السنة ( من ٢,٦٤ إلى ٣,٩٦ دولار لسلةتهكار ) ، وهذا يوازي ست سنوات من البحث في حالة استخدام الطرق التقليدية لأخذ عينات من العشائر ، كما هو الحال في برنامج المكافحة المتكاملة في تكساس . والنسيجة هي صرف مزيد من الوقت والجهد والمال ؛ من أجل أسلوب التعيين من العشيرة إذا كان الهدف فقط هو التعيين من أجل أخذ القرار . وعلى الرغم من اختلاف أهداف كل من التعيين من العشيرة والاسترشاد التجاري . . فإنه من المهم أن نقر في أذهاننا أن تطور أي برنامج دقيق منضبط سهل الاستعمال للاسترشاد التجاري ، يتوقف على تعمق المرء في الأبحاث الخاصة بالأنواع المستهدفة . وفي هذه العملية البحثية يجب التوصل إلى الكشف عن التفاصيل الكمية المستفيضة من طرز توزيع هذه الأنواع ، والعوامل المسئولة عن الطرز المكتشفة منها . والنظريات الإيكولوجية وما يرتبط بها من إجراءات خاصة بالاسترشاد التجاري ، يمكن أن تنمو وتتطور تبعاً لما يمكن الحصول عليه من المعلومات المستفيضة عن توزيع الأنواع .

### تعين العشيرة (معايير التقدير) :

#### Population Sampling (Parametes Estimation)

يلزم للباحث قدر كبير من الزمن لوضع معيار للتقدير ، في حين أن الفلاح أو منتج المحاصيل لا يهتم عادة إلا بمعرفة عما إذا كانت الآفة فوق أو دون الحد الاقتصادي الخرج ، ويقدر ما تكون الدقة اللازمة لعملية التقدير كبيرة ، تكون العينة كبيرة في الحجم . وفي أحيان كثيرة تؤخذ العينة بحجم لا يمت بصلة إلى العدد المطلوب ، كما أن دقة التقديرات قد تكون منخفضة جداً أو مرتفعة جداً ، ويمكن وضع البيانات الفقيرة في طرف من معادلة والتفقات الضرورية في الطرف الآخر .

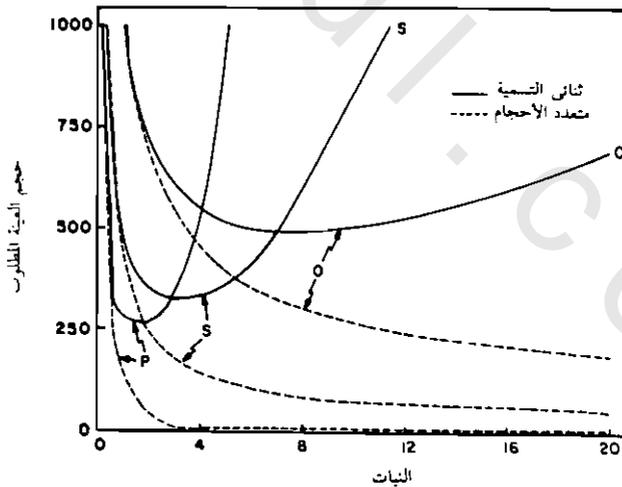
وقدم Karandinos عام (١٩٧٦) سلسلة من المعادلات تستعمل في تقدير حجم العينة، وأدخل كل من Ruesink عام (١٩٨٠) ، Wilson و Room عام (١٩٨٢) قانون تايلور Taylor's Power Law للقوة في معادلات Karandinos . والمعادلتان ( 5-1 ) ( 5-2 ) هي معادلات عامة لحساب أحجام العينة ، عند التعيين من العشيرة .

$$n = t^2_{\infty/2} D_x^{-2} a x^{-b-2} \quad (5-1)$$

$$n = t^2_{\infty/2} D_p^{-2} P^{-1} q \quad (5-2)$$

حيث إن  $t \propto 1/2$  = الحد الطبيعي للتباين لفترة موثوق بها مزدوجة الذيل ، و  $\bar{Dx}$  النسبة المحددة كدرجة من نصف الثقة المطلوبة لفترة زمنية بما يعنى  $(\bar{Dx} = C.I./2x)$  للتعين المتعدد .

$Dp$  = النسبة المحددة كدرجة من نصف درجات الثقة المطلوبة للفترة الزمنية ، بالنسبة للوحدات المصابة من العينة  $(Dp, = C.I. / 2p)$  ، بالنسبة للتعين ثنائي التسمية «اسم الأول يشير إلى الجنس ، والثاني إلى النوع / الحاضر - الغائب)  $a, b$  = مكافئ تايلور (Taylor عام ١٩٦٧) . والمظهر العام لهذه المعادلات هو أن الأنواع التي تتوزع طرزها بطريقة أكثر تجمعاً يتم انعكاسها بواسطة المكافئات الأعلى لـ  $a, b$  (انظر قانون القوة لتايلور) بما يتطلب عينة أضخم حجماً ؛ لتعطي مستوى من الدقة (شكل 3-5) ، والعينة الأصغر حجماً مطلوبة عند درجات الكثافة العالية لتعطي مستوى معيناً من الدقة باستخدام معادلة العينة متعددة الأحجام (Wilson عام ١٩٨٥) . وكلما قلت قيمة  $\bar{Dx}$  ،  $Dp$  ، كان حجم العينة المطلوب كبيراً ، وقرر ويلسون أيضاً أنه بالنسبة للتعين ثنائي التسمية - بخلاف التعين المتعدد - ينقص حجم العينة أولاً ثم يتزايد كلما زادت  $p$  ، والكثافة المرتبطة بها ، وهذا يرجع إلى درجة الثقة الصغيرة للفترة الزمنية ، وهي نحو  $\bar{x}$  عند  $p$  لقيمة الوحدة ، التي يتوصل إليها (شكل 4-5) .



شكل (3-5) : مجموعة من طرز توزيع الأنواع على عدد من وحدات العينات المطلوبة

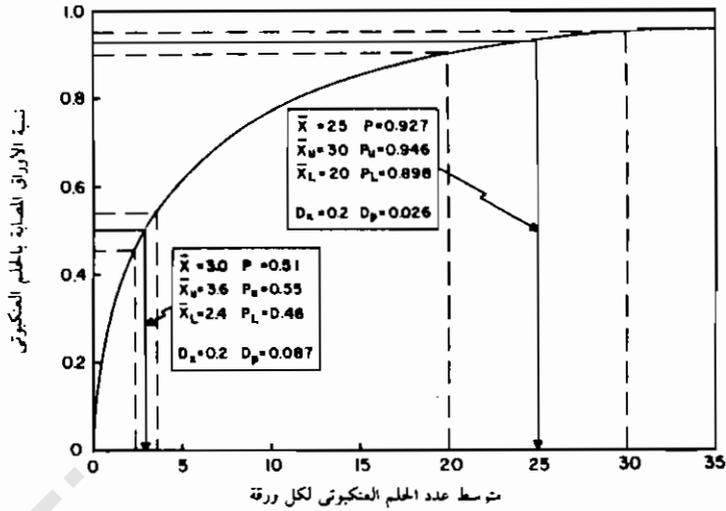
للحصول على تقدير للعشيرة على مستوى معين من الدقة .  $P$  تمثل وضعاً للتوزيع المتباين .

S. تمثل مربعات القطن (البراعم) L و O تمثل بقعة Oxycareus ، وهي من نصفيات الأجنحة العالية التجمع ( انظر جدول 2-5 ) - عن ويلسون وروم (١٩٨٣) .

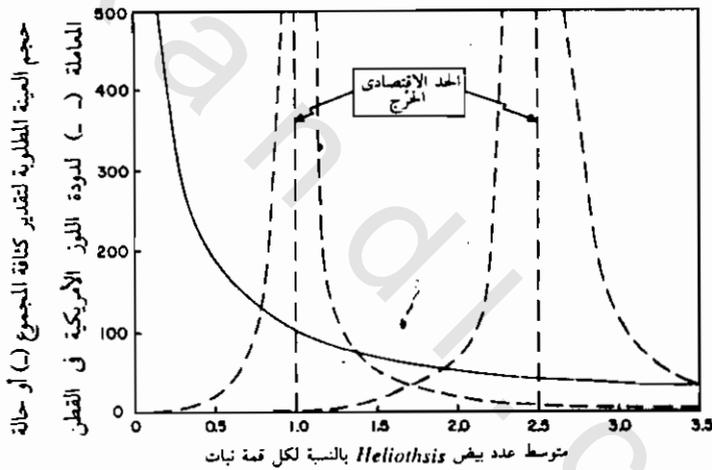
### المؤشرات الاقتصادية (تقديم القرار)

#### Commercial Monitoring (Decision Estimation)

قد تؤكد المؤشرات الحقلية أن الحالة التي عليها آفة ما حالة اقتصادية ، أو قد تبين إذا كانت الأعداء الحيوية في مستوى ، يسمح لها بخفض كثافة العشيرة الحشرية ، وكلما بعدت x أو p عن الحد الحرج ، ( انظر باب ٦ ) ، صغر حجم العينة المطلوبة لتقدير ما إذا كانت الآفة فوق أو دون المستوى الاقتصادي الحرج . وبينما يكون عدد وحدات العينة اللازمة لتقدير كثافة العشيرة على مستوى معين من الدقة مستقلة عن الحد الاقتصادي الحرج . . فإن الحد الحرج يلعب دوراً مهماً في تحديد حجم العينة المطلوب ، عندما يراد صناعة قرار السيطرة على الآفات . يبين ( شكل 5-5 ) عدد نهايات نباتات القطن ( فوق ١٢ سم من النبات ) ، التي تحتاج لفحصها للمقارنة بين تعيين العشيرة والمؤشرات الاقتصادية لدودة اللوز القرنفلية . وتزيد تلقائياً عدد وحدات العينة التي يمكن الاحتياج إليها لمعرفة المؤشرات الاقتصادية ، كلما اقتربت الكثافة من الحد الاقتصادي الحرج سواء بالارتفاع أو بالانخفاض . وعلى عكس العينات البحثية . . فإن عدد الوحدات التي تحتاج لفحصها تتغير بتغيير الحد الحرج ( جدول 1-5 ) . ويزداد عدد وحدات العينة المطلوب فحصها من أجل المؤشرات التجارية ، وكلما اقتربت كثافة نوع الآفة من الحد الاقتصادي الحرج ، لم تتغير بتغيير الحد الحرج .



شكل (5-4) : العلاقة بين  $\bar{Dx}$  ، وفترات الثقة حول المتوسط و  $Dp$  فترات الثقة حول P .



شكل (5-5) : عدد نهايات القطن اللازمة للفحص للمقارنة بين تعيين العشرة

والمؤشرات الاقتصادية ، تؤخذ وحدة العينة على بعد ١٢ سم من ارتفاع النبات .

وكما هو الحال عند اتباع الخطوات اللازمة للتقدير ، يوجد عديد من الأخطاء ، يرتبط أحياناً بصناعة قرارات السيطرة على الآفة . ويوجد طرازان من الأخطاء ترتبط أحياناً بصناعة قرارات السيطرة على الآفة . ويوجد طرازان من الأخطاء ، قد يبرزان ، عند صنع القرار ، وهما :

(١) احتمال أن يأتي القرار متضمناً أن مستوى العشرة هو فوق الحد الخرج في حين أنه ليس

كذلك .

(٢) احتمال أن يأتي القرار متضمناً أن مستوى العشيرة هو دون الحد الحرج ، في حين أن ذلك ليس صحيحاً . ( Sterling و Pieters عام ١٩٧٩ ) ( شكل 5-6 ) .

وقد صنف Wald عام ١٩٤٧ هذه الأخطاء كأخطاء ألفا وأخطاء بيتا . وقرر في نظريته هذه أن أى مستوى مقبول من الخطأ قد يدخل ضمن حدود أخطاء ألفا ، وذلك بتقليل التكلفة الكلية التى يتضمنها التنظيم أو النفقات ، التى يدخل ضمن مصاريف الرش ، فى حين أن الحاجة لا تدعو إلى ذلك ( وقد تنقص قيمة التخفيض من مصاريف العمل أو العينة ، أو ثمن مبيدات الآفات ، أو مكافحة الفورات الثانوية ، أو ظهور فقس جديد لبعض الآفة ) . أما أخطاء (بيتا) فتتلخص فى تخفيض التكلفة ، وذلك بإنقاص النفقات الكلية الداخلة ضمن نفقات التنظيم ، أو نفقات ما تحدته الآفة من أضرار راجعة إلى عدم الرش فى الميعاد المناسب ( Wilson عام ١٩٨٢ ) .

وفى أبسط الحالات إذا كان هناك محصولان من القطن ، أحدهما يروى بماء الرى والآخر فى أرض جافة ، ففى حالة وجود آفة مثل الخلم العنكبوتى أو نيماتودا تعقد الجذور . . فإن خسارة المحصول فى كلتا الحالتين ترتبط خطياً (مقدرة بالرطل) بكثافة الآفة فوق مستوى الحد الحرج (انظر 2-5) ، مع خسارة مطلقة بالنسبة لوحدة الآفة تكون كبيرة جداً بالنسبة للقطن المروى . وتتأكد العلاقة بين (ألفا) التنظيم ومبيدات الآفات وما يتبعها من مصروفات تكون متساوية تقريباً فى كل من القطن المروى وغير المروى (شكل 5-7 a) . يبين أن كلا الحقلين متعادلان فى معادلة درجات الخطأ ( ألفا ) ، بينما قد يتضمن القطن المروى معدل خطأ أكثر انخفاضاً فى بيتا ) ، وهذا يرجع إلى المعدل الضخم من خسارة المحصول بالنسبة للوحدة من الآفة شكل ( 5-7 B. C ) ويمكن أيضاً أن نرى أنه كلما ارتفعت نفقات مبيدات الآفات أو نقصت قيمة المحصول ، تحقق تعيين كثيف أو خطأ أقل من أخطاء ألفا وبيتا .

$$n = t^2_{\infty \text{ or } B} | \bar{x} - T |^2 a \bar{x}^b \quad (5-3)$$

$$n = t^2_{\infty \text{ or } B} | p - T |^2 pq \quad (5-4)$$

جدول ( 5-1 ) : مقارنة بين عدد وحدات العينة اللازمة لتقدير كثافة العشرية

(عينات بحثية أو الحالة الاقتصادية) (عينات أخذ القرار ؛ لتعمين بيض دودة لوز القطن )

$$S^2 = 1.83 \bar{x}^{-1.13}, \infty = 0.05, \beta = 0.05$$

حجم العينة البحثية							
$D_x$	$X$			$D_p$	$P$		
	1.0	3.0	5.0		0.52	0.87	0.96
0.1	704	271	174	0.06-0.01	899	707	1014
0.2	176	71	47	0.13-0.03	225	179	230
0.3	81	33	22	0.19-0.04	105	77	94
0.4	47	20	14	0.26-0.06	60	42	44

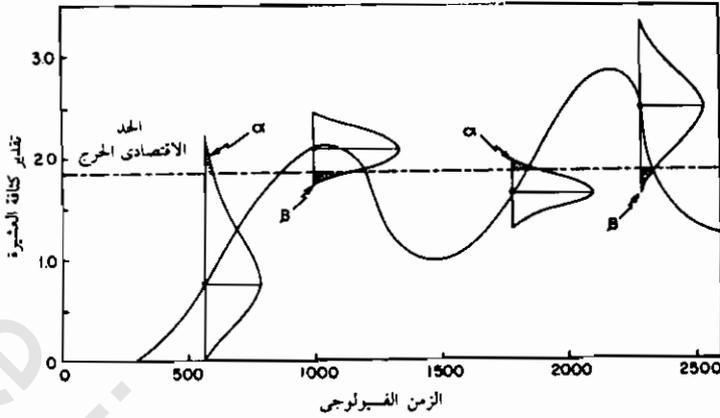
  

تقديرات حجم العينة لصنع القرار							
$ET_x$	$X$			$ET_p$	$P$		
	1.0	3.0	5.0		0.52	0.87	0.96
0.5	22	5	4	0.32	19	3	2
2.5	5	71	7	0.82	10	125	8
4.5	2	10	125	0.95	6	50	537
6.5	2	4	16	0.98	6	28	191

والمعادلتان ( 5-3 ) ، ( 5-4 ) من وضع ( Wilson عام ١٩٨٥ ) الذي قدر درجات أخطاء ألفا وأخطاء بيتا ؛ حيث استخراجها من الحد المركزي نظرياً ؛ حيث إن T هي الحد الاقتصادي الخرج كمتوسط للكثافة بالنسبة لوحدة العينة من التعمين المتكرر (المعادلة 5-3) ، أو هي لتكون من مكونات الحدودات المصابة في وجود أو غياب التعمين ثنائي التسمية (أى الذى يشمل الجنس والنوع) (المعادلة 5-4) .

## التعمين المتتابع Sequential Sampling

المعادلتان ( 5-3 ) ، ( 5-4 ) وغيرهما كثير من المعادلات المعروفة الأكثر انتظاراً ، والتي وصفها ( Wald عام ١٩٤٧ ) تلائم جميعاً مجال التعمين المتخصص المشار إليها بالتعمين المتتابع . وكثير من خطط التعمين المتتابع قد تم تطويرها ، لتساعد في السيطرة على آفات القطن ( Allen وآخرون عام ١٩٧٢ ، Rothrock ، و Sterling عام ١٩٨٢ ، a ، b ، و Sterling عام ١٩٧٦ ، و Sterling ، و Frisbie عام ١٩٨١ ، و Sterling ، و Pieters عام ١٩٧٩ ، و Wilson وآخرون عام ١٩٨٣ ) . وتصلح خطط التعمين المتتابع لمعظم الآفات الرئيسية ، كل من عمليات التعمين المتكرر .



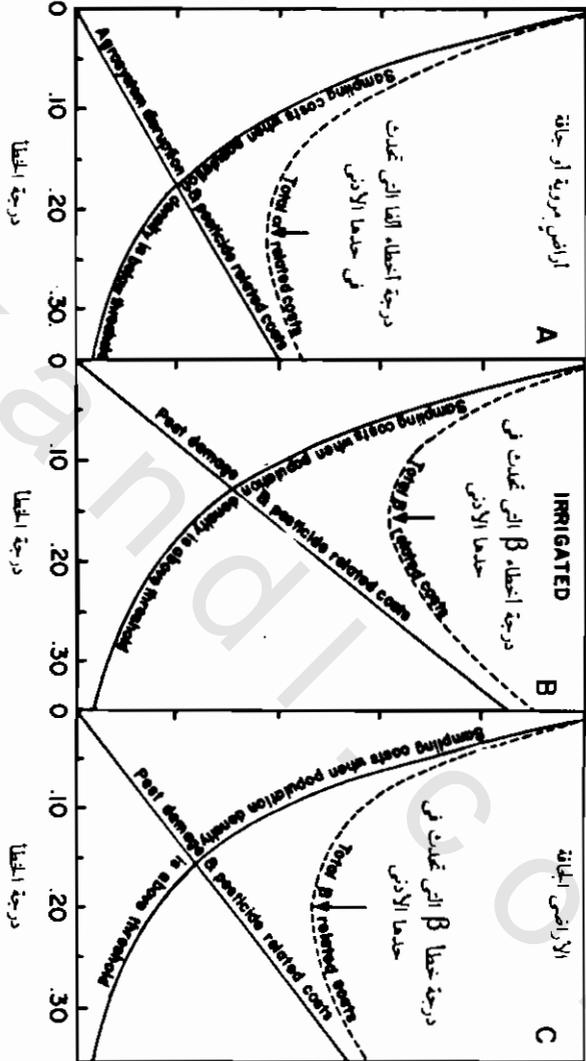
شكل ( 5-6 ) : درجة أخطاء الفا وبيتا للتنظيم الاقتصادي

و  $\alpha$  احتمالات ممارسة المكافحة عند عدم الحاجة إليها ،  
و  $\beta$  احتمالات عدم إجراء مكافحة عندما تكون مطلوبة .

والتعمين ثنائى التسمية ، ولكنها غير شائعة الاستعمال فى حالة استطلاع آفات المحصول أو تشخيصها . وقد تبين أن التنبؤ من خلال التعمين المتتابع كعامل مساعد فى صناعة قرار السيطرة على الآفات ، يخفض من نفقات التعمين بنسبة ٤٠ - ٦٠ ٪ ، وإذا ما قورن بالإجراءات العادية . . فإن متوسط درجات الخطأ هنا ليست كبيرة - فقط حينما تزداد كثافة عشيرة الآفة ، وتقرب من الحد الاقتصادى الحرج . . فإن حجم العينات المطلوب يبدأ فى الزيادة السريعة . . وفى خلال بقية الموسم يصبح مكون حجم العينة المطلوبة فى حالة التعمين المتتابع أقل إلى درجة كبيرة من تلك التى تلزم فى حالات غيرها من الطرق الكمية .

$\alpha$  AND  $\beta$  ERROR RELATED COSTS

أخطاء  $\alpha$  ،  $\beta$  وما يتصل به من نفقات



شكل ( 5-7 ) : تأثير أضرار الآفة على مكونات درجات الخطأ في الأنا وبيتا بالنسبة للقطن المورق والبزوع في الأراضي الباقية (من ولسون 1972)

ومن وجهة النظر الإحصائية ، ليس هناك شك بأن استعمال التعيين المتتابع قد أدى إلى الاقتصاد في نفقات التعيين بدرجة كبيرة ، وذلك إذا ما قورن بالطرق الأخرى ، ولم يحقق إلا درجة طفيفة من متوسط الأخطاء . ومن سوء الحظ فإن استعمال طريقة أو أكثر من التي تستخدم فيها طرق التعيين الكمي كقاعدة لتقييم ميزات التعيين المتتابع يعنى القليل بالنسبة للاستطلاع الحقلى . ولا ترجع المشكلة بالضرورة إلى الاستطلاعات المستخدمة فيها طرفاً متدنية مرتبطة بالتعيين ، ولكن المشكلة ترجع إلى أن معظم الاستطلاعات تؤدي إلى التعامل بقرارات مبنية على حجم العينات ، والتي تكون صغيرة إلى حد كبير . وعادة ما تكون النتيجة وجود درجات عالية من الأخطاء غير المقبولة في صناعة القرار ، في حالة اللجوء إلى طريقة الاستطلاع والاستناد عليها في إدارة الحقل . وفي كثير من الأحيان ، ترجع هذه الموازنة إلى الاستخدام الزائد للمبيدات في غير الأوقات المناسبة لاستخدامها . وليس من السهل حل هذه المشكلة ، ونادراً ما يدرك المستجوب العواقب الاقتصادية للتعين غير الملائم ، طالما ظلت مصروفات المزارع المباشرة الناجمة عن سوء استخدام المبيدات ( مثل نفقات الرش ، ونفقات مقاومة الآفة للمبيد ) منخفضة نسبياً ، وقيمة القرارات الإدارية الدقيقة والمحقة التابعة لذلك منخفضة نسبياً أيضاً ، فإننا نتوقع من مديري المزارع أن يخطئوا في مقابل ذلك ، فالخطأ يؤدي إلى الخطأ .

والفضيلة التي تستمد من طريق التعيين المتتابع - والتي تستحق التنويه بها - هي إمكانية استخدامها في حالة الوفرة النسبية ، أو حالات التعامل مع أكثر من نوع واحد من الحشرات . وكلما تضخم عدد أنواع الآفات التي تتواجد معاً في وقت واحد ، كانت هناك إمكانية كبيرة في وصول واحد منها أو أكثر إلى مقربة من الحد الاقتصادي الحرج ، وهذا يؤدي بدوره إلى ارتفاع وحدات العينات المطلوب فحصها إلى الحد الأعلى ، وكقاعدة عامة ، يؤدي التعيين المتعاقب إلى الاقتصاد في الوقت ، عندما تستخدم إجراءات تعيين خاصة ، وذلك إذا كان عدد الأنواع أو الرتب ذات أعمال منفصلة ، لا يزيد عددها عن خمسة ( Wilson عام ١٩٨٥ ) ، وفوق هذا العدد . . فإن من المحتمل أن الطريقة الاستطلاعية سوف ينتج عنها درجات خطأ محتملة ، عند استعمال عينات ذات حجم ثابت في أسلوب إجراءاتها . والمشكلة الرئيسية التي تكمن عند تبنى خطة جديدة للتعين بما في ذلك التعيين المتتابع ، هي وجوب تعديل الخطة تعديلاً كبيراً لتلائم البيئة المستخدمة فيها ، ومعظم صانعي القرارات والمستطلعون والمستشارون قد تعودوا الاعتماد على طرق شائعة ، استخدمت

لفتترات طويلة . وقد تم استخدام طريقة التعيين المتتابع استخداماً روتينياً من قبل غير الزراعيين بعد فترة قصيرة من انقضاء الحرب العالمية الثانية ، وباضطراد استخدام التكنولوجيا العالية في الزراعة . . فإن الطرق المحافظة المتصلة بالزراعة سوف تفسح المجال أمام الطرق الحديثة ، مثل طريقة التعيين المتتابع .

## تحديد وحدة العينة Defining The Sample Unit

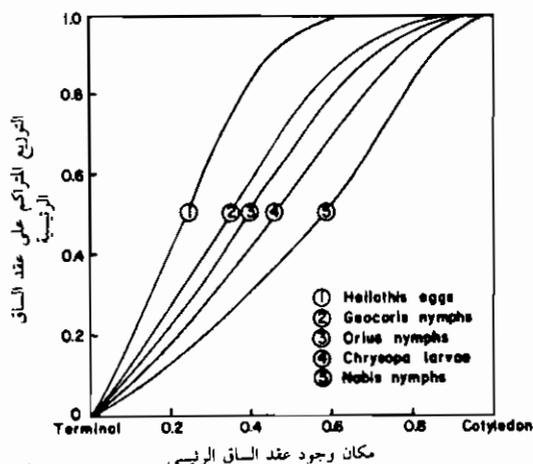
يميل الأفراد المهتمون باتباع طرق التعيين عادة إلى الاعتقاد بعدم وجوب اقتناص جميع الأحياء الموجودة ضمن وحدة العينة ، بل يعتقدون بأن الطريقة المثلى هي اقتناص أعظم نسبة مئوية من «البق» في المنطقة ، التي يزعمون فحصها فحصاً فورياً ، والطرق الأكثر فعالية في عملية القنص هي التي تقصد الوقت ، ولكنها غالباً ما تحتاج إلى استخدام أدوات غالية الثمن ؛ مما يفقدها قيمتها بسبب ارتفاع نفقات استخدامها ، ولا تحتاج الطريقة السليمة إلى فاعلية كبيرة في عملية القنص ، ولاسيما إذا ارتبطت بخطة مطلقة .

## كفاءة طريقة التعيين Sample Method Efficiency

هناك طرق قليلة تستطيع أن نستمد منها تقديراً مطلقاً للكثافة بالنسبة لوحدة العينة ؛ خصوصاً من خلال جميع الأنواع أو العينات التي تمثل طبقات العمر ، وعندما تستخدم طريقة لأخذ عينات من المفترسات أو الآفات الموجودة على القطن . . فإن الشبكة الكانسة إذا استخدمت تكون لها فاعلية تقارب ١٠٪ ( Smith ) ، وآخرون عام ١٩٧٦ ، و Fleischer وآخرون عام ١٩٨٥ ، و Wilson و Room عام ١٩٨٢ ) وقيمة كفاءة ١٠٪ تعنى أن أخذ العينة لن يفحص سوى واحد فقط من كل ١٠ مفترسات في المتوسط في محيط المساحة ، التي تم التعيين منها ، وهذه النسبة المئوية تمثل عمر الأنواع ومرحلة نمو المحصول خاصة ( Mc Groarty و Croft عام ١٩٧٨ ، و Wilson و Gutierrez عام ١٩٨٠ ) . وفى بعض أنواع المفترسات على القطن لم تحقق الشبكة الكانسة كفاءة سوى ٣,٥٪ ( Wilson و Gutierrez عام ١٩٨٠ ) بينما لم تحقق هذه الطريقة كفاءة إلا صفر٪ إذا ما استخدمت لتعيين بيض الآفات حرشفية الأجنحة ( Wilson ، Room عام ١٩٨٢ ) . وبالمثل . . فإن التكنيك المستخدم في استخراج نيماتودا تعقد الجذور من التربة لم تقتنص سوى من ١٠ إلى ٣٠٪ من النيماتودا الصغيرة في العينة المأخوذة (باب ٦) . . وفى مقارنة لتقييم أربع طرق

للتعيين ، مستخدمة في المحاصيل الحولية ، قرر Kirk وآخرون سنة ١٩٧٢ أن جميع هذه الطرق قد غالت في تقدير الإصابة بالحشائش ، عندما قورنت بطريقة للعد الكامل . وما لم يحقق الاستطلاع أو الباحث فاعلية في أسلوب التعيين ، فإنه سوف تنشأ فكرة مشوهة للغاية عن أهمية نوع الآفة وأعدادها الطبيعيين أو نمو المحصول .

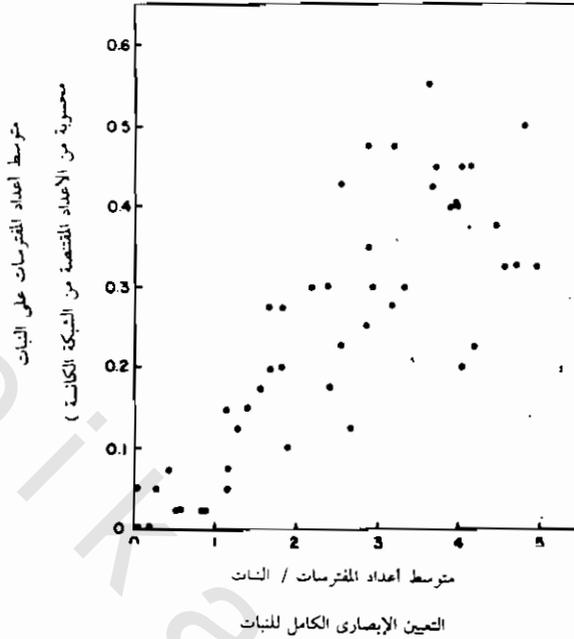
وقد ثبت أن هناك بعض العوامل التي تؤثر نسبياً على فاعلية العديد من أساليب التعيين ، مثل : حجم العينة ، وقت النهار ( من المحتمل درجة الحرارة أو تأثير الضوء ) وطور نمو المحصول الذي يتم تعيينه . ( Dumas وآخرون عام ١٩٦٢ ، ١٩٦٤ ، Hutchison و Gertach عام ١٩٧٦ ، و Fillmath وآخرون عام ١٩٨٣ ، و Pitre عام ١٩٨٢ ، و Shapard وآخرون عام ١٩٧٤ ، و Wilson و Gutierrez عام ١٩٨٠ ) وتعتمد تغطية المكونات المتباينة للأفراد على توزيع الأنواع على النبات ، وجزء النبات الذي يتم تعيينه ( Byerly وآخرون عام ١٩٧٨ ) . ويبين شكل ( 5-8 ) رسماً تخطيطياً للتوزيع الراسي للعديد من مفصليات الأرجل على القطن . وكما هو متوقع . . فإن الطرق التي أخذت فيها العينات من الأجزاء العليا للنبات لم تنجح إلا في قنص جزء صغير جداً من الأنواع ، التي كانت تتوزع بكثافة أكبر في الأجزاء السفلية للنبات . وقد أكد كل من Bishop عام (١٩٨١) ، Fye عام (١٩٧٢) ، Lesar و Unzicker عام ١٩٧٨ ، Nyffler عام ١٩٨٢ ، و Gutierrez و Wilson عام ١٩٨٠ ، وغيرهم ، أنه من خلال بحث طرز توزيع الآفات وأعدادها الحيوية على النبات - وعلى الرغم من تداخلها - فإنه من الواضح جداً أن فاعلية القفص عن طريق نظم التعيين تتوقف على جزء النبات الذي تم أخذ العينة منه . والأسلوب المتبع في أخذ العينات من الأجزاء الخضرية بواسطة الشبكة الكانسة هو أكثرها كفاءة في قنص الأنواع ، التي تتواجد على الأجزاء العليا من نباتات المحصول ، ولبعض طرق التعيين المطلق في القطن فاعلية كبرى في القفص ، وهذه مثل التعيين بواسطة حقيبة التعيين ، وبواسطة الدلو المحارى Clamshell ، وبواسطة الفصل عن طريق الغسيل الكلوروني ، وكذلك يعتبر التعيين البصري ذا فاعلية كبيرة في بعض الأنواع ، وهذه الطرق يمكن بواسطتها تعيين المسكن الكلي المتاح ( Byerly وآخرون عام ١٩٧٨ ، و Ellington وآخرون عام ١٩٨٤ b ، و Garcia وآخرون عام ١٩٨٢ ، و Leigh وآخرون عامي ١٩٧٠ و ١٩٨٤ ، و Wilson و Room عام ١٩٨٢ ) .



شكل ( 5-8 ) : رسم تخطيطي يمثل التوزيع الرأسى المتراكم للعديد من مفصليات الأرجل فى القطن .

وكمثال قاطع .. فإن طريقة السدلو المحارى تبعاً لذلك تغطى جميع النباتات ، وباستثناء الآفات سريعة الحركة والتي ليس من السهل اصطيادها عن طريق الحواجز المتعاقبة أو تكنيك مستخلص الكحول .. فإن كفاءة طريقة الاستخلاص هذه تصل نسبتها إلى ١٠٠ ٪ .

وقام Pitre و Kogan سنة ١٩٨٠ برصد المراجع الخاصة بطرائق التعيين النسبى ، باستخدام التعيين المطلق ، واقترحا ربط الأرقام التى يتم جمعها بواسطة الطرق النسبية ، بعكس الأرقام المتحصل عليها من طريق التقنية المطلقة ، وهذه الطريقة يعمل بها أيضاً عند مقارنة طريقتين من طريق التعيين النسبى . والخطوة الأولى هى معاملة أكثر الطرق استدامة فى الكفاءة بمعدل الكثافات وطبقة العمر ، والتي يجرى تعيينها كمتغيرات مستقلة والإجراء الثانى يجرى فيه التعيين كتابعات متغيرة ( شكل 5-9 ) . ويجب قياس الطريقتين بنفس الوحدة أو وحدة المساحة ( Morris عام ١٩٥٥ ) ، وكمثال على ذلك .. فإن ٥٠ وحدة عن عينة مأخوذة بالشبكة الكانسة (بقطر ٤ , ٠ مم) تغطى مساحة مساوية تقريباً ٢٠٠ نبات ، وعندما تكون النباتات بكثافة مقدارها ١٠ نباتات فى المتر المربع ، وعليه فالتعيين بواسطة الشبكة الكانسة تكون له كفاءة التعيين الكلى للنبات نفسها ، وتقتنص طريقة الشبكة الكانسة ٢٠٠ ( ١٠ × ٠ , ٤ × ٥٠ ) مرة بالنسبة للوحدة الواحدة منها ، مثلها مثل طريق النبات الواحد .



شكل (9-5) : تراجع أعداد المفترسات المسجلة للمقارنة بين طريقتين من طرق التعيين ،

الأولى بالشبكة الكائنة . والثانية طريقة شطف المسطح الكامل للنبات (بيانات تقليدية) .

وفي البداية وعند ضرب الأعداد التي أخذت من الشبكة الكائنة في معامل التصحيح 0.005 (  $1/200 =$  ) ، وإذا لم يفترق الارتداد بين القوسين معنوياً عن الصفر . . فإنه من المحتمل أن يتضمن ثباتاً في الكفاءة النسبية لمعدل الكثافات المقارنة ، ومن المستحسن أن ندفع الارتداد إلى الأصل ( Zar عام 1974 ) ، وقد تكون بعض طرق الارتداد أكثر قبولاً عند مقارنتها بطريقة الارتداد هذه ، وعلى أي حال - ولأن طريقة الارتداد طريقة شاقة للغاية ، ومع إغفال الافتراض يخلو القياسات عن الخطأ - فإن المتغيرات المستقلة على ما يبدو تتسبب في مشكلة صغيرة .

$$\bar{x}_2 C_{2,1} = b_{2,1} \bar{x}_1 \quad (5-5)$$

حيث إن  $b_{2,1}$  هي الكفاءة النسبية للنهج 2 ، مقارنةً بالنهج 1 ، أما  $C_{2,1}$  فهي حصيلة حساب معادلة القنص لنفس وحدة المساحة ، ويمكن استخدام الطرق السابقة أو المشابهة لعدد ضخم من التعيين لاشتقاق حسابات الكفاءة النسبية ( Fleischer وآخرون عام 1985 ، Smith وآخرون عام 1976 ، Leigh وآخرون عام 1984 ، Wilson و Room عام 1982 ) وتكمن الصعوبة في مصادقة بعض الباحثين لدرجات منخفضة من تقديرات

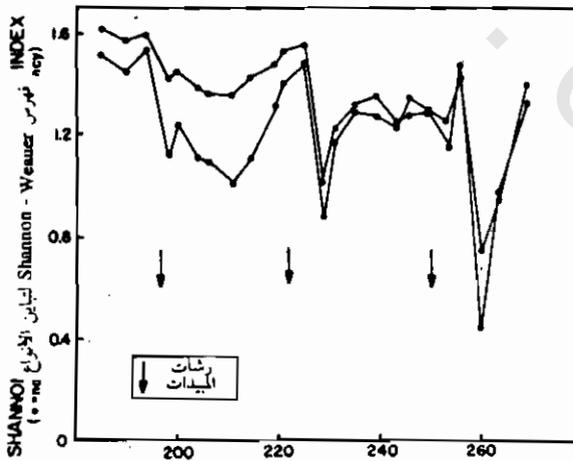
الكثافة ، عند محاولتهم استخدام طرق مختلفة ، غالباً ما تكون مقترنة بأعداد غير ملائمة من وحدات العينة والعينات . وكلما انخفضت الكثافة ارتفع التباين النسبي حول تقديرها (انظر شكل 9-5) . وفي كلمات أخرى . . تكمن الصعوبة في العادات المترابطة ، وعليه . . فإنها تحتاج لأعداد أكبر من وحدات العينة ، والعينات ، والكفاءة النسبية ضرورية عند اشتقاق الحدود الحرجة ؛ لاستخدامها في الطرائق المختلفة للتعين ، ومن وجهة النظر الاقتصادية . . فإن الحاجة إليها تكون واضحة وليس هنا حاجة للتحدث عن فاعلية الحدود الحرجة ، إلا فيما يتعلق بالإحاطة باستخدام طريقة التعين . وحتى تكون تقديرات الكفاءة متاحة ، فمن الصعب المقارنة كمياً ، وتحديد أفضلية إحدى طريقتين ، على الأخرى . وفي الإمكان مقارنة طرق التعين النسبي بطريقة من الطرق التي تمكننا من اقتناص معظم الأحياء المتواجدة في المساحة ، التي يجرى التعين منها ، ومثل هذه المقارنة تمكننا تقريباً من تقدير الكثافة المطلقة ، مع استعمال طريقة للتعين ، ذات كفاءة قنص منخفضة ، تكون سهلة التطبيق .

### كفاءة أخذ العينة Sampler Efficiency

لا يكاد يكون هناك حد رئيسي عند مقارنة الكفاءة النسبية للقنص في طريقتين من طرق التعين ، وفي كل الأحوال تكون الخبرة مطلوبة عند استخدام أى من طرق التعين . ومن المعروف أن عديداً من المعينين ليس لهم الخبرة نفسها . وعليه . . فمن غير المحتمل أن يجد اثنان من المعينين أعداداً متساوية من الحشرات ، تحت ظروف متشابهة . وعليه . . فإنه من المهم تدريب الأفراد وتزويدهم بقدر مناسب من الخبرة ؛ حتى يستطيعوا إجراء عمليات التعين بكفاءة . وعلى سبيل المثال . . في التعين بالشبكة الكانسة ، يمكن للشخص القوي أن يدفع الشبكة خلال النبات ، ويصطاد أعداداً ضخمة من الحشرات أكثر مما يستطيع اصطياده شخص أضعف . ومن ناحية أخرى . . فإن الشخص ذا النظر الحاد والعزيمة الصادقة يكون له من المهارات الطبيعية ما يمكنه من العثور عن مفصليات الأرجل أو مسببات الأمراض ، أكثر مما يستطيعه شخص آخر غير حاد البصر ؛ أو فاطر العزيمة ، وعليه . . فإنه يبدو أنه من المحتمل أن الصعوبة في معايرة طرق التعين ربما ارتبطت بالمهارات والخبرة المطلوبة للتعين الصحيح ( مثل الإبصار ، قوة الكنس ، قوة الشفط الميكانيكي ، المصائد أو التكنيك المنفصل ) .

ويعد Lincoln عام ١٩٧٨ من القلائل الذي كان يقدر الفرق بين الأشخاص عند تطبيقه لطرق التعيين التي تحتاج إلى مهارة ، وقد ظهر أن هناك فروقاً شاسعة في قدراتهم لعد حشراتهم أو ثمارهم . وعلى سبيل المثال قام أحده المستطلعين بعد ٢٠٧ ٪ من الوسواس المتساقط أكثر من الآخر . ووجد ويلسون وآخرون ( عام ١٩٨٣ a ) أن أحد المعينين قد سجل ٤٢ ٪ ، ٦٥ ٪ من عدد الأوراق المصابة بالحللم والمفترسات بالتتابع ، أكثر مما سجله باقي المعينين ، وفي هذه الحالة كان انخفاض الكفاءة راجعاً إلى التسرع الشديد من هذا المعين ، عند فحصه للأوراق .

وتعد الكفاءة النسبية للمقنص لمختلف المعينين في غاية الأهمية ، مثلها مثل كفاءة طرق التعيين المختلفة . وبالنسبة للمتابع الإداري . . فإنه إذا لم يعرف جيداً كفاءة القائمين بالاستطلاع . . فإنه سوف ينشأ عن ذلك سوء استخدام الميادات . ومن وجهة النظر الخاصة بالنظام البيئي . . فإن الكفاءات متفاوتة قد تسبب في خطأ في تقدير التفاعل الذي يتم بين نوعين أو أكثر من الآفات ، وهذه النقطة الأخيرة يمكن توضيحها بالنظر في القيم المشتقة باستخدام فهرس بسيط للتنوع مثل فهرس Shannon - Weaver ( انظر Collier وآخرين عام ١٩٧٣ ) ، وذلك قبل وبعد إجراء الشخص كفاءة المقنص ( شكل 10-5 ) . وإذا أسفرت طريقة للتعين عن كفاءة قنص مقدارها صفر بالنسبة لنوع أو أكثر . . فإن الانحراف عن الحقيقة قد يكون أكثر وضوحاً وتبدو بعض الأنواع المحققة والاكثر تغيراً تنوعاً متشابهاً ، ويمكن اتخاذها كقاعدة في مثل هذه المقارنة .



تواريخ يوليو .

شكل ( 10-5 ) : تأثير تصحيح كفاءة المقنص بالكنس في فهرس Shannon-Weaver لتباين الأنواع.

## Relative Cost Reliability

## التكلفة النسبية المحققة

إن الخط الأساسى لتقييم طريقة للتعين هو مقدار ما يتكلفه أى تقدير ، مع توفر مستوى من التحقق . وتختلف جميع طرق التعين فى كفاءتها فى القنص (لكل نوع من الأنواع) فضلاً عن سهولة تطبيقها وتكلفتها . وليس بالضرورة أن تكون طريقة التعين الأكثر تكلفة وتحققاً من الأفضل كفاءة فى القنص . . ولقد قدم ( Rummel وآخرون عام ١٩٨٠ ) مثلاً على ذلك ؛ حيث وجدوا أن طريقة مصيدة الفورمونات لاصطياد سوسة لوز القطن ، على الرغم من أنها أقل دقة ، إلا أنها كانت أكبر تحققاً وأقل تكلفة من الطريقة ، التى كانت تستعمل فى السابق ، والمعتمدة على استعمال أسلوب الوسواس المصابة بالتلف ، التى ترتبط ارتباطاً أفضل بالتلف المتلاحق ، الذى تسببه سوسة اللوز ، وأفضل الإجراءات هو ما تستمد منه تقديراً ذا مستوى محدد من التحقق وتكلفة أقل ( Wilson وآخرون عام ١٩٨٢ ) .

ويستلزم تحديد ومقارنة التكلفة المحققة لطريقتين أو أكثر من طرق التعين ما يلى :

- ١ - كفاءة تقدير نسبية أو مطلقة .
- ٢ - الفروق - متوسط العلاقات (المتعددة) ، أو متوسط العلاقة النسبية للإصابة (موجودة - غائبة) .
- ٣ - التكلفة (الوقت) المطلوبة لجمع وفحص كل وحدة من العينة .
- ٤ - التكلفة (الوقت) المطلوبة للحركة بين مواقع العينات ، والتكلفة المطلوبة للحصول على تقدير أو لصناعة القرار على مستوى معين من الدقة ، يمكن مقارنتها ؛ لتحديد أى طريقة من طرق التعين هى الأفضل ( Wilson وآخرون عام ١٩٨٢ ) .

$$C_1 / C_2 = n_1 (\theta_1 + \phi_1) / [n_2 (\theta_2 + \phi_2)] \quad (5-6)$$

حيث إن :

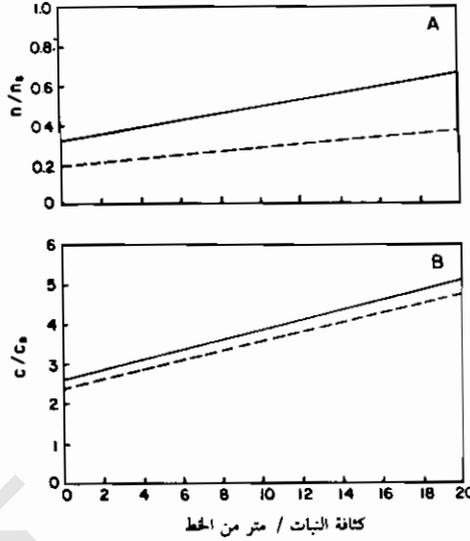
$C_1$  = التكلفة على مستوى معين من الدقة لطريقة التعين .

$\theta_i$  = الزمن (التكلفة) اللازم لفحص وحدة تعينية واحدة باستعمال طريقة  $i$ th للتعين .

$\phi_i$  = الزمن (التكلفة) اللازم للحركة من وحدة تعينية إلى وحدة تعينية أخرى ، باتباع أسلوب ith . لاحظ أن الزمن الذي استغرق للتحرك في الحقل للحصول على العينة الأولى ، كان مساوياً للزمن الذي استنفذ للحركة بين الوحدات .

$n_i$  = عدد العينات المطلوبة لعمل تقدير على مستوى معين من الدقة ، ولأغراض تعيين كثافة العشيرة ( معادلة 5-1 ) ( المتعددة ) ، ( 5-2 ) ( وجود - غياب ) وهما معدان تقدير قيم n ، بينما تستعمل ( معادلة 5-3 ) ، ( 5-4 ) لتصحيح المؤشرات الاقتصادية .

وعندما يكون معدل  $C_1/C_2$  أكبر من الوحدة . . فإن أسلوب 1 - وعلى مستوى معين من الدقة - يتكلف أكثر مما يتكلفه أسلوب 2 ، وعند مقارنة أسلوبين للتعين المتعدد . . فإن المعادلة ( 5-6 ) تتطلب استعمال معامل تايلور Taylor's Coefficients ، الذي يختلف في كل نوع ، وفي كل أسلوب للتعين ، ومن الممكن مقارنة أسلوب متعدد (حاضر - غائب) ( لا يستخدم في الأخير قانون تايلور للقوة ) . وعند إجراء مثل هذه المقارنة . . فمن الضروري استعمال قيم D ، التي تعطى فترات ثقة يمكن مقارنتها بالمعادلتين ( 5-1 ) و ( 5-2 ) ، والقيمة  $D_{\bar{x}}$  المستخدمة في المتوسط ضرورية للتفريق بينها وبين القيمة  $D_p$  المرتبطة بها ، وقيمتها نحو p ( انظر شكل 5-4 ) . ولا تظهر مشكلة عند مقارنة معادلات حجم العينة المستعملة في المؤشرات الاقتصادية ، طالما أن شيئاً من مظاهر العفوية عند اختيار D قد حل محله الفرق بين الحد الاقتصادي الحرج T ، والكثافة المعددة  $\bar{X}$  ، أو مكون من مكونات وحدات العينة المصابة P . وبالنسبة لبعض الأنواع . . فمن المحتمل أن تتغير نسب  $C_1 / C_2$  بالنظر لمتغير أو أكثر مثل كثافة النباتات ، كما هو موضح في شكل ( 5-11 ) ، الذي يقارن بين مشروع خطة تعين (  $C_s$  و  $N_s$  ) بخطة تعين لكامل النبات ( C و N ) ، وذلك عند التعيين لديدان الكربن القياسية .



شكل ( 5-11 ) : تأثير تكلفة الآفة على التكلفة النسبية المحققة من طريقتين من طرق التعيين.

وقد يحدث تغيير راجع إلى تغيير نفقات التعيين ، مع تغيير كثافة الآفة أو الكفاءة النسبية لطريقة من طرق التعيين ، أو بتغيير كفاءة المعين ، مع مرور الوقت ( Wilson و Gutierrez عام ١٩٨٠ ) . وفي حالة التعيين المتعدد - ومع الكثافات العليا من الأحياء المستهدفة - قد يكون من المكلف جداً إجراء عدّها لها . وقد تكون إحدى طرق التعيين أفضل في حالة الكثافات المنخفضة ، وتكون أخرى أفضل في حالة الكثافات المرتفعة . وتؤثر الكثافة أيضاً على تغير الفروق ، والتي تؤثر مباشرة على عدد العينات المطلوبة لمستوى معين من الدقة . وعندما تجرى مقارنة لتكلفة تدقيق لائنتين أو أكثر من طرق التعيين لأكثر من نوع واحد من الأنواع . . فإن المرء يمكنه أن يحدد أي الطريقتين أفضل بأخذ متوسط وزن درجات  $C_1 / C_2$  ( انظر معادلة 5-6 ) ؛ فإذا كان هذا المتوسط أكبر من الوحدة . . فإن الخطة 2 تكون أفضل ، والعكس بالعكس . وفي أغراض مكافحة الآفات . . فإنه قد يكون من المستحسن استخدام طريقة تعيين تحقق أكبر قدر من الدقة بالنسبة للآفات الرئيسية ، وربما كانت هذه الخطة أفضل أو أقل عند تطبيقها على غالبية الأنواع الأخرى ، التي يراد تعيينها . وإذا كانت يراد الحصول على معلومات لعدد من الأنواع . . فإن البعض منها قد لا يحقق درجة من الدقة ، إذا ما اتبعت الطريقة نفسها ، عندئذ لا بد من استعمال أكثر من طريقة

للتعيين ؛ للوصول إلى الهدف المنشود ، وأخيراً : أى طرق التعيين تكون أكثر صلاحية للاستخدام ؟ هذا تساؤل لا يمكن الإجابة عنه إلا فى ضوء تكلفة كل منها وسهولة تطبيقها .

## تتابع التعيين والتنبؤ

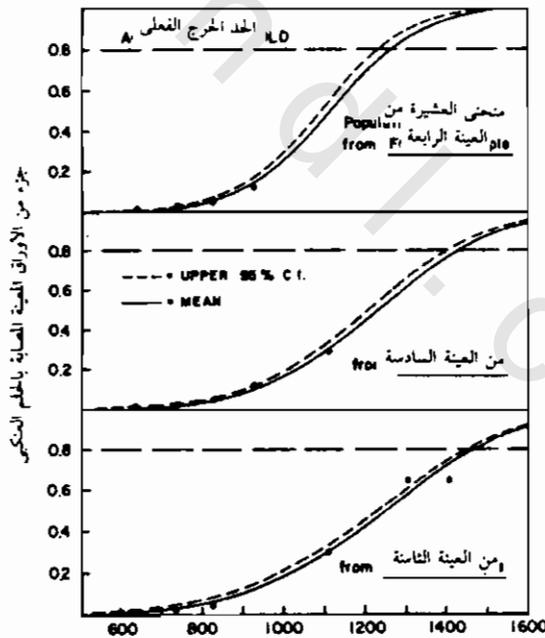
### SAMPLING FREQUENCY AND FORECASTING

يتم تحديد التعيين المتتابع موضوعياً فى العادة ، وفى بعض الأحيان يكون لهذا التعيين أثر ضئيل على مظهر المحصول والآفات أو الأعداء الطبيعية ، وأبسط أنواع الأنماط الفينولوجية (المظهرية) Phenology Models التى تستخدم مصائد الفورمونات ، يمكن أن تؤسس عليها قاعدة بيولوجية فى أخذ العينات المتابعة . وقرر Haynes و Tummala عام ١٩٧٧ أن استعمال مثل هذه الأنماط والاعتماد عليها يتزايد ، وذلك يؤدى إلى تخفيض النفقات المرتبطة بعملية التحذير أو الاستكشاف Monitoring . والدرجة التى يمكن أن تخفض بها التكلفة تتوقف على مدى دقة التقنيات الخاصة بالتنبؤ ، وكذلك على المستوى العام للتحذير . ويمكن أن يقل المستوى العام للتحذير كثيراً عما هو مطلوب ، إذ أنه يعتمد على التكلفة النسبية للتعين ، وكذلك على تكلفة صناعة القرارات الإدارية السليمة . وبسبب عدد المجهولات أو «الصناديق السوداء» فيما ندرکه من نظم السيطرة فى الآفات . . فإن هناك حافزاً على إنشاء شبه تقسيم بنفس الطريقة ، التى نشئ بها تقييماً أو استراتيجية للرش ، ويمكن تقدير التعيين المتتابع كميًا بعدة طرق .

وفى التوقعات القصوى يجب مراعاة ما يلى :

- ١ - فينولوجيا أنواع الآفات ( Phenology ) ومعناها العلاقة بين المناخ والظواهر الدورية الإحيائية .
- ٢ - الدرجة التى تتزايد بها عشيرة الآفة (متأثرة بالعوامل الحيوية Biotic Factors والعوامل اللاحيوية Abiotic Factors ) ، وتقدير كثافات الآفة بالنسبة للحدود الاقتصادية الحرجة .
- ٣ - الضرر المحتمل ، وتكلفة مكافحة نوع الآفة فى مراحل نمو المحصول المختلفة (منسوبة إلى اقتصاديات التكلفة المتزايدة ، والفائدة المتزايدة لعمليات المكافحة) ( Headley عام ١٩٨٢ ) .

وحتى الآن . . فإن أكبر قدر من العمل تم إجراؤه في مجال التعمين المتتابع من القطن ، كان مركزاً على الحلم العنكبى Spider mite ( Wilson و Plant عام ١٩٨٥ ، Wilson وآخرون عام ١٩٨٥ a ) . وبين شكل ( 5-12 ) النتائج المستخلصة من نمط للتنبؤ البسيط ( Wilson عام ١٩٨٥ ) يفى بحاجة المتطلبات الثلاث المذكورة أعلاه . ويصلح أسلوب العمل فيه للأنواع وحيدة الجيل ، وعديدة الأجيال ذات الأجيال القصيرة الزمن لاكبر حد ، ويستند توقيت أخذ العينات على المقطع المنحني الأضلاع المرتكز على درجة الإصابة بالآفة ، والمقدرة من العينات السابقة ؛ حيث كان مقطع الفترات الزمنية بين العينات المتتابة يتناقص كلما اقتربت كثافة العشرة من الحد الاقتصادي الحرج . وهذه الظاهرة مناظرة للتعمين المتتابع إلى درجة كبيرة ؛ حيث إنه كلما كان انغلاق العشرة قريباً من الحد الاقتصادي الحرج ، زاد الاحتياج إلى جمع أكبر عدد من العينات ؛ حتى يمكن إجراء التقديرات على مستوى معين من الدقة ؛ لمعرفة إذا كانت العشرة أعلى أو أدنى من الحد الحرج . وينقص منحني الفترات الزمنية بين العينات كلما كانت البيانات متباينة ، أو نوعيتها هابطة (عدد قليل من وحدات العينة أو أخطاء كبيرة للمعين) ، أو بيانات ذاتية أكثر تبايناً (خاصية للنوع) .



( \*D > 12°C , from planting ) الزمن الفسيولوجي .

شكل ( 5-12 ) : التعمين بين المتتابع وتكنيك التنبؤ للحلم العنكبى

على القطن ، عن ويلسون ١٩٨٥ .

وعلى الرغم من أن القليل جداً من الأبحاث قد أجريت للوصول بالتعمين المتتابع إلى أقصاه ؛ فقد بذلت مجهودات بحثية لا بأس بها على القطن وفول الصويا ، باستخدام طرائق جديدة تتراوح من تحليل بايسان Bayesian analysis ، والتحليل التقليدي المعدل إلى التكنيك البسيط ، ولكن الأقوى للتراجع الحر ( Pedigo ، van Schaik ، عام ١٩٨٤ ، و Plant و Wilson عام ١٩٨٥ ، و Wilson عام ١٩٨٥ ، و Wilson وآخرون عام ١٩٨٥ ) وجميعهم أبلوا بلاءً حسناً في إدخال مزيد من التحسينات على تطوير واستعمال تكنيك التنبؤ في مكافحة آفات المحاصيل .

## الإدارة الإقليمية الموسعة

### COMMUNITY - WIDE MANAGEMENT

تستحق الإدارة الإقليمية الموسعة أو تشغل حيزاً من الاهتمام الجدير بها (انظر باب ١٣). والانطباع بأن عشائر الآفات يجب مكافحتها على أساس إقليمي مشترك - بعكس طريقة المكافحة من حقل إلى حقل ، هو خروج رئيسي من دائرة برامج التعمين العادية . وتؤثر تبعاً لذلك على طرق التعمين العادية المستعملة ، ويستلزم السيطرة على أنواع الآفات العالية الخطورة إدارة إقليمية موسعة ، أو حتى ضمن برامج فطرية متعددة ، وذلك من أجل إصدار القرارات الاقتصادية السليمة ، ويمكن تعيين أنواع الآفات الأقل خطورة ومكافحتها في الحقل ، على أساس القاعدة الحقلية العامة للمكافحة ، أو حتى على أساس ما هو جارٍ في المساحات الصغيرة .

ويمكن أن ينظر إلى عمليات تعيين مفصليات الأرجل والحشائش والنيماتودا ومسببات الأمراض في القطن ، على أنها سلسلة متصلة ، مع تعيين البعض منها على الأسس التي يجرى التعمين عليها ، بالنسبة للإقليم أو الولاية أو القطر أو الوطن ، بينما يصلح للبعض الآخر التعمين في نطاق حقل خاص ، وهذا يقلل من النفقات إلى الحد الأدنى ، ويزيد من الفوائد إلى الحد الأقصى .

وفي حالة القطن ربما استلزم الأمر إجراء التعمين على مستوى الوطن المتعدد القطاعات ، وذلك بالنسبة لحشرة *Heliothis Zea (Bodie)* ؛ من أجل الكشف عن ديناميكيته الموسمية ؛ حيث إن هذه الحشرة تهاجر لمسافات بعيدة ( Hartstack وآخرون عامي ١٩٧٦ ، ١٩٨٢ ) . وبالمقارنة بذلك .. فمن المستحسن أن يجرى تعيين فطر ذبول الفيوزاريوم

Fusarium Wilt ، في برنامج يصلح تطبيقه على مستوى اتساع الوادى ، وذلك من أجل الكشف عن درجة الإصابة ، ومكافحة حدة إنتشاره ، وقد أثبت البرنامج الإقليمي لمكافحة دودة لوز القطن في ولاية أركانس ، والذي وضعه Phillips ومعاونوه أنه يمكن تخفيض كميات المبيدات المستعملة بمستويات مقبولة ، إذا ما طبق هذا البرنامج ( انظر البابين ١٠ و ١٣ ) .

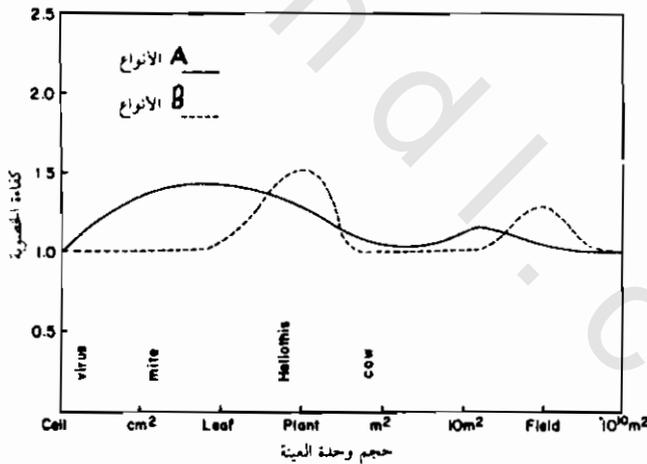
## DISPERSIAN PATTERNS

## طرز التشتت

لن يكون هذا الباب مكتملاً لأننا سوف لا نغطي فيه بعض الأسس الرئيسية لعمليات التشتت والتوزيع . والطرز الحيزية أو المكانية أو الفضائية هى التى تحدد صفات الأنواع ، وتحدد هذه على أساس من تفاعلها مع العوامل الحيوية والذاتية للبيئة المحيطة . ويمكن الاعتماد على معظم أحجام وحدات العينة المستخدمة فى تقدير المؤشرات أو اللازمة لإصدار القرارات عند الطراز الفضائى بنجاح تام ( Taylor وآخرون عام ١٩٧٨ ، و Wilson و Room عام ١٩٨٣ ) . والقليل من الأنواع هى التى يلزم لها مظهر خاص من الطرز الفضائية . ويرجع عدم وضوح التقارير التى تظهر عدم القدرة على فهم الطرز الفضائية المستندة إلى العينات العشوائية غالباً إلى الكثافة المنخفضة . وفى حالة الكثافات المنخفضة ، يقترب متوسط درجة التباين من ١,٠ ، بينما ترتفع الدرجة كثيراً عن ١,٠ حينما تزيد الكثافة . ويفترن نقص الحس الإحصائى هذا أيضاً بحجم غير مناسب للعينة . وكلما صغر حجم العينة ، انخفضت دقة تقدير متوسط تباين الأنواع ، وبناءً عليه يصعب علينا معرفة الطراز إذا استندنا إلى هذه العشوائيات ، وخصوصاً فى حالة الكثافات المنخفضة .

ويمكن أن يتأثر الطراز الفضائى للنوع أيضاً من حجم العينة ( Wilson عام ١٩٨٥ ) ، ويختلف الطراز النظرى عن الطراز الفعلى بناء على حجم العينة ، من حيث كونها أكبر أو أصغر من الحد المناسب بيولوجياً للنوع الذى يجرى تعيينه . وعلى سبيل المثال . . فإن حجم وحدة عينة مأخوذة من ٥٠ ضربة بالشبكة الكانسة ليس لها ثقل على الطراز المخطط ، على أساس من بيولوجية النوع المعين ، وحجم العينة الذى يختار بالتحكم السليم هو الأكثر ملاءمة ، على الرغم من اختياره أحياناً على أساس من بيولوجية الكائن الحى المستهدف ، ولا يقصد باختياره أبداً المساعدة على فهم تركيب عشائر الكائن الحى ، بقدر ما تحتاج إليه لتفهم الميكانيكيات التى يتضمنها الطراز المخطط .

ويشار إلى استاتيكية التشتت العادي بأنها درجة من الانحراف الأساسي فوق متوسط  $(S/\bar{X})$  بما يسمى معامل التغير (CV) ، وهو استاتيكية ملائمة لمقارنة معاملات التغير بما لا يشابه درجة التباين النسبي ، وقيمتها غير موحدة ويمكن أن تستمد من قيمة (CV) استبصاراً عن التفاعل الذي يحدث بين نوع ما والعوامل البيئية المحيطة . وعموماً . . كلما زاد حجم العينة تناقص (CV) ، وإذا استخدمت وحدات صغيرة من العينة ، يمكن أن يؤدي ذلك أيضاً إلى تناقص CV . وبين شكل ( 5-13 ) هذه النقطة نظرياً لنوعين من الأنواع ، موضحاً «الحجم المناسب لوحدة العينة البيولوجية» ( Wilson عام 1985 ) ؛ بمعنى أن وحدة حجم العينة التي تم اصطفاؤها من نوع من الأنواع في الطراز المحارى مقداراً لقيمة CV القصوى ، ربما يتغير من نوع لآخر . وبين الشكل أيضاً أن تقدير تغير خواص البيئة المحيطة الذي تحته خط يمكن أن ينشأ عنه حد أقصى محلي (CV) . ويمكن أن يعكس هذا تفضيل درجة خاصة من جودة التربة ، أو طور من أطوار نمو المحصول ، ونرجع القول ثانياً بأنه سوف يمدنا بمعلومات صغيرة عن التفاعل بين الأنواع وعوامل البيئة المحيطة من بيولوجية وغير بيولوجية .



شكل ( 5-13 ) : حجم عينة متناسبة بيولوجياً . وكلما تغير حجم العينة ، تغير طراز التوزيع الناتج .

## Distribution Functions

## توزيع الدالات

من المحتمل أن يكون قد تم استعمال توزيع الدالات أيضاً لوصف الطراز الفراغى ، الذي توجد عليه الأنواع في القطن ( Wilson وآخرون عام 1983 ) وكثيراً ما يكون

توزيع هذه الدالات مفيداً بتصورات غير محققة ، كالتى نوقشت مع توزيع الدالات السلبى ، الثنائى الاسم ( Taylor وآخرون عام ١٩٧٨ ) . وكثير من العقبات هى على أى حال ليس لها أهمية أو هى قليلة الأهمية ، وذلك عند استعمال توزيع الدالات كتعيين أو إحدى أدوات التحذير ، وعموماً فمفصليات الأرجل التى تسكن حقول القطن تتوزع فى شكل طراز تجمعى ( Piebers و Sterling عام ١٩٧٣ ، و Relley و Sterling عام ١٩٨٣ ، و Wilson و Room عام ١٩٨٣ ) . وبالمثل . . عادة ما تتجمع الحشائش والنيماطودا ومسببات الأمراض «بقع حارة» ، داخل الحقل وهذه البقع تمثل مواقع مستعمرات ، وقد يحدث منها انتشار إلى باقى الحقل فيما بعد ، وقد تكون هذه البقع مهياةً عملياً لبناء العشيرة ، مثل ما هو جار فى حالة نيماطودا تعقد الجذور فى التربة الرملية ، التى تنتشر فيها لتصيب بشدة حقلاً آخر ذا تربة طينية جيرية . وقد يعطى توزيع الدالات البواسونى Piosson أحياناً ملائمة مقبولة لمفصليات أرجل معينة ، تحت بعض الظروف ( Kuehl و Fye عام ١٩٧٢ ، و Wilson و Room عام ١٩٨٣ ) ، ومثل ذلك حينما تستعمل ٥٠ وحدة من عينة مأخوذة بالشبكة الكانسة ؛ حيث نضع قناعاً على طراز التوزيع ، الذى تحته خط ، والذى سبق لنا مناقشته . وفى حالة أغلب الأنواع ، التى استعمل فيها غالبية طرق التعيين ، تكون طرزها داخل بيتها المحيطة بها مفترقة بدرجة ملحوظة عن العدوانية ، وذات طرز توزيع بواسونى متعاقب . ويصبح وصفه غير مناسب .

### Taylor's Power Law

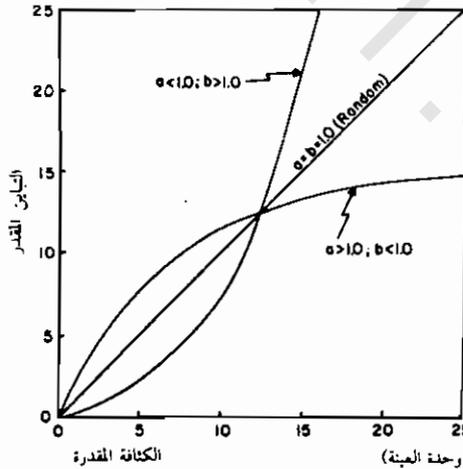
### قانون القوة لتايلور

قام من Fracker و Brischle عام ١٩٤٤ ، و Hayman و Lowe عام ١٩٦١ ، Taylor عام ١٩٦١ - كل على حدة ، ومستقبلاً عن الآخر - بوضع معادلة تتعلق بالمظهر الديناميكي (الحركي) المستعمل عادة ، والتفاوت البسيط ، ومتوسط الاستاتيكيات . ولقد حلت هذه المعادلة محل الاحتمال المعقد للتوزيع الوظيفى المستخدم لوصف طراز توزيع نوع ما ، ووجد كل من هؤلاء الأشخاص أن التفاوت يزداد فى المتوسط بشكل يمكن التنبؤ به ببساطة ، وفيما يلى وصف لهذه المعادلة :

$$S^2 = ax^b \quad (5-7)$$

حيث إن  $a$  ،  $b$  هى الأنواع ، ومعامل وحدة العينة المتخصص ؛ حيث إنهما يصنعان معاً «الطراز الفضائى» .

وقانون تايلور للقوة - وحيث إنه تمت معرفة هذه المعادلة - على الرغم من أنها في الأساس عبارة عن منحني تجريبي ، يصلح دالة أسية - قد أثبت أنه مفيد للغاية كمكون من مكونات تطوير نظام للتعمين ( Ruesink عام 1980 ، و Wilson عام 1985 ) . ويجرى تقدير معامل تايلور و  $b$  ، باستخدام تحويلات لوغاريتم - لوغاريتم ( Loge - Loge ) ، أو تكتيك التراجع غير الخطي Non linear regreaciaion وقد ظهر في كل من خطوات المعادلتين بعض الأخطاء ( Miller عام 1971 ، Wilson عام 1985 ) ، ولابد من إجراء التحليلات الأولية باستخدام تكتيك متعدد ، قبل أن نقرر أيهما أفضل بالنسبة لمجموعة البيانات العملية . وتقرب كل من  $a$  ،  $b$  من الدوام بالنسبة لمرتبة النوع ، وتحت معدلات واسعة مناسبة من الظروف ، واعتبر تايلور وآخرون ( عام 1978 ) أن معامل  $b$  يكون مستديماً بالنسبة لنوع ما ، ولكنه يتأثر فقط بحكم العينة . وبين Banerjee وآخرون ( عام 1976 ) أن كلاً من  $a$  ،  $b$  ، تتعرضان للتغيير تبعاً للتشتت في عمر خاص والوفيات وحجم وحدة العينة ( انظر Wilson عام 1985 ) . ومن المعادلة (5-7) يمكن أن نبين أن ارتفاع قيمة  $a$  ليس ضرورياً لملء طراز فراغى متجمع ، في حين أن قيمة  $b$  المنخفضة يمكن ألا تؤدي إلى طراز تشتتي المظهر ، وبالمثل . فإن ارتفاع قيمة  $b$  لا يحتاج إلى ملء طراز تجمعي تحت جميع الكثافات ، طالما أن تأثيرها على الاختلاف أو التباين Variance ، يمكن أن يعادل قيمة  $a$  المنخفضة ( شكل 5-14 ) .



شكل (5-14) : معاملا تايلور  $a$  ،  $b$

التفاعل للتأثير على مظهر كشف لنوع ما .

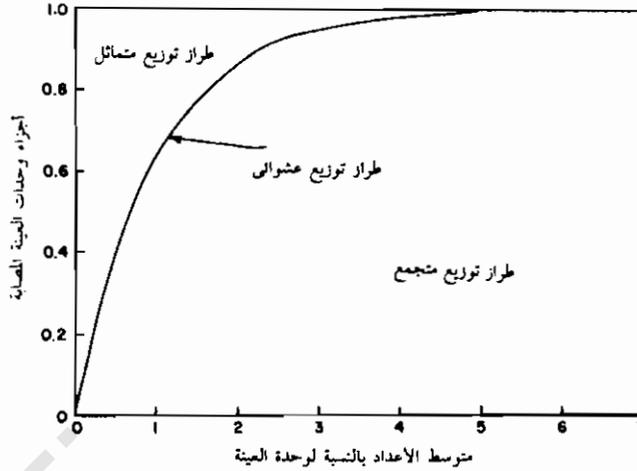
ولاستخراج معامل تايلور لنمو ٣٠ مرتبة عن مفصليات الأرجل ، وأجزاء النبات لثلاث من طرق التعيين في القطن ، وجد ديلون وروم ( عام ١٩٨٣ ) أن قيمة  $a$  تتراوح ما بين 0.80 إلى 6.37 ، بينما وجدت قيمة  $b$  متراوحة ما بين 0.93 إلى 1.40 ، وعندما استخدم ( Wilson وآخرون عام ١٩٨٣ ) عينة من ورقة نبات منفردة ، حسب منها قيمة  $a$  توصلت إلى 6.16 ، وقيمة  $a = b = 1.54$  وذلك سابقاً لحدوث تضخم الأطوار النشطة لعشيرة العنكبوت *Tetranychus Spp.* ، المعروف بتجمعاته الضخمة . وحيث إن القليل نسبياً من الأنواع الموجودة على القطن التي ترى في تجمعات أكبر من تجمعات هذا الحلم العنكبوي . . فإن هذه القيم قد تكون قريبة من الحد الأعلى للأطوار المتحركة لهذا الكائن ، على هذا المحصول ( جدول 2-5 ) . وكما سبق أن ناقشناه في الأجزاء «تعيين العشيرة» ، «الاستكشاف الاقتصادي» . . فإن تضخم معاملي تايلور  $a$  ،  $b$  يشير إلى درجة التجمع للأنواع الخاصة بما لها من تأثير عميق على عدد وحدات العينة ، التي يمكن فحصها للحصول على تقدير على مستوى معين من الدقة ( انظر شكل 3-5 ) .

### الأجزاء المصابة - متوسط العلاقات

#### Proportion Infested - Mean Relationship

بين الباب السابق كيف أن العلاقة  $S^2 - \bar{X}$  قد صنفت نوعاً ما آلياً ضمن الطراز الفراغي - والعلاقة بين أجزاء وحدة العينة المصابة بنوع ما ، والكثافة بالنسبة للوحدة من العينة هما على درجة متساوية من الفائدة ( Ingram و Green عام ١٩٧٢ ، و Sterling عام ١٩٧٥ ، ١٩٧٨ ، و Sterling و Pieters عام ١٩٧٩ ، و Wilson عامي ١٩٨٢ ، ١٩٨٥ ، و Wilson وآخرون عام ١٩٨٣ ) .

وفى أى نسوع من الأنواع . . فإنه كلما زادت كثافته زادت أجزاء وحدات العينة ( شكل 15 - 5 ) والدرجة التي تزيد بها أجزاء وحدات العينة العصابة مع زيادة الكثافة هي من الخصائص التي يختص بها أى نوع من الأنواع .



شكل ( 5-15 ) : الأجزاء المصابة - متوسط علاقة الكثافة مقارنة بالتماثل العام العشوائى والطرز التجمعية عن ويلسون وآخرين ( عام ١٩٨٥ )

$$P = 1 - e^{-x} \quad (5-8)$$

وعندما يتوزع النوع عشوائياً تقدر  $p$  تبعاً للمعادلة ( 5-8 ) ؛ حيث إن  $p$  هى جزء من وحدة العينة لنوع أو أكثر من الأنواع الخاصة أو المنظومة التى تم تسجيلها ، وعندما تجرى مقارنة لنوع من الطرز التجمعى ، مع آخر ممن يتوزع عشوائياً ، ولكنهما متساويان فى الكثافة فإن  $p$  سوف تكون أقل بالنسبة للنوع ذى طراز التوزيع التجمعى ، ويحدث العكس عند مقارنة نوع متمائل التوزيع بنوع عشوائى التوزيع .

وحيث إن المعادلة ( 5-8 ) لا تصلح لوصف معظم الأنواع . . فقد استخدم كل من Ingram و Green عام ١٩٧٢ ، و Sterling أعوام ١٩٧٥ ، ١٩٧٦ ، ١٩٧٨ تراجع متعدد الحدود ؛ لوصف العلاقة بين أجزاء وحدة العينة المصابة ، والكثافة لعدد من آفات القطن . وتوسع كل من Wilson و Room عام ١٩٨٣ فى استعمال متوسط العلاقة بين الجزء المصاب والكثافة ، وقاما بتصميم نمط رياضى بيولوجى متعدد الحدود أكثر فاعلية ، يمكن به إدماج متوسط العلاقة فى الصيغة قانون تايلور للقوة .

$$P = 1 - e^{-x \text{Log}_e (S^2/\bar{x}) (S^2/\bar{x} - 1)^{-1}} \quad (5-9)$$

$$P = 1 - \bar{e} \times \text{Log}_e (\bar{a}\bar{x}^{b-1}) (\bar{a}\bar{x}^{b-1} - 1)^{-1} \quad (5-10)$$

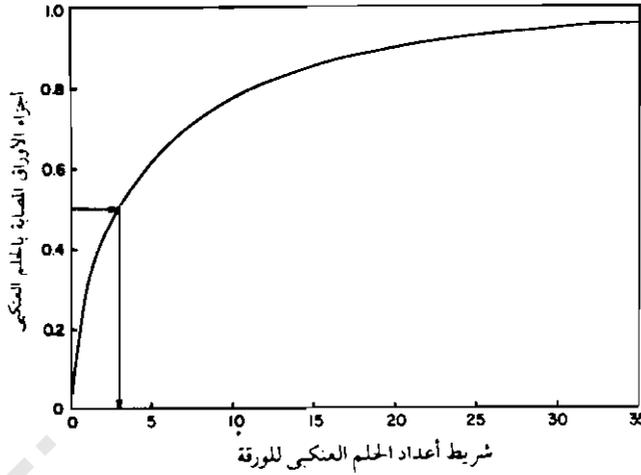
جدول ( 5-2 ) : معامل تايلور لأجزاء نبات القطن ومفصليات الأرجل .

مرتبه	حافظه			
	a	b	r <sup>2</sup>	n <sup>o</sup>
ثمرة القطن				
وسواس				
لوز				
لوز متفتح				
Lepidoptera: Noctuidae				
<i>Heliothis armigera</i> (Hübner)				
<i>H. punctigera</i> Wallengren				
White eggs				
Brown eggs				
Total eggs				
Very small larvae (<3 mm)	1.43	1.12	0.90	29
Small larvae (3-7 mm)	1.05	1.01	0.95	30
Medium-sized larvae (7-19 mm)	0.84	0.95	0.98	22
Large larvae (>19 mm)	1.00	0.98	0.92	11
<i>Earias huegeli</i> Rogenhofers larvae	0.94	0.98	0.99	9
Hemiptera: Cicadellidae				
<i>Austroasca viridigrisea</i> (Paoli)	1.61	1.17	0.97	42
Hemiptera: Lygaeidae				
<i>Oxycarenus luctuosus</i> M.&S. adults	4.62	1.43	0.95	37
<i>Geocoris lubra</i> (Kirkaldy) adults	1.60	1.12	0.96	13
Hemiptera: Miridae				
<i>Campylomma livida</i> Reuter adults	1.52	1.11	0.93	12
<i>C. livida</i> nymphs	0.89	0.97	1.00	11
Coleoptera: Coccinellidae				
<i>Verania frenata</i> Er. adults	1.87	1.18	0.93	7
<i>Coccinella repanda</i> Er. adults	1.14	1.01	0.81	23
<i>Diomus notescens</i> Blackburn adults	0.86	0.96	1.00	17
Coleoptera: Melyridae				
<i>Laius bellulus</i> (Guerin) adults	0.99	1.00	0.98	20
Araneida: Oxyopidae				
<i>Oxyopes</i> spp. adults	0.93	0.98	1.00	8
Araneida: Salticidae				
Salticidae spp. adults	0.86	0.93	0.84	11
Araneida: Clubionidae				
<i>Chiracanthium diversum</i> (Koch) adults	3.30	1.39	0.87	25
<i>C. diversum</i> immatures	0.87	0.97	1.00	12
Araneida: Theridiidae				
<i>Archaearanea veruculata</i> (Urquhart) adults	0.80	0.94	0.99	19
<i>A. veruculata</i> immatures	0.88	0.97	1.00	14

إنحدار المراتب بما لا يقل عن سبعة أيام من النتائج (البيانات)

جدول ( 2-5 ) : معامل تايلور لأجزاء نبات القطن ومفصليات الأرجل (يتبع) .

طريقة التعمين				بالكنسه			
إحصارى							
a	b	r <sup>2</sup>	n	a	b	r <sup>2</sup>	n
2.79	1.19	0.94	144				
2.54	1.22	0.97	116				
2.50	1.18	0.96	36				
1.80	1.13	0.94	408				
1.82	1.13	0.95	385				
1.86	1.14	0.96	438				
1.22	1.05	0.96	3.85	1.29	1.12	0.90	38
1.17	1.04	0.98	369	1.17	1.08	0.92	78
1.16	1.03	0.98	260	1.04	1.09	0.93	73
1.14	1.03	0.98	210	1.07	1.03	0.91	61
1.30	1.06	0.99	215	1.19	1.10	0.96	32
1.96	1.21	0.97	474	1.65	1.32	0.87	64
6.37	1.40	0.93	452	1.57	1.33	0.90	81
1.21	1.04	0.95	1.50	1.06	1.02	0.92	73
1.61	1.11	0.94	270	1.31	1.14	0.90	69
1.33	1.06	0.97	257	1.35	1.12	0.84	17
1.15	1.03	0.98	195	1.31	1.26	0.94	68
1.14	1.04	0.97	436	1.17	1.20	0.87	79
1.49	1.09	0.91	204	1.13	1.11	0.92	70
1.33	1.07	0.94	384	1.14	1.32	0.85	80
1.29	1.06	0.98	94	0.99	1.00	0.90	75
1.44	1.08	0.93	119	1.27	1.13	0.88	66
1.14	1.03	0.98	263	1.18	1.08	0.88	72
2.05	1.18	0.89	282	0.95	0.96	0.88	60
1.03	1.01	0.99	210	1.51	1.17	0.96	31
1.65	1.13	0.89	339	1.08	1.04	0.90	48



شكل ( 5-16 ) : تقدير الكثافة من الجزء المصاب

منحنى لمتوسط الكثافة للحلم العنكبى .

وإذا أمكن لخط البيانات الأساسية أن يربط  $p$  بكثافة نوع ما . . فمن الممكن الحصول على تقدير سريع للكثافة وذلك برصد كل وحدة من وحدات العينة . ومعرفة إذا ما كانت مصابة ( شكل 5-16 ) ، وقد وجد Wilson وآخرون ( عام 1948 ) أنه يلزم ساعتين لرصد عدد الحلم الموجودة على ورقة شديدة الإصابة ، بينما يستغرق الأمر في وجود التعيين بنظام حاضر - غائب - نحو دقيقة واحدة بالنسبة للورقة ، بما في ذلك الزمن اللازم للتجوال في الحقل .

ويمكن أن تستعمل المعادلة ( 5-9 ) وكذلك المعادلة ( 5-10 ) لوصف العلاقة  $p - \bar{x}$  ، لكل من الصور الثلاث الرئيسية لنماذج التوزيع . وكلما اقترب التباين من المتوسط كحد ، تنخفض كلتا المعادلتين إلى نهاية دالة توزيع بواسون ( Wilson وآخرون عام 1943 ) ، ويمكن معامل تايلور  $a$  ،  $b$  ( انظر جدول 5-2 ) من تقدير  $P$  لأي كثافة . ويجب أن نقر في أذهاننا أن معامل تايلور  $a$  ،  $b$  تتأثر بحجم وحدة العينة ، وأنه يمكن استعماله لكافة أحجام وحدات العينات .

وفي حالة الكائن الذي لا يختلف طرزه الفراغى معنوياً عن العشوائية ، تكون  $S^2 \bar{x} = 1$  مبيناً في هذه الحالة أن هذه الدرجة هي التمثيل الحقيقي لـ  $\delta^2 / \mu$  . وبالمثل إذا كانت  $S^2 \bar{x}$  أعظم من الوحدة . . فإن الطرز الفراغى يكون تجميعياً . وإذا كانت  $S^2 \bar{x} < 10$  ، يكون الطراز الفراغى منتظماً ، وبالمقارنة . . فإن العلاقة بين  $p$  ،  $\bar{x}$  يمكن أن تستعمل أيضاً

لتصنيف نوع ما في الطراز الفراغى . وبالنسبة لتوزيع بواسون . فإننا نعلم أن  $p = 1 - e^{-x}$  .  
وبإعادة الترتيب نحصل على :

$$1 - p = e^{-x} \text{ or } \log_e (1 - p) = -\bar{x}$$

ونهايتياً :

$$-\log_e (1 - p) / \bar{x} = 1.0$$

جدول (3-5) : تصنيف النماذج الفراغية للأحياء الساكنة في القطن .

التوزيع الفراغى	الاختلاف / المعدل المعنى	$-\log_e(1 - p)/\text{Mean}$
A <sub>d</sub> متجمع or clumped	>1.0	<1.0
R <sub>a</sub> عشوائى	=1.0	=1.0
Uni منظم	<1.0	>1.0

وكما هو الحال مع درجة  $S^2 \bar{x}$  .. فإنه يمكن أن نرى أن التباين أعظم من المتوسط ،  
كما هو حادث ، مع كائن ذى طرز توزيع تجمعى ،

$$-\log_e (1 - p) / x < 1.0$$

ولا يعد التماثل بين تصنيف طرز التوزيع باستعمال متوسط درجة التباين أو درجة  
لوغارتم  $\bar{x} (1 - p)$  أمراً تصادفياً ، وكل تماثل منها يؤدي إلى تقييم سريع ملائم للطرز  
الفراغى لنوع ما .

### Future Directions الاتجاهات المستقبلية

كلما تقدمت مشاريع مكافحة التكاثر للآفات وبمساعدة من التكنولوجيا المتقدمة ، مثل  
أنماط الآفات والمحاصيل التى أصبحت متاحة وزاد الإقبال عليها .. فمن المؤكد أنه سوف  
تكون هناك مرونة أعظم فى اختيار الاستراتيجيات والتكنيك ، وتوقيت اتخاذ قرارات  
المكافحة . وفى الماضى كان من الضرورى جداً تخفيض التعقيدات الملازمة لصناعة القرارات  
إلى الأيسر . ويمكن لنا أن نتذكر فى قرارات الماضى ما يلى : ابدأ الرش لمكافحة ديدان اللوز  
بداية من ١٥ يولية ، أو ابدأ برش سوسة اللوز ، عند بدء ظهور وسواس رأس عود الثقات ،  
وكانت الخطوة التالية فى تقييم مكافحة الآفات المتكاملة إضافة التعيين والحدود الاقتصادية  
الخرجة إلى ما هو مذكور أعلاه ، أو استعمال طرق تعيين ذات كفاءة قنص منخفضة ،

وعلى الرغم من ذلك يمكن وصلها بطريقة مطلقة ، وهذا صحيح وسهل الاستعمال ، مع أقل تقدير من التدريب ونظام استخدام فهرس مصائد الفرومونات ، الذى طوره Rummel وآخرون سنة ١٩٨٠ لتعيين سوسة اللوز ، والتعيين المتعاقب الذى طوره Allen وآخرون سنة ١٩٧٢ ، و Sterling ورفاقه سنة ١٩٧٥ ، أو التعيين الثنائى التسمية ، حاضر/ غائب ، وبرامج التنبؤ التى طورها Wilson سنة ١٩٧٥ ، و Wilson وآخرون سنة ١٩٨٣ ؛ لتعيين الحلم العنكبى أمثلة جيدة لمثل هذه الطرق .

وربما أدمجت بعض القوانين القديمة البسيطة فى قوانين المستقبل الفاصلة ، ولكن مع استعمال الحاسوب يمكننا أن ندفع بسلسلة تكامل الأفكار إلى الأمام ؛ بما يودى إلى مرونة عملية فى اتخاذ القرار .

ومن المعلوم من الأفكار المتسلسلة أن الأحوال ليست مستقرة بمعنى أنها ليست على المتوال نفسه ، من سنة إلى أخرى . والكثير من المتغيرات مثل : رطوبة التربة والخصوبة ، والأعداء الطبيعية ، والاقتصاديات ، والزمن الفسيولوجى ، والطاقتس وغيرها - سوف تؤثر على أعداد الآفات التى يمكن أن تتواجد فى أى فترة زمنية ( Pedigo وآخرون عام ١٩٨٦ ، و Sterling عام ١٩٨٤ ، Wilson عام ١٩٨٦ ) . ومثلاً تحت ظروف الأرض الجافة يمكن أن يتواجد عدد أقل من قافزات القطن البرغوثية على النباتات ، التى تكون قد بدأت فى تكوين الوسواس ، عندما تصبح الرطوبة الأرضية شحيحة عما إذا كانت الرطوبة الأرضية وفيرة . ويمكن للحاسوب أن يتناول جميع هذه المتغيرات باستمرار ، ويمدنا بالتوصيات الصالحة للاستعمال فى جميع الحالات . وبالمثل . . فإن استعمال قوانين نظم الخبرة ، وكافة مقدرات الذكاء الصناعى سوف يزيد كثيراً من قوة عمليات صنع القرار ، وذلك أفضل من الاعتماد على المظاهر الخارجية الخادعة ؛ التى ليس من ورائها طائل ( Jones عام ١٩٨٥ ، Plant ، و Wilson عام ١٩٨٥ ، b ، و Stone وآخرون عام ١٩٨٦ ) . والتعيين فى حدوده الدنيا مازال مطلوباً من أجل مصداقية نمط التنبؤ بالحشرات ، ولا يعتبر الاعتماد الكلى على الأنماط فى مثل هذه الأمور ، أو الاعتماد على جانب واحد من خطة للمكافحة من العقل فى شئ . وإذا ما استمرت إدارة نظم القطن فى التطور والاتجاه نحو البساطة والدقة وسهولة التطبيق على المحاصيل . . فإن طرق مكافحة الآفات سوف تظل واحدة من القواعد الرئيسية الراسخة بيئياً ، والتى سوف تيسر برامج السيطرة على الآفات .

## REFERENCES

- Allen, J., D. Gonzalez, and D.V. Gokhale. 1972. Sequential sampling plans for the bollworm. *Heliothis zea*. *Environ. Entomol.* 1 : 771-780.
- Baldwin, F.L. and P.W. Santelmann, 1980. Weed science in integrated pest management., *Bioscience* 30 : 675-678.
- Banerjee, B. 1967. Variance to mean ratio and the spatial distribution of animals. *Experientia* 32 : 993-994.
- Bishop, A.L. 1981. The spatial dispersion of spiders in a cotton ecosystem. *Aust. J. Zool.* 29 : 15-24.
- Bohm-falk, G.J., R.E. Frisbie, W.L. Sterling, R.B. Metzger, and A.E. Knutson. 1983. *Identification, Biology and Sampling of Cotton Insects*. Tex. Agric. Ext. Serv. Bull. B-933. 43 pp.
- Butterfield, E.J. and J.E. DeVay. 1977. Reassessment of soil assays for *Verticillium dahliae*, *Phytopathology* 67 : 1073-1078.
- Byerly, K.F., A.P. Gutierrez, R.E. Jones, and R.F. Luck. 1978. Comparison of sampling methods for some arthropod population in cotton. *Hilgardia* 46 : 257-282.
- Collier, B.D., G.W. Cox, A.W. Johnson, and P.C. Miller, 1973. *Dynamic Ecology*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 563 pp.
- Dumas, B.A., W.P. Boyer, and W.H. Whitcomb, 1962. Effect of time of day on surveys of predaceous insects in field crops. *Fla. Entomol.* 45 : 121-128.
- Dumas, B.A., W.P. Boyer, and W.H. Whitcomb, 1964. Effect of various factors on surveys of predaceous insects soybeans. *J. Kans. Entomol.Soc.* 37 : 192-201.

- Ellington, J., A. George. H.M. Kempen, T.A. Kerby, L. Moore, B.B. Tylor, and L.T. Wilson (tech. coords.) 1984a. *Integrated Pest Management for Cotton in the Western Region of the United States*. U.C. Div. Agric. Nat. Resour. Publ. 3305. 144 p.
- Ellington, J.K. Kiser, M. Cardenas, J. Duttle, and Y. Lopez. 1984b. The insectavac : a high-clearance, high-volume arthropod vacuuming platform for agricultural ecosystems. *Environ. Entomol.* 13 : 259-265.
- Fay, P.K. and W.A. Olson. 1978. Technique for separating weed seed from soil. *Weed Sci.* 26 : 530-533.
- Ferris, H. 1985. Population assessment and management strategies for plant-parasitic nematodes. *Agric. Ecosyst. & Environ.* 12 : 285-299.
- Fillman, D.A., W.L. Sterling, and D.A. Dean. 1983. Precision of several sampling techniques for foraging workers of the red imported fire ant in cotton fields. *J. Econ. Entomol.* 76 : 748-751.
- Fleischer, S.J., M.J. Gaylor, and J.V. Edelson. 1985. Estimating absolute density for relative sampling of *Lygus lineolaris* (Heteroptera : Miridae) and selected predators in early to midseason cotton. *Environ. Entomol.* 14 : 709-717.
- Flint, E.P., C.D. Elmore, and L.E. Clarke. 1981. Survey of weed communities in Delta cotton and soybeans : methods and preliminary. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 34 : 116.
- Fracker, S.B. and H.A. Brischle. 1944. Measuring the local distribution of *Ribes*. *Ecology.* 25 : 283-303.
- Fye, R.E. 1972. Preliminary investigation of vertical distribution of fruiting forms and insects on cotton plants. *J. Econ. Entomol.* 65 : 1410-1414.

- Garcia, A., D. Gonzalez, and T.F. Leigh. 1982. Three methods of sampling arthropod numbers on California cotton. *Environ. Entomol.* 11 : 565-572.
- Gertsch, W.J. and S.E. Riechart. 1976. The spatial and temporal partitioning of a desert spider community, with description of new species. *Am. Mus. Novit.* 2604 : 1-25.
- Hamer, J. (chmn.). 1980. *Cotton Pest Management Scouting Handbook*. Miss. Coop. Ext. Serv. Publ. 48 pp.
- Hartstack, A.W., J.A. Witz, J.P. Hollingsworth, R.L. Ridgway, and J.D. Lopez. 1976. *MOTHZV-2 : A Computer Simulation of Heliothis zea and Heliothis virescens Population Dynamics*. USDA-ARS S-127. 55 pp.
- Hartstack, A.W., J.D. Lopez, R.A. Muller, W.L. Sterling, E.G. King, J.A. Witz, and A.C. Eversull. 1982. Evidence of long range migration of *Heliothis zea* (Boddie) into Texas and Arkansas. *Southwest. Entomol.* 7 : 188-201.
- Hayman, B.I. and A.D. Lowe. 1961. The transformation of counts of the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* (L.)). *N.Z.J. Sci.* 4 : 271-278.
- Headley, J.C. 1982. The economics of pest management, in R.L. Metcalf and W.H. Luckmann (eds.), *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, Inc., New York. pp. 69-91.
- Huisman, O.C. and L.J. Ashworth. 1974. Quantitative assessment of *Verticillium albo-atrum* in field soils. Procedures and substrate improvements. *Phytopathology* 64 : 1043-1044.

- Hutchison, W.D. and H.N. Pitre.1982. Diurnal variation in sweepnet estimates of *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera : Lygaeidae) density in cotton. *Fla. Entomol.* 65 : 578-579.
- Ingram, W.R. and S.M. Green. 1972. Sequential sampling for bollworms on rain grain cotton in Botswana. *Cotton Grow. Rev.* 49 : 265-275.
- Jones, J.W. 1985. Using expert systems in agricultural models. *Agric. Eng.* 66 : 21-23.
- Karadinos, M.G. 1976. Optimum sample size and comments on some published formulae. *Bull. Entomol. Sco. Am.* 22 : 417-421.
- Kirk, H.J., T.J. Monaco, and A.C. Fisher. 1972. A comparison of methods for measuring weed population shifts in perennial crops. *Proc. South. Weed. Sci. Soc.* 25 : 438.
- Kogan, M. and H.N. Piter, Jr. 1980. General sampling methods for above-ground populations of soybean arthropods, in M. Kogan and D.C. Herzog (eds.), *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer-Verlag New York, Inc., New York. pp.30-60.
- Kuehl, R.D. and R.E. Fye. 1972. An analysis of the sampling distributions of cotton insects in Arizona. *J. Econ. Entomol.* 65 : 859-860.
- Leigh, T.F., D. Gonzalez, and R. van den Bosch. 1970. A sampling device for estimating absolute insect populations on cotton. *J. Econ. Entomol.* 63 : 1704-1706.
- Leigh, T.F., V.L. Maggi, and L.T. Wilson. 1984. Development and use of a machine for recovery of arthropods from plant leaves. *J. Econ. Entomol.* 77 : 271-276.

- Lesar, C.D., and J.D. Unzicker. 1978. *Soybean Spiders : Species Composition, Population Densities and Vertical Distribution*. III. Nat. Hist. Surv. Biol. Notes 107. 14 pp.
- Lincoln, C. 1978. *Procedures for Scouting and Monitoring for Cotton Insects*. Ariz. Agric. Exp. Stn. Bull. 829.
- Lloyd, E.P., G.H. McKibben, J.E. Leggett, and A.W. Hartstack. 1983. Pheromones for survey, detection , and control, in R.L. Ridgeway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the Boll Weevil*. USDA Agric. Handb. 589. pp. 179-205.
- McGroarty, D.L., and B.A. Croft. 1978. Sampling the density and distribution of *Amblyseius fallacis* in the ground cover of Michigan apple orchards. *Can. Entomol.* 110 : 785-794.
- McSorley, R. 1987. Extraction of nematodes and sampling methods, in Brown and Kerry (eds.), *Principles and Practices of Nematode Control in Crops*. Academic Press, Inc., Orlando, FL. pp. 13-47.
- Miller, W.E. 1971. Discussion section, in G.P. Patil, E.C. Pielou, and W.E. Waters (eds.), *Statistical Ecology*. Vol. I. The Pennsylvania State University Press, University Park. PA. pp. 372-377.
- Morris, R.F. 1955. The development of sampling techniques for forest insect defoliators, with particular reference to the spruce budworm. *Can. J. Zool.* 33 : 225-249.
- Nyffler, M. 1982. Field studies on the ecological role of the spiders as insect predators in agroecosystems (abandoned grassland, meadows, and cereal fields). Ph.D. thesis. Swiss Federal Institute of Technology. Zurich.

- Pedigo, L.P. and J.W. van Schaik. 1984. Time-sequential sampling : a new use of the sequential probability ratio test for pest management decisions. *Bull. Entomol.Soc. Am.* 30 : 32-36.
- Pedigo, L.P., S.C. Hutchins, and L.G. Higley. 1986. Economic injury levels in theory and practice. *Annu. Rev. Entomol.*31 : 341-368.
- Pieters, E.P. and W.L. Sterling. 1973. Inferences on the dispersion of cotton arthropods in Texas. *Environ. Entomol.* 2 : 863-867.
- Plant, R.E. and L.T. Wilson. 1985a. A Bayesian method for sequential sampling and forecasting in agricultural pest management. *Biometrics* 41 : 203-214.
- Plant, R.E. and L.T. Wilson. 1985b. A computer based pest management aid for San Joaquin Valley cotton. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis. TN. pp. 169-172.
- Reiley, J.J. and W.L. Sterling. 1983. Dispersion patterns of the red imported fire ant, aphids and some predaceous insects in east Texas cotton fields. *Environ. Entomol.* 12 : 380-385.
- Rothrock, M.A. and W.L. Sterling. 1982a. A comparison of three sequential sampling plans for arthropods of cotton. *Southwest. Entomol.*7 : 39-49.
- Rothrock, M.A. and W.L. Sterling. 1982b. Sequential sampling for arthropods of cotton : its advantages over point sampling. *Southwest. Entomol.*7 : 70-81.
- Ruesink, W.G. 1980. Introduction to sampling theory, in M. Kogan and D.C. Herzog (eds.), *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer-Verlag New York, Inc., New York. pp. 61-78.

- Ruesink, W.G. and M. Kogan. 1982. The quantitative basis of pest management : *sampling* and measuring, in R.L. Metcalf and W.H. Luckmann (eds.), *Introduction to Insect Pest Management*. John Wiley & Sons, Inc., New York. pp. 315-352.
- Rummel, D.R., J.R. White, S.C. Carroll, and G.R. Pruitt. 1980. Pheromone trap index system for predicting need for overwintering boll weevil control. *J. Econ. Entomol.* 73 : 806-810.
- Shepard, M., V. Woddell, and S.G. Turnipseed. 1974. Seasonal abundance of predaceous arthropods in soybeans. *J. Ga. Entomol. Soc.* 9 : 120-126.
- Smith, J.W., E.A. Stadelbacher, and C.W. Gantt. 1976. A comparison of techniques for sampling beneficial arthropod population associated with cotton. *Environ. Entomol.* 5 : 435-444.
- Smith, J.W., W.A. Dickerson, and W.P. Scott. 1983. Sampling arthropods, in R.L. Ridgeway, E.P. Lloyd, and W.H. Cross (eds.), *Cotton Insect Management with Special Reference to the boll Weevil*. USDA Agric. Handb. 589. pp. 303-323.
- Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1969. *Biometry : The Principles and Practices of Statistics in Biological Research*. W. H. Freeman and Company, Publishers, New York. 776 pp.
- Sterling, W.L. 1975. Sequential sampling of cotton insect populations. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 133-135.
- Sterling, W.L. 1976. Sequential decision plans for the management of cotton arthropods in southeast Queensland. *Aust. J. Ecol.* 1 : 265-274.

- Sterling, W.L. 1976. Binomial sampling of cotton arthropods. *Folia Entomol. Mex.* 39-40 : 59-60.
- Sterling, W.L. 1984. *Action and Inaction Levels in Pest Management*. Tex. Agric. Exp. Stn. Bull. B-1480. 20 pp.
- Sterling, W.L. and R. Frisbie. 1981. Sequential sampling, in J. Hamer (ed.), *Cotton Pest Management Scouting Handbook*. Miss. Coop. Ext. Publ. pp. 24-29.
- Sterling, W.L. and C. Lincoln. 1978. Survey, detection and economic thresholds, in L. O. Warren (ed.), *The Boll Weevil : Management Strategies*. South Coop. Ser. Bull. 228. pp. 4-14.
- Sterling, W.L. and E.P. Pieters. 1979. Sequential decision sampling, in W. L. Sterling (ed.), *Economic Thresholds and Sampling of Heliothis Species on Cotton, Corn, Soybean, and Other Host Plants*. South. Coop. Ser. Bull. 231. pp. 85-101.
- Stone, N.D., R.E. Frisbie, J.W. Richardson, and R.N. Coulson. 1986. Integrated expert system applications for agriculture. *Proc. Int. Conf. Comput. Agric. Ext. Prog.* Lake Buena Vista, FL. pp. 836-841.
- Tabachnik, M., J.E. DeVay, R.H. Garber, and R.J. Wakeman. 1979. Influence of soil inoculum concentrations on host range and disease reactions caused by isolates of *Thielaviopsis basicola* and comparison of soil assay methods. *Phytopathology* 69 : 974-977.
- Taylor, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature*. 189 : 732-735.

- Taylor, L.R., I.P. Wolwod, and J.N. Perry. 1978. The density-dependence of spatial behavior and the rarity of randomness. *J. Anim. Ecol.* 47 : 383-406. 1961.
- Toler, R.W., B.D. Smith, and J.C. Harlan. 1981. Use of aerial color infrared photography to evaluate crop disease. *Plant Dis.* 65 : 24.
- Tummala, R.L. and D.L. Haynes. 1977. On-line pest management systems. *Environ. Entomol.* 6 : 339-349.
- Wald, A. 1947. *Sequential Analysis*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 212 pp.
- Weinhold, A.R. 1977. Population of *Rhizoctonia solani* in agricultural soils determined by a screening procedure. *Phytopathology* 67 : 566-569.
- Wilson, L.T. 1982. Development of an optimal monitoring program in cotton : emphasis on spider mites and *Heliiothis* spp. *Entomophagae* 27 : 45-50.
- Wilson, L.T. 1985. Estimating the abundance and impact of arthropod natural enemies in IPM systems, in M. A. Hoy and D. C. Herzog (eds.), *Biological Control in IPM Systems*, Academic Press, Inc. Orlando, FL. pp. 303-322.
- Wilson, L.T. 1986. Developing economic thresholds in cotton, in R. Frisbie and P.L. Adkisson (eds.), *CIPM Integrated Pest Management of Major Managed Agricultural Systems*. Texas Agric. Exp. Stn. MP-1616. pp. 308-344.
- Wilson, L.T. and A.P. Gutierrez. 1980. Within-plant distribution of predators on cotton : comments on sampling and predator efficiencies. *Hilgardia* 48 : 3-11.

- Wilson, L.T. and P.M. Room. 1982. The relative efficiency and reliability of three methods for sampling arthropods in Australian cotton fields. *J. Aust. Entomol. Soc.* 21 : 175-181.
- Wilson, L.T. and P.M. Room. 1983. Clumping patterns of fruit and arthropods in cotton with implications for binomial Sampling. *Environ. Entomol.* 12 : 50 - 45
- Wilson, L.T., T.F. Leigh, and V. Maggi. 1981. Presence-absence sampling of spider mite densities on cotton. *Calif. Agric.* 35 : 10.
- Wilson, L.T., A.P. Gutierrez, and D.B. Hogg. 1982. Within-plant distribution of cabbage looper (*Trichoplusia ni* (Hübner)) on cotton : development of a sampling plan for eggs. *Environ. Entomol.* 11 : 251-254.
- Wilson, L. T., D. Gonzalez, T.F. Leigh, V. Maggi, C. Foristiere, and P. Goodell. 1983a. The within-plant distribution of spider mites (Acari : Tetranychidae) on cotton : a developing implementable monitoring program. *Environ. Entomol.* 12 : 128-134.
- Wilson, L.T., P.M. Room, and A.S. Bourne. 1983b. Dispersion of arthropods, flower buds and fruit in cotton fields : effects of population density and season on the fit of probability distributions. *J. Aust. Entomol. Soc.* 22 : 129-134.
- Wilson, L.T., D. Gonzalez, and R.E. Plant. 1985. Predicting sampling frequency and economic status of spider mites on cotton. *Proc. Beltwide Cotton Prod. Res. Conf.*, National Cotton Council of America, Memphis, TN. pp. 168-170.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ. 620 pp.