



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Ασκήσεις για την οικολογία

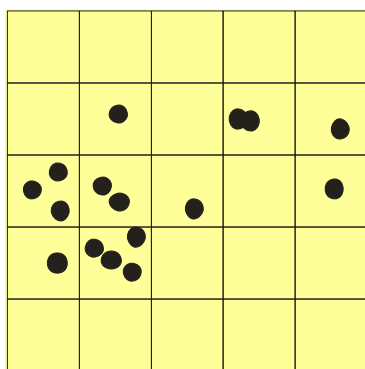
Δοκιμαστικές ασκήσεις - Ιούνιος 2012

1. Για τη μέθοδο σύλληψη-επανασύλληψη

- Ποιες είναι οι προϋποθέσεις που πρέπει να ισχύουν ώστε τα αποτελέσματα της μεθόδου σύλληψης-επανασύλληψης (MR) να είναι αξιόπιστα
- Υποθέστε ότι το συλλαμβάνουμε 1000 ψάρια από μια λίμνη, μαρκάρουμε τα 500 από αυτά και τα ξαναφήσουμε στη λίμνη. Το επόμενο έτος συλλαμβάνουμε και πάλι 1000 ψάρια, μεταξύ των οποίων βρίσκουμε τα 50 να είναι μαρκαρισμένα. Θεωρώντας ότι ισχύουν οι προϋποθέσεις της μεθόδου MR, ποιος είναι το μέγεθος του πληθυσμού των ψαριών στη λίμνη;
- Τα δύο επόμενα χρόνια ξαναπαίρνουμε δείγματα, 500 ψαριών κάθε φορά, μεταξύ των οποίων μαρκαρισμένα είναι 12 τη μια χρονιά και 6 την άλλη. Εκτιμείστε το μέγεθος του πληθυσμού των ψαριών της λίμνης από το μέσο όρο των εκτιμήσεων.
- Ποιες παραβιάσεις της μεθόδου θα μπορούσαν να οδηγήσουν σ' αυτή τη μείωση του αριθμού μαρκαρισμένων ατόμων από χρονιά σε χρονιά;

2. Ομοιομερής και συναθροισμένη κατανομή

- Για την παρακάτω κατανομή, υπολογίσετε το μέσο αριθμό ατόμων και τη διακύμανση ανά τετράγωνο. Ακολουθώς βρείτε το δείκτη κατανομής D .



- Σε τι κατανομή αντιστοιχεί η προκύπτουσα τιμή του δείκτη, σε ομοιομερή ή συναθροισμένη;
- Αν προσθέτουμε ένα ακόμα άτομα σε κάθε τετράγωνο του πλέγματος τι τιμή θα πάρει ο D ;

3. Πληθυσμιακή μεταβολή (σε συνεχή χρόνο)

(a) Το μέγεθος ενός πληθυσμού έχει τις ακόλουθες τιμές στα έτη 0,1,2 και 3:

t	$N(t)$
0	10000
1	7067
2	4903
3	3762

Θεωρώντας ότι η μείωση του πληθυσμού είναι εκθετική συνεχή χρόνο, βρείτε το ρυθμό της για κάθε χρόνο και εκτιμήστε το μέσο ρυθμό αύξησης.

(b) Πόσοι οργανισμοί θα ζούνε μετά από 18 χρόνια ($t=18$);

(c) Μετά από πόσο διάστημα θα έχει απομείνει μόνο ένα άτομο στον πληθυσμό;

4. Πληθυσμιακή μεταβολή (σε διακριτό χρόνο)

(a) Ένας πληθυσμός που αρχίζει με 4528 άτομα αυξάνεται σε 6700 σε **δύο** χρόνια. Θεωρώντας ότι η αύξηση είναι εκθετική σε διακριτό χρόνο, υπολογίστε το ρυθμό αντικατάστασης (R_0) για ένα χρόνο, το ρυθμό αύξησης και το χρόνο διπλασιασμού του πληθυσμού.

(b) Μετά από πόσο διάστημα θα έχει ξεπεράσει ο πληθυσμός το 1 εκατομμύριο άτομα;

5. Αύξηση πληθυσμών (πυκνοεξάρτηση)

(a) Με βάση την ακόλουθη λογιστική εξίσωση που περιγράφει πυκνοεξαρτώμενη αύξηση, υπολογίστε το μέγεθος πληθυσμού αρχικού μεγέθους 100 ατόμων για καθένα από τα επόμενα τέσσερα χρόνια.

$$N_{t+1} = 1.04N_t[1 - N_t / 200]$$

(b) Σε ποιά τιμή συγκλίνει ο πληθυσμός μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα;

6. Πίνακες επιβίωσης

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει έναν οργανισμό με διακριτές γενιές. Όλα τα αυγά εκκολάπτονται στην επόμενη γενιά στην αρχή του πρώτου χρονικού ενδιάμεσου. Κάθε χρονικό ενδιάμεσο αντιστοιχεί σε δύο μήνες.

X	n_x	m_x
0	5000	0
1	4000	0
2	3000	0
3	2000	1
4	1000	2
5	0	0

Το n_x είναι ο αριθμός επιζώντων σε κάθε χρονικό ενδιάμεσο x και m_x είναι ο μέσος όρος θηλυκών που παράγει κάθε θηλυκό στο χρονικό ενδιάμεσο x .

(a) Υπολογίστε τις τιμές l_x (τυποποιημένος αριθμός επιζώντων στην αρχή του χρονικού ενδιάμεσου x), s_x (σχετική επιβίωση του σταδίου x) και d_x (αριθμός θανάτων για το στάδιο x) για κάθε στάδιο x .

(b) Φτιάξτε μια καμπύλη επιβίωσης.

(c) Αν ο αρχικός αριθμός αυγών ήταν 10^6 , πόσα αυγά θα παράγονταν σε ένα χρόνο;

(d) Ποια είναι η μέγιστη ηλικία (σε μήνες) που μπορεί να φτάσει ο οργανισμός;

7. Πολυετή είδη με επικαλυπτόμενες γενιές

Ο πίνακας παρακάτω περιγράφει την ετήσια επιβίωση, θνησιμότητα και αρχική ηλικιακή δομή του πληθυσμού ενός οργανισμού με επικαλυπτόμενες γενιές. Κάθε χρονικό ενδιάμεσο x αντιστοιχεί σε ένα έτος.

X	$n_x(0)$	s_x	m_x
0	0	0.5	0
1	100	0.7	0
2	0	0.8	4
3	0	0.8	2
4	0	0.6	0
5	0	0	0

Το $n_x(0)$ είναι ο αριθμός ατόμων του πληθυσμού ηλικίας x και m_x είναι ο μέσος όρος θηλυκών που παράγει κάθε θηλυκό ηλικίας x . Βρείτε τα εξής:

- Υπολογίστε τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού τα τρία επόμενα χρόνια: $n_x(1)$, $n_x(2)$, $n_x(3)$
- Υπολογίστε τον πληθυσμό τα τρία επόμενα χρόνια: $N(1)$, $N(2)$ and $N(3)$
- Εκτιμείστε το ρυθμό αύξησης (r) του πληθυσμού για τα χρόνια 1, 2 και 3.
- Ποια είναι η πιθανότητα να φτάσει την αναπαραγωγική ηλικία ένα μέλος του αρχικού πληθυσμού $n_x(0)$; Ποια είναι η πιθανότητα να φτάσει τη μετα-αναπαραγωγική ηλικία;

8. Δείκτες και πρότυπα βιοποικιλότητας

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει δεδομένα απογραφής ζώων:

Είδος	A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ
Ποσοστό (%)	50	25	10	8	1	1	1	1	1	1	1

- Υπολογίστε το δείκτη βιοποικιλότητας D' (Simpson's reciprocal index).

9. Δείκτες και πρότυπα βιοποικιλότητας

Στον πίνακα υπάρχουν δεδομένα απογραφής ζώων σε μια περιοχή της Ν. Αφρικής:

Είδος	Αριθμός ατόμων
Elephant (ελέφαντας)	10
Impala (είδος αντιλόπης α)	3
Kudu (είδος αντιλόπης β)	3
Warthog (φακόχοιρος)	2
Giraffe (καμηλοπάρδαλη)	2
Blue Wildebeest (είδος αντιλόπης γ)	2
Bush pig (αγριόχοιρος)	1
Aardvaark (είδος μυρμηκοφάγου)	1
Klipspringer (είδος αντιλόπης δ)	1

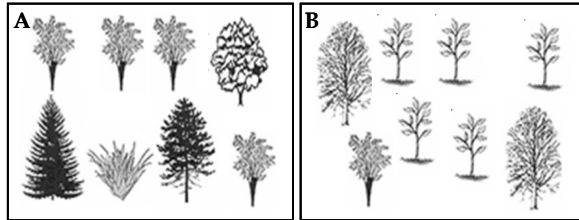
- Με βάση αυτά τα δεδομένα, υπολογίστε το δείκτη ποικιλότητας κατά Shannon και τους δυο δείκτες ποικιλότητας κατά Simpson για την περιοχή.
- Δώστε την καμπύλη ειδών-αφθονίας και την καμπύλη κυριαρχίας.
- Κατασκευάστε το διάγραμμα Preston.
- Ποιο πρότυπο ταιριάζει στα δεδομένα: η λογαριθμική σειρά ή η λογαριθμική κανονική κατανομή;

10. Δείκτες και πρότυπα βιοποικιλότητας

*Υποθέστε ότι σε μια βιοκοινότητα υπάρχουν $s+1$ είδη και $2n$ άτομα συνολικά. Υποθέστε ακόμη ότι ένα μόνο είδος εκπροσωπείται από n άτομα, ενώ όλα τα άλλα άτομα μοιράζονται εξίσου στα άλλα είδη. Ποια είναι η τιμή του δείκτη κατά Shannon H και του πρώτου δείκτη κατά Simpson D ;

11. α - β - και γ -βιοποικιλότητα

Για τα δυο δείγματα A και B παρακάτω, υπολογίστε τα εξής:



- (a) α -βιοποικιλότητα για το A και για το B: α_A και α_B
 (b) β -βιοποικιλότητα ανάμεσα A και B: β_{AB}
 (c) γ -βιοποικιλότητα ανάμεσα A και B: γ_{AB}

12. α - β - και γ -βιοποικιλότητα

Ο πίνακας δείχνει την παρουσία ή μη ειδών αντιλόπης, ζέβρας και καμηλοπάρδαλης σε τρεις μικρές προστατευόμενες περιοχές της Αφρικής («X» σημαίνει ότι το είδος βρίσκεται σε αυτή την περιοχή):

Είδος	Gariep	Lombard	Messina
Blesbok	X	X	
Eland		X	
Gemsbok		X	X
Giraffe			X
Impala		X	X
Kudu			X
Red hartebeest	X	X	
Black wildebeest	X	X	
Blue wildebeest	X		X
Burchell's Zebra			X
Cape Zebra	X		

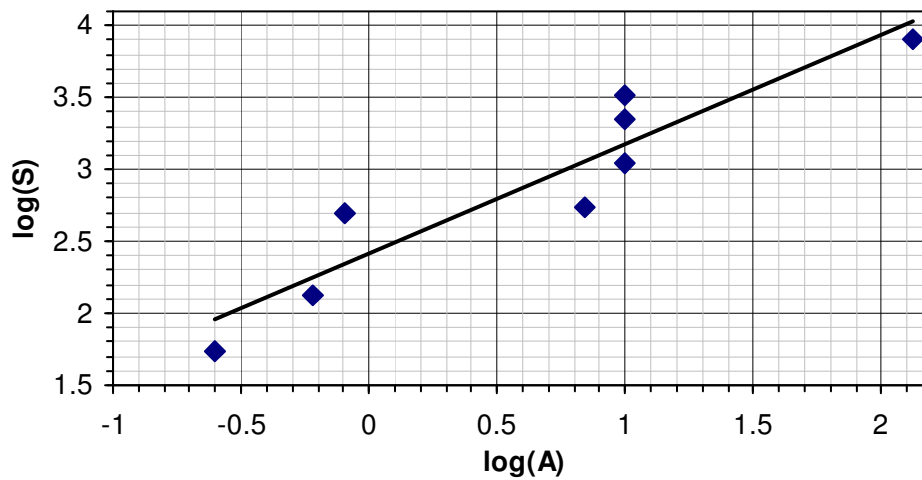
- (a) Με βάση αυτά τα δεδομένα, ποια από τις τρεις έχει τη μικρότερη α -βιοποικιλότητα: η Gariep, η Lombard ή η Messina;
 (b) Ποιο ζεύγος περιοχών χαρακτηρίζεται από τη μεγαλύτερη β -βιοποικιλότητα;
 (c) Βρείτε τη μέγιστη τιμή γ -βιοποικιλότητας για οποιοδήποτε ζεύγος περιοχών

13. Σχέσεις επιφάνειας-ειδών

Υποθέστε ότι για κάποια ομοταξία ειδών, σε ένα νησί με επιφάνεια 100 km^2 υπάρχουν 440 είδη. Δεδομένου ότι ισχύει η εξίσωση Arrhenius και ο εκθέτης είναι $\gamma=0.25$, εκτιμήστε πόσα είδη βρίσκονται σε ένα νησί με επιφάνεια 150 km^2 .

14. Σχέσεις επιφάνειας-ειδών

Ο Wright (1987) δίνει τη σχέση επιφάνειας-ειδών (τύπου Arrhenius) για πτηνά σε διάφορα νησιά:



Χρησιμοποιώντας τη σχέση ειδών-επιφάνειας κατά Arrhenius να:

- Υπολογίσετε πόσα είδη βρίσκουμε σε ένα νησί με επιφάνεια 1km^2 .
- Εκτιμήστε την σταθερά γ
- Διατυπώσετε την εξίσωση Arrhenius για τα πτηνά
- Σύμφωνα με αυτή την εξίσωση, ποιο είναι το ελάχιστο μέγεθος που μπορεί να έχει ένα νησί για να έχει μόνο ένα είδος.

John M Halley, 22/06/2012.