



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Εργαστήριο
Βοτανικής

www.botanylab.gr



Καθ. Παναγιώτης Διον.
Δημόπουλος

*Τομέας Βιολογίας Φυτών, Εργαστήριο
Βοτανικής*



**Χλωριδικές μέθοδοι
δειγματοληψίας βλάστησης**

A. Ποια είναι τα βήματα της χλωριδικής έρευνας της βλάστησης μιας περιοχής;

B. Δειγματοληψία με χρήση επιφάνειας (plot)

1. Επιλογή-αριθμός και διάταξη plot (δειγματοληπτικής επιφάνειας)
2. Σχήμα και μέγεθος plot
3. Πρότυπο βλάστησης και μέγεθος plots
4. Επιλογή σχεδίου δειγματοληψίας

Γ. Τύποι και τεχνικές δειγματοληψίας

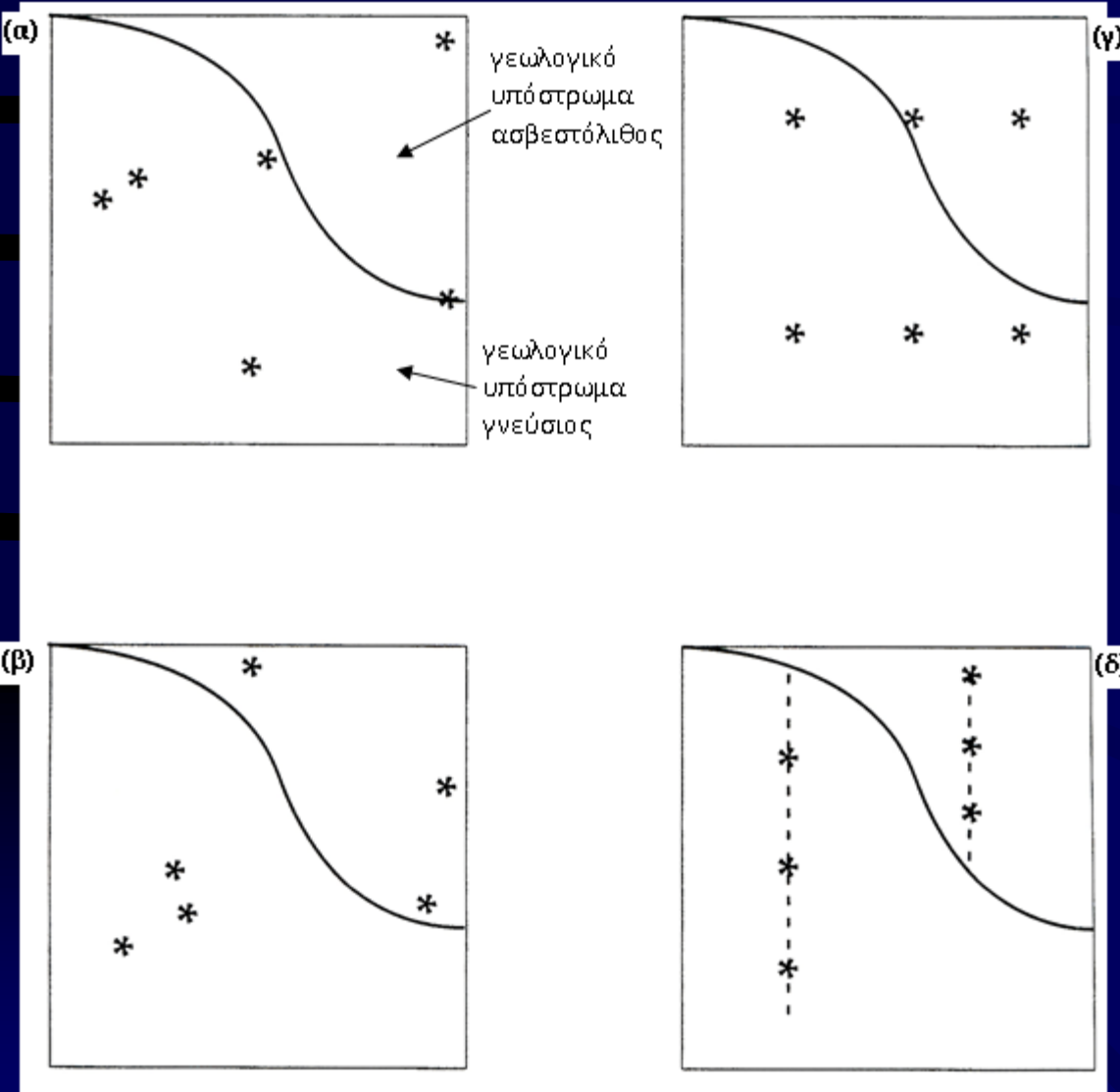
1. Μόνιμες επιφάνειες
2. Παρουσία απουσία
3. Υποκειμενικά ποσοτικά δεδομένα
με σύμβολα/ εκτίμηση φυτοκάλυψης
4. Αντικειμενικά ποσοτικά δεδομένα
πυκνότητα/συχνότητα/ πλαίσιο καρφίτσας
5. Βιομάζα, απόδοση και λειτουργία

Επισκόπηση μεθόδων δειγματοληψίας βλάστησης

- Η καταγραφή της βλάστησης βασίζεται στην *δειγματοληψία ενός μικρού δείγματος της συνολικής βλάστησης μιας περιοχής*, λόγω των περιορισμών σε ανθρώπινο δυναμικό, χρόνο και πόρους. Επομένως, η δειγματοληψία θα πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή, έτσι ώστε τα αποτελέσματα μιας μελέτης να είναι ακριβή και χρήσιμα.
- Για τη λογική και αποτελεσματική πραγματοποίηση της δειγματοληψίας το *συνεχές της βλάστησης που καλύπτει μια περιοχή θα πρέπει να διαχωριστεί σε διακριτές και περιγράψιμες φυτοκοινωνίες ή τύπους βλάστησης*, ακριβώς όπως το ταξινομικό συνεχές των οργανισμών διαιρείται σε είδη.

Ακόμη και για την περιγραφή μιας συγκεκριμένης φυτοκοινωνίας σε μια σχετικά περιορισμένη επιφάνεια, οι επιστήμονες *δεν κάνουν πλήρη καταγραφή της φυτοκοινωνίας, αλλά καταγράφουν το 1-10% περίπου της συνολικής έκτασής της*

Πέντε (5) είναι οι βασικές προσεγγίσεις για τον καθορισμό των αντιπροσωπευτικών δειγματοληπτικών επιφανειών



(α) πλήρως τυχαία δειγματοληψία,

(β) στρωματωμένη τυχαία δειγματοληψία,

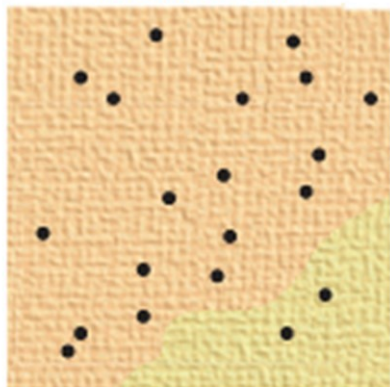
(γ) πλήρως συστηματική δειγματοληψία,

(δ) τυχαία-συστηματική δειγματοληψία

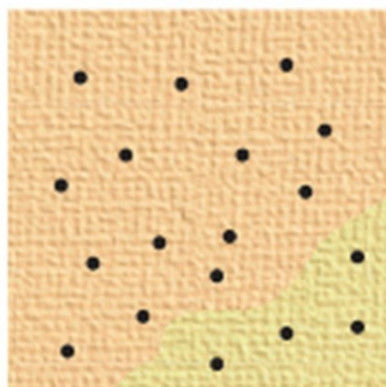
(*: θέση δειγματοληψιών).

Point

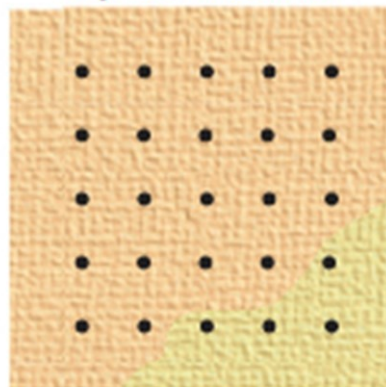
Random



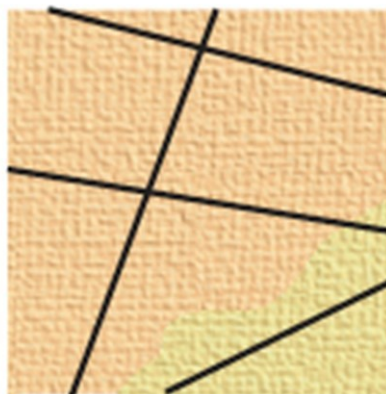
Stratified



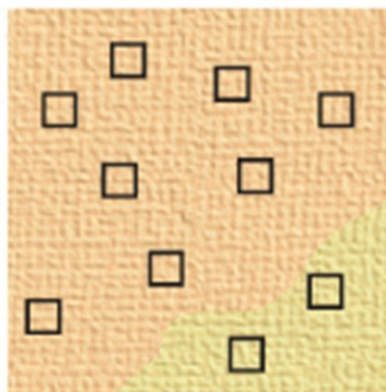
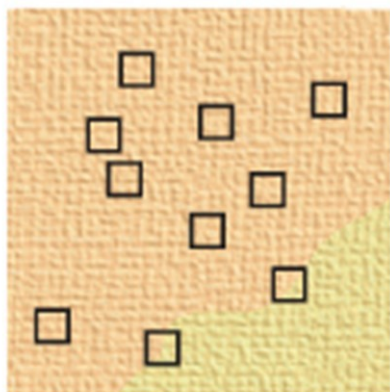
Systematic

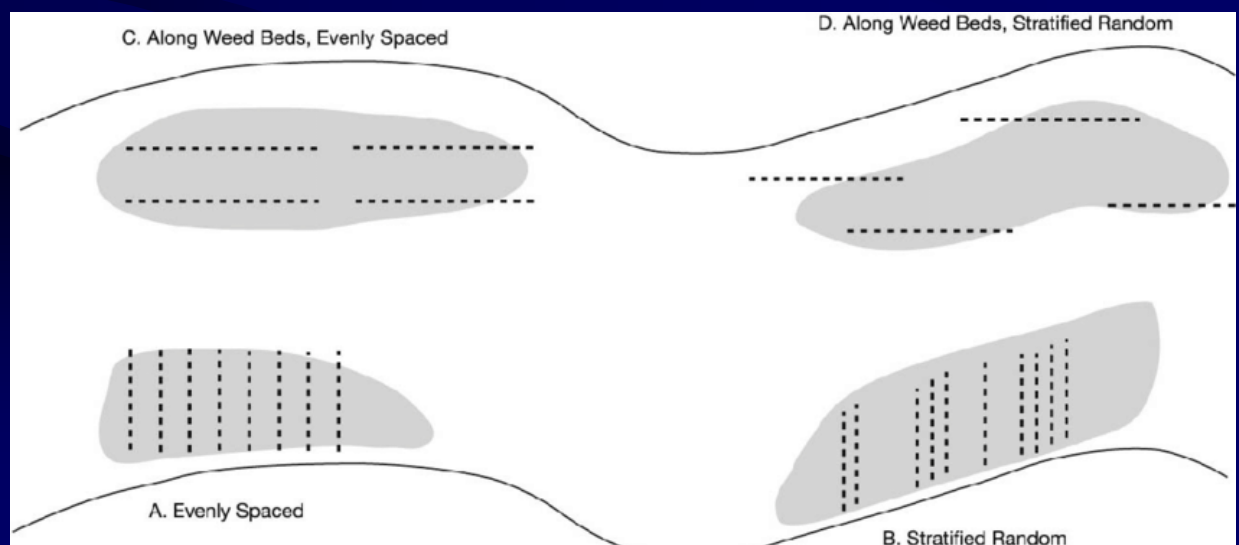
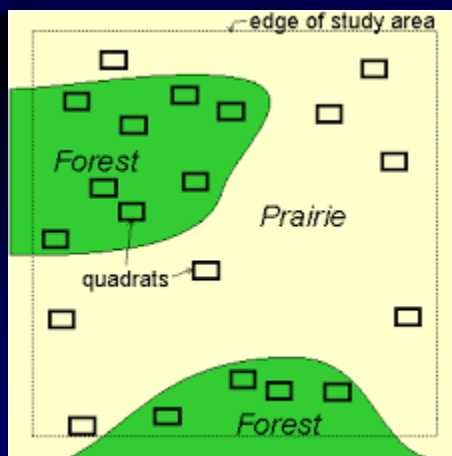
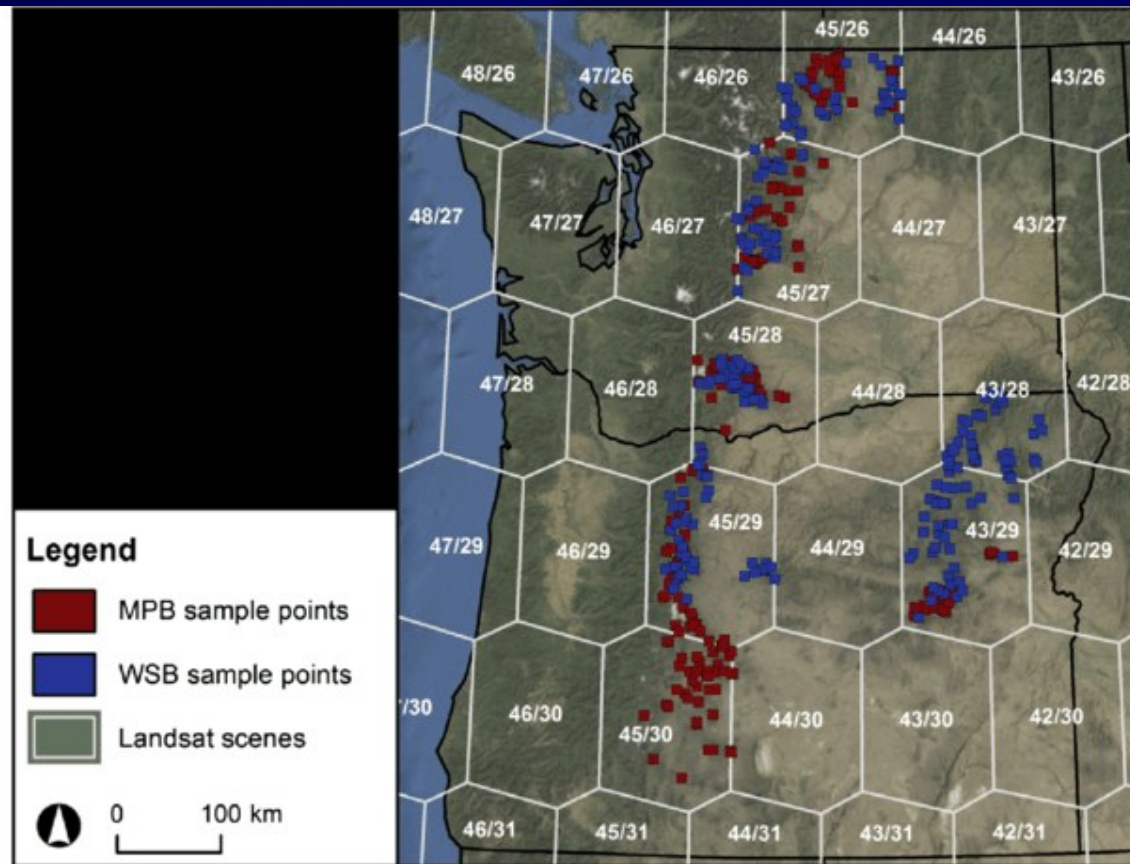


Line



Quadrat





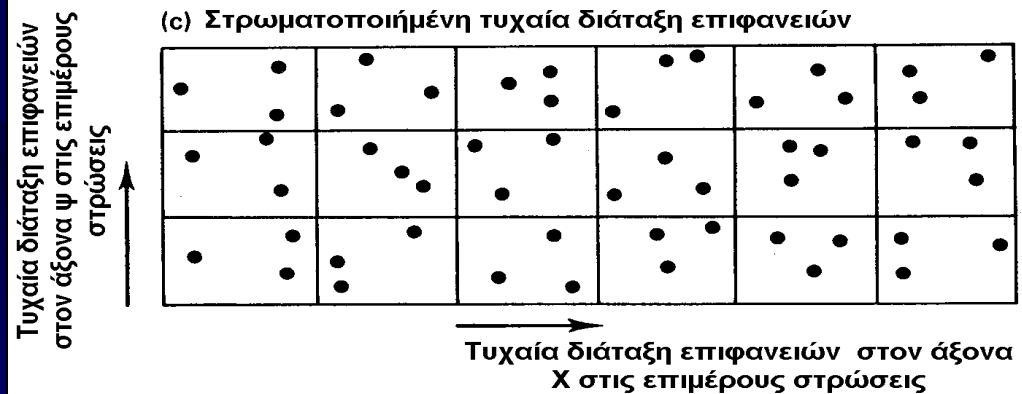
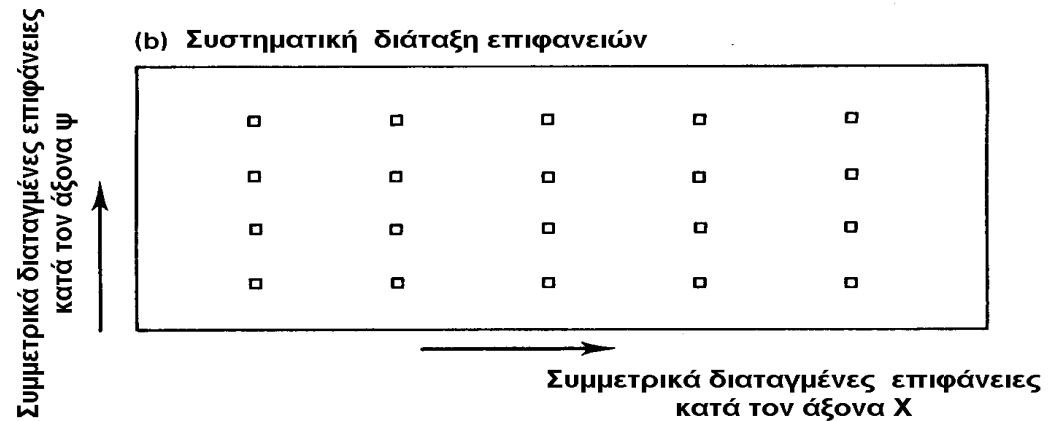
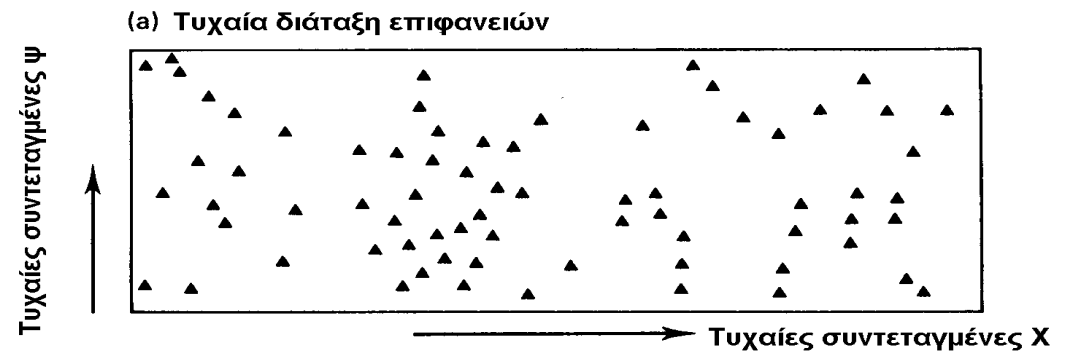
Διάταξη επιφανειών Πώς τοποθετούνται στο χώρο;

Α. Τυχαία

Β. Συστηματική

Γ. Στρωματωμένη - τυχαία

Για έγκυρες αναλύσεις,
οι επιφάνειες πρέπει να
επιλέγονται ΤΥΧΑΙΑ



Φυτοκοινωνιολογική μέθοδος δειγματοληψίας βλάστησης

ε) Η μέθοδος δειγματοληψίας Braun-Blanquet ή μέθοδος των relevés (φυτοκοινωνιολογικών δειγματοληψιών)

Αυτή η προσέγγιση χαρακτηρίζεται ως υποκειμενική και βασίζεται σε μια αρχική ταξινόμηση της βλάστησης από τον ερευνητή που θα πραγματοποιήσει τη δειγματοληψία.

Σύμφωνα με τη μέθοδο Braun-Blanquet, ένας ερευνητής παρατηρεί τη βλάστηση μιας περιοχής και βάσει των παρατηρήσεων του διακρίνει διαφορετικούς τύπους βλάστησης.

Στη συνέχεια επιλέγει αντιπροσωπευτικές συστάδες των παραπάνω τύπων βλάστησης και τοποθετεί ένα συγκεκριμένο αριθμό δειγματοληπτικών επιφανειών σε αυτές.

Πλήρως τυχαία δειγματοληψία βλάστησης: περιορισμοί στην πράξη

Σε μια πλήρως τυχαία δειγματοληψία επιλέγονται τυχαία συστάδες βλάστησης και στη συνέχεια τοποθετείται τυχαία ένας αριθμός επιφανειών (επαναλήψεις) μέσα σε κάθε συστάδα.

Ένας τέτοιος εντελώς τυχαίος σχεδιασμός είναι στατιστικά επιθυμητός γιατί αφαιρεί κάθε υποκειμενικότητα κατά τη δειγματοληψία. Παρόλα αυτά, η πλήρως τυχαία δειγματοληψία παρουσιάζει στην πράξη ορισμένους περιορισμούς:

1) Κατά την τυχαία επιλογή των συστάδων μπορεί *ορισμένες από αυτές να τοποθετηθούν σε περιοχές με δύσκολη πρόσβαση και η επίσκεψή τους να απαιτεί την καταβολή υπερβολικού χρόνου και κόπου*. Σε κάθε περίπτωση ο χρόνος στο πεδίο που απαιτείται για την επίσκεψη τυχαία τοποθετημένων δειγματοληπτικών επιφανειών είναι μάλλον υπερβολικά μεγάλος για μελέτες εκτάσεων μεγαλύτερων από αρκετές χιλιάδες εκτάρια.

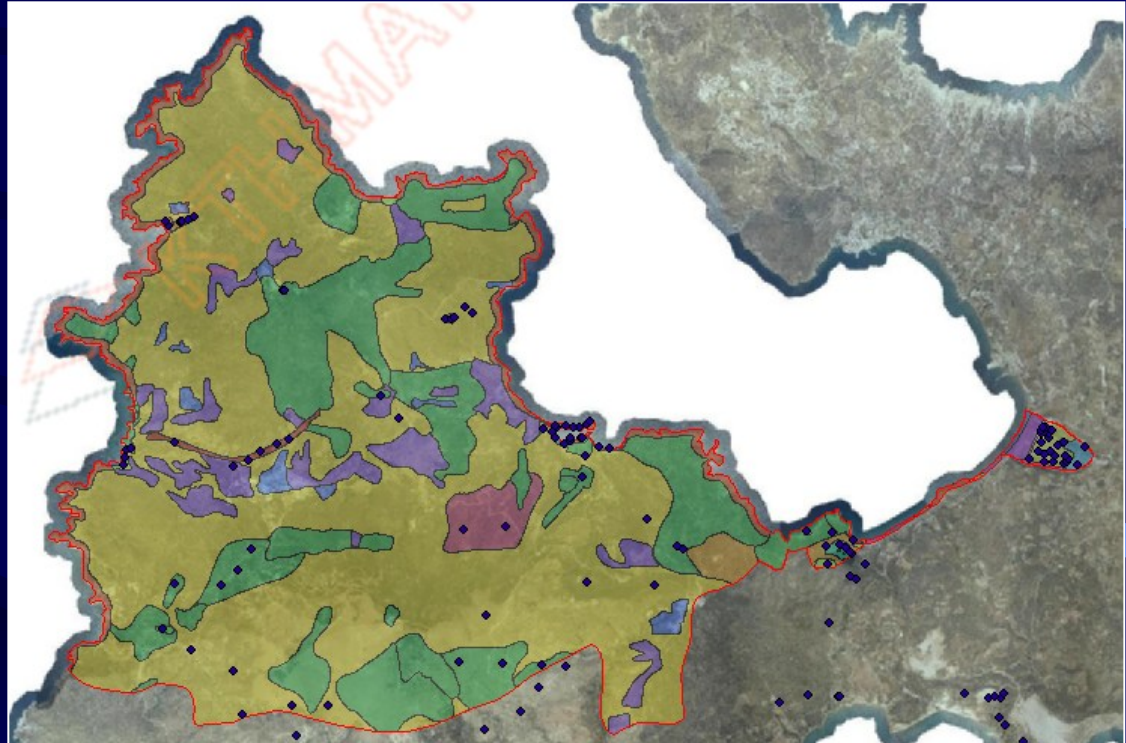
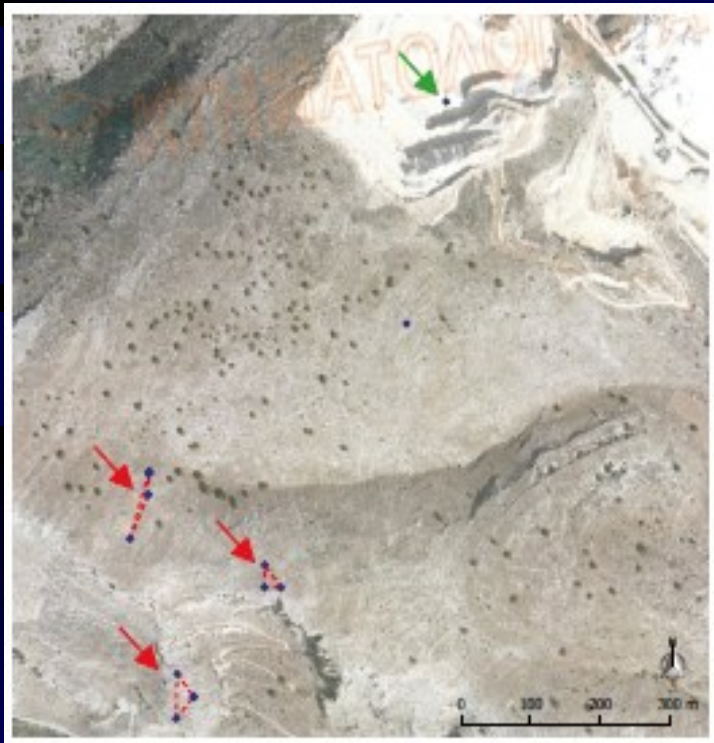
Πλήρως τυχαία δειγματοληψία βλάστησης: περιορισμοί στην πράξη

2) Η τυχαία επιλογή των συστάδων ή των δειγματοληπτικών επιφανειών εντός αυτών *μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα οι επιφάνειες να συγκεντρώνονται σε κάποιες περιοχές, ενώ άλλες περιοχές να μένουν χωρίς δειγματοληπτικές επιφάνειες.* Γενικά, η πλήρως τυχαία δειγματοληψία *απαιτεί ένα μεγάλο αριθμό δειγματοληπτικών επιφανειών, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί μια καλή κάλυψη με δειγματοληπτικές επιφάνειες σε όλη την περιοχή μελέτης.*

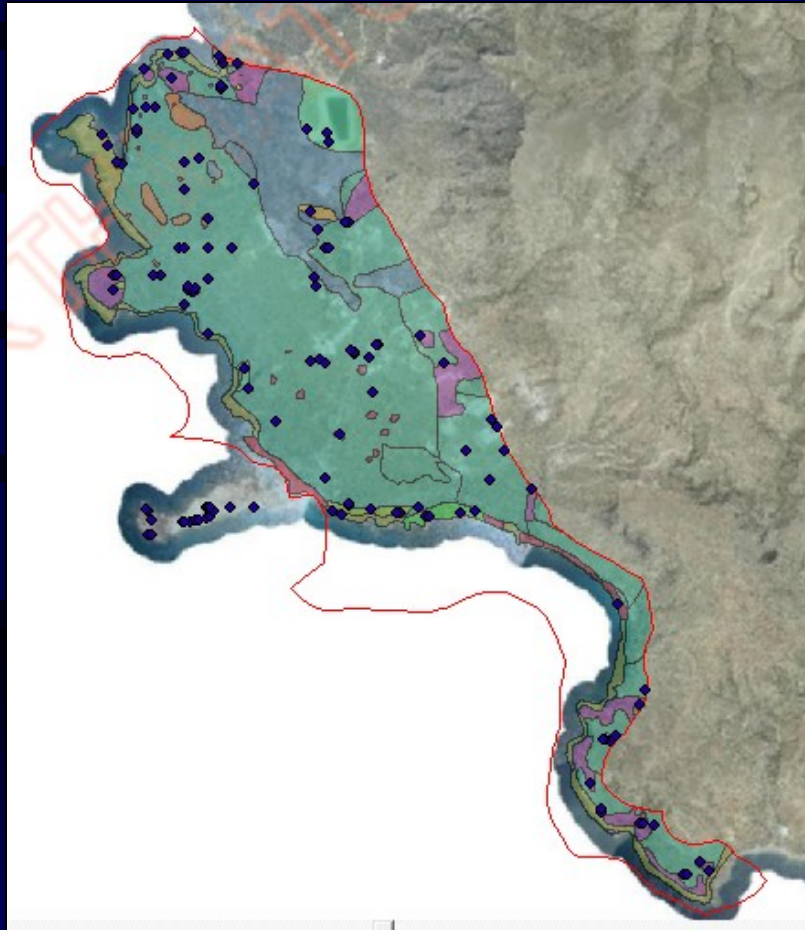
3) Η πλήρως τυχαία δειγματοληψία *αναπόφευκτα θα καταγράψει ελλιπώς σπάνιους, αλλά οικολογικά σημαντικούς τύπους βλάστησης.*

Σ' αυτήν την περίπτωση μια υποκειμενική δειγματοληψία, όπως αυτή της μεθόδου του Braun-Blanquet, μπορεί να εξασφαλίσει καλύτερη αντιπροσώπευση των σπάνιων τύπων βλάστησης

Παραδείγματα δειγματοληπτικών επιφανειών για τη μελέτη της βλάστησης



Παραδείγματα δειγματοληπτικών επιφανειών για τη μελέτη της βλάστησης



Α. Οργάνωση χλωριδικής (φυτοκοινωνιολογικής) δειγματοληψίας βλάστησης

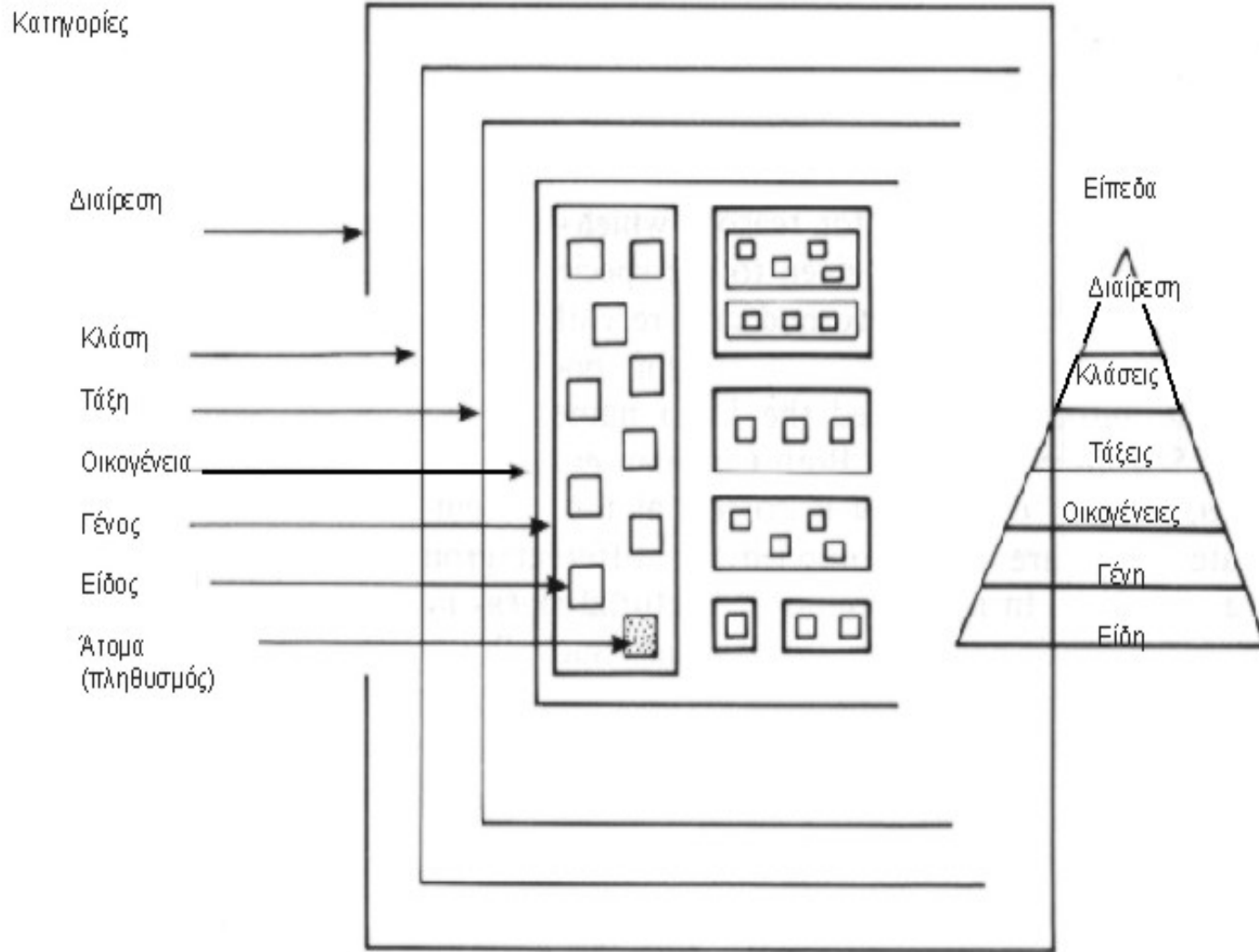
Θέματα που σχετίζονται με την σωστή οργάνωση

1. Αναγνώριση φυτικών ειδών
2. Συλλογή δεδομένων σχετικής αφθονίας
3. Επιλογή σχεδίου δειγματοληψίας

Αναγνώριση φυτικών ειδών

Άτομα - είδος - γένος - οικογένεια - τάξη - κλάση - διαίρεση

Διεθνής κώδικας Βοτανικής Ονοματολογίας - κανόνες συστηματικής κατάταξης



0.N.,

nds 10 vols.

Δειγματοληψία σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet

- Θα πρέπει να προηγηθεί μια *προκαταρκτική επισκόπηση της περιοχής μελέτης*, ιδίως όταν αυτή δεν είναι καλά γνωστή στον ερευνητή.
- Κατά την επισκόπηση αυτή θα πρέπει να αναγνωριστούν :
 - α) οι διαφορετικοί τύποι βλάστησης
 - β) οι σχέσεις των διαφορετικών τύπων βλάστησης με διάφορους παράγοντες, όπως είναι το γεωλογικό υπόστρωμα, οι τοπογραφικές συνθήκες, οι εδαφικές συνθήκες κ.ά.

Δειγματοληψία σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet

Ο ερευνητής θα πρέπει να έχει:

- α) καλές γνώσεις σχετικά με τη χλωρίδα και τη βλάστηση της περιοχής που μελετά,
- β) την ικανότητα να κατανοεί τους βασικούς βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες που παίζουν ρόλο στη διαφοροποίηση της βλάστησης.

Δειγματοληψία σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet

Πριν ξεκινήσουμε την μελέτη της βλάστησης θα πρέπει να απαντήσουμε στα επόμενα ερωτήματα και να διερευνήσουμε τους παρακάτω παράγοντες:

- 1) Ποιος τύπος βλάστησης πρέπει να μελετηθεί;
- 2) Ποιοι είναι οι βασικοί παράγοντες (βιοτικοί και αβιοτικοί) διαφοροποίησης της βλάστησης;
- 3) Ποια εποχή πρέπει να διενεργηθεί η δειγματοληψία;
- 4) Πόσες δειγματοληπτικές επιφάνειες μπορούν ή πρέπει να ληφθούν;

Δειγματοληψία σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα

- Θα αποτελέσουν το πρωτόκολλο εργασίας για τη λήψη των δειγματοληπτικών επιφανειών,
- Θα μας αποκαλύψουν επιπλέον τα απαραίτητα εργαλεία, όργανα και πληροφοριακό υλικό π.χ.
 - σκαπτικά-αναρριχητικά εργαλεία, πυξίδα, βαρομετρικό υψόμετρο, υλικά αποξήρανσης, κλείδες αναγνώρισης φυτών,
 - τοπογραφικούς χάρτες, αεροφωτογραφίες, έντυπα καταγραφής, γεωλογικό χάρτη κ.ά.) τα οποία θα χρειαστούμε για τη λήψη των στοιχείων υπαίθρου.

B. Δειγματοληπτικές επιφάνειες (plots)

- 1. Επιλογή και οριοθέτηση των δειγμ. επιφανειών*
- 2. Σχήμα και μέγεθος της δειγματοληπτικής επιφάνειας*
- 3. Πρότυπο βλάστησης και μέγεθος δειγμ. επιφανειών*
- 4. Επιλογή σχεδίου δειγματοληψίας*

Δειγματοληπτικές επιφάνειες (plots)

1. Επιλογή επιφάνειας

Α. Να είναι αρκετά μεγάλη - μέγιστο αριθμό ειδών

Β. Οι οικολογικές συνθήκες εντός της επιφάνειας να είναι σταθερές

Γ. Να είναι χλωριδικά και οικολογικά ομοιογενής (περικλείει ομοιογενή βλάστηση)

2. Σχήμα και μέγεθος επιφάνειας

Το σχήμα δεν παίζει ουσιαστικό ρόλο
αλλά το μέγεθος είναι καθοριστικής σημασίας

Δειγματοληπτικές επιφάνειες (plots)

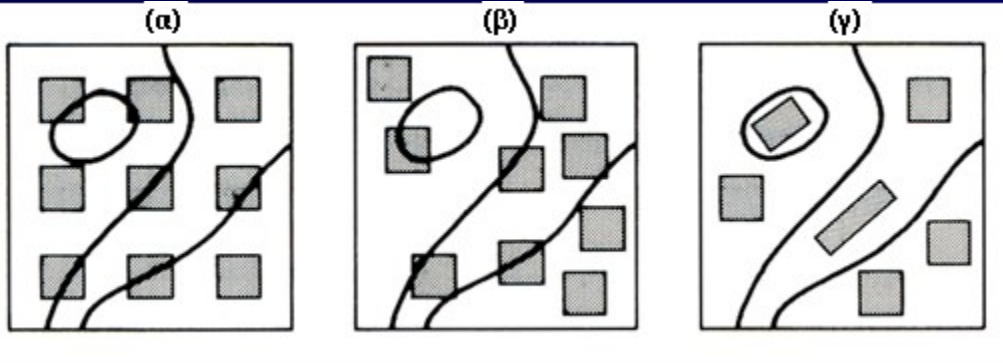
1. Επιλογή επιφάνειας

Σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet ο ερευνητής διακρίνει στο πεδίο τους διαφορετικούς τύπους βλάστησης που ενδιαφέρεται να μελετήσει. Στη διάκριση των παραπάνω τύπων βλάστησης σημαντικό ρόλο παίζει η εμπειρία και οι γνώσεις του ερευνητή.

Η επιλογή των συστάδων γίνεται κατά τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε *καλή χωρική κατανομή των δειγματοληπτικών επιφανειών* στην περιοχή μελέτης, αλλά και *καλή αντιπροσώπευση ολόκληρου του οικολογικού εύρους εμφάνισης των τύπων βλάστησης*.

1. Επιλογή επιφάνειας

Παράδειγμα επιλογής δειγματοληπτικών επιφανειών σε ένα μωσαϊκό βλάστησης με 4 τύπους βλάστησης και βάσει διαφορετικών μεθόδων δειγματοληψίας



(α) οι 9 επιφάνειες τοποθετούνται με συστηματικό τρόπο (**μόνο 3 επιφάνειες είναι ομοιογενείς**, ενώ ο μικρός σε έκταση τύπος βλάστησης δεν αντιπροσωπεύεται με δειγματοληπτική επιφάνεια),

(β) επιλογή των δειγματοληπτικών επιφανειών με τυχαία δειγματοληψία (**5 επιφάνειες είναι ομοιογενείς**, ενώ ο μικρός σε έκταση τύπος βλάστησης δεν αντιπροσωπεύεται με δειγματοληπτική επιφάνεια) και

(γ) **επιλογή δειγματοληπτικών επιφανειών σύμφωνα με τη μέθοδο του Braun-Blanquet** (η επιλογή των δειγματοληπτικών επιφανειών βασίζεται στην αρχική ταξινόμηση της βλάστησης που έγινε από τον ερευνητή με αποτέλεσμα να απαιτούνται μόνο 6 επιφάνειες για να αντιπροσωπεύεται κάθε τύπος βλάστησης από τουλάχιστον μία δειγματοληπτική επιφάνεια και **όλες οι επιφάνειες είναι ομοιογενείς**).

2α. Μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας

- πόσο μεγάλη πρέπει να είναι η επιφάνεια που επιλέγουμε;

Όσο πλουσιότερη σε είδη είναι μία φυτοκοινότητα και όσο ψηλότερα είναι τα φυτά που τη συνθέτουν, τόσο μεγαλύτερο πρέπει είναι και το εμβαδόν της δειγματοληπτικής επιφάνειας που επιλέγεται.

Από την εμπειρία των Ευρωπαίων φυτοκοινωνιολόγων έχουν καθορισθεί τα ακόλουθα μεγέθη του απαιτούμενου ελάχιστου εμβαδού, ανάλογα με το είδος της βλάστησης

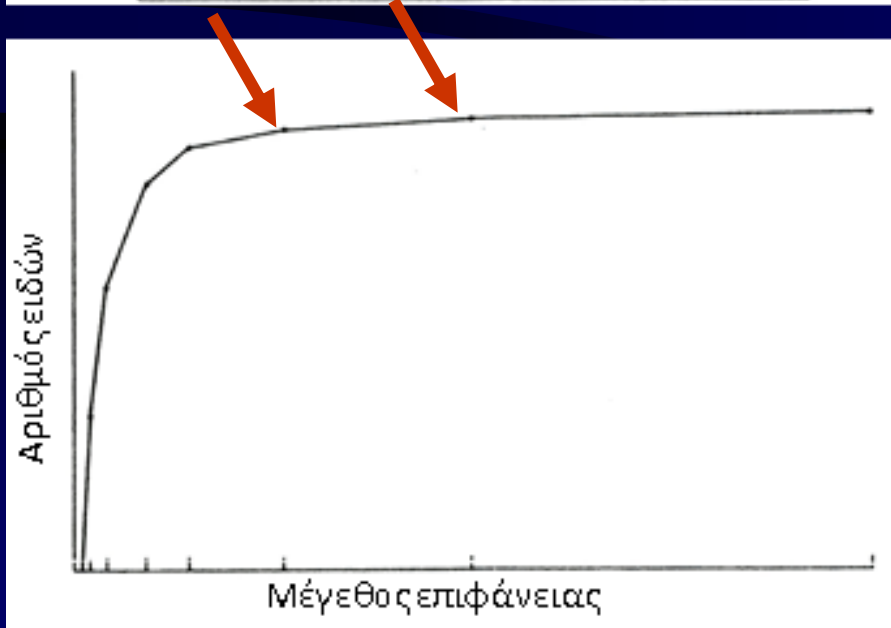
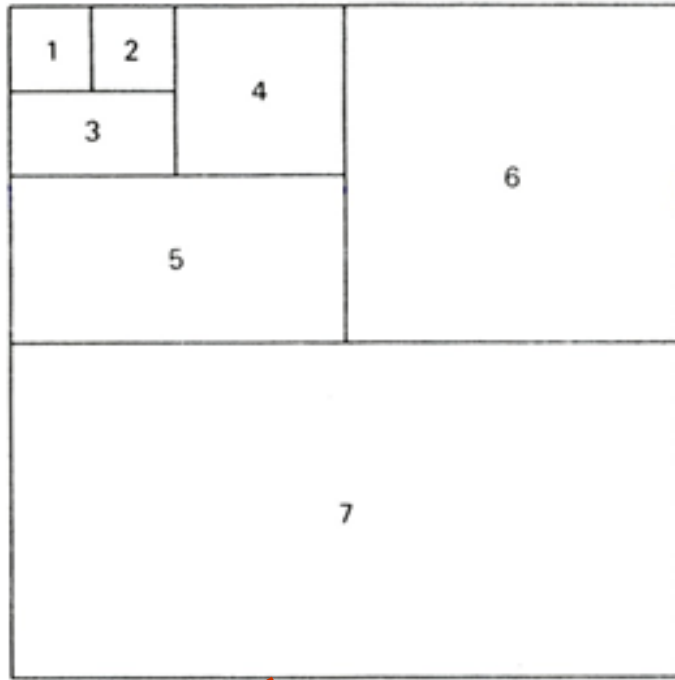
Δάση οξιάς και ψυχρόβιων κωνοφόρων	200-500 m ²
Δάση δρυός - καστανιάς	200-300 m ²
Υποδασική βλάστηση	50-200 m ²
Θαμνώνες, σκληρόφυλλες διαπλάσεις	50-100 m ²
Φρύγανα, χαμαίφυτα, νανώδεις θάμνοι	10-25 m ²
Λιβαδική βλάστηση και βοσκότοποι	10-25 m ²
Ζιζάνια καλλιεργειών	25-100 m ²
Αμμόφιλη βλάστηση	25-40 m ²
Ελοφυτική- αλοφυτική βλάστηση	40-50 m ²
Βλάστηση βρυόφυτων	1-4 m ²
Βλάστηση λειχήνων	0,1-1 m ²

2. Ελάχιστο μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας

Για τον προσδιορισμό του μεγέθους της δειγματοληπτικής επιφάνειας (relevé), χρησιμοποιείται η μέθοδος της ελάχιστης επιφάνειας.

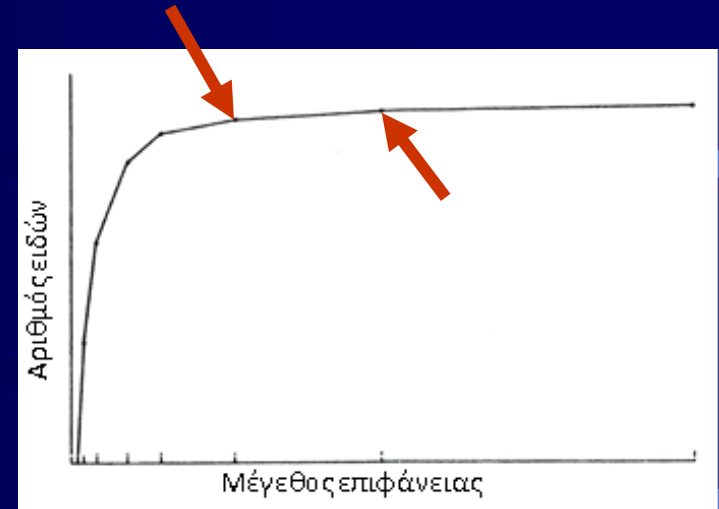
Αρχικά παίρνουμε μια πολύ μικρή σε έκταση επιφάνεια και καταγράφουμε όλα τα είδη που εμφανίζονται σ' αυτή.

Έπειτα, αυξάνουμε την έκταση της δειγματοληπτικής επιφάνειας στο διπλάσιο και μετράμε ξανά των αριθμών των ειδών. Κάθε φορά συνεχίζουμε να διπλασιάζουμε την έκταση της επιφάνειας και να μετράμε τον αριθμό των ειδών σε αυτήν.



πχ. καθορισμός ελάχιστης επιφάνειας μιας λιβαδικής φυτοκοινωνίας *Lolieto-Cynosuretum*

Μέγεθος δειγματοληπτικής επιφάνειας	Συνολικός Αριθμός ειδών	Αριθμός νεοεμφανιζόμεν ων ειδών
0,25 m ²	10	10
0,50 m ²	14	4
1 m ²	16	2
2 m ²	19	3
4 m ²	21	2
8 m ²	22	1
16 m ²	24	2
32 m ²	25	1
64 m ²	26	1

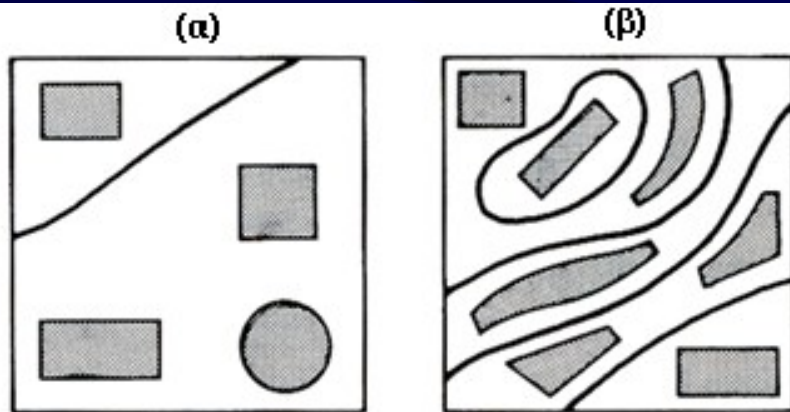


- Τα αποτελέσματα των καταγραφών αυτών μεταφέρονται σε ένα σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων, με τετμημένη το μέγεθος της επιφάνειας και τεταγμένη τον αριθμό των ειδών
- Με βάση τα σημεία τομής, σχεδιάζεται η καμπύλη μεταβολής του αριθμού των ειδών σε συνάρτηση με το μέγεθος της δειγματοληπτικής επιφάνειας.
- Ως ελάχιστο κατάλληλο μέγεθος λαμβάνεται εκείνο το σημείο, όπου η καμπύλη κάμπτεται παίρνοντας σχεδόν παράλληλη θέση προς τον άξονα των τετμημένων

2β. Σχήμα δειγματοληπτικής επιφάνειας

Η οριοθέτηση και η μορφή των δειγματοληπτικών επιφανειών εξαρτάται από τη χωρική κατανομή των μονάδων βλάστησης.

Όταν οι μονάδες βλάστησης καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις, τότε οι δειγματοληπτικές επιφάνειες έχουν συνήθως ένα οποιοδήποτε γεωμετρικό σχήμα (τετράγωνο, παραλληλόγραμμο, κύκλος), έτσι ώστε να είναι εύκολη η οριοθέτηση τους στο ύπαιθρο (Σχήμα α). Σ' αυτή την περίπτωση οι τετράγωνες ή οι κυκλικές επιφάνειες προτιμώνται γιατί είναι ευκολότερη η σήμανση τους στο πεδίο.



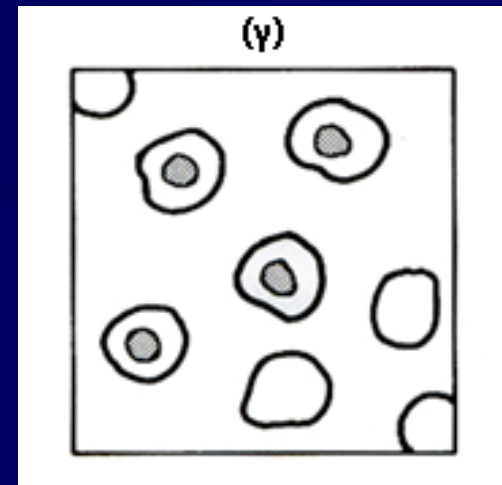
Σε πολλές περιπτώσεις, οι επιφάνειες δεν μπορούν να έχουν ένα συγκεκριμένο γεωμετρικό σχήμα, αλλά αυτές θα πρέπει να έχουν ακανόνιστο σχήμα έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η προϋπόθεση της ομοιογένειας (Σχήμα β)

26. Σχήμα δειγματοληπτικής επιφάνειας

Όταν το μωσαϊκό βλάστησης αποτελείται από πολύ μικρής έκτασης διαφορετικές μονάδες βλάστησης, είναι δυνατό να διασπάσουμε μια δειγματοληπτική επιφάνεια σε δύο ή περισσότερα τμήματα (Σχήμα γ).

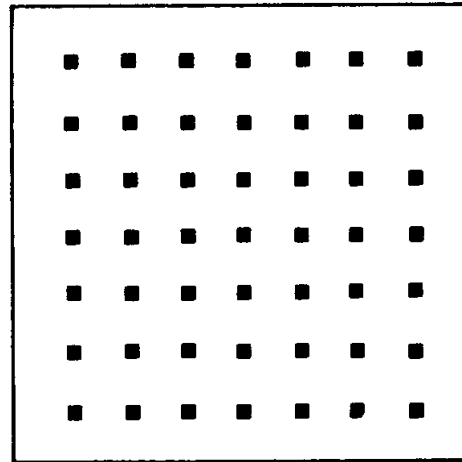
π.χ. σε μια μερικώς θαμνοσκεπή έκταση, που οι θάμνοι εμφανίζονται με τη μορφή μικρών λοχμών που διακόπτονται από λιβαδικού τύπου βλάστηση, η μελέτη της θαμνώδους φυτοκοινωνίας θα πρέπει να γίνει με τη βοήθεια μικρών δειγματοληπτικών επιφανειών που θα λαμβάνονται μέσα σε κάθε λόχη θάμνων.

Επειδή αυτές οι επιφάνειες έχουν μικρότερο μέγεθος από την ελάχιστη δειγματοληπτική επιφάνεια, πολλές τέτοιες μικρές επιφάνειες που βρίσκονται η μια κοντά στην άλλη ενώνονται για να αποτελέσουν μια ενιαία δειγματοληπτική επιφάνεια.



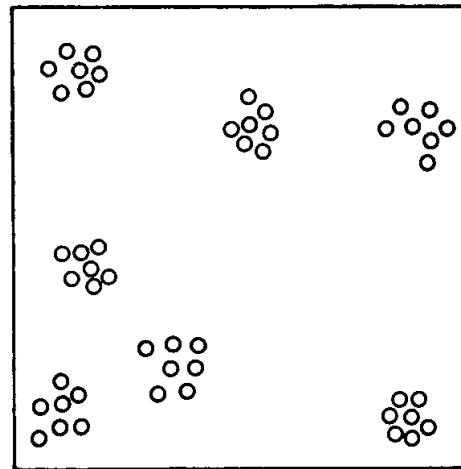
3. Πρότυπο βλάστησης και μέγεθος επιφάνειας

Τα φυτικά είδη
τείνουν προς
κατανομή
κατά ομάδες



(a) Κανονική

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΤΑ ΟΜΑΔΕΣ



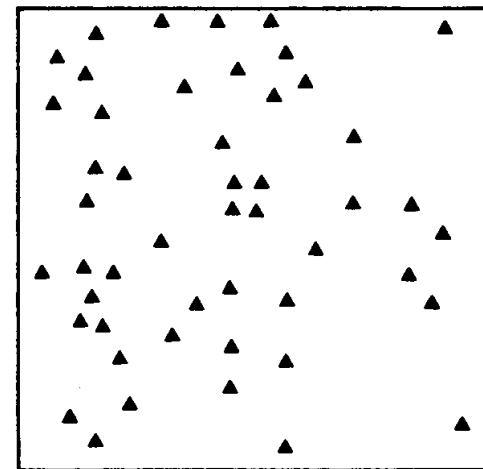
(b) κατά ομάδες

ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ

□ Μέγεθος δειγματοληπτικών
επιφανειών για τη ρίψη
στο εσωτερικό κάθε επιφάνειας

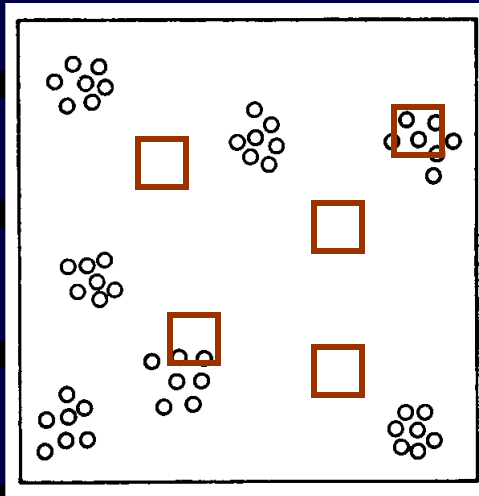
■ Συγκεκριμένο φυτό

ΤΥΧΑΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ



(c) τυχαία

Αρκεί μια μικρή δειγματοληπτική επιφάνεια για να κάνουμε δειγματοληψία σε φυτικά taxa που κατανέμονται κατά ομάδες;



Η πιθανότητα καταγραφής φυτικών ειδών με τη χρήση μικρής δειγματοληπτικής επιφάνειας είναι μεγαλύτερη στην κανονική κατανομή, μεσαία στην τυχαία κατανομή και μικρή στην κατανομή κατά ομάδες

Άρα είτε:

- α) επιλέγουμε μεγαλύτερη δειγματοληπτική επιφάνεια,
- β) επιλέγουμε κυψελιδωτές δειγματοληψίες (nested sampling) - διαφορετικά μεγέθη δειγματοληπτικής επιφάνειας για διαφορετικού μεγέθους στοιχεία της βλάστησης

1 μ - πόες
5 μ - θάμνοι
20 μ - δέντρα

4. Επιλογή του σχεδίου δειγματοληψίας

- α) η κατάτμηση της κάλυψης της βλάστησης
(**αναγνώριση** των διαφορετικών ενοτήτων).
- β) η **επιλογή** δειγματοληπτικών επιφανειών εντός των διακριθέντων τύπων.
- γ) απόφαση για το **μέγεθος** και το σχήμα της δειγματοληπτικής επιφάνειας.
- δ) απόφαση για το τι ακριβώς πρέπει να **καταγραφεί**

Γ. Τύποι και τεχνικές δειγματοληψίας

α. **υποκειμενική** με προκαθορισμένη προδιάθεση

β. **υποκειμενική** χωρίς προκαθορισμένη προδιάθεση
έλεγχος αρνητικής υπόθεσης υπόθεσης H_0 .

- * τοποθέτηση επιφανειών - στο κέντρο «μη τυχαίες - κεντρικές δειγματοληψίες»
- * σύστημα τυχαίων δειγματοληψιών κατά στρώσεις (= τυχαία τοποθέτηση επιφανειών σε αυθαίρετες υποδιαίρέσεις ενοτήτων βλάστησης)

γ. **αντικειμενική** - συστηματική ή τυχαία δειγματοληψία

Σύστημα τυχαίων δειγματοληψιών κατά στρώσεις

1. Μόνιμες επιφάνειες

Δυναμική βλάστησης
Διαδοχή βλάστησης
Επίδραση διαχειριστικών μέτρων κτλ

2. Παρουσία/απουσία ειδών

Γρήγορη καταγραφή
Χλωριδικοί κατάλογοι

3. Υποκειμενικά ποσοτικά δεδομένα

3. Υποκειμενικά ποσοτικά δεδομένα

Σύμβολα εκτίμησης συχνότητας

- Κυρίαρχο (d)
- Άφθονο (a)
- Συχνό (f)
- Σποραδικό (o)
- Σπάνιο (r)

Κλίμακα εκτίμησης
κάλυψης-αφθονίας
κατά Braun-Blanquet

Table 1.1 Extended Braun-Blanquet cover-abundance scale and ordinal transform values (OTV) according to van der Maarel (1979) with interpreted cover value intervals for low cover values. See also van der Maarel (2007).

<i>Braun-Blanquet</i>	<i>Abundance category</i>	<i>Cover: interpreted interval</i>	<i>OTV cover interval</i>	<i>OTV</i>
r	1–3 individuals	$c \leq 5\%$		1
+	few individuals	$c \leq 5\%$	$0.5 < c \leq 1.5\%$	2
1	abundant	$c \leq 5\%$	$1.5 < c \leq 3\%$	3
2m	very abundant	$c \leq 5\%$	$3 < c \leq 5\%$	4
2a	irrelevant	$5 < c \leq 12.5\%$		5
2b	'	$12.5 < c \leq 25\%$		6
3	'	$25 < c \leq 50\%$		7
4	'	$50 < c \leq 75\%$		8
5	'	$c > 75\%$		9

Κλίμακα εκτίμησης κάλυψης-αφθονίας Braun-Blanquet

Η αφθονία και η κάλυψη κάποιων ειδών στην ίδια επιφάνεια είναι δυνατόν να συμβαδίζουν. Από την άλλη μεριά όμως, όταν πρόκειται για είδη τα οποία έχουν διαφορετική βιοτική μορφή είναι δυνατόν η αφθονία και η κάλυψή τους να μη συμβαδίζουν.

Για παράδειγμα ένα μικρό ποώδες είδος μπορεί να έχει μεγάλη αφθονία, αλλά μικρή κάλυψη, ενώ ένα υψηλό δενδρώδες είδος μπορεί να έχει μικρή αφθονία, αλλά μεγάλη κάλυψη.

Το μεγαλύτερο μέρος των φυτικών ειδών που καταγράφονται σε μια δειγματοληπτική επιφάνεια (ιδίως σε φυτοκοινωνίες πλούσιες σε είδη) εμφανίζονται με σχετικά μεγάλο αριθμό ατόμων, αλλά έχουν κάλυψη μικρότερη από το 5% της δειγματοληπτικής επιφάνειας. Γι' αυτό το λόγο δημιουργήθηκε μια κλίμακα εκτίμησης, η οποία αναφέρεται συνδυασμένα στην αφθονία και στην κάλυψη των ειδών. Αυτή είναι γνωστή ως η 7-βάθμια κλίμακα του Braun-Blanquet.

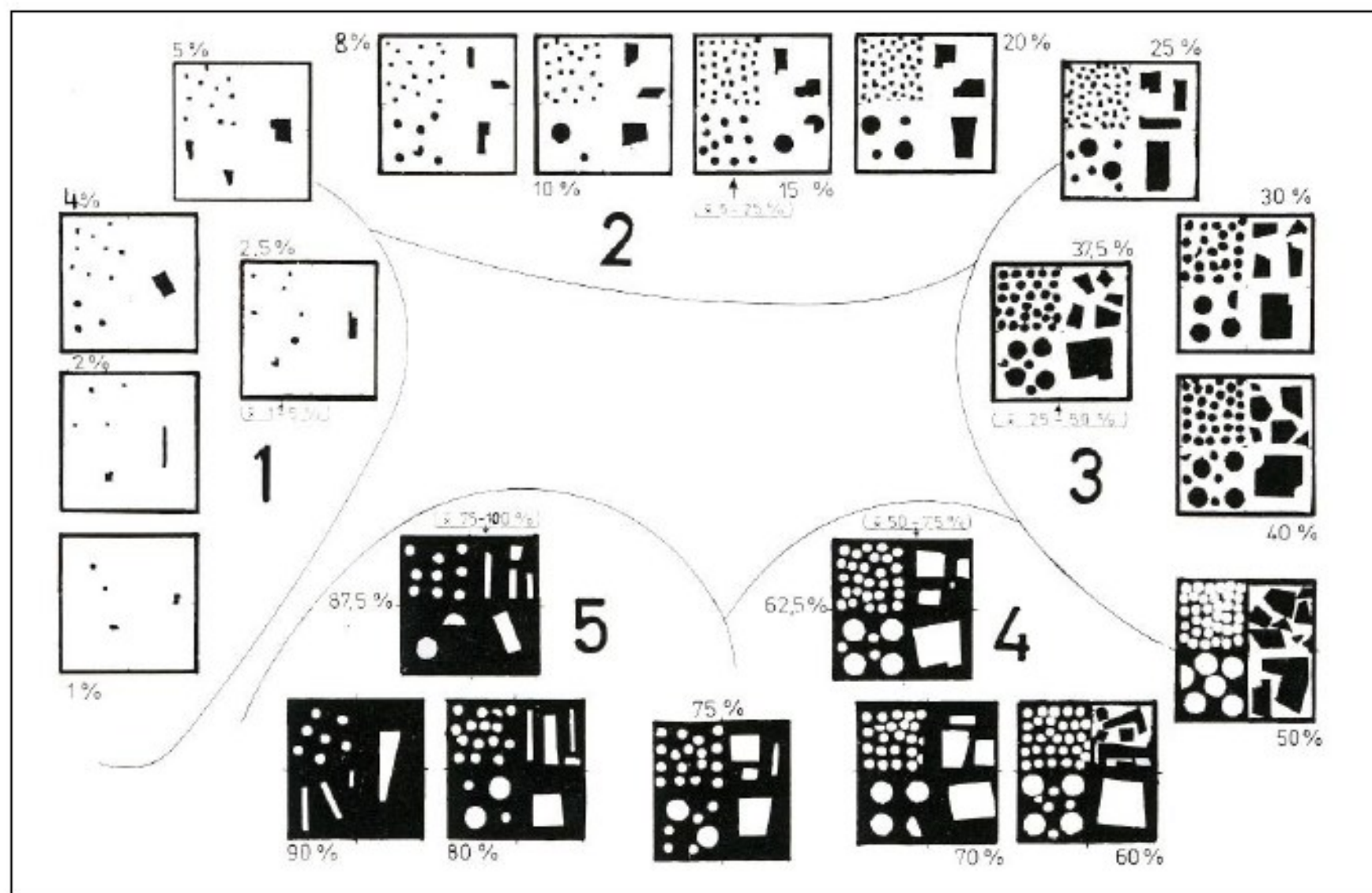
Η 7-βάθμια κλίμακα πληθο-κάλυψης του Braun-Blanquet

Σύμβολο	Περιγραφή
r	Πολύ σπάνιο σε εμφάνιση (1-2 άτομα) και με πολύ μικρή κάλυψη
+	Σπάνιο (λίγα άτομα) και με πολύ μικρή κάλυψη
1	Πολυάριθμα άτομα που καλύπτουν λιγότερο από το 5% της δειγματοληπτικής επιφάνειας ή λίγα άτομα με μεγαλύτερη τιμή κάλυψης
2	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 5-25%
3	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 25-50%
4	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 50-75%
5	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη μεγαλύτερη του 75%

Οι νέες βαθμίδες της 9-βάθμιας κλίμακας του Braun-Blanquet

Σύμβολο	Περιγραφή
2m	Πολλά άτομα (>50) και κάλυψη μικρότερη από 5%
2a	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 5-12.5%
2b	Οσαδήποτε άτομα με κάλυψη 12.5-25%

Η καταγραφή της αφθονίας και της κάλυψης βάσει εκτίμησης εμπεριέχει ένα βαθμό υποκειμενικότητας. Η εκτίμηση της πληθο-κάλυψης από διαφορετικούς ερευνητές διαφέρει, ιδίως όταν οι ερευνητές δεν έχουν τον ίδιο βαθμό εμπειρίας. Επιπλέον, κατά την εκτίμηση του βαθμού πληθο-κάλυψης έχει παρατηρηθεί πολλές φορές ότι υπερεκτιμάται για είδη τα οποία έχουν μεγάλα και με έντονα χρώματα άνθη και για πλατύφυλλα είδη. Από την άλλη μεριά η πληθο-κάλυψη στενόκομων αγρωστωδών ειδών υποεκτιμάται.



Σχήμα 6: Σχέδιο οδηγός για την εκτίμηση της πληθοκάλυψης. Τα μεγάλα νούμερα αντιστοιχούν στις βαθμίδες της 7-βάθμιας κλίμακας του BRAUN-BLANQUET, ενώ τα μικρά νούμερα φανερώνουν το ακριβές ποσοστό κάλυψης.

Table 2.1 A comparison of several cover scales used for recording vegetation plots including the traditional Braun-Blanquet scale (1928), the original Domin scale (1928), a variant of the Domin scale by Krajina (1933), and the scales of the Carolina (Peet *et al.* 1998) and New Zealand vegetation surveys (Allen 1992). The shading indicates how the newer indices nest into the Braun-Blanquet scheme.

<i>Range of cover</i>	<i>Braun-Blanquet</i>	<i>Domin</i>	<i>Krajina</i>	<i>Carolina</i>	<i>New Zealand</i>
Single individual	r	+	+	1	1
Sporadic or few	+	1	1	1	1
0–1%	1	2	1	2	1
1–2%	1	3	1	3	2
2–3%	1	3	1	4	2
3–5%	1	4	1	4	2
5–10%	2	4	4	5	3
10–25%	2	5	5	6	3
25–33%	3	6	6	7	4
33–50%	3	7	7	7	4
50–75%	4	8	8	8	5
75–90%	5	9	9	9	6
90–95%	5	10	9	9	6
95–100%	5	10	10	10	6

4. Αντικειμενικά ποσοτικά δεδομένα

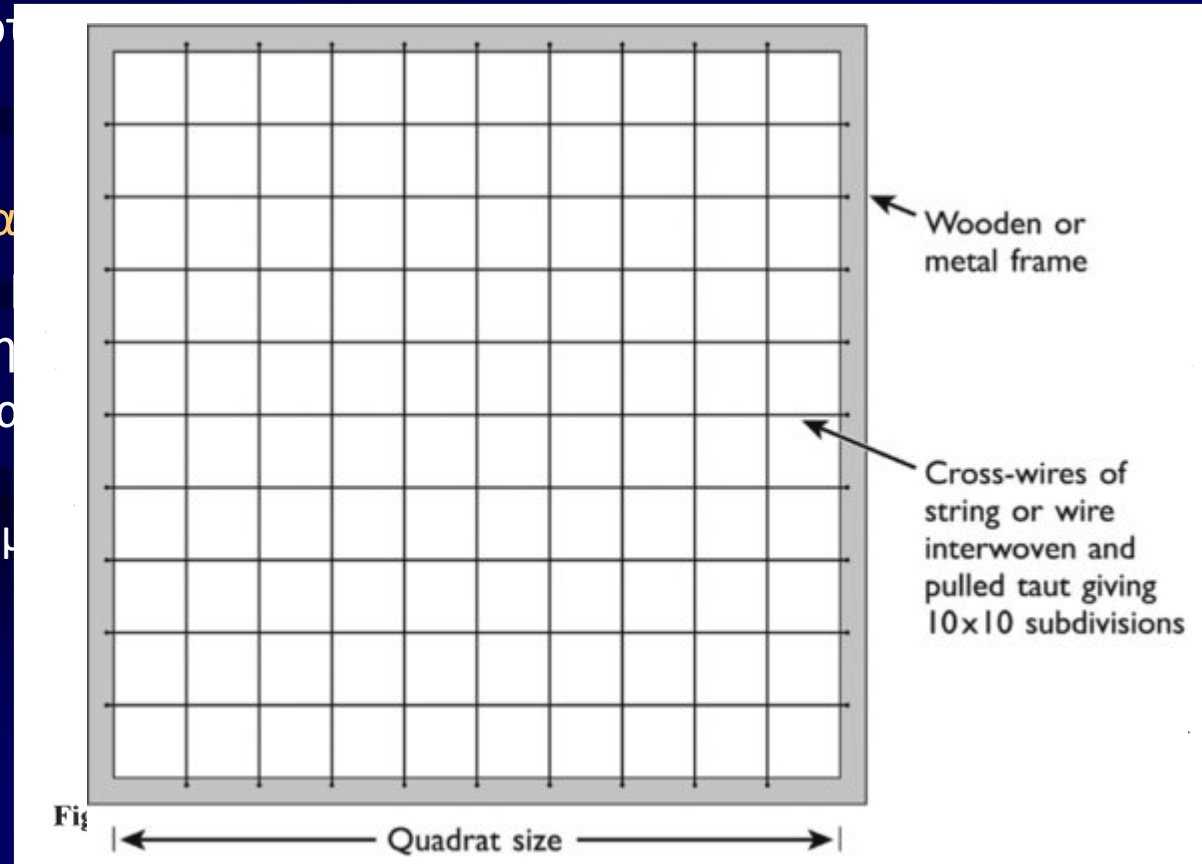
Πυκνότητα: Είναι ο **αριθμός των ατόμων** ενός είδους στο εσωτερικό μιας δειγματοληπτικής επιφάνειας

π.χ. ορχιδέες σε λιβάδια. Πολύς χρόνος, δειγμ. επιφάνεια με σταθερό μέγεθος, εξαρτ

Συχνότητα: Η **πιθανότητα** περιοχή ή σε το μέγεθος τη πρότυπο κατο

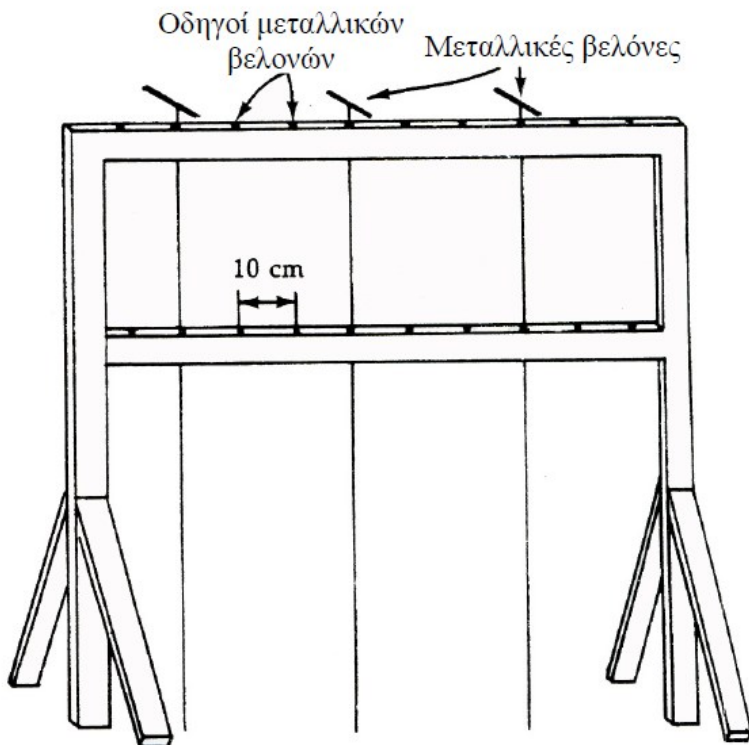
π.χ. ρίχνουμε μ

Πλαίσιο βελόνας



Μέθοδος σημείου με πλαίσιο μεταλλικών βελονών

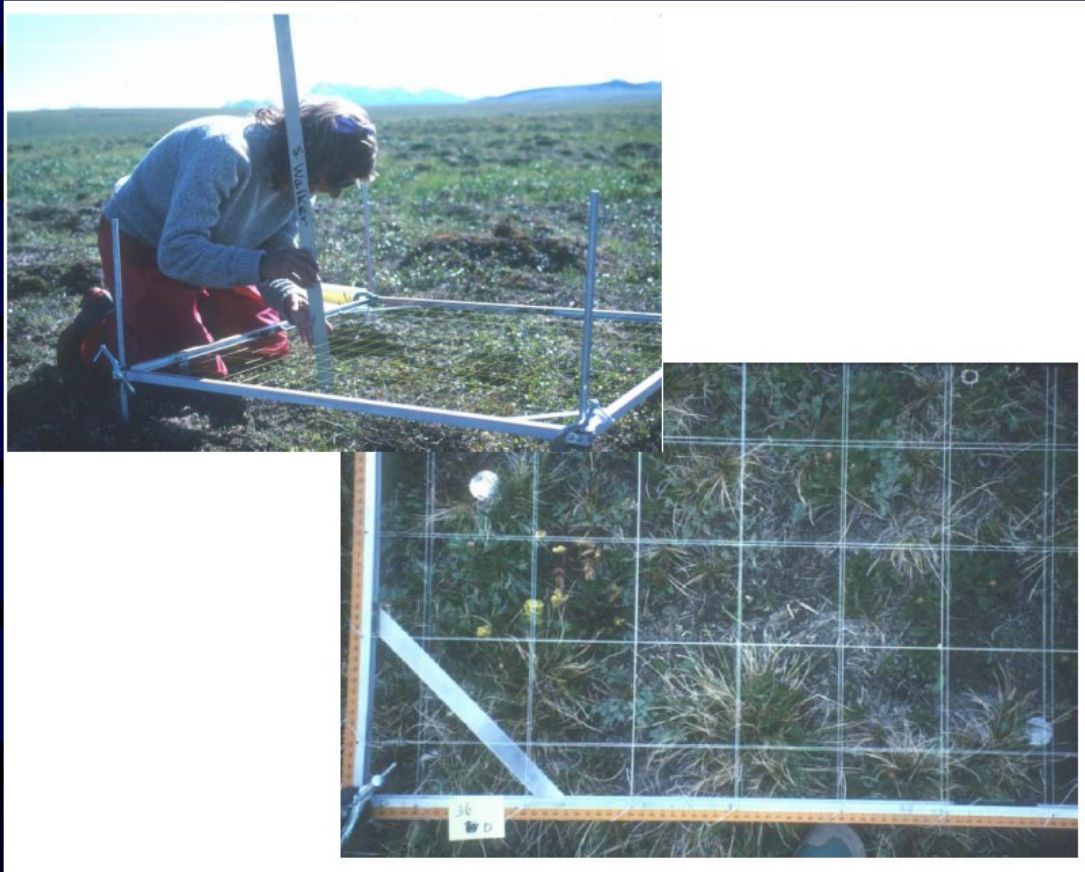
Εάν σε ένα πλαίσιο δειγματοληψίας μειωθεί το μήκος του και το πλάτος του στο μηδέν, τότε προκύπτει ένα σημείο.



Η μέθοδος δειγματοληψίας του σημείου χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της κάλυψης των φυτικών ειδών. Στην πράξη τον ρόλο του σημείου τον παίζουν μεταλλικές βελόνες με μυτερές άκρες.

Η κάλυψη ενός είδους ισούται με το ποσοστό του συνολικού αριθμού των βελονών που αγγίζουν οποιοδήποτε τμήμα του φυτικού είδους. Συνήθως, οι μεταλλικές βελόνες είναι προσαρμοσμένες σε ένα πλαίσιο το οποίο επιτρέπει σε αυτές να κινηθούν μόνο κατά μια συγκεκριμένη διεύθυνση (συνήθως κάθετα προς το έδαφος)

Μέθοδος σημείου σε πλαίσιο επιφάνειας 1 m²



Συνολικά 100 σημεία λαμβάνονται μέσα στο πλαίσιο που αντιστοιχούν στις τομές των συρμάτων που διατρέχουν το πλαίσιο (τα σύρματα απέχουν μεταξύ τους σταθερή απόσταση, ίση με 10 cm).

00000000011111111112
12345678901234567890

1	Achillea millefolium	13..222..4.....2...	Ach mil
2	Agrostis stolonifera	..48...43..45447...5	Agr sto
3	Aira praecox	2.3.	Air pra
4	Alopecurus geniculatus	.272...53..85..4....	Alo gen
5	Anthoxanthum odoratum	432..4.....4.4.	Ant odo
6	Bellis perennis	.3222....2.....2..	Bel per
7	Bromus hordaceus	.4.32.2..4.....	Bro hor
8	Chenopodium album	1.....	Che alb
9	Cirsium arvense	...2.....	Cir arv
10	Eleocharis palustris	4.....458...4	Ele pal
11	Elymus repens	44444...6.....	Ely rep
12	Empetrum nigrum	2.	Emp nig
13	Hypochaeris radicata	2.....2.5.	Hyp rad
14	Juncus articulatus	44.....33...4	Jun art
15	Juncus bufonius	2.4..43.....	Jun buf
16	Leontodon autumnalis	.52233332352222.2562	Leo aut
17	Lolium perenne	75652664267.....2..	Lol per
18	Plantago lanceolata	555..33.....23..	Pla lan
19	Poa pratensis	44542344444.2...13..	Poa pra
20	Poa trivialis	2765645454.49..2....	Poa tri
21	Potentilla palustris	22.....	Pot pal
22	Ranunculus flammula	2....2222...4	Ran fla
23	Rumex acetosa	563.2..2.....	Rum ace
24	Sagina procumbens	...5...22.242.....3.	Sag pro
25	Salix repens	335	Sal rep
26	Trifolium pratense	252.....	Tri pra
27	Trifolium repens	.52125223633261..22.	Tri rep
28	Vicia lathyroides	12.....1..	Vic lat
29	Brachythecium rutabulum	..2226222244..44.634	Bra rut
30	Calliergonella cuspidata	4.3...3	Cal cus

1111111111122222222222333333
12345678901234567890123456789012345

1	<i>Atriplex portulacoides</i>	2	1..99.4892....74.6...27245....
2	<i>Atriplex patula</i>		1.....
3	<i>Spergularia maritima</i>		12.....1..2....
4	<i>Centaurium pulchellum</i>		...3...2.....4.....4.....
5	<i>Carex extensa</i>		4..4...5..4....44.....464.....6..
6	<i>Poa pratensis</i>		1.....
7	<i>Puccinellia maritima</i>		3..44..5.....44.7....3..3...6
8	<i>Ammophila arenaria</i>		3...4..6.....2.3.
9	<i>Galium aparine</i>		3.....1.
10	<i>Festuca rubra</i>		6..5...7..95..355.2..5.7668.86.44..
11	<i>Salicornia procumbens</i>		.35.766.2...4..2.6.44.2....4..4...1
12	<i>Brachithecium rutabulum</i>		2.....
13	<i>Armeria maritima</i>		2.....2.....1..1.....
14	<i>Limonium vulgare</i>		4...21.1344.22.61..36.5341.6..7.5.3
15	<i>Elymus athericus</i>		6..3...4..3....6.73.2.2.
16	<i>Juncus gerardi</i>		4..2.....4....5.....13.....6..
17	<i>Parapholis strigosa</i>		...3...2.....3.....4.....
18	<i>Atriplex littoralis</i>		5...5..3.....5.2.
19	<i>Aster tripolium</i>		4.....222.....2..6...2...1...3
20	<i>Plantago maritima</i>		5.....2....8...12.27.21...3.5.5
21	<i>Phragmitis australis</i>		3.....
22	<i>Odontites vernus</i>		...3...5.....4.....4.....
23	<i>Atriplex prostrata</i>		3..8...9..8.....13.8.9.
24	<i>Hippophae rhamnoides</i>		1.....
25	<i>Artemisia maritima</i>		4.2.....22.....3..2.....
26	<i>Juncus maritimus</i>		8.....3..3.38.....
27	<i>Linaria vulgaris</i>		1.....1.
28	<i>Glaux maritima</i>		2..5...4..3....25..4..62341.2.4.4.3
29	<i>Agrostis stolonifera</i>		...6...7.....6.....
30	<i>Spartina townsendii</i>		.62..2...1.....3.....
31	<i>Sueda maritima</i>		.6..542.24..431..4.64.5....4.2...16
32	<i>Cochlearia officinalis ssp. anglica</i>		1.....
33	<i>Triglochin maritima</i>		2.....11..22.4...32.4....3..3...3

Δειγματοληψία κατά μήκος γραμμής και προφίλ βλάστησης



Εάν οι δύο διαστάσεις μιας δειγματοληπτικής επιφάνειας μειωθούν σε μία, τότε η επιφάνεια γίνεται γραμμή.

Η γραμμή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως η τομή ενός επιπέδου κάθετου στο έδαφος.

Το προφίλ της βλάστησης είναι ένα σχέδιο υπό κλίμακα μιας λωρίδας βλάστησης. Στην πράξη λαμβάνεται μια λωρίδα βλάστησης συγκεκριμένων διαστάσεων (π.χ. 60 m μήκους και 8 m πλάτους) και όλα τα φυτικά είδη που φύονται μέσα σε αυτή τη λωρίδα προβάλλονται στην μεγαλύτερη ακμή της. Στο Σχήμα δίνεται ένα παράδειγμα προφίλ βλάστησης. Η σχεδίαση των φυτικών ειδών γίνεται υπό κλίμακα. Προφίλ βλάστησης σχεδιάζονται συνήθως για **δασικούς τύπους βλάστησης**.

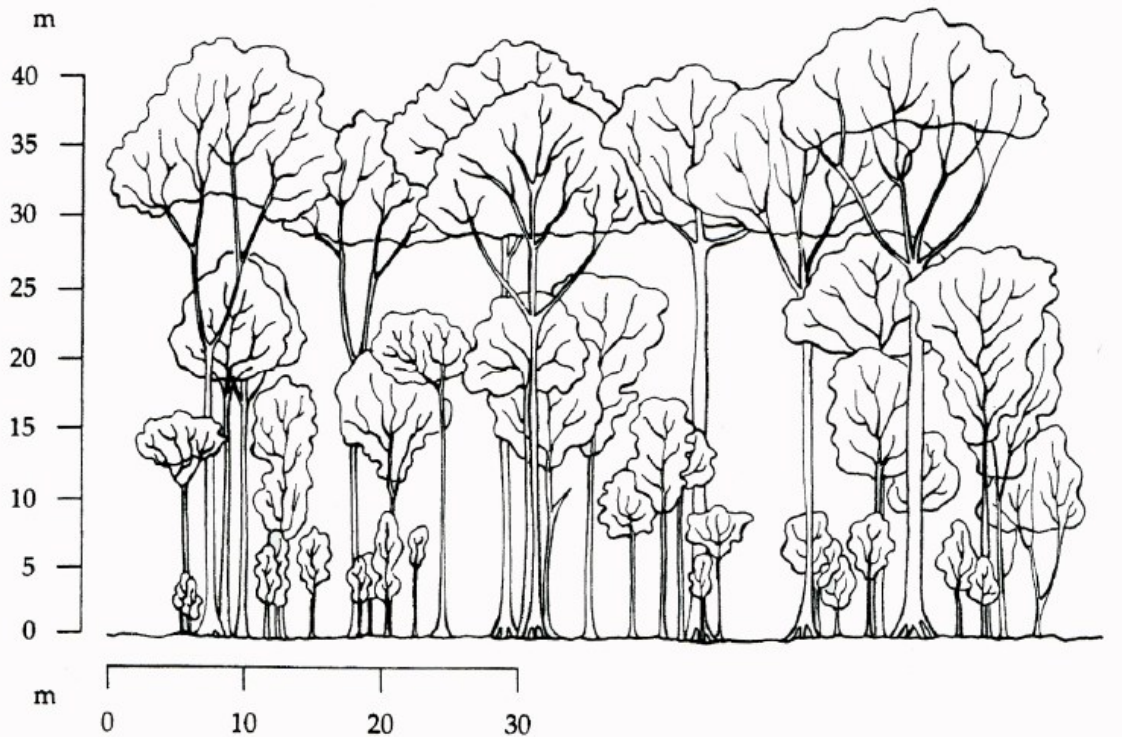
Δειγματοληψία κατά μήκος γραμμής και προφίλ βλάστησης



Η δειγματοληψία με τη μέθοδο της γραμμής είναι στην πραγματικότητα η καταγραφή των ειδών όπου η κόμη τους τέμνεται από ένα κάθετο επίπεδο.

Το μήκος της γραμμής που τέμνει την κόμη ενός συγκεκριμένου είδους, εκφρασμένο σε εκατοστιαίο ποσοστό επί του συνολικού μήκους της γραμμής αποτελεί στην πραγματικότητα την **εκατοστιαία κάλυψη του συγκεκριμένου είδους**. Κατά τη μέθοδο της γραμμής λοιπόν, απλά **φέρουμε μια γραμμή συγκεκριμένου μήκους στο πεδίο και έπειτα μετράμε το μήκος που καταλαμβάνει η κόμη του κάθε είδους που τέμνεται από τη γραμμή**.

Δειγματοληψία κατά μήκος γραμμής και προφίλ βλάστησης



Η μέθοδος αυτή αρχικά αναπτύχθηκε για τη **μελέτη πυκνής θαμνώδους βλάστησης**.

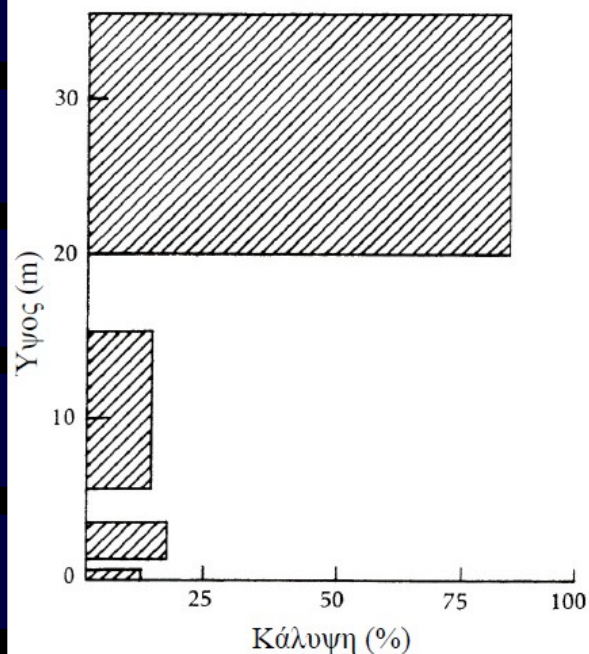
Ένα μειονέκτημα της συγκεκριμένης μεθόδου είναι ότι **δεν μπορεί να δώσει μετρήσεις πυκνότητας και συχνότητας των φυτικών ειδών**, επειδή η γραμμή έχει μόνο μήκος και όχι επιφάνεια.

Για να λυθεί το παραπάνω μειονέκτημα **μπορούμε να τοποθετήσουμε κατά μήκος της γραμμής επιφάνειες στις οποίες μπορούμε να μετρήσουμε την πυκνότητα και τη συχνότητα των ειδών**.

Δειγματοληψία κατά μήκος γραμμής και προφίλ βλάστησης

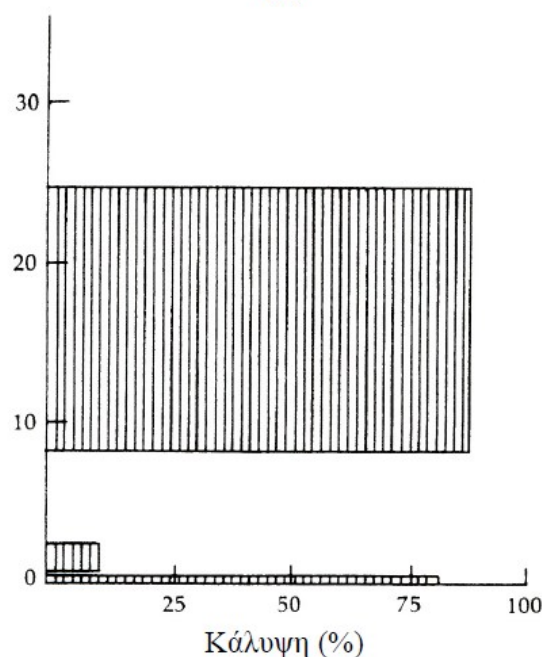
Φυλλοβόλο δάσος

(α)



Κωνοφόρο δάσος

(β)



Ο συνδυασμός καταγραφής της κάλυψης και της κατακόρυφης δομής της βλάστησης μπορεί να αποτυπωθεί σε διαγράμματα, τα οποία μπορούν να φανερώσουν τη διαφορά στη δομή και στην κάλυψη των διαφορετικών ορόφων μεταξύ διαφορετικών τύπων βλάστησης

Στο παράδειγμα, φαίνεται ότι ένα δάσος φυλλοβόλων ειδών συντίθεται από 4 ορόφους, με την μεγαλύτερη κάλυψη να εμφανίζεται στον ανώροφο των δέντρων.

Αντίθετα, τα δάση κωνοφόρων των βόρειων οικοσυστημάτων έχουν τρεις ορόφους, με τους ορόφους των δέντρων και των ποωδών φυτών να έχουν σχεδόν συνεχόμενη κάλυψη.

5. Βιομάζα, παραγωγικότητα και λειτουργία

Η βιομάζα είναι το βάρος των φυτών σε μια δειγματοληπτική **επιφάνεια** (gr/plot) σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή

Συλλέγουμε το υπέργειο τμήμα της βλάστησης χρησιμοποιώντας ψαλίδια και κλαδευτήρια και ταξινομώντας τη συγκομιδή κάθε είδους.

Το ξηρό βάρος κάθε είδους βρίσκεται μετά από ξήρανση του για 24 ώρες στους 105⁰ C και ζυγίζοντας το ξηρό φυτικό υλικό

Ποσοστό βιομάζας: βιομάζα κάθε είδους- ως ποσοστό συνολικής βιομάζας

Λειτουργία: Μέτρηση τμημάτων του φυτού - δείκτης ζωτικότητας και ρυθμού αύξησης. Μέτρηση φύλλων, βλαστού, ύψος φυτού, χαρακτηριστικά άνθους, καρπού.

5. Βιομάζα, παραγωγικότητα και λειτουργία

Παραγωγικότητα: ο ρυθμός αλλαγής της βιομάζας ανά μονάδα επιφάνειας στη διάρκεια μιας αυξητικής περιόδου ή ενός έτους.

Η παραγωγικότητα και η βιομάζα μπορεί να μην σχετίζονται.

Ένα ώριμο δάσος έχει υψηλή βιομάζα, αλλά μπορεί να παρουσιάζει μικρή παραγωγικότητα.

Ένα λιβάδι έχει μικρότερη βιομάζα, αλλά μπορεί να παρουσιάζει μεγάλη παραγωγικότητα.

Στοιχεία παραγωγικότητας και βιομάζας μπορούν να βοηθήσουν στο χαρακτηρισμό και στην περιγραφή ενός συγκεκριμένου τύπου βλάστησης.

5. Βιομάζα, παραγωγικότητα και λειτουργία

Η αποψίλωση μεγάλων επιφανειών με ξυλώδη βλάστηση, βέβαια, δεν είναι δυνατή από πρακτική άποψη. Αντί αυτής, σχετικά *λίγα άτομα διαφόρων ηλικιών και μεγέθους συλλέγονται και μετριοούνται οι διαστάσεις τους και η βιομάζα τους.*

Έπειτα, υπολογίζεται μια εξίσωση παλινδρόμησης μεταξύ των διαστάσεων και της βιομάζας.

Στη συνέχεια, μπορούμε να εκτιμήσουμε τη βιομάζα σε δειγματοληπτικές επιφάνειες μετρώντας απλά τις διαστάσεις των φυτών και μετατρέποντας αυτές σε βιομάζα.

Τεχνικές δειγματοληψίας

<https://www.youtube.com/watch?v=YS8kFC2LWOA>

<https://www.youtube.com/watch?v=UDp3I07Wcrg>