
Ποικιλότητα
και Χωροδιάταξη
D
C
B
A

Αν θεωρήσουμε ότι τα διαφορετικά χρώματα αντιστοιχούν σε διαφορετικά είδη, τότε προκύπτουν τα παρακάτω ερωτήματα:

1. **Πόσα είδη υπάρχουν ? [πλούτος ειδών]**
2. **Ποια είναι η ποικιλότητα τω ειδών αυτών (λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τον πλούτο (αριθμό) των ειδών αλλά και τη σχετική τους αφθονία (επικράτεια κάποιων και σπανιότητα κάποιων άλλων - ισομέρεια)**
3. **Με δεδομένη την ποικιλότητα των ειδών (αφθονία και ισομέρεια) πόσο ετερογενώς είναι τα είδη κατανεμημένα στο χώρο? Είναι το κάθε είδος μόνο σε μία συστάδα (μικρή ή μεγάλη – ανάλογα με την αφθονία του) ή είναι κατακερματισμένο σε πολλές μικρές συστάδες? Με άλλα λόγια, τα δεδομένα είδη με την δεδομένη σχετικά αφθονία μπορεί να είναι χωροταξικά κατανεμημένα με διάφορους τρόπους κάνοντας το τοπίο περισσότερο ή λιγότερο ποικιλόμορφο**

Ποικιλότητα και χωροδιάταξη

Έστω ότι έχουμε ένα μωσαϊκό στο οποίο υπάρχουν τέσσερις κατηγορίες (φάσεις) συστάδων (A,B,C,D) κατεσπαρμένες στο χώρο.

Τοποθετούμε μια ευθεία γραμμή στον υπό μελέτη χώρο και παίρνουμε σημεία **σε ίσες αποστάσεις.**

Καταγράφουμε με την σειρά τα σημεία χαρακτηρίζοντας τα με τη φάση στην οποία βρίσκονται. Στο παράδειγμα μας έχουμε:
AAA BB C B DDDDD CC BBB D

Στη συνέχεια καταγράφουμε σ' ένα πίνακα τον αριθμό των περιπτώσεων που κάθε φάση (κεφαλίδες γραμμών) ακολουθείται από μία φάση (κεφαλίδες στηλών).

AAA BB C B DDDDD CC BBB D

αριθμοί N_i αντανακλούν τη συχνότητα εμφάνισης της i φάσης στο χώρο

(Δηλαδή το συνολικό ποσοστό της έκτασης κάθε φάσης)

Δεύτερη φάση j *(επόμενο γράμμα)*

Πρώτη φάση i		A	B	C	D	Σύνολο, N_i
	A	2	1	0	0	3
	B	0	3	1	2	6
	C	0	2	1	0	3
	D	0	0	1	4	5

$$\frac{N_i}{N} = P_i$$

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ ΦΑΣΕΩΝ

Τα στοιχεία του πίνακα

$\Sigma\Sigma n_{ij} = 17$

17=N

*Το **N** ισούται με το σύνολο των σημείων της γραμμής ΜΕΙΩΜΕΝΟ ΚΑΤΑ 1 εφόσον το τελευταίο γράμμα δεν ακολουθείται από κανένα άλλο*

$$\frac{n_{ij}}{N_i} = p_{ij}$$

(εμπεριέχουν πληροφορία για την αλληλουχία των φάσεων)

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ

Με βάση τα P_i και P_{ij} υπολογίζω δύο δείκτες ποικιλότητας

Δείκτες ποικιλότητας των φάσεων του μωσαϊκού

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΦΑΣΕΩΝ (ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΙ ΙΣΟΜΕΡΕΙΑ ΦΑΣΕΩΝ) (Shannon-Wiener)

$$\mathbf{H'} = \underbrace{-\sum \mathbf{P_i \log P_i}}_{\text{Με βάση τα ποσοστά (P)}} = \underbrace{-\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{N}}\left[\sum \mathbf{N_i \log N_i} - \mathbf{N \log N}\right]}_{\text{Με βάση τις συχνότητας (N)}}$$

ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΕΝΑΛΛΑΓΗΣ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ (Shannon-Wiener)

$$\underbrace{H'_{(1)} = -\frac{1}{N}\left(\sum_i \sum_j n_{ij} \log n_{ij} - \sum_i N_i \log N_i\right)}_{\text{Με βάση τις συχνότητας (N)}}$$

Για τα ίδια συνολικά ποσοστά $\mathbf{P_i}$ συμμετοχής των φάσεων στο μωσαϊκό, το Η΄(1) είναι πολύ μικρό όταν οι αριθμοί στη διαγώνιο είναι μεγάλοι (δηλ. Τα σημεία κάθε φάσης ακολουθούνται από σημεία ίδιας φάσης), σε σύγκριση με το Η΄(1) της τυχαίας κατανομής. Δηλ μεγάλες συστάδες δίνουν μικρό $H'_{(1)}$

Αν τα σημεία κάθε φάσης ακολουθούνται από σημεία άλλης φάσης αλλά πάντα ίδιας φάσης τότε η τιμή Η΄(1)είναι μικρότερη της τυχαίας.

“εξάρτηση” υπάρχει όταν μια φάση ακολουθείται “κυρίως” από κάποια άλλη συγκεκριμένη φάση

Υπολογισμός ποικιλότητας ΕΙΔΩΝ

Πρώτος τρόπος υπολογισμού

	A	B	C	D	Ni	Pi	PilogPi
A	2	1	0	0	3	0.176	-0.133
B	0	3	1	2	6	0.353	-0.160
C	0	2	1	0	3	0.176	-0.133
D	0	0	1	4	5	0.294	-0.156
				N	17	1	0.582

$$H' = -\sum P_i \log P_i = 0.582$$

Εναλλακτικός τρόπος υπολογισμού

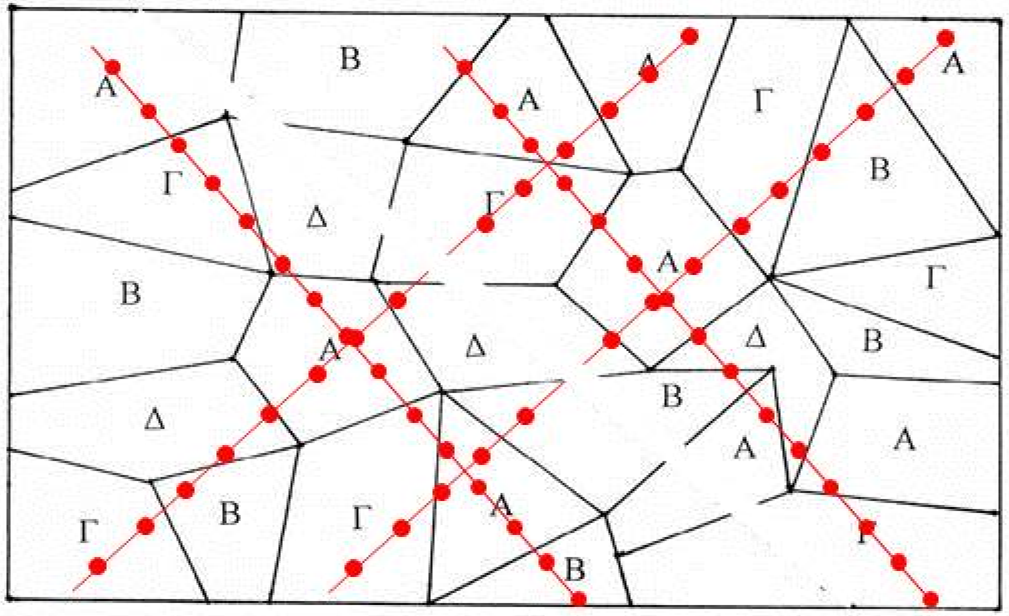
	A	B	C	D	Ni	NilogNi	NlogN
A	2	1	0	0	3	1.431	
B	0	3	1	2	6	4.669	
C	0	2	1	0	3	1.431	
D	0	0	1	4	5	3.495	
					17	11.03	20.92
						0.582	

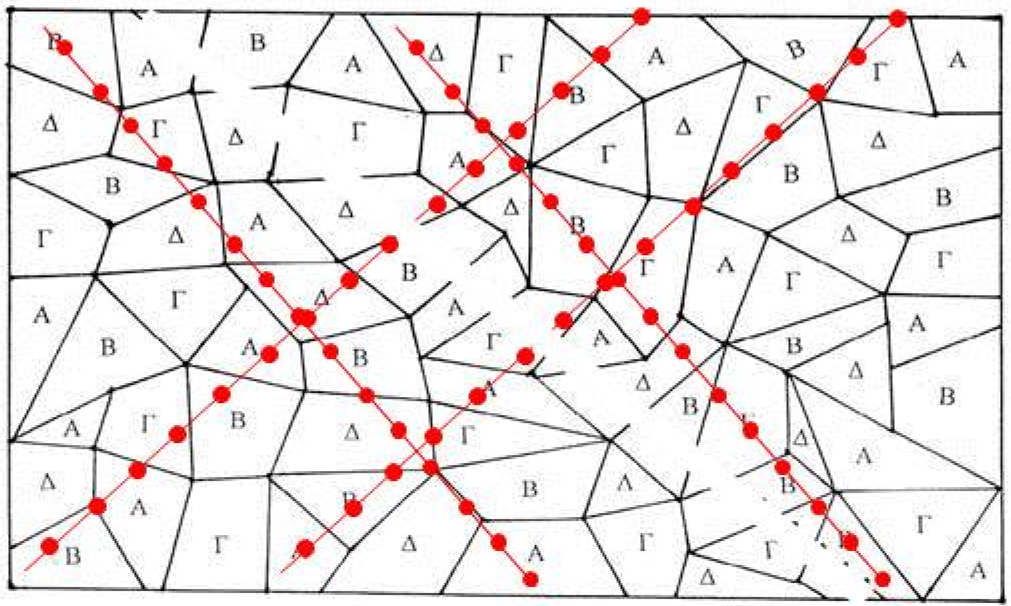
$$H' = -\frac{1}{N}\left[\sum N_i \log N_i - N \log N\right] = -\frac{1}{17}(11.03 - 20.92) = 0.582$$

Υπολογισμός ποικιλότητας ΦΑΣΕΩΝ

	Π	Μ	Κ	Α	Ni
Π	2	1	0	0	3
Μ	0	3	1	2	6
Κ	0	2	1	0	3
Α	0	0	1	4	5
				N	17
			$n_{ij}\log n_{ji}$		
	Π	Μ	Κ	Α	$N_i \log N_i$
Π	0.602	0.00	0.00	0.00	1.43
Μ	0.00	1.43	0.00	0.60	4.67
Κ	0.00	0.60	0.00	0.00	1.43
Α	0.00	0.00	0.00	2.41	3.49
				5.65	11.03
				0.317	

$$H'_{(1)} = -\frac{1}{N}\left[\sum\sum n_{ij}\log n_{ij} - \sum N_i \log N_i\right] = -\frac{1}{17}(5.65 - 11.03) = 0.317$$





Δεν μας ενδιαφέρει η απόλυτη τιμή του δείκτη.

για να συγκρίνουμε τις ποικιλότητες δύο ή περισσοτέρων βιοκοινοτήτων με την εκτεθείσα μεθοδολογία, πρέπει να πάρουμε τα στοιχεία όχι από μία αλλά από περισσότερες τομές δειγματοληψίας σε κάθε βιοκοινότητα και να χρησιμοποιήσουμε τις μέσες ποικιλότητες για σύγκριση.

	П	М	К	А	Ni	Pi	PilogPi
П	10	2	1	0	13	0.382	-0.160
М	2	10	1	0	13	0.382	-0.160
К	0	0	4	1	5	0.147	-0.122
А	0	1	0	2	3	0.088	-0.093
				N	34	1	0.535

$$H' = -\sum P_i \log P_i = 0.535$$

	П	М	К	А	Ni	NilogNi	NlogN
П	10	2	1	0	13	14.481	
М	2	10	1	0	13	14.481	
К	0	0	4	1	5	3.495	
А	0	1	0	2	3	1.431	
					34	33.89	52.07
						0.535	

$$H' = -\frac{1}{N}\left[\sum N_i \log N_i - N \log N\right] = -\frac{1}{34}(33.89 - 52.07) = 0.5351$$

	П	М	К	А	Ni
П	10	2	1	0	13
М	2	10	1	0	13
К	0	0	4	1	5
А	0	1	0	2	3
				N	34

$n_{ij} \log n_{ji}$

	П	М	К	А	$N_i \log N_i$
П	10.000	0.60	0.00	0.00	14.48
М	0.60	10.00	0.00	0.00	14.48
К	0.00	0.00	2.41	0.00	3.49
А	0.00	0.00	0.00	0.60	1.43
				24.21	33.89
				-0.28	

$$H' = -\frac{1}{N}\left[\sum\sum n_{ij} \log n_{ij} - \sum N_i \log N_i\right] = -\frac{1}{34}(24.21 - 33.89) = 0.28$$