

Διαχείριση Άγριας Πανίδας

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Εαρινό 2010 -2011

Διαχείριση Άγριας Πανίδας

ΒΙΟΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση

- Για να προβλέψουμε τη μελλοντική πορεία του πληθυσμού ενός είδους, θα πρέπει να
 1. μετρήσουμε τα άτομα που αποτελούν σήμερα τον πληθυσμό
 2. και να παρακολουθούμε την εξέλιξη του πληθυσμιακού του μεγέθους στο μέλλον.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση

- Η βιοπαρακολούθηση (biomonitoring) είναι εξαιρετικά απαραίτητη για την προστασία διαχείριση απειλούμενων ειδών.
- Ανάμεσα στα βασικά ερωτήματα που θα πρέπει να απαντήσουμε είναι:
 - Με ποιες μεθόδους οι επιστήμονες υπολογίζουν το μέγεθος του πληθυσμού των άγριων ζώων;
 - Πώς ερμηνεύουν τα αποτελέσματά τους;
 - Πώς διαχειρίζονται το πρόβλημα της ανακρίβειας των δεδομένων τους;
 - Τι είναι τα σχέδια δράσης (action plans) των ειδών της άγριας πανίδας;

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

- Οι βιολόγοι διατήρησης (*conservation biologists*) που εργάζονται για την διατήρηση των πληθυσμών ενός απειλούμενου είδους, πρέπει να γνωρίζουν
- εάν ο πληθυσμός του είδους αυξάνεται, μειώνεται, ή παραμένει σταθερός.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

- Χωρίς αυτές τις πληροφορίες, δεν μπορούμε να προγραμματίσουμε με σωστό τρόπο τη διαχείριση του πληθυσμού, ώστε να αυξήσουμε σταδιακά το πληθυσμιακό του μέγεθος σε τέτοια επίπεδα ώστε να μην απειλείται πια με εξαφάνιση.
- Για τα πλέον απειλούμενα είδη συντάσσονται εθνικά ή και διεθνή σχέδια δράσης (*international action plans*).

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

- Πως καθορίζουμε το πληθυσμιακό μέγεθος ενός είδους σε μια ορισμένη περιοχή μελέτης;
- Ανάλογα με την ευκολία παρατήρησης των ατόμων ενός πληθυσμού ή τη δυνατότητα εφαρμογής σε ολόκληρο τον πληθυσμό ή σε τμήμα του, οι μέθοδοι απογραφής διακρίνονται

1. στις απογραφικές μεθόδους (όπου καταγράφεται ολόκληρος ο πληθυσμός) και
2. στις δειγματοληπτικές μεθόδους.

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

- Πως καθορίζουμε το πληθυσμιακό μέγεθος ενός είδους σε μια ορισμένη περιοχή μελέτης;
- Οι τελευταίες (δειγματοληπτικές μέθοδοι) διαχωρίζονται στις:

1. Άμεσες μέθοδοι, όπου καταγράφεται τμήμα του πληθυσμού σε καθορισμένη χωρική επιφάνεια και
2. στις έμμεσες δειγματοληπτικές μεθόδους, όπου αναφέρονται σε ενδείξεις παρουσίας των ατόμων της άγριας πανίδας και όχι στα άτομα του ίδιου πληθυσμού.

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών

(α) Αναγνώριση των ατόμων

Οπτική 


Ακουστική 

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών

(α) Αναγνώριση των ατόμων



Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών



Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών



Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών**

(γ) Σάρωση βιοτόπου & επί τόπου καταμέτρηση

- Είναι η συνηθέστερη και απλούστερη μέθοδος με την οποία μπορούμε να συλλέξουμε συγκρίσιμα δεδομένα στο χρόνο με τρόπο γρήγορο, απλό και όχι ιδιαίτερα δαπανηρό.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών**

(γ) Σάρωση βιοτόπου & επί τόπου καταμέτρηση

- Αλλά:
 - πολλοί ερευνητές σαρώνουν οπτικά ταυτόχρονα το βιότοπο του είδους, και καταγράφουν τα άτομα του πληθυσμού σημειώνοντας τις μετακινήσεις τους και την ώρα καταγραφής, ώστε να αποφεύγονται οι διπλομετρήσεις.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών**

(γ) Σάρωση βιοτόπου & επί τόπου καταμέτρηση

- Αλλά:
 - πολλοί ερευνητές σαρώνουν οπτικά ταυτόχρονα το βιότοπο του είδους, και καταγράφουν τα άτομα του πληθυσμού σημειώνοντας τις μετακινήσεις τους και την ώρα καταγραφής, ώστε να αποφεύγονται οι διπλομετρήσεις.

**Εργαστήριο 1:** βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****1. Απογραφικές μέθοδοι πληθυσμών**

(γ) Σάρωση βιοτόπου & επί τόπου καταμέτρηση

Παραδείγματα στην Ελλάδα:

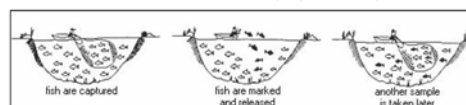
- Μεσογειακές καταμετρήσεις υδροβίων πουλιών
- Καταμέτρηση πελαργών και ερωδιών
- Καταμέτρηση αγριόγιδιών

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

- Από τη στιγμή που δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί το σύνολο ενός πληθυσμού (και αυτό είναι η συνηθέστερη περίπτωση, ιδιαίτερα σε κοινότερα είδη ή σε είδη που έχουν μεγάλες περιοχές ενδημίας), εφαρμόζουμε **δειγματοληπτικές τεχνικές**

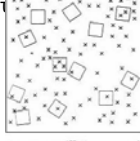
Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

- Από τη στιγμή που δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί το σύνολο ενός πληθυσμού (και αυτό είναι η συνηθέστερη περίπτωση, ιδιαίτερα σε κοινότερα είδη ή σε είδη που έχουν μεγάλες περιοχές



Εργαστήριο 1: *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης**• **2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

- Σε καθορισμένες χωρικές ενότητες ακολουθώντας κάποια στατιστική ανάλυση στα αποτελέσματα των δειγμάτων γίνονται αφθονία.

**Εργαστήριο 1:** *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης**• **2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

- Μια πληθώρα άμεσων και έμμεσων δειγματοληπτικών μεθόδων έχουν αναπτυχθεί για τον υπολογισμό του πληθυσμού όλων των ζωικών ταξινομικών μονάδων

Εργαστήριο 1: *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)**

- Η μέθοδος στηρίζεται στη συλλογή, σήμανση και επανασυλλογή των ατόμων.
- Η μέθοδος στοχεύει στο να συλληφθούν όσον το δυνατόν περισσότερα άτομα του είδους με τοποθέτηση παγίδων, πραγματοποίηση διαδρομών κτλ.

Εργαστήριο 1: *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)**

- Ο ερευνητής συλλαμβάνει, μαρκάρει και μετά απελευθερώνει το κάθε ζώο.
- Με βάση το ποσοστό των μαρκαρισμένων ατόμων που συλλαμβάνονται για δεύτερη φορά εκτιμάται το πραγματικό μέγεθος του πληθυσμού με τη βοήθεια ενός μαθηματικού τύπου.

Εργαστήριο 1: *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)**

- Είναι διαθέσιμοι δύο γενικοί τύποι των μεθόδων σύλληψης-επανασύλληψης, ανάλογα εάν
- ο πληθυσμός είναι **κλειστός** ή **ανοικτός**.

Εργαστήριο 1: *βιοπαρακολούθηση***Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)**

- Οι κλειστοί πληθυσμοί δεν αλλάζουν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών,
- δηλαδή τα φαινόμενα των γεννήσεων, των θανάτων και της μετανάστευσης έχουν μικρή επίδραση και έτσι η δειγματοληψία μπορεί να γίνει μέσα σε μία μικρή χρονική περίοδο.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- Όταν μόνο μια περίοδος σήμανσης και επανασύλληψης είναι διαθέσιμη,

- η μέθοδος του Lincoln-Petersen είναι συνήθως η πιο κατάλληλη.

$$N = (n1 * n2) / m,$$

(N= το εκτιμώμενο πληθυσμιακό μέγεθος, n1= αρ. συλληφθέντων ατόμων την πρώτη φορά, n2= αρ. συλληφθέντων ατόμων τη δεύτερη φορά, m = αρ. μαρκαρισμένων επανασυλληφθέντων ατόμων).

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι****2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****ΕΦΑΡΜΟΓΗ:**

Σε μια περιοχή μελέτης με τυχαίο τρόπο έχουμε επιλέξει 100 επιφάνειες και έχουμε συλλάβει και μαρκάρει με ανεξίτηλο χρώμα 50 χελώνες.

Μετά από μια εβδομάδα, σε μια δεύτερη δειγματοληψία, στην ίδια περιοχή έχουμε επιλέξει άλλες 100 τυχαίες επιφάνειες και έχουμε συλλάβει 30 χελώνες από τις οποίες οι 10 ήταν μαρκαρισμένες από την πρώτη σύλληψη.

Πόσες χελώνες βρίσκονται στην περιοχή δειγματοληψίας;

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι****2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι****ΕΦΑΡΜΟΓΗ:**

Σε μια περιοχή μελέτης με τυχαίο τρόπο έχουμε επιλέξει 100 επιφάνειες και έχουμε συλλάβει και μαρκάρει με ανεξίτηλο χρώμα 50 χελώνες.

Μετά από μια εβδομάδα, σε μια δεύτερη δειγματοληψία, στην ίδια περιοχή έχουμε επιλέξει άλλες 100 τυχαίες επιφάνειες και έχουμε συλλάβει 30 χελώνες από τις οποίες οι 10 ήταν μαρκαρισμένες από την πρώτη σύλληψη.

Πόσες χελώνες βρίσκονται στην περιοχή δειγματοληψίας;

Μέθοδος Lincoln-Petersen.

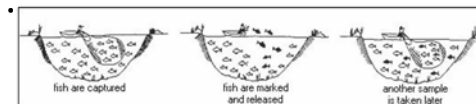
$$N = (n1 * n2) / m,$$

(N= το εκτιμώμενο πληθυσμιακό μέγεθος, n1= αρ. συλληφθέντων ατόμων την πρώτη φορά, n2= αρ. συλληφθέντων ατόμων τη δεύτερη φορά, m = αρ. μαρκαρισμένων επανασυλληφθέντων ατόμων).

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- **Οι ανοικτοί πληθυσμοί** αλλάζουν σε μέγεθος συνεχώς, εξαιτίας γεννήσεων, θανάτων και μετανάστευσης,

**Εργαστήριο 1:** βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Jolly-Seber.

- Σε κάθε δειγματοληψία συλλαμβάνονται άτομα. Από αυτά τα άτομα, όσα δεν είναι ήδη σημασμένα σημειώνονται.
- Επίσης καταγράφονται όσα άτομα είναι είδη σημασμένα από προηγούμενη δειγματοληψία.
- Στο τέλος όλα τα άτομα απελευθερώνονται.
- Η διαδικασία επαναλαμβάνεται για τη χρονική διάρκεια της μελέτης.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**• **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- Jolly-Seber.

- Η κρίσιμη ερώτηση, σε αυτή τη μέθοδο, για κάθε σημασμένο άτομο που συλλαμβάνεται είναι: πότε αυτό το άτομο συλλήφθηκε τελευταία φορά;

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι****• 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- Με αυτή την προσέγγιση οι πληθυσμοί μπορούν να δειγματοληφτούν για αρκετά χρόνια
- και επιπροσθέτως στους εκτιμητές του πληθυσμού, το μοντέλο Jolly-Seber παρέχει εκτιμήσεις της πιθανότητας επιβίωσης καθώς και των ρυθμών "στρατολόγησης" και αραιώσης του πληθυσμού μεταξύ των χρόνων δειγματοληψίας.

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Jolly-Seber.

Τα μοντέλα Jolly-Seber έχουν τις ακόλουθες παραδοχές:

- όλα τα άτομα που βρίσκονται στον πληθυσμό στη δειγματοληπτική περίοδο j έχουν την ίδια πιθανότητα p_j να επανασυλληφθούν, ανεξάρτητα από το αν είναι σημασμένα ή όχι

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Jolly-Seber.

Τα μοντέλα Jolly-Seber έχουν τις ακόλουθες παραδοχές:

- όλα τα άτομα που βρίσκονται στον πληθυσμό αμέσως μετά το πέρας της δειγματοληπτικής περιόδου j έχουν την ίδια πιθανότητα p_j να επιβιώσουν μέχρι την δειγματοληπτική περίοδο $j+1$, ανεξάρτητα από το αν είναι σημασμένα ή όχι

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Jolly-Seber.

Τα μοντέλα Jolly-Seber έχουν τις ακόλουθες παραδοχές:

- τα σημάδια που χρησιμοποιούνται για τη σήμανση των ατόμων δεν χάνονται ή παραβλέπονται και κατά την επανασύλληψη διαβάζονται σωστά

Εργαστήριο 1: βιοπαρακολούθηση**Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης****2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι**

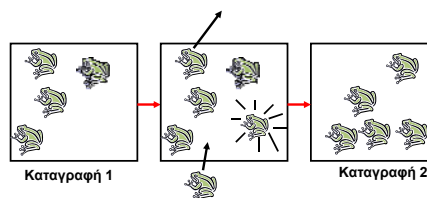
(α) Jolly-Seber.

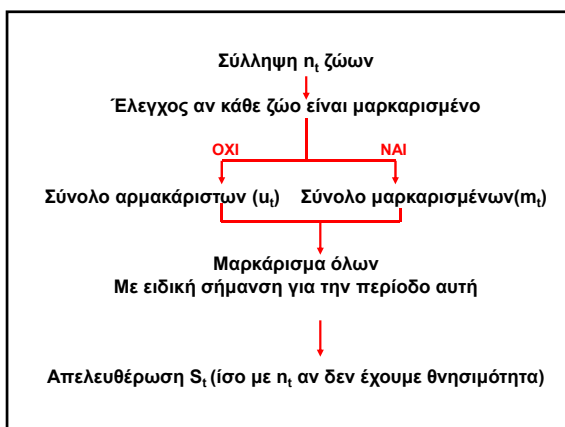
Τα μοντέλα Jolly-Seber έχουν τις ακόλουθες παραδοχές:

- οι δειγματοληπτικές περιόδοι είναι πολύ μικρές σε διάρκεια (σε σχέση με την περίοδο μεταξύ των δειγματοληψιών) και τα άτομα που επανασυλλαμβάνονται απελευθερώνονται αμέσως
- η μετανάστευση από την περιοχή μελέτης είναι μόνιμη

Ανοιχτοί πληθυσμοί

Άτομα εισέρχονται ή αφήνουν τον πληθυσμό ανάμεσα στις καταγραφές



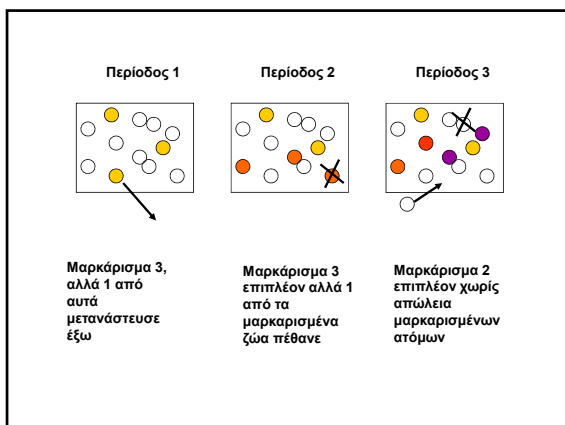


Πρόβλημα: Δεν ξέρουμε πόσα ζώα έχουμε μαρκαρισμένα στον πληθυσμό (M)

Δειγματοληψία 1: μαρκάρισμα 21 ζώα
Δειγματοληψία 2: μαρκάρισμα 41 ζώα
Δειγματοληψία 3: μαρκάρισμα 46 ζώα

Πόσα ζώα μαρκαρισμένα στο ξεκίνημα της περιόδου 4;

OXI $21+41+46=108$, καθώς κάποια έχουν πεθάνει ή μετακινηθεί έξω από τον Πληθυσμό.



Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Όπου n_i = αριθμός συλληφθέντων στην i η δειγματοληψία και R_i = αριθμός που απελευθερώθηκαν μετά το νέο μαρκάρισμα

© $n_i = R_i$ όταν ...

Αριθμός δειγματοληψιών					
i	1	2	3	4	5
n_i	54	146	169	209	220
R_i	54	143	164	202	214

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Μετά από κάθε δειγματοληψία σημειώνουμε τον αριθμό των μαρκαρισμένων από κάθε προηγούμενη δειγματοληψία.

Αριθμός δειγματοληψιών					
i	1	2	3	4	5
n_i	54	146	169	209	220
R_i	54	143	164	202	214
h					
1	0	10			
2					
3					
4					

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Μετά από κάθε δειγματοληψία σημειώνουμε τον αριθμό των μαρκαρισμένων από κάθε προηγούμενη δειγματοληψία.

Αριθμός δειγματοληψιών					
i	1	2	3	4	5
n_i	54	146	169	209	220
R_i	54	143	164	202	214
h					
1	0	10	3		
2			34		
3					
4					

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Μετά από κάθε δειγματοληψία σημειώνουμε τον αριθμό των μαρκαρισμένων από κάθε προηγούμενη δειγματοληψία.

Αριθμός δειγματοληψιών					
<i>i</i>	1	2	3	4	5
<i>ni</i>	54	146	169	209	220
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214
<i>h</i>					
1	0	10	3	5	
2			34	18	
3				33	
4					

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Μετά από κάθε δειγματοληψία σημειώνουμε τον αριθμό των μαρκαρισμένων από κάθε προηγούμενη δειγματοληψία.

Αριθμός δειγματοληψιών					
<i>i</i>	1	2	3	4	5
<i>ni</i>	54	146	169	209	220
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214
<i>h</i>					
1	0	10	3	5	2
2			34	18	8
3				33	13
4					30

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα αθροίσματα της κάθε σειράς (*rh*)

Αριθμός δειγματοληψιών						
<i>i</i>	1	2	3	4	5	
<i>ni</i>	54	146	169	209	220	
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214	
<i>h</i>						<i>rh</i>
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα αθροίσματα της κάθε σειράς (*rh*)

Αριθμός δειγματοληψιών						
<i>i</i>	1	2	3	4	5	
<i>ni</i>	54	146	169	209	220	
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214	
<i>h</i>						<i>rh</i>
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα αθροίσματα της κάθε στήλης (*mi*) = ο συνολικός αριθμός ατόμων σημασμένων την ημέρα *i*

Αριθμός δειγματοληψιών						
<i>i</i>	1	2	3	4	5	
<i>ni</i>	54	146	169	209	220	
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214	
<i>h</i>						<i>rh</i>
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30
<i>mi</i>						

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα αθροίσματα της κάθε στήλης (*mi*) = ο συνολικός αριθμός ατόμων σημασμένων την ημέρα *i*

Αριθμός δειγματοληψιών						
<i>i</i>	1	2	3	4	5	
<i>ni</i>	54	146	169	209	220	
<i>Ri</i>	54	143	164	202	214	
<i>h</i>						<i>rh</i>
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30
<i>mi</i>	0	10	37	56	53	156

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Την ημέρα i ο λόγος των σημασμένων προς τα μη σημασμένα στο δείγμα είναι....

m_i / n_i

Εάν το μέγεθος του πληθυσμού την ίδια ημέρα i είναι N_i και ο αριθμός των σημασμένων στον πληθυσμό είναι M_i , τότε ο αντίστοιχος λόγος στον πληθυσμό είναι

$m_i / n_i = M_i / N_i$

Αριθμός Δειγματοληψιών						
i	1	2	3	4	5	
n_i	54	146	169	209	220	
N_i	54	143	164	202	214	
h						rh
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30
m_i	0	10	37	56	53	156

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

$m_i / n_i = M_i / N_i$

Επομένως $N_i = (M_i * n_i) / m_i$

Αν έχουμε μια εκτίμηση του M_i (αριθμός των σημασμένων στον πληθυσμό) μπορούμε να εκτιμήσουμε το μέγεθος του πληθυσμού

Αριθμός Δειγματοληψιών						
i	1	2	3	4	5	
n_i	54	146	169	209	220	
N_i	54	143	164	202	214	
h						rh
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					30	30
m_i	0	10	37	56	53	156

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Για να γίνει αυτό διαμορφώνουμε ένα δεύτερο πίνακα (ή σε συνέχεια του πρώτου, όπου οι στήλες του σώματος είναι οι αθροιστικές του προηγούμενου πίνακα.

Αριθμός Δειγματοληψιών							
i	1	2	3	4	5		
n_i	54	146	169	209	220		
N_i	54	143	164	202	214		
h						rh	
1	0	10	3	5	2	20	
2			34	18	8	60	
3				33	13	46	
4					30	30	
m_i	0	10	37	56	53	156	
αθροιστικές στήλες	1	0	10	37	5	2	
2			37				
3							
4							

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Για να γίνει αυτό διαμορφώνουμε ένα δεύτερο πίνακα (ή σε συνέχεια του πρώτου, όπου οι στήλες του σώματος είναι οι αθροιστικές του προηγούμενου πίνακα.

Αριθμός Δειγματοληψιών							
i	1	2	3	4	5		
n_i	54	146	169	209	220		
N_i	54	143	164	202	214		
h						rh	
1	0	10	3	5	2	20	
2			34	18	8	60	
3				33	13	46	
4					30	30	
m_i	0	10	37	56	53	156	
αθροιστικές στήλες	1	0	10	3	5	2	
2			37	23	10	22	
3				56	23	24	
4					53		

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα z_i = αριθμός των ατόμων που συνελήφθη πριν και μετά την i η δειγματοληψία χωρίς να υπολογίζονται τα άτομα της i ης δειγματοληψίας

Αριθμός Δειγματοληψιών							
i	1	2	3	4	5		
n_i	54	146	169	209	220		
N_i	54	143	164	202	214		
h						rh	
1	0	10	3	5	2	20	
2			34	18	8	60	
3				33	13	46	
4					30	30	
m_i	0	10	37	56	53	156	
αθροιστικές στήλες	1	0	10	3	2	27	
2			37	3	2	10	22
3				23	10		23
4				56	23		24
5					53		

Ένα παράδειγμα

Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα z_i = αριθμός των ατόμων που συνελήφθη πριν και μετά την i η δειγματοληψία χωρίς να υπολογίζονται τα άτομα της i ης δειγματοληψίας

Αριθμός Δειγματοληψιών							
i	1	2	3	4	5		
n_i	54	146	169	209	220		
N_i	54	143	164	202	214		
h						rh	
1	0	10	3	5	2	20	
2			34	18	8	60	
3				33	13	46	
4					30	30	
m_i	0	10	37	56	53	156	
αθροιστικές στήλες	1	0	10	3	2	27	
2			37	3	10	22	
3				56	23	23	
4					53	24	

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Υπολογίζουμε τα z_i = αριθμός των ατόμων που συνελήφθη πριν και μετά την i th δειγματοληψία χωρίς να υπολογίζονται τα άτομα της i th δειγματοληψίας

Time of last capture	Time of Capture										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		15	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2			15	0	1	0	0	0	0	0	0
3				37	2	4	1	1	0	0	0
4					61	4	1	1	0	0	0
5						75	3	2	0	0	0
6							77	4	0	0	0
7								63	0	0	0
8									8	1	0
9										14	0
10											19

Total marked (m_i)	0	15	16	37	44	79	81	76	8	15	19
Total unmarked (u_i)	22	26	32	45	25	22	26	13	11	12	3
Total caught (n_i)	22	41	48	82	69	101	107	91	19	27	22
Total released (s_i)	21	41	40	92	88	99	104	88	19	26	22

The dotted section represents the Z_G area and the gray section represents the R_G area.

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Με τα στοιχεία του πίνακα υπολογίζουμε τις εκτιμήσεις των παραμέτρων του πληθυσμού

$M_i = \{(R_i \cdot Z_i) / r_i\} + m_i$

Και το $N_i = ???$

$N_i = (M_i \cdot n_i) / m_i$

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Με τα στοιχεία του πίνακα υπολογίζουμε τις εκτιμήσεις των παραμέτρων του πληθυσμού

$M_i = \{(R_i \cdot Z_i) / r_i\} + m_i$ $M_2 = \{(143 \cdot 10) / 60\} + 10 = 33,8$

$N_i = (M_i \cdot n_i) / m_i$ $N_2 = (33,8 \cdot 146) / 10 = 494$ άτομα

j	Αριθμός δειγματοληψιών				
	1	2	3	4	5
n_j	54	146	169	209	220
R_j	54	143	164	202	214

i	Αριθμός δειγματοληψιών					r_i
	1	2	3	4	5	
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					10	30
m_i	0	10	37	56	53	156

i	Αριθμός δειγματοληψιών					Z_i
	1	2	3	4	5	
1	0	10	3	5	2	10
2			37	23	10	33
3				56	23	24
4					33	

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Η πιθανότητα επιβίωσης Φ μεταξύ διαδοχικών δειγματοληψιών δίνεται από τη σχέση

$\Phi_i = M_{i+1} / R_i$

Με το σύμβολο Φ_i εκφράζεται το ποσοστό του πληθυσμού που επιβιώνει μεταξύ της i th δειγματοληψίας και της $i+1$ th δειγματοληψίας (και παραμένει στον πληθυσμό).

Και B_i ο αριθμός των νέων ζώων που προστίθενται στον πληθυσμό στο διάστημα από i έως $i+1$ και που είναι ζώντα στον χρόνο $i+1$

$B_i = N_{i+1} - \Phi_i (N_i - n_i + R_i)$

Ένα παράδειγμα
 Διαμορφώνουμε έναν πίνακα με βάση τις συλλήψεις σε κάθε δειγματοληψία

Με τα στοιχεία του πίνακα υπολογίζουμε τις εκτιμήσεις των παραμέτρων του πληθυσμού

$M_i = \{(R_i \cdot Z_i) / r_i\} + m_i$ $M_2 = \{(143 \cdot 10) / 60\} + 10 = 33,8$

$\Phi_1 = M_2 / R_1$ $\Phi_1 = 33,8 / 54 = 0,62$,
 $\Phi_2 = M_3 / R_2 = 154,6 / 143 = 1,081$

$N_i = (M_i \cdot n_i) / m_i$ $N_2 = (33,8 \cdot 146) / 10 = 494$ άτομα $N_3 = (154,6 \cdot 169) / 37 = 706$ άτομα

$B_i = N_{i+1} - \Phi_i (N_i - n_i + R_i)$
 $B_2 = N_3 - \Phi_2 (N_2 - n_2 + R_2) = 706 - 1,081(494 - 146 + 143) = 706 - 530 = 176$ άτομα

j	Αριθμός δειγματοληψιών				
	1	2	3	4	5
n_j	54	146	169	209	220
R_j	54	143	164	202	214

i	Αριθμός δειγματοληψιών					r_i
	1	2	3	4	5	
1	0	10	3	5	2	20
2			34	18	8	60
3				33	13	46
4					10	30
m_i	0	10	37	56	53	156

i	Αριθμός δειγματοληψιών					Z_i
	1	2	3	4	5	
1	0	10	3	5	2	10
2			37	23	10	33
3				56	23	24
4					33	

Πίνακας 2.2 Δεδομένα διαδοχικής σύλληψης-επανασύλληψης ατόμων ανοικτού πληθυσμού (από Jolly 1965).

i	Αριθμός δειγματοληψιών												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
n_i	54	146	169	209	220	209	250	176	172	127	123	120	142
R_i	54	143	164	202	214	207	243	175	169	126	120	120	-
r_i		10	3	5	2	2	1	0	0	0	1	0	0
		34	18	8	4	6	4	2	0	2	1	1	
			33	13	8	5	0	4	1	3	3	0	
				30	20	10	3	2	2	1	1	2	
					43	34	14	11	3	0	1	3	
						56	19	12	5	4	2	3	
							46	28	17	8	7	2	
								51	22	12	4	10	
									34	16	11	9	
										30	16	12	
											26	18	
												35	
m_i	0	10	37	56	53	77	112	86	110	84	77	72	95

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

- **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- **Παράδειγμα εξετάσεων: Σας δίνονται τα δεδομένα συλλήψεων και επανασυλλήψεων για πέντε διαδοχικές δειγματοληψίες, καθώς και οι μαθηματικοί τύποι.**
- **Υπολογίστε την εξέλιξη του μενέθους, την πιθανότητα επιβίωσης και την προσθήκη νέων ατόμων στον πληθυσμό**

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

- **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- **Βασική προϋπόθεση** για όλα τα μοντέλα σύλληψης-επανασύλληψης, είναι ότι
- όλα τα άτομα έχουν την ίδια πιθανότητα να συλληφθούν, έτσι ώστε τα σημασμένα άτομα, σε οποιοδήποτε δειγματοληπτικό χρόνο, να έχουν τις ίδιες πιθανότητες σύλληψης με τα μη σημασμένα.

Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

- **2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι**

(α) Σύλληψη – επανασύλληψη (capture-recapture)

- **Άλλες προϋποθέσεις**

1. Διατήρηση αναλογίας σημαδεμένων και μη σημαδεμένων ατόμων, χωρίς μεταβολές εξαιτίας επιλεκτικής θνησιμότητας, γέννησης ή διασποράς.
2. Ομογενή κατανομή σημαδεμένων στο σύνολο του πληθυσμού

Program CAPTURE

CAPTURE - Computes estimates of capture probability and population size for "closed" population capture-recapture data.

White, G.C., K.P. Burnham, D.L. Otis, and D.R. Anderson. 1978. User's Manual for Program CAPTURE, Utah State Univ. Press, Logan, Utah.

Rexstad, E., and K.P. Burnham. 1991. User's Guide for Interactive Program CAPTURE. Colorado Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Fort Collins, Colorado.

- <http://www.mbr.cwrc.usgs.gov/software/capture.html>

<http://www.phidot.org/software/mark/index.html>

<http://www.phidot.org/software/mark/index.html>

Διαχείριση Άγριας Πανίδας

Ενότητα 1: ΒΙΟΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

ΔΙΑΛΕΙΜΜΑ

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

- Για να προβλέψουμε τη μελλοντική πορεία του πληθυσμού ενός είδους, θα πρέπει να
1. μετρήσουμε τα άτομα που αποτελούν σήμερα τον πληθυσμό
 2. και να παρακολουθούμε την εξέλιξη του πληθυσμιακού του μεγέθους στο μέλλον.

Πώς το κάνουμε αυτό;

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Με τις **μεθόδους βιοπαρακολούθησης**

Η βιοπαρακολούθηση (biomonitoring) είναι εξαιρετικά απαραίτητη για τη διαχείριση και την προστασία απειλούμενων ειδών.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

ΜΕΘΟΔΟΙ ΒΙΟΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

1. Απογραφικές μέθοδοι

- Αναγνώριση των ατόμων (οπτική/ ακουστική/ χαρτογράφηση χωροκρατειών)
- Εναέρια καταμέτρηση
- Σάρωση βιοτόπου και επιτόπου καταμέτρηση

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

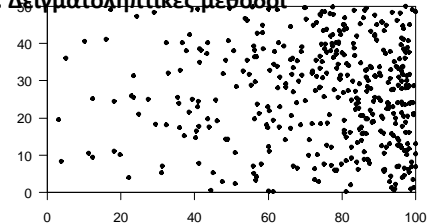
- Σύλληψη-επανάσπληψη για κλειστούς πληθυσμούς: μέθοδος Lincoln- Petersen (παράδειγμα με χελώνες)
- για ανοικτούς πληθυσμούς: μέθοδος Jolly- Seber
- β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας- διαδρομές**
- γ) Κάναβος**

2.2 Έμμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

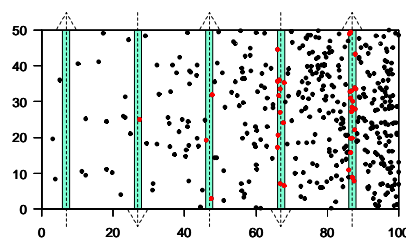
2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (transects)

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ Είναι μια μέθοδος επιτόπιας καταμέτρησης που πραγματοποιείται όταν **δεν έχουμε τη δυνατότητα να σαρώσουμε όλο το βίοτοπο του είδους.**



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

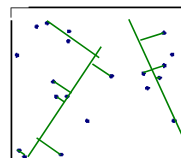
➤ Προφανώς η μέθοδος είναι λιγότερο ακριβής από τη σάρωση, διότι δεν λαμβάνει υπόψη της τη δυνάμενη διαφορετική ποιότητα (άρα και φέρουσα ικανότητα) του βιοτόπου του είδους.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ Στη βασική μορφή αυτής της μεθόδου, ο παρατηρητής διασχίζει περπατώντας μια περιοχή και καταμετρά τον αριθμό των ζώων που παρατηρεί ή που απομακρύνονται καθώς πλησιάζει, ενώ υπολογίζει την απόσταση κάθε ατόμου από τη γραμμική διαδρομή.

➤ Τα αποτελέσματα μπορούν να αναχθούν σε πυκνότητα πληθυσμών με την κατάλληλη στατιστική επεξεργασία



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ **Μια παραλλαγή της μεθόδου των διαδρομών αφορά μετρήσεις κατά μήκος των δρόμων με τη χρήση οχήματος.**

- Με αυτόν τον τρόπο είναι εφικτή η ταχεία κάλυψη μεγάλων περιοχών χρησιμοποιώντας μόνο δύο άτομα και ένα όχημα.
- Η χρήση οχήματος είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική και στις καταμετρήσεις ειδών με χρήση προβολέα. Εφαρμόζεται κυρίως σε είδη για τα οποία είναι δύσκολη η συγκέντρωση στοιχείων σχετικής αφθονίας, όπως τα νυκτόβια θηλαστικά (λαγοί κλπ.).
- Αποτελεί μία από τις βασικές μεθόδους μέτρησης πυκνότητας πληθυσμών για τα αρπακτικά πουλιά, ενώ χρησιμοποιείται επίσης για μετρήσεις μεγάλων θηλαστικών.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ Μια άλλη παραλλαγή της μεθόδου των διαδρομών, είναι η **χρήση παγίδων τοποθετημένων σε γραμμική διάταξη** για τη μελέτη μικροθηλαστικών (συνήθως τρωκτικών και εντομοφάγων).

➤ Η μέθοδος αυτή μπορεί να θεωρηθεί ότι στηρίζεται στη λογική της δειγματοληψίας των γραμμικών διαδρομών.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

Διακρίνονται τρεις βασικοί τύποι διαδρομών:

1. **Κάλυψη ζώνης.** Ο παρατηρητής συλλέγει στοιχεία από μια περιοχή σταθερού πλάτους που εκτείνεται εκατέρωθεν (δεξιά και αριστερά) της διαδρομής.
2. **Δειγματοληψία κατά μήκος σημείων.** Ο παρατηρητής συλλέγει στοιχεία από συγκεκριμένα σταθερά σημεία πάνω σε μια συνεχόμενη διαδρομή. Καταγράφει δηλαδή τα άτομα που παρατηρεί γύρω του σε συγκεκριμένο χρόνο και σε δεδομένη κυκλική επιφάνεια (πχ ακτίνας 30μ ή 50μ ή ακόμα και απεριόριστη ακτίνας).
3. **Δειγματοληψία κατά μήκος γραμμικών διαδρομών.** Για κάθε ζώο που παρατηρείται, καταγράφεται η απόσταση και η γωνία από το νοητό άξονα της διαδρομής. Τα αποτελέσματα δεν επηρεάζονται σημαντικά ακόμα και όταν υπάρχει αδυναμία παρατήρησης ορισμένων ατόμων.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ **Κάλυψη ζώνης**

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ **Κάλυψη ζώνης**

➢ Ο παρατηρητής συλλέγει στοιχεία από μια περιοχή σταθερού πλάτους που εκτείνεται εκατέρωθεν (δεξιά και αριστερά) της διαδρομής.

- Σε αυτήν την περίπτωση, καταμετρώνται με συστηματικό τρόπο όλα τα άτομα του είδους σε μια ζώνη συγκεκριμένου εμβαδού
⇒ έτσι εξάγεται η **πυκνότητα του πληθυσμού** (άτομα/ επιφάνεια).
- Η πυκνότητα στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται με το σύνολο της επιφάνειας που αποτελεί βιότοπο του είδους
⇒ και αναγωγικά εκτιμάται το **συνολικό μέγεθος του πληθυσμού** του είδους

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ **Κάλυψη ζώνης**

- Η πυκνότητα στη συνέχεια πολλαπλασιάζεται με το σύνολο της επιφάνειας που αποτελεί βιότοπο του είδους
⇒ και αναγωγικά εκτιμάται το **συνολικό μέγεθος του πληθυσμού** του είδους

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

• 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ **Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (σημειακή)**

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

• 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ **Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (σημειακή)**

➢ Οι μέθοδοι καταμέτρησης από σημεία (οι λεγόμενες μέθοδοι point-counts) είναι από τις πιο απλές και έχουν εφαρμοστεί εδώ και πολλές δεκαετίες σε όλο τον κόσμο.

➢ Ο παρατηρητής επιλέγει σταθερά σημεία επάνω στον κεντρικό άξονα της διαδρομής και καταγράφει σε συγκεκριμένο χρόνο τα άτομα που παρατηρεί γύρω του, σε δεδομένη κυκλική επιφάνεια (πχ ακτίνας 30 ή 50μ ή ακόμα και απεριόριστη ακτίνας).

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

- 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
- (β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΣΗΜΕΙΩΝ (σημειακή)

- Μια κλασική προσέγγιση της σημειακής καταμέτρησης είναι γνωστή ως απλή σημειακή καταμέτρηση απεριόριστης ακτίνας (simple point counts ή I.P.A., indices ponctuels d'abondance), και έχει διάφορες εκφάνσεις και προσαρμογές στην εφαρμογή της.
- Χρησιμοποιείται κυρίως στην καταμέτρηση στρουθιομόρφων πουλιών κατά την αναπαραγωγική τους περίοδο.



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

❑ Απλή σημειακή καταμέτρηση απεριόριστης ακτίνας (simple point counts/ I.P.A method)

- Η απλή αυτή μέθοδος μπορεί να λειτουργήσει και ως καλά οργανωμένη επισκόπηση τύπου «σάρωσης» μεγάλων περιοχών.
- Μεγάλη σημασία έχει να υπάρχουν πολλά σημεία καταμέτρησης για να δοθεί μια συνολική εικόνα των αναπαραγόμενων ειδών σε όλη την περιοχή.
- Στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 30 σταθμοί για κάθε επιλεγμένο τύπο οικότοπου/ ενδιαιτήματος ή μακρο-ενδιαιτήματος (δηλαδή σχετικά ομοιογενή τύπο ενδιαιτήματος).

✓ Έρευνες στις ΗΠΑ έχουν δείξει ότι ο αριθμός των τριάντα σταθμών σημειακών καταμετρήσεων ανά τύπο ενδιαιτήματος, είναι ικανοποιητικός για να ορίσει μια ολοκληρωμένη δειγματοληψία της κοινότητας πουλιών σε χερσαία περιβάλλοντα (Ralph et al. 1995).

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

❑ Απλή σημειακή καταμέτρηση απεριόριστης ακτίνας (simple point counts/ I.P.A method)

- Η καλύτερη ώρα της ημέρας για την καταμέτρηση είναι μεταξύ 05:00 και 09:00 το πρωί. Αυτό εξαρτάται από την εποχή, πάντως δεν επιτρέπεται η συνέχιση της μετά τις 10:00, ειδικά προς το τέλος της αναπαραγωγικής περιόδου (τέλη Ιουνίου).
- Γενικά είναι επιθυμητό να αρχίζει η καταμέτρηση μέσα σε 15 λεπτά από την τοπική ανατολή ήλιου. Σε κάποιες περιπτώσεις, η καταμέτρηση μπορεί να επαναληφθεί αργά το απόγευμα, λίγο πριν τη δύση του ηλίου.
- Η έναρξη μιας καταμέτρησης δεν πρέπει να διαφέρει περισσότερο από 30 λεπτά από αυτήν του πρώτου έτους εφαρμογής της καταμέτρησης στην περιοχή.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

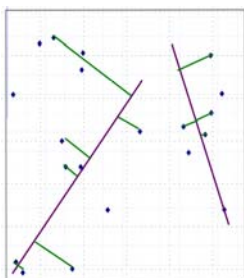
❑ Απλή σημειακή καταμέτρηση απεριόριστης ακτίνας (simple point counts/ I.P.A method)

- Η έναρξη των καταγραφών αρχίζει μετά την παρέλευση 1-3 λεπτών από την προσέγγιση στο σημείο.
- Καμιά συσκευή και καμιά μέθοδος προσέλευσης των πουλιών δεν πρέπει να χρησιμοποιηθεί.
- Απαιτείται ακρίβεια μετρήσεων. Η περίοδος καταγραφής σε κάθε σημείο (point) είναι ακριβώς πέντε (5) λεπτά.
- Πριν από τις καταμετρήσεις θα πρέπει να έχει προηγηθεί μια επίσκεψη σε κάθε σταθμό για να καθοριστούν τα σημεία από όπου θα συλλέγονται τα στοιχεία, αλλά και για να καταγραφούν προσεκτικά τα στοιχεία του ενδιαιτήματος στην περιοχή καταμέτρησης. Κάθε σημείο πρέπει να μαρκαριστεί στο πεδίο.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

- 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
- (β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

- 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
- (β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

❖ Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

- Καταγράφονται τα είδη (κυρίως πουλιά) που γίνονται αντιληπτά καθώς βαδίζουμε σε προκαθορισμένες διαδρομές.
- Ιδανικά, καταγράφεται ταυτόχρονα και η κάθετη απόσταση του πουλιού από τη γραμμή βασίσματος (ή εκτιμάται εμμέσως από την πλάγια απόσταση του πουλιού από τον παρατηρητή και τη γωνία μεταξύ γραμμής βασίσματος - πουλιού - παρατηρητή).
- Προσφέρεται ιδιαίτερα για μεγάλες περιοχές με ομοιογενές περιβάλλον.
- Συνηθισμένη εφαρμογή της μεθόδου αυτής είναι η γραμμική δειγματοληψία διατομής (Variable Strip Transect Method).



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

□ Γραμμική δειγματοληψία διατομής (Variable Strip Transect Method).

- Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται μια γραμμική διαδρομή προκαθορισμένης απόστασης (1km ή περισσότερων km), συνήθως σε συγκεκριμένο τύπο οικότοπου/ μακρο-ενδιατήματος (δηλαδή σχετικά ομοιογενή τύπο ενδιατήματος, π.χ. ανοιχτό πευκοδάσος, κλειστό πευκοδάσος, ρεματιά).
- Οι παρατηρητές (προτινείται να είναι δύο μαζί) ακολουθούν αυτή τη διαδρομή περπατώντας με μικρή ταχύτητα (περίπου 1 km/h) και καταγράφουν κάθε πουλί που εντοπίζουν με οπτικό ή ακουστικό τρόπο, εκτιμώντας ταυτόχρονα την κάθετη απόσταση των ατόμων αυτών από την κατεύθυνση της διαδρομής.
- Βασική αρχή της μεθόδου είναι η δυνατότητα επανάληψης της γραμμικής δειγματοληψίας κάθε χρόνο στην ίδια περιοχή, ίδια εποχή με τον ίδιο τρόπο.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

□ Γραμμική δειγματοληψία διατομής (Variable Strip Transect Method).

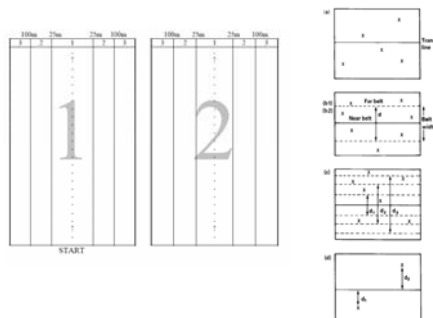
- Η δειγματοληψία ξεκινάει από το προκαθορισμένο σημείο έναρξης (συνήθως δίπλα σε δρόμο πρόσβασης).
- Ακολουθώντας τη διαδρομή δειγματοληψίας, ο παρατηρητής προχωράει με αργό βηματισμό, σταματώντας για σύντομα διαστήματα, ώστε να ακούσει κελαηδίσματα ή να σαρώσει το χώρο που βρίσκεται μπροστά του για πουλιά.
- Χρησιμοποιεί τη φόρμα καταγραφών πεδίου για να σημειώσει σε ποια δειγματοληπτική ζώνη (απόσταση από γραμμή δειγματοληψίας) έχει επισημάνει κάθε άτομο.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

• Γραμμική δειγματοληψία διατομής (Variable Strip Transect Method).

- Τα πουλιά καταγράφονται σε τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες με βάση την απόστασή τους από τη διαδρομή:
 - Ζώνες 25m από κάθε πλευρά της διαδρομής δειγματοληψίας.
 - Ζώνες μεταξύ 25m και 50m από κάθε πλευρά της διαδρομής δειγματοληψίας.
 - Ζώνες σε απόσταση μεγαλύτερη των 50m από κάθε πλευρά της διαδρομής δειγματοληψίας.
 - Πουλιά που διέρχονται πετώντας πάνω από την περιοχή δειγματοληψίας (σε οποιαδήποτε απόσταση).
- ✓ στην κατηγορία αυτή δεν σημειώνονται τα πουλιά που μετακινούνται από σημείο σε σημείο μέσα στις ζώνες δειγματοληψίας αφού αυτά καταγράφονται στο σημείο του αρχικού εντοπισμού τους

Δειγματοληψία ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ

- Όλα τα πουλιά στη διαδρομή έχουν ανακαλυφθεί
- Τα πουλιά δεν μετακινήθηκαν πριν την καταγραφή
- Οι αποστάσεις μετρώνται με ακρίβεια
- Τα άτομα μετρώνται μόνο μία φορά και ανεξάρτητα από τα άλλα
- Έχουν ληφθεί υπόψη σφάλματα παρατηρητών, εποχής και καιρού.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ vs ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΗΜΕΙΑ ↑

- Είναι ευκολότερο να διασπείρεις, κατά τυχαίο τρόπο, τα «σημεία» (σε σχέση με τις «διαδρομές»).
- Μια ομοιόμορφα μοιρασμένη σειρά «σημείων» αποδίδει πιο αντιπροσωπευτικά συμπεράσματα σε σχέση με μερικές «διαδρομές» (ειδικά αν ο βιότοπος έχει τη μορφή πολύπλοκου «μωσαϊκού»).
- Είναι πιο αποδοτικά (σε σχέση με τις διαδρομές, αφού χρειάζεται λιγότερη προσπάθεια για την κάλυψη ίδιας περιοχής).
- Πλεονεκτεί στις περιπτώσεις που η βλάστηση αποκλείει το βάδισμα σε μια συνεχή γραμμή.

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

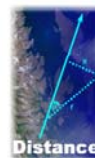
2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας - Διαδρομές (Transects)

➤ **ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ vs ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΗΜΕΙΑ** ↓

- Δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά πουλιά που στην περίπτωση των «διαδρομών» θα ξεπετάγονταν μπροστά από τον περπατητή – καταγραφέα (γι' αυτό η μέθοδος αποφεύγεται σε ανοιχτά ενδιαιτήματα).
- Σχετικές εκτιμήσεις πυκνότητας πληθυσμών παρουσιάζουν μεγαλύτερη απόκλιση (εξαιτίας της δυσκολότερης εκτίμησης της απόστασης από τον παρατηρητή).

Πρόγραμμα Distance

- <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

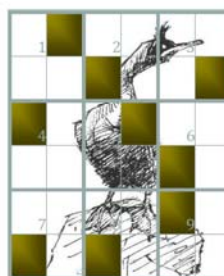
2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

- α) Σύλληψη-επανασύλληψη
- β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας- διαδρομές
- γ) Κάναβος

2.2 Έμμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

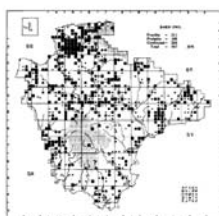
Κάναβος (Grid or spot mapping)



- Βασίζεται στο χωρισμό της υπό μελέτη περιοχής σε εικονικά τετράγωνα και στην πραγματοποίηση δειγματοληψιών μέσα σε κάθε τετράγωνο χωριστά. Η πλευρά του τετραγώνου ποικίλει.
- Συνήθως για μελέτες σε εθνικό επίπεδο χρησιμοποιούνται τετράγωνα 10 x 10 km, ενώ σε κάποιες ειδικές περιπτώσεις όπως στη μελέτη τρωτικών με πηλούς ή φυλάκων βολασσοπουλιών σε αποικίες, μπορεί να φτάσει στα 10 x 10 m ή ακόμα μικρότερη.
- Η καταγραφή πραγματοποιείται είτε με κόποια από τις προαναφερθείσες μεθόδους των διαδρομών είτε με πιο εξειδικευμένη έρευνα που σχετίζεται με τη συμπεριφορά των προς μελέτη ειδών.

ΔΙΑΣΠΟΡΑ παρουσίας/απουσίας

- Η κατανομή ενός είδους στο χώρο μπορεί να εκφραστεί με την απλή παρουσία του ή απουσία του (ακόμη και εκφρασμένη με κάποιο μέτρο αφθονίας) σε μια σειρά επιφανειών.



Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι
(γ) Κάναβος

- Η μέθοδος του κανάβου μας δίνει λοιπόν πληροφορίες για την **κατανομή** ενός είδους στο χώρο (παρουσία/ απουσία σε συγκεκριμένες επιφάνειες)

Σημασία της γνώσης κατανομής των ειδών πανίδας (π.χ. πουλιών)

Η κατανομή ενός είδους μπορεί:

- να σχετίζεται με τις χρήσεις γης
- να υποδείξει την προτίμησή του για κάποιο βιότοπο (του οποίου θα επιδιώξουμε τη διαφύλαξη)
- να ανιχνεύσει τη σχετική περιβαλλοντική σημασία κάθε περιοχής
- να υποδείξει στο μέλλον τις αλλαγές στους πληθυσμούς του (πιο φανερά σε σχέση με τις επιλεκτικές καταγραφές)
- να δώσει άλλα στοιχεία για την βιολογία του (μέγεθος πληθυσμού, επιδόσεις καιρού, τύποι μετακινήσεων/μεταναστεύσεων κ.ά.)

Τύποι μελετών κατανομής

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι:

- **Άτλαντες:** η κατανομή των πουλιών απεικονίζεται σε διεθνείς, εθνικές ή τοπικές επιφάνειες (συνήθως χωρισμένες σε «κάναβο»)
- **Κατανομή ενός είδους:** σε περιορισμένες εκτάσεις (π.χ. πάνω σε ένα νησί) αλλά με μεγαλύτερη λεπτομέρεια
- **Κατανομή σε βιοτόπους:** εστιάζει σε χωριστούς βιοτόπους (π.χ. πουλιά ενός δάσους, ενός υγροτόπου)

Εργαστήριο 2: Βιοπαρακολούθηση

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

- α) Σύλληψη-επανασύλληψη
- β) Μέθοδος γραμμικής επιφάνειας- διαδρομές
- γ) Κάναβος

2.2 Έμμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

Μέγεθος πληθυσμού – μα πόσα είναι τέλος πάντων;

• Στο επόμενο:

- Έμμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι (ενδείξεις παρουσίας)



Εργαστήριο 1: Βιοπαρακολούθηση

Μέθοδοι βιοπαρακολούθησης

2. Δειγματοληπτικές μέθοδοι

• 2.1 Άμεσες δειγματοληπτικές μέθοδοι

Στο επόμενο

Μέθοδος με λωρίδες δειγματοληψίας

ΕΜΜΕΣΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ