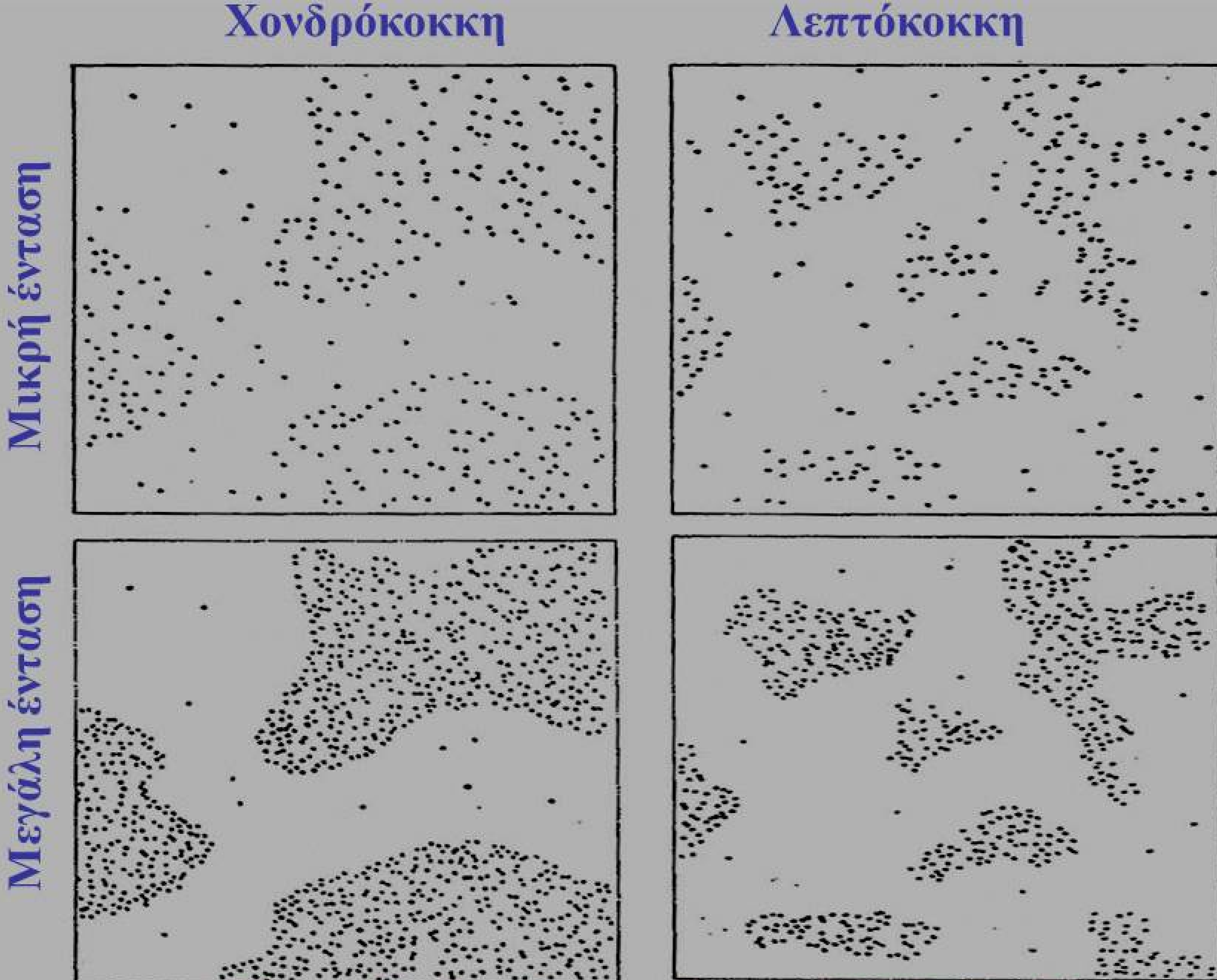
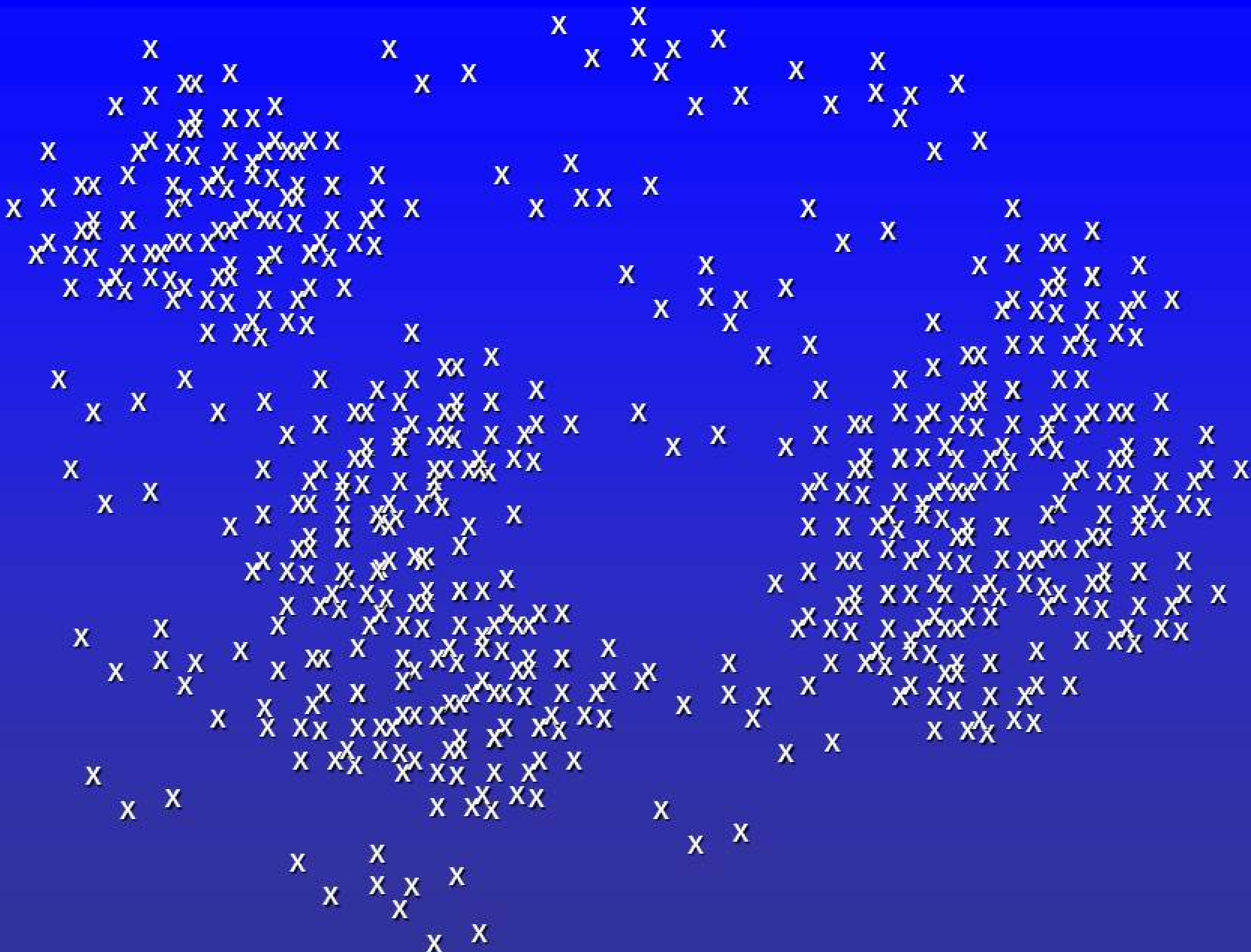


Χωροδιάταξη ατόμων ΕΝΟΣ είδους

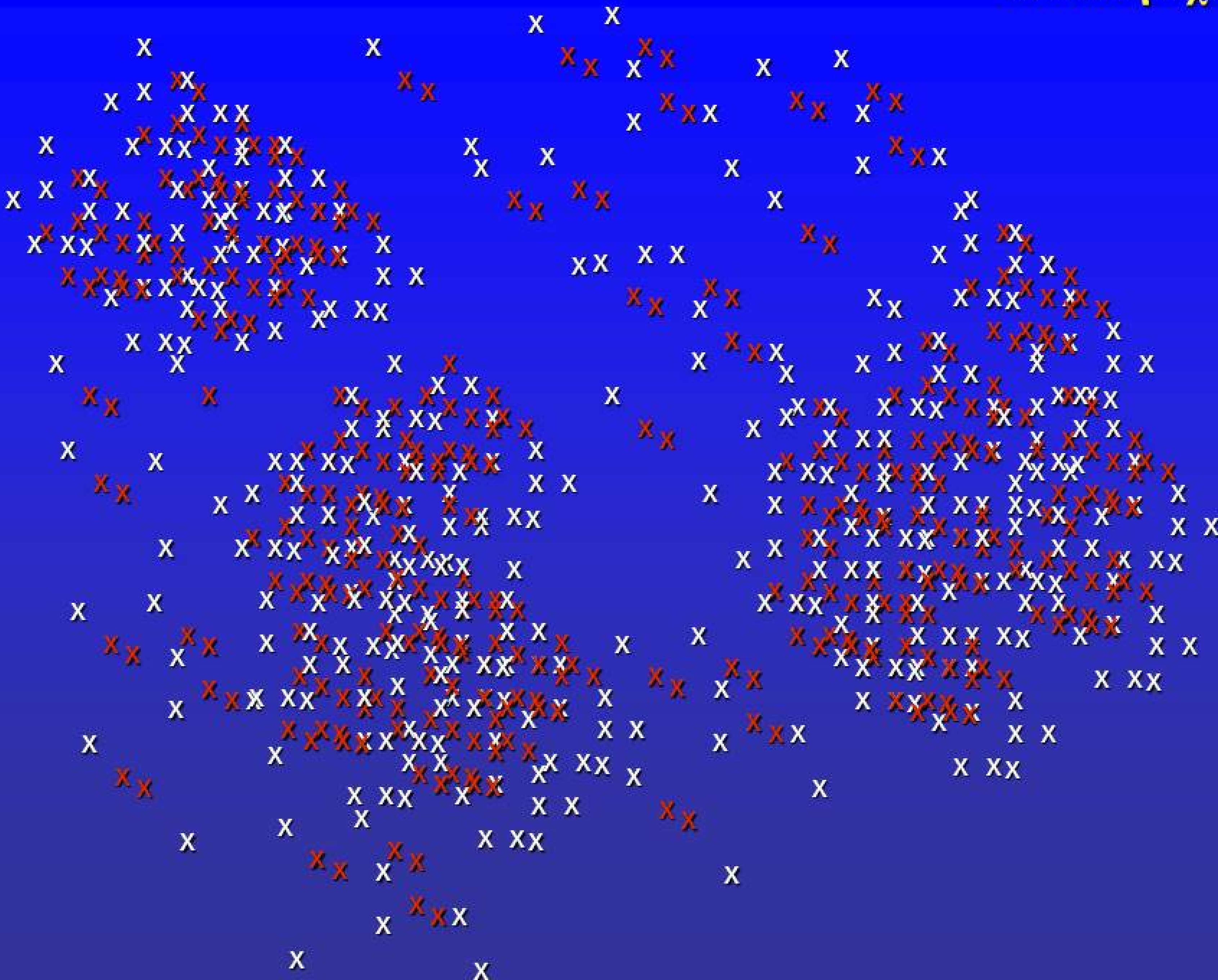
ΣΧΕΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΕΙΔΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Εκτός από την χωροδιάταξη των ατόμων ενός είδους, που εξετάσαμε ήδη, συχνά μας ενδιαφέρει και η χωρική σχέση ατόμων διαφορετικών ειδών.

Οι χωροδιατάξεις των διαφόρων ειδών μπορεί να εμφανίζουν *θετική* ή *αρνητική* σχέση ή να μην εμφανίζουν καμία σχέση, να είναι δηλαδή *ανεξάρτητες* μεταξύ τους.

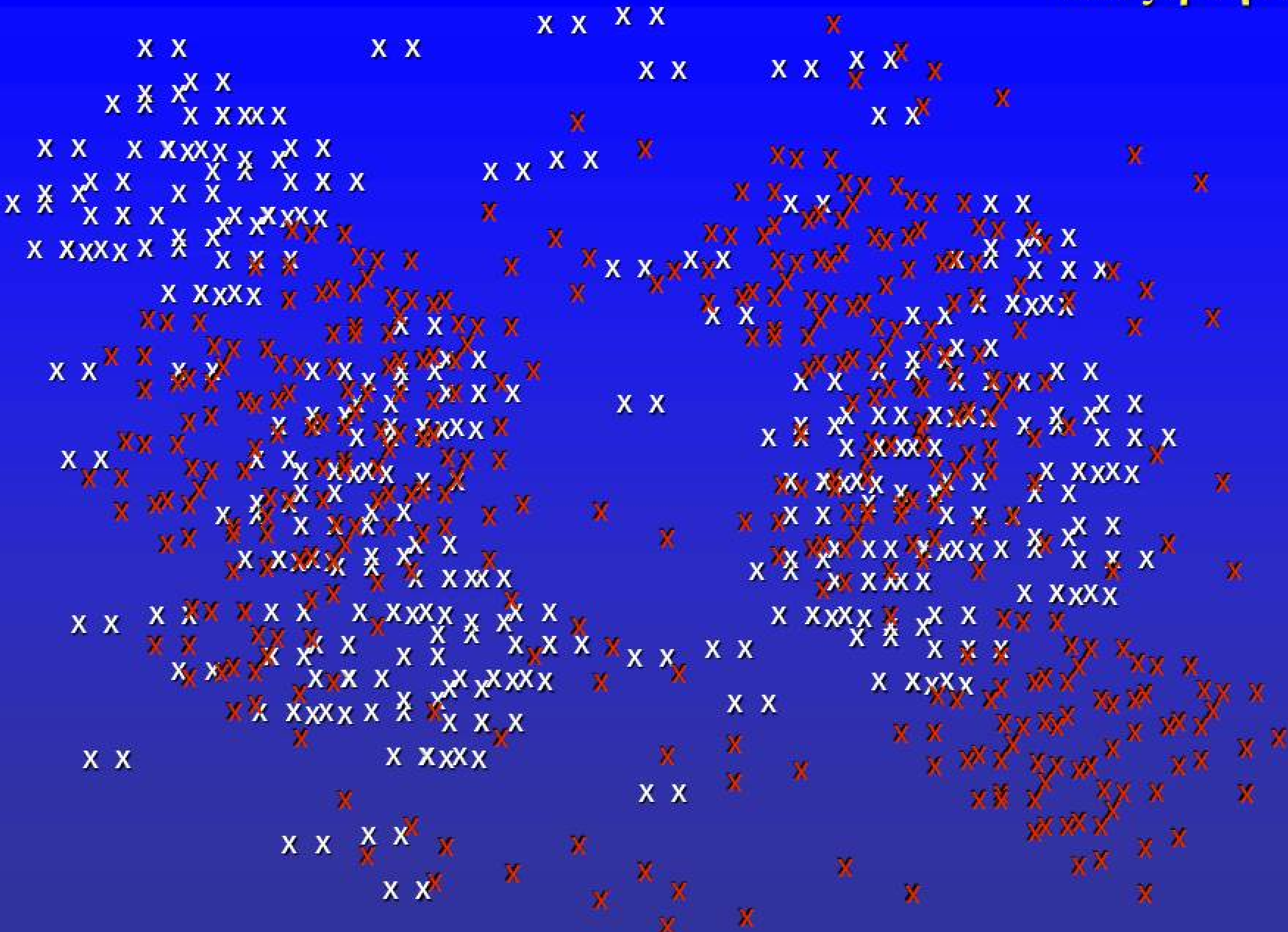


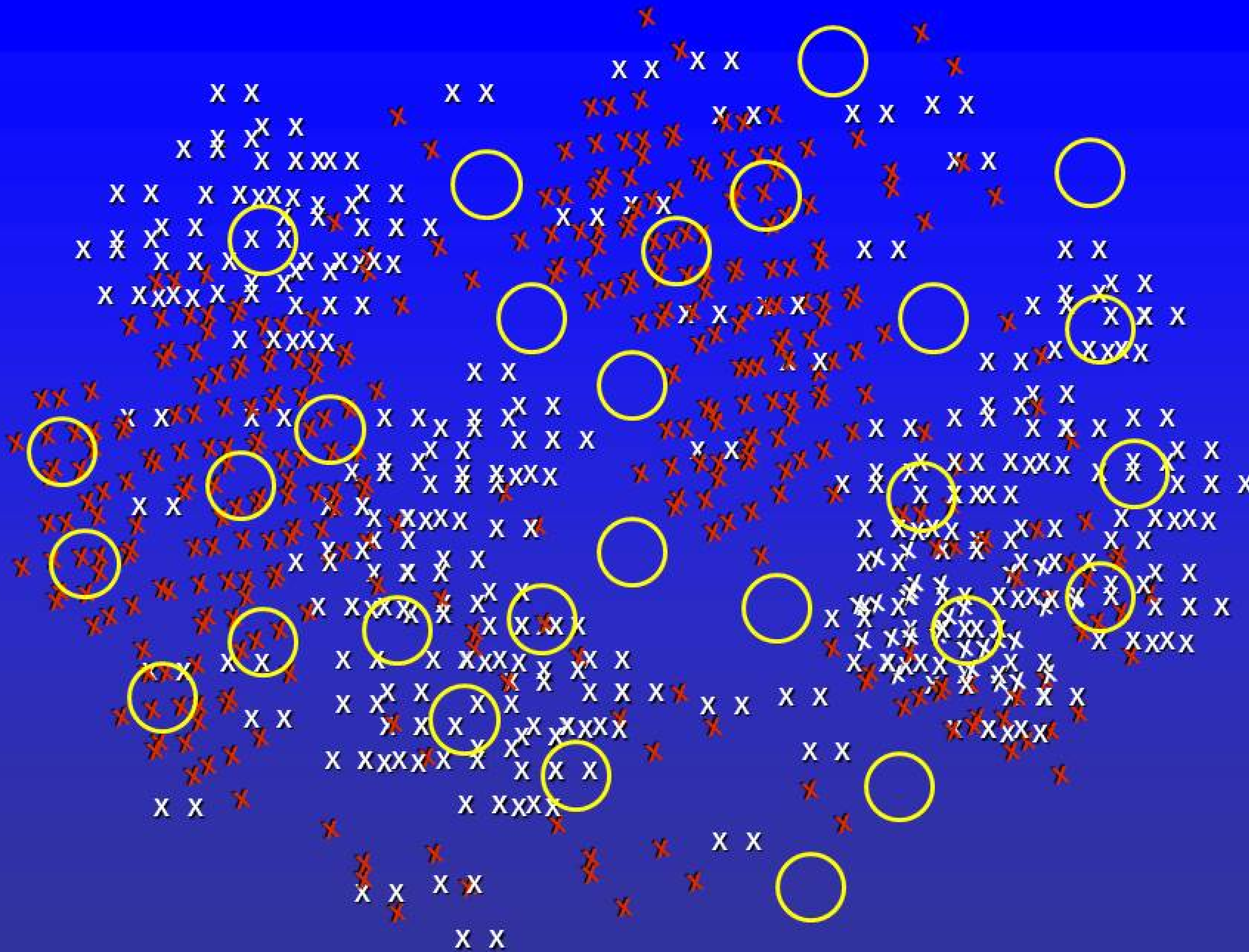
Θετική σχέση



Αρνητική σχέση

Ανεξαρτησία





Παίρνω δειγματοληπτικές μονάδες και ελέγχω αν συνυπάρχουν τα δύο είδη.

Εξετάζουμε N δειγματοληπτικές μονάδες σε μία περιοχή

		Είδος Β		
		Π	Α	
Είδος Α	Π	a	b	m=a+b
	Α	c	d	n=c+d
		r =a+c	s=b+d	N=m+n=r+s

1. Μεγάλα **a** και **d** σημαίνουν θετική σχέση - συνύπαρξη

2. Μεγάλα **b** και **c** σημαίνουν αρνητική σχέση

3. Τα είδη κατανέμονται ανεξάρτητα

Για τον έλεγχο της ανεξαρτησίας κάνω X^2 τεστ υπολογίζοντας τις ανεξάρτητες τιμές ως εξής:

		Είδος Β		
		Π	Α	
Είδος Α	Π	a	b	m=a+b
	Α	c	d	n=c+d
		r =a+c	s=b+d	N= m+n = r+s =a+b+c+d

$$P(A) = \frac{m}{N}$$

Τομή Γινόμενο

$$P(B) = \frac{r}{N} \quad P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{m}{N} \cdot \frac{r}{N} = \frac{mr}{N^2}$$

Αυτό είναι το <u>*αναμενόμενο*</u> **ποσοστό** των δειγματοληπτικών μονάδων με τα δύο είδη παρόντα.

Άρα η αναμενόμενη τιμή **a** θα είναι: $E(a) = (mr/N^2).(N) = mr/N$

$E(a) = (mr/N^2)*(N) = mr/N$

Παρόμοια υπολογίζουμε τις αναμενόμενες τιμές και για τα b,c,d.

$E(b) = N*P(A)*[1-P(B)] = N*P(A)-N*P(A)*P(B) = N*(m/N)-N*(mr/N^2) = m-mr/N$

$E(c) = N*P(B)*[1-P(A)] = N*[P(B)-P(A)*P(B)] = N*(r/N-mr/N^2) = r-mr/N$

$E(d) = N-E(a)-E(b)-E(c)$

Πίνακας αναμενόμενων τιμών

Είδος B

		+	-	
Είδος A	+	*mr/N*	m-mr/N	
	-	r-mr/N	N-E(a)-E(b)-E(c)	

Παρατηρηθείσες τιμές (δεδομένα)

		Είδος Β	
		+	-
Είδος Α	+	a	b
	-	c	d

$N=a+b+c+d$

Πίνακας αναμενόμενων τιμών

Είδος Α \ Είδος Β		+	-
	+	$(a+b)(a+c)/N$	(a+b)-(a+b)(a+c)/N
	-	(a+c)-(a+b)(a+c)/N	N-E(a)-E(b)-E(c)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{4} \frac{(f_i - E_i)^2}{E_i}$$

Επίπεδο σημαντικότητας 0,05 και 1 Β.Ε.

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2 . N}{m.n.r.s}$$

Επειδή χρησιμοποιούμε την X^2 που είναι συνεχής κατανομή για έλεγχο ασυνεχών δεδομένων κάνουμε ***Διόρθωση Συνέχειας***

$$\chi_c^2 = \frac{\left(|ad - bc| - \frac{N}{2}\right)^2 . N}{m.n.r.s}$$

Αν υπάρχει ανεξαρτησία τότε ο πίνακας των παρατηρηθέντων και ο πίνακας των αναμενόμενων τιμών δεν θα διαφέρουν στατιστικά.

Εάν δεν υπάρχει ανεξαρτησία, υπάρχει δηλαδή τάση συνύπαρξης ή αποφυγής, τότε οι δύο πίνακες θα διαφέρουν στατιστικά μεταξύ τους ($X^2_{\text{δεδομένων}} > X^2_{\text{πινάκων}}$).

Η παρουσία ή απουσία δύο ειδών διπτέρων της οικογενείας Chloropidae, που αναπτύσσονται στο μανιτάρι *Polyporus betulinus*, κατεγράφει σε 60 δείγματα. Κάθε μανιτάρι τοποθετήθηκε σε χωριστό κλουβί και τα εξερχόμενα ακμαία προσδιορίζονταν. Τα αποτελέσματα δίδονται στον πίνακα:

		Είδος Β		
		+	-	
Είδος Α	+	13	14	27
	-	2	31	33
		15	45	60

Αρχικά ελέγχουμε αν τα δύο είδη κατανέμονται ανεξάρτητα

$$\chi_c^2 = \frac{\left(\left|ad - bc\right| - \frac{N}{2}\right)^2 * N}{m * n * r * s} = \frac{\left(\left|13 * 31 - 14 * 2\right| - \frac{60}{2}\right)^2 * 60}{27 * 33 * 15 * 45} = 11.87$$

Από τον πίνακα (a=0,05, ΒΕ=1) βλέπουμε ότι $X^2 = 3,84$

$(X^2_{\text{δεδομένων}} = 11,87 >> X^2_{\text{πινάκων}} = 3,84 \Rightarrow$

τα δύο είδη δεν κατανέμονται ανεξάρτητα

Η Ένταση της Σχέσης

Η δοκιμή χ^2 μας αποκαλύπτει μόνο αν υπάρχει ή όχι σημαντική απόκλιση από την υπόθεση της ανεξαρτησίας αλλά δεν μας αποκαλύπτει την ένταση της σχέσης (εξάρτησης), εάν υπάρχει.

Για να ποσοτικοποιήσουμε το βαθμό ή την ένταση αυτής της σχέσης χρησιμοποιούμε κάποιο συντελεστή (δείκτη).

		Είδος Β		
		Π	Α	
Είδος Α	Π	a	b	m=a+b
	Α	c	d	n=c+d
		r =a+c	s=b+d	N=m+n=r+s

ad > bc υπάρχει θετική συσχέτιση

ad < bc υπάρχει αρνητική σχέση

Αν υποθέσουμε ότι το Α αφθονότερο είδος, τότε:

Αν b=0 ή c=0 τότε η σχέση είναι πλήρης

Αν b=0 και c=0 τότε η σχέση είναι απόλυτη

Τύποι του G. Yule:

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc}$$

$$V = \frac{ad - bc}{+\sqrt{(m.n.r.s)}}$$

ο δείκτης *Q* είναι **πλήρης** δείκτης

Q = +1 όταν το *b = 0* **ή** *c = 0*.

Q = -1 όταν το *a =* **ή** *d = 0*

ο δείκτης *V* είναι **απόλυτος** δείκτης

V = +1 όταν το *b = 0* **και** *c = 0*.

V = -1 όταν το *a = 0* **και** *d = 0*

		Π	Α	Σύνολο
Είδος Α	Π	60	60	120
	Α	0	20	20
Σύνολο		60	80	140

Q = 1
V = 0.35

$$V = \frac{ad - bc}{+\sqrt{(m.n.r.s)}} = \frac{60*20 - 60*0}{+\sqrt{(120*20*60*80)}} = 0.35$$

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{60*20 - 0*60}{60*20 + 0*60} = 1$$

		Π	Α	Σύνολο
Είδος Α	Π	60	0	60
	Α	0	20	20
Σύνολο		60	20	80

Q = 1
V = 1

Η σχέση στο δεύτερο παράδειγμα είναι ισχυρότερη άρα ο δείκτης V που διαφοροποιεί τις δύο περιπτώσεις είναι καλύτερος

Η παρουσία ή απουσία δύο ειδών διπτέρων της οικογενείας Chloropidae, που αναπτύσσονται στο μανιτάρι *Polyporus betulinus*, καταγράφει σε 60 δείγματα. Κάθε μανιτάρι τοποθετήθηκε σε χωριστό κλουβί και τα εξερχόμενα ακμαία προσδιορίζονταν. Τα αποτελέσματα δίδονται στον πίνακα:

		Είδος Β		
		+	-	
Είδος Α	+	13	14	27
	-	2	31	33
		15	45	60

ad = 403 >>> bc = 28 ⇒ θετική σχέση

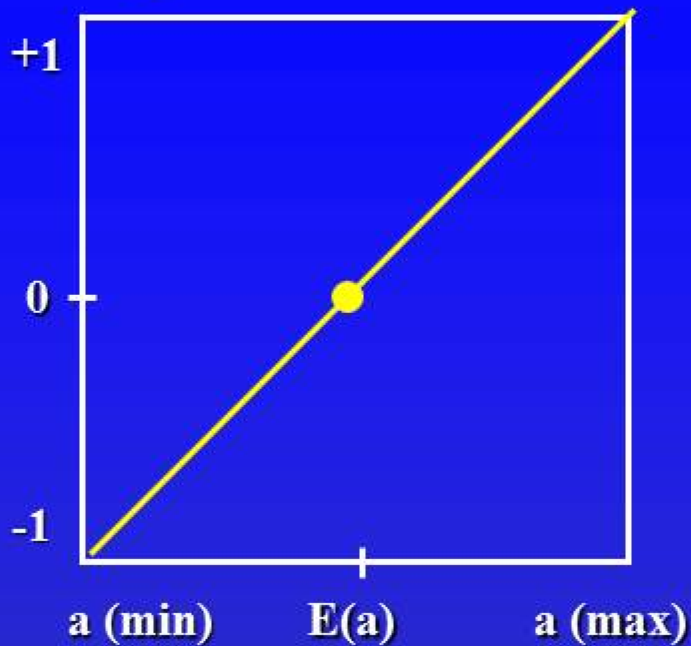
Ελέγχουμε την ένταση της σχέσης μεταξύ των δύο ειδών

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{13*31 - 14*2}{13*31 + 14*2} = \frac{375}{431} = 0.87$$

$$V = \frac{ad - bc}{+\sqrt{(m.n.r.s)}} = \frac{13*31 - 14*2}{+\sqrt{(27*33*15*45)}} = \frac{375}{775.5} = 0.48$$

C

L. C. Cole



(i) να είναι μηδέν όταν οι παρατηρηθείσες και οι προσδοκώμενες (με την υπόθεση της ανεξαρτησίας) συχνότητες είναι ίσες: $a = E(a)$.

(ii) να είναι +1 (ή -1) όταν a-E(a) έχει την μεγαλύτερη δυνατή θετική (ή αρνητική) τιμή συμβατή με τα πλευρικά σύνολα (m,n,r,s).

(iii) να μεταβάλλεται γραμμικά με το a.

$$E(a) = \frac{a(\min) + a(\max)}{2}.$$

Εάν η σχέση είναι θετική δηλ. *ad > bc* :

$$\mathbf{C}_{\vartheta} = \frac{\mathbf{a} - \mathbf{E}(\mathbf{a})}{\mathbf{a}(\mathbf{max}) - \mathbf{E}(\mathbf{a})}$$

Εαν $m \leq r$ τότε $a_{(max)} = m$

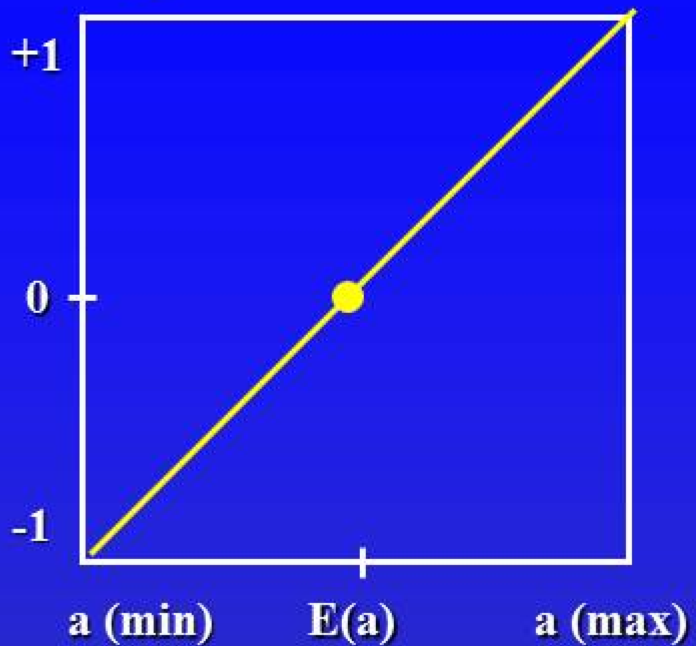
Εαν $m > r$ τότε $a_{(max)} = r$

$$C_1 = \frac{ad - bc}{ms}$$

$$C_2 = \frac{ad - bc}{rn}$$

C

L. C. Cole



(i) να είναι μηδέν όταν οι παρατηρηθείσες και οι προσδοκώμενες (με την υπόθεση της ανεξαρτησίας) συχνότητες είναι ίσες: $a = \mathrm{E}(a)$.

(ii) να είναι +1 (ή -1) όταν a-Ε(a) έχει την μεγαλύτερη δυνατή θετική (ή αρνητική) τιμή συμβατή με τα πλευρικά σύνολα (m,n,r,s).

(iii) να μεταβάλλεται γραμμικά με το a.

$$E(a) = \frac{a(\min) + a(\max)}{2}.$$

Εάν η σχέση είναι αρνητική δηλ. *ad* < *bc* : $$\mathrm{C}_{\vartheta} = \frac{\mathbf{a} - \mathbf{E}(\mathbf{a})}{\mathbf{a}(\mathbf{max}) - \mathbf{E}(\mathbf{a})}$$

Εαν a $\leq$ d τότε $a_{(\min)} = 0$

Εαν a > d τότε $a_{(\min)} = a\text{-}d$

$$\mathrm{C}_3 = \frac{ad - bc}{mr}$$

$$\mathrm{C}_4 = \frac{ad - bc}{ns}$$

Η παρουσία ή απουσία δύο ειδών διπτέρων της οικογενείας Chloropidae, που αναπτύσσονται στο μανιτάρι *Polyporus betulinus*, καταγράφει σε 60 δείγματα. Κάθε μανιτάρι τοποθετήθηκε σε χωριστό κλουβί και τα εξερχόμενα ακμαία προσδιορίζονταν. Τα αποτελέσματα δίδονται στον πίνακα:

Είδος A \ Είδος B	+	-	
+	13	14	27
-	2	31	33
	15	45	60

Ελέγχουμε την ένταση της σχέσης μεταξύ των δύο ειδών

$$Q = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{13*31 - 14*2}{13*31 + 14*2} = \frac{375}{431} = 0.87$$

$$V = \frac{ad - bc}{+\sqrt{(m.n.r.s)}} = \frac{13*31 - 14*2}{+\sqrt{(27*33*15*45)}} = \frac{375}{775.5} = 0.48$$

$ad = 403$ >>> $bc = 28 \Rightarrow$ θετική σχέση, $m=27 >$ $r=15 \Rightarrow C_2$

$$C_2 = \frac{ad - bc}{rn} = \frac{13*31 - 14*2}{33*15} = \frac{375}{495} = 0.76$$