

3^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

9
101

ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΥΟ ΜΕΘΟΔΩΝ. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

Ομάδα 2

Νάκα Αλεξάνδρα

Ολύμπιος Πέτρος

Πισιήλης Γιώργος

Φραγκή Ασημίνα

Χατζηαθανασίου Χρύσω

30/10/2017

Σ.Α.

ΑΝΟΤΕΡΑ
ΜΕΤΕΤΕΥΧΙΑ

Διευθυντής Παιδαγωγικής Σχολής - Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι η μελέτη της ποικιλότητας ενός φρυγανικού οικοσυστήματος με δύο μεθόδους, τη σημειακή δειγματοληψία επί ευθείας και τη μέθοδο των τυχαίων τετραγώνων. Συγκεκριμένα, με τη μέθοδο της σημειακής δειγματοληψίας συλλέγονται τόσο ποσοτικές όσο και ημιποσοτικές πληροφορίες για τη συχνότητα και τη φυτοκάλυψη των φυτικών ειδών. Με τη μέθοδο των τυχαίων τετραγώνων δίνονται ποσοτικές εκτιμήσεις για τη πυκνότητα και τη σταθερότητα των φυτικών ατόμων στο περιβάλλον που μελετήσαμε. Για τη σύγκριση αυτών των δύο μεθόδων θα χρησιμοποιηθεί ο δείκτης Shannon-Wiener (H') και ο δείκτης ισομερούς κατανομής.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για τη μέθοδο σημειακής δειγματοληψίας επί ευθείας είναι μία μετροταινία 30m και ένα μέτρο 3m, ενώ για τη μέθοδο των τυχαίων τετραγώνων χρησιμοποιήσαμε μία μετροταινία. Για τη συλλογή των δεδομένων, στη σημειακή δειγματοληψία, σημειώσαμε ανά 0,5m σε μία ευθεία 20m το είδος του φυτού που συναντούσαμε, μελετήσαμε τη κάλυψή του ως προς τη προβολή του φυλλώματος, το ύψος του και τέλος τη μέγιστη κάλυψή του ως προς το χώρο. Στη μέθοδο των τυχαίων τετραγώνων δημιουργήσαμε 5 τετράγωνα 16 τετραγωνικών μέτρων (4x4) και μετρήσαμε τον αριθμό των ατόμων κάθε είδους. Οι μετρήσεις και από τις δύο μεθόδους αναγράφονται στους παρακάτω πίνακες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

① ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

? *

② ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener

Ο δείκτης Shannon-Wiener (H') είναι μέτρο του μέσου βαθμού "αβεβαιότητας" στην πρόβλεψη του είδους, στο οποίο ανήκει ένα άτομο που συλλαμβάνεται τυχαία από ένα δείγμα S ειδών και N ατόμων. Η μέση αυτή αβεβαιότητα αυξάνει όσο αυξάνει ο αριθμός ειδών και όσο η κατανομή των ατόμων στα είδη τείνει σε ομοιομερή κατανομή.

Κατά συνέπεια, ο H' έχει δύο ιδιότητες που τον καθιστούν προσφιλή για τη μέτρηση της ποικιλότητας ειδών:

α) $H'=0$, όταν στο δείγμα υπάρχει μόνο ένα είδος

β) ο H' παίρνει μέγιστη τιμή μόνο όταν όλα τα είδη του δείγματος αντιπροσωπεύονται από τον ίδιο αριθμό ατόμων, όταν δηλαδή η σχετική πυκνότητα των ειδών είναι ίση. Η εξίσωση του δείκτη ποικιλότητας κατά Shannon-Wiener είναι η ακόλουθη:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i) \quad \text{όπου,}$$

H' = η μέση αβεβαιότητα ανά είδος σε μια βιοκοινωνία, που πρακτικά έχει απειράριθμα μέλη και η οποία αποτελείται από S είδη γνωστών σχετικών συχνοτήτων ($p_1, p_2, p_3, \dots, p_i, \dots, p_s$)

S = ο αριθμός των ειδών του δείγματος

p_i = η σχετική πυκνότητα του είδους i

Ο υπολογισμός του H' στην πράξη γίνεται από την εξίσωση:

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right)$$

όπου, n_i = ο αριθμός των ατόμων που ανήκουν στο είδος i

n = ο συνολικός αριθμός ατόμων του δείγματος

Ο δείκτης αυτός προϋποθέτει ότι τα άτομα του δείγματος συλλέγονται τυχαία από πολύ μεγάλους πληθυσμούς που τείνουν στο άπειρο και όλα τα είδη της βιοκοινωνίας αντιπροσωπεύονται στο δείγμα. Επειδή ο αριθμός ειδών του δείγματος είναι συνήθως μικρότερος από τον αριθμό των ειδών της βιοκοινωνίας, ο δείκτης περικλείει υποκειμενική εκτίμηση επειδή αγνοούνται τα πολύ σπάνια είδη. Η αντικειμενικότητα του δείκτη αυξάνει όσο αυξάνει το μέγεθος του δείγματος. Η τιμή του δείκτη αυτού κυμαίνεται συνήθως μεταξύ **1,5 και 3,5** (σε πολύ σπάνιες επιπτώσεις υπερβαίνει την τιμή 4,5).

Ο δεύτερος δείκτης που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ο **Δείκτης Ισομερούς Κατανομής (J)**, που υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} \quad \text{όπου,}$$

H' = ο εκτιμηθείς δείκτης ποικιλότητας Shannon-Wiener

$H_{\max}$ = ο δείκτης ποικιλότητας όταν όλα τα είδη του δείγματος αντιπροσωπεύονται από ίσο αριθμό ατόμων στο δείγμα.

Το $H_{\max}$ υπολογίζεται από τον τύπο:

$$H_{\max} = \ln(S)$$

όπου S είναι ο αριθμός των ειδών στο δείγμα.

* **Πίνακας 1:** Χρήση της μεθόδου της σημειακής δειγματοληψίας επί μίας σταθερής ευθείας.

ΕΙΔΟΣ	Αριθμός ατόμων	Συχνότητα (Fi%)	Φυτοκάλυψη (Ci%)	Σχετική φυτοκάλυψη (RCi%)	Συνολική φυτοκάλυψη (C%)
Θυμάρι	5	12,19	11	17	11,1
Ασφάκα	3	7,31	6	8	5,65
Ασπάλαθος	3	7,31	7	11	7,20
Ρείκι	5	12,19	13	19	12,65
Αγριελιά	2	4,87	2	4	2,50
Σχίνος	13	31,70	28	41	27,55
Κενός χώρος	10	24,39	33		33,35
ΣΥΝΟΛΟ	41	100,00	100,00	100,00	100,00

Πίνακας 2: Χρήση της μεθόδου των τυχαίων τετραγώνων.

Είδος	1	2	3	4	5	Σύνολο	Πi(*1)	Π(*2)	Rπi(*3)	Si
Σχίνος	4	6	3	5	6	24	0,30	2,64	11,36	V
Ασπάλαθος	7	9	12	8	5	41	0,51		19,39	V
Ρείκι	11	6	6	7	1	31	0,39		14,77	V
Αγριελιά	4	1	-	1	2	8	0,10		3,79	IV
Θυμάρι	9	9	6	12	8	44	0,55		20,84	V
Ασφάκα	12	13	12	13	13	63	0,79		29,88	V
Σύνολο	47	44	39	46	35	211	2,64		100	

Εκτίμηση δεικτών ποικιλότητας Shannon-Wiener και ισομερούς κατανομής.

Πίνακας 3: Μέθοδος της σημειακής δειγματοληψίας επί μίας σταθερής ευθείας.

Είδος	H' $n_i/n \ln \frac{n_i}{n}$	Ni	Hmax	J=H'/Hmax
Ασπάλαθος	0.23	3	1.80	0.89
Ρείκι	0.30	5		
Θυμάρι	0.30	5		
Αγριελιά	0.17	2		
Ασφάκα	0.23	3		
Σχίνος	0.37	13		
Σύνολο	1.6	31		

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right) = 0,30 + \dots$$

Θυμάρι	$5/31 \cdot \ln(5/31) = 0,30$
Ασφάκα	$3/31 \cdot \ln(3/31) = 0,23$
Ασπάλαθος	$3/31 \cdot \ln(3/31) = 0,23$
Ρείκι	$5/31 \cdot \ln(5/31) = 0,30$
Αγριελιά	$2/31 \cdot \ln(2/31) = 0,17$
Σχίνος	$13/31 \cdot \ln(13/31) = 0,37$
Σύνολο	$0,30 + 0,23 + 0,23 + 0,30 + 0,17 + 0,37 = 1,60$

$$\Rightarrow H' = 1,60 \checkmark$$

$$H_{\max} = \ln(S) = \ln 6 = 1,80 \checkmark$$

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} = 1,60/1,80 = 0,89 \checkmark$$

Πίνακας 4: Μέθοδος των τυχαίων τετραγώνων.

Είδος	H'	Ni	Hmax	J=H'/Hmax
Ασπάλαθος	0.32	41	1.80	0.92
Ρείκι	0.28	31		
Θυμάρι	0.33	44		
Αγριελιά	0.12	8		
Ασφάκα	0.36	63		
Σχίνος	0.25	24		
Σύνολο	1.66	211		

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{n} \right) \ln \left(\frac{n_i}{n} \right)$$

Θυμάρι $44/211 \cdot \ln(44/211) = 0,33$
 Ασφάκα $63/211 \cdot \ln(63/211) = 0,36$
 Ασπάλαθος $41/211 \cdot \ln(41/211) = 0,32$
 Ρείκι $31/211 \cdot \ln(31/211) = 0,28$
 Αγριελιά $8/211 \cdot \ln(8/211) = 0,12$
 Σχίνος $24/211 \cdot \ln(24/211) = 0,25$
 Σύνολο $0,33+0,36+0,32+0,28+0,12+0,25=1,66$

$$H_{\max} = \ln(s) = \ln 6 = 1,80$$

$$J = \frac{H'}{H_{\max}} = 1,66/1,80 = 0,92$$

ΣΥΖΗΤΗΣΗ:

Με το όρο βιοποικιλότητα ορίζουμε τον αριθμό ειδών ή άλλων ταξινομικών ομάδων στη συγκεκριμένη περιοχή. Η βιοποικιλότητα εκτιμάται κυρίως με τη σχέση του αριθμού ειδών που συναντώνται στην υπό διερεύνηση περιοχή προς την αφθονία των ατόμων σε κάθε είδος. Υπάρχουν διάφορα μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται στις αναλύσεις της βιολογικής ποικιλότητας.

Σε αυτή την άσκηση εφαρμόστηκαν δύο μέθοδοι για τη μελέτη της ποικιλότητας ενός οικοσυστήματος, η μέθοδος σημειακής δειγματοληψίας επί μίας σταθερής ευθείας και η μέθοδος των τυχαίων τετραγώνων. Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη πρώτη και δεύτερη εργαστηριακή άσκηση (πίνακας 1 και πίνακας 2) και λαμβάνοντας υπόψιν μας τους δείκτες ποικιλότητας Shannon-Weiner και ισομερούς κατανομής υπολογίσαμε τους δείκτες πιθανότητας για κάθε μέθοδο ξεχωριστά.

Μέσα από τις συγκρίσεις μας, συμπεραίνουμε ότι η μέθοδος των τυχαίων τετραγώνων είναι πιο αξιόπιστη από την μέθοδο της σημειακής δειγματοληψίας επί μιας σταθερής ευθείας για την μελέτη της ποικιλότητας ενός φρυγικού οικοσυστήματος. Καταλήξαμε στο συμπέρασμα αυτό, διότι ο δείκτης ποικιλότητας του Shannon-Weiner (H') έχει μεγαλύτερη τιμή στην μέθοδο των τυχαίων τετραγώνων από την μέθοδο της σημειακής δειγματοληψίας με τιμή 1,66 έναντι 1,60 αντίστοιχα. Η αντικειμενικότητα του δείκτη αυτού αυξάνεται όσο αυξάνεται το μέγεθος του δείγματος. Στη μέθοδο της σημειακής δειγματοληψίας μετρούσαμε και το κενό χώρο υπήρχε στα 20 μετρά που μελετούσαμε ενώ στην μέθοδο των τυχαίων

τετραγώνων δεν ασχοληθήκαμε με τον κενό χώρο, με αποτέλεσμα ο αριθμός των δειγμάτων στην πρώτη μέθοδο να είναι μικρότερος από τον αριθμό των δειγμάτων της δεύτερης, γεγονός που καθορίζει την τιμή του δείκτη Shannon-Weiner. Στη μέθοδο της ισομέρους κατανομής, βλέπουμε πως ο δείκτης για την σημειακή δειγματοληψία είναι μικρότερος από τον δείκτη των τυχαίων τετραγώνων, με μονάδα 0,89 και 0,90 αντίστοιχα. Ο δείκτης αυτός καθορίζεται από τον δείκτη Shannon-Weiner καθώς σύμφωνα με τους τύπους είναι ανάλογοι και η τιμή H_{max} είναι ίση και για τους δυο δείκτες, όπου H_{max} ο δείκτης ποικιλότητας όταν όλα τα είδη του δείγματος αντιπροσωπεύονται από ίσο αριθμό ατόμων στο δείγμα.