



www.aegean.gr  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ  
*επένδυση στην κοινωνία της γνώσης*

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

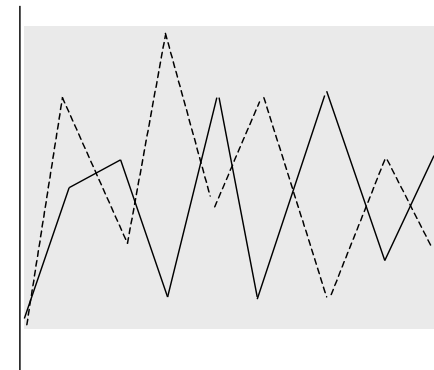
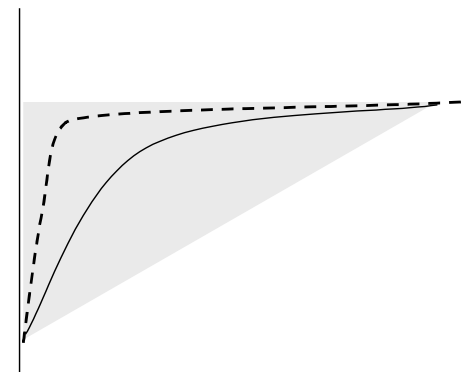
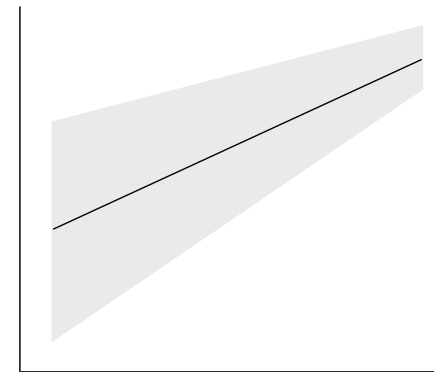
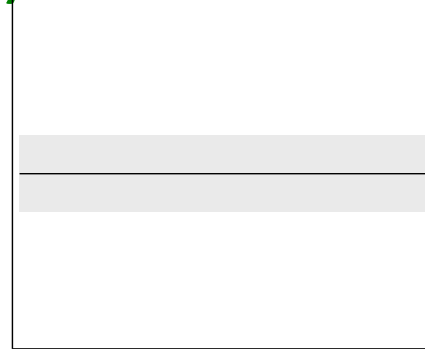
# ΠΕΓΑ: Βιοτικοί Πόροι- Τεχνικές Μελέτης και Αξιολόγησης

## Διάλεξη 4: Βιοποικιλότητα και οικοσυστημικές διεργασίες

Ανδρέας Τρούμπης  
Καθηγητής Οικολογίας

2014-2015

Ecosystem process



Increasing species richness

Η πράξη «Περιβαλλοντική Διαχείριση-Σύγχρονα Εργαλεία», του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση», συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο-ΕΚΤ) και από Εθνικούς Πόρους.

## **Μερικές προκαταρκτικές σκέψεις για την ερευνητική στρατηγική στη βιοποικιλότητα**

- **Αν και η έννοια της ‘ποικιλότητας’ προϋπήρχε στο χώρο της Βιολογίας, η τρέχουσα έννοια της Βιο-ποικιλότητας έλκει την καταγωγή της από διεργασίες προαγωγής γενικών περιβαλλοντικών πολιτικών.**
- **Το πρόβλημα της επιστημολογικής ακύρωσης της έννοιας, μέσω της ταύτισης της με τις προηγούμενες κατασκευές (και τα προβλήματα τους) της Φύσης και του Περιβάλλοντος.**
- **Η επανάληψη της επιστημονικής ‘τραγωδίας’ της σύγκρουσης φαινομενολογικών και μηχανιστικών προσεγγίσεων.**
- **Η ‘επιστήμη’ της Βιο-ποικιλότητας, στα πλαίσια μιας επιστήμης της πλανητικής αλλαγής, δεν μπορεί να περιορίζεται μόνο στη μελέτη των επιπτώσεων των μεταβολών των μακρο-παραγόντων του Γήινου συστήματος επί του έμβιου κόσμου. Οφείλει να διερευνά και τις αναδράσεις των μεταβολών της βιοποικιλότητας επί των βιοσφαιρικών, ατμοσφαιρικών και κοινωνικών διεργασιών.**

## Ποια η αξία της βιοποικιλότητας;

- Άμεση οικονομική αξία: τροφή, ουσίες φαρμακευτικής χρήσης, γενετικό υλικό αγρονομικής σημασίας, βιολογικός έλεγχος,
- Έμμεσες αξίες: αισθητική αξία, πολιτισμική αξία, επιστημονική αξία
- Οικοσυστημικές υπηρεσίες: πρωτο- και δευτερογενής παραγωγή, ρύθμιση κλίματος, διατήρηση ποιότητας ατμόσφαιρας, ρύθμιση υδρολογικού κύκλου και ποιότητας υδάτων, διατήρηση γονιμότητας εδαφών,...

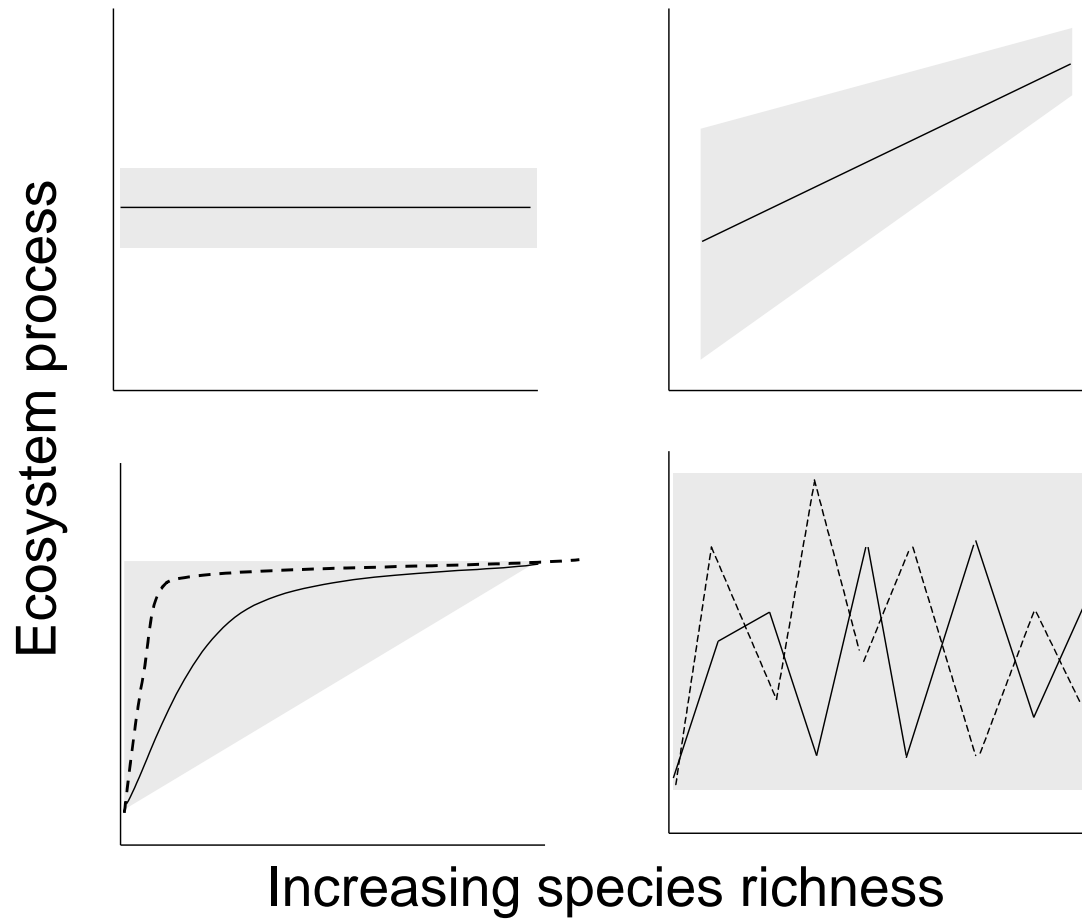
## Εκτιμήσεις παραγωγής (-κότητας) σε μια κοινότητα $s$ ειδών

$$E[P] = \max p_i$$

$$E[P] = \sum_{i=1}^{i=s} n_i p_i$$

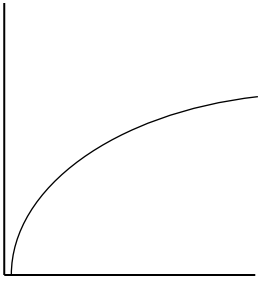
$$E[P] = f(S) = I + \lambda \ln S$$

# Οι τέσσερις βασικές Υποθέσεις περί τη σχέση πλούτου ειδών/οικοσυστημικών διεργασιών

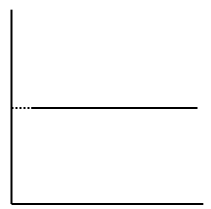
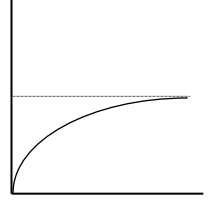
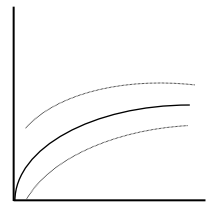
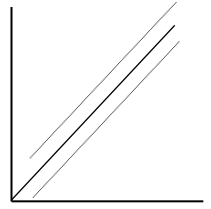
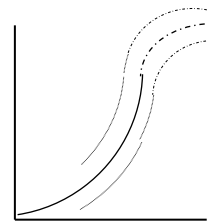


# Θεωρία Θώκου και BEF

Μείγμα ειδών



Παραγωγικότητα



Αριθμός ειδών

Θετικές αλληλεπιδράσεις

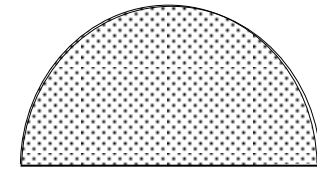
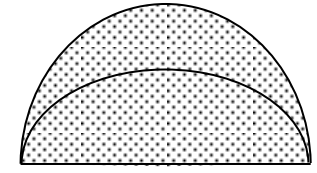
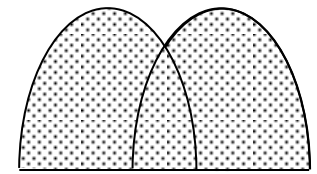
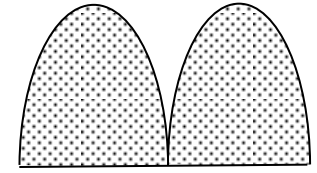
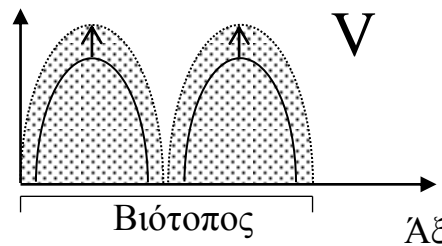
Πλήρης συμπληρωματικότητα

Μερική συμπληρωματικότητα

Μη συμπληρωματικότητα  
Ιεραρχία κυριαρχίας

Μη συμπληρωματικότητα  
Μη ιεραρχία κυριαρχίας

Απόδοση



Βιότοπος

Άξονας θώκου

V

IV

III

II

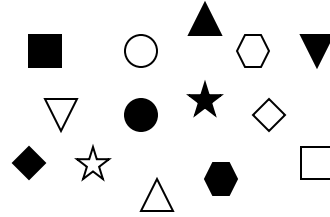
I

Είδος 2 ↔ Είδος 1

## Η πειραματική προσπέλαση της σχέσης ΒΠ-ΟΔ

1. Μελέτες συσχέτισης
2. Πειράματα συνθετικών κοινοτήτων (μικρό-, μεσό- κοσμοι και 'κοινότητες' πεδίου)
3. Πειράματα εκρίζωσης
4. Υβριδικές μελέτες βαθμίδων βιοποικιλότητας

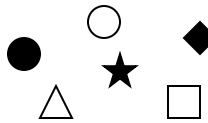
Απόθεμα ειδών



Δείγμα



Συναθροισμένη κοινότητα



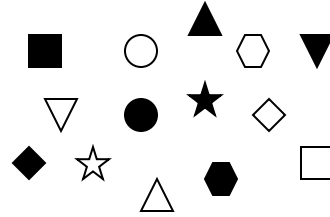
*Αυξημένος πλούτος ειδών*

Οικοσυστημικές διεργασίες

*Αυξημένη παραγωγή*



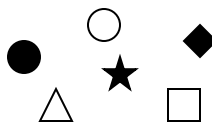
Απόθεμα ειδών



Δείγμα



Συναθροισμένη κοινότητα



*Αυξημένος πλούτος ειδών*

Μεταβολή γνωρισμάτων  
PFTs

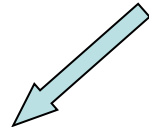
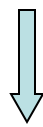
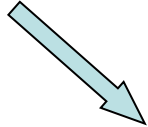


*Αυξημένη λειτουργική  
ποικιλότητα*

Επιλογή ειδών με  
συγκεκριμένα  
γνωρίσματα

Συμπληρωματικότητα  
μεταξύ  
διακριτών PFTs

Συμπληρωματικότητα μεταξύ  
ειδών με διαφορετικά  
γνωρίσματα




Οικοσυστημικές διεργασίες

*Αυξημένη παραγωγή*

## BIODEPTH: το μεγαλύτερο πείραμα μακρο-οικολογίας...

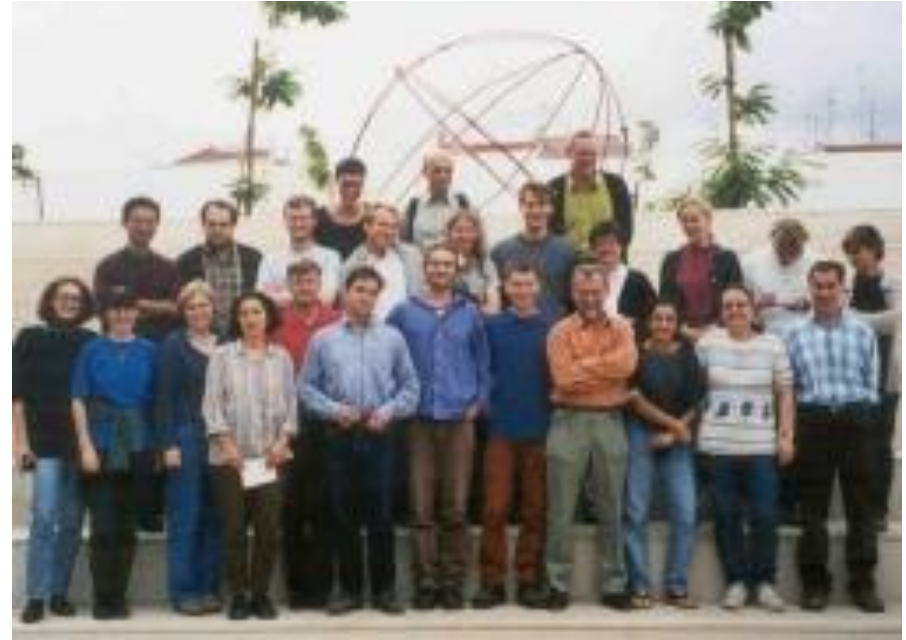
- Επίπτωση της απώλειας της ποικιλότητας (είδη και λειτουργική ποικιλότητα) στη λειτουργία λειβαδικών κοινοτήτων.
- Δίκτυο 8 σταθμών σε επίπεδο ηπείρου
- 500 'κοινότητες', 2 X 2 m εκάστη
- Σχεδιασμός: ταυτότητα είδους X αριθμός ειδών X αριθμός PFTs, σε επαναλήψεις



**Ο πειραματικός σταθμός BIODEPTH του  
Πανεπιστημίου Ζυρίχης, Ελβετία**

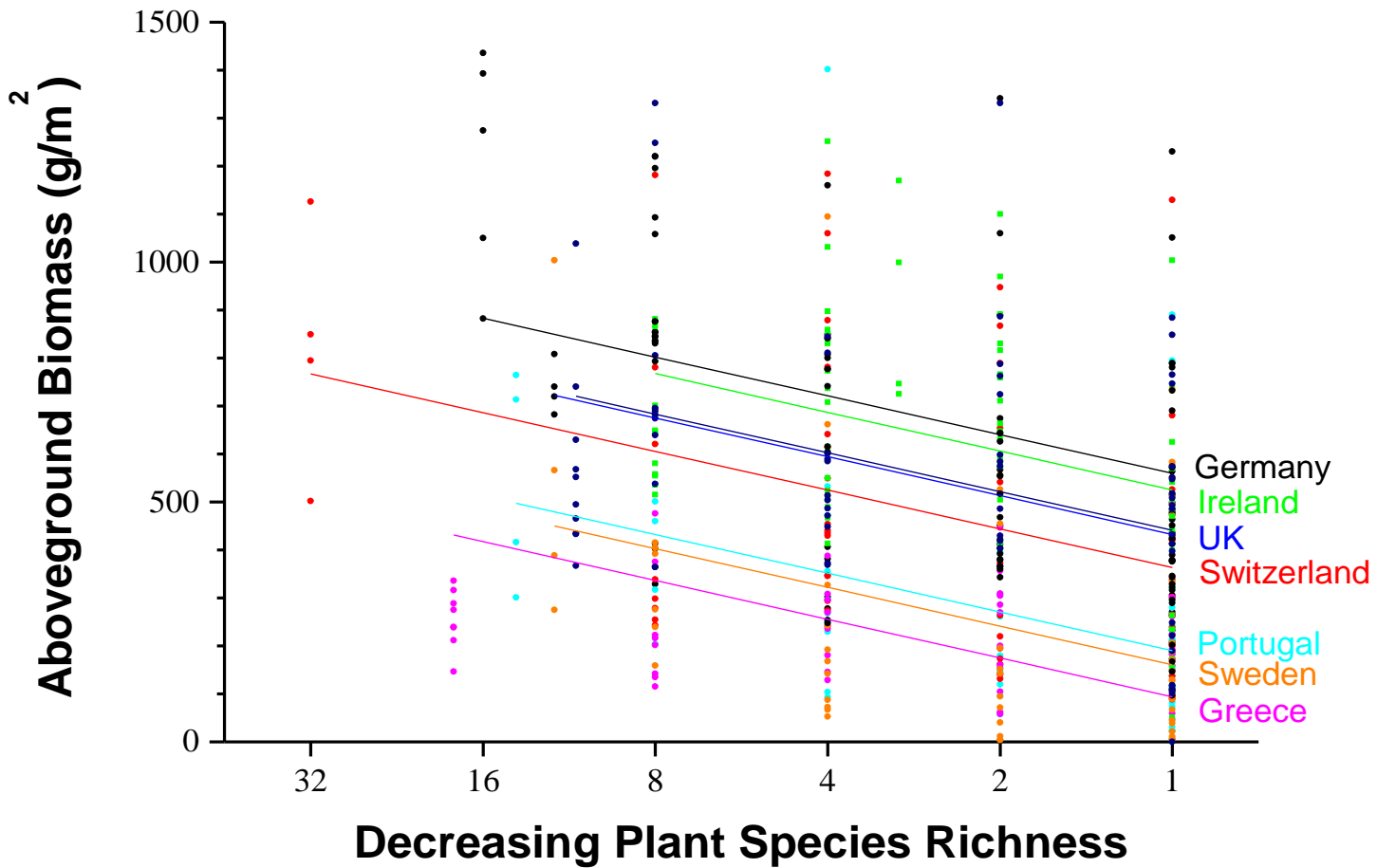


**Ο πειραματικός σταθμός BIODERTH  
του Πανεπιστημίου Αιγαίου/ΤΠ,  
Μυτιλήνη**



**Η ομάδα BIODERTH**

# BIODEPTH: ΒΔ-Παραγωγή, το θεμελιώδες αποτέλεσμα...



Hector et al., *Science* 286: 1123–1127 (1999)

## Στοιχεία κριτικής των πειραματισμών συνθετικών κοινοτήτων

1. Υπάρχουν υπολανθάνοντες 'χειρισμοί', οι οποίοι εισάγουν 'κρυφή' μεταβλητότητα στον πειραματικό σχεδιασμό
  - α. sampling effect
  - β. ρόλος των ψυχανθών
2. Δεν μπορεί να υπάρξει πλήρης πίνακας συνδυασμών των υπό έλεγχο παραμέτρων της ποικιλότητας
3. Η εισαγωγή των ειδών στις συνθετικές κοινότητες διαδοχικού πλούτου δεν προσομοιώνει αυθεντικά τις αλληλουχίες απώλειας ειδών υπό φυσικές συνθήκες.

## Αθροιστικός επιμερισμός των επιπτώσεων της ΒΠ

$$\Delta Y = N \cdot \overline{\Delta RY} \cdot \overline{M} + N \cdot \text{cov}(\Delta RY, M)$$

Καθαρή  
επίπτωση

Συμπληρωματικότητα

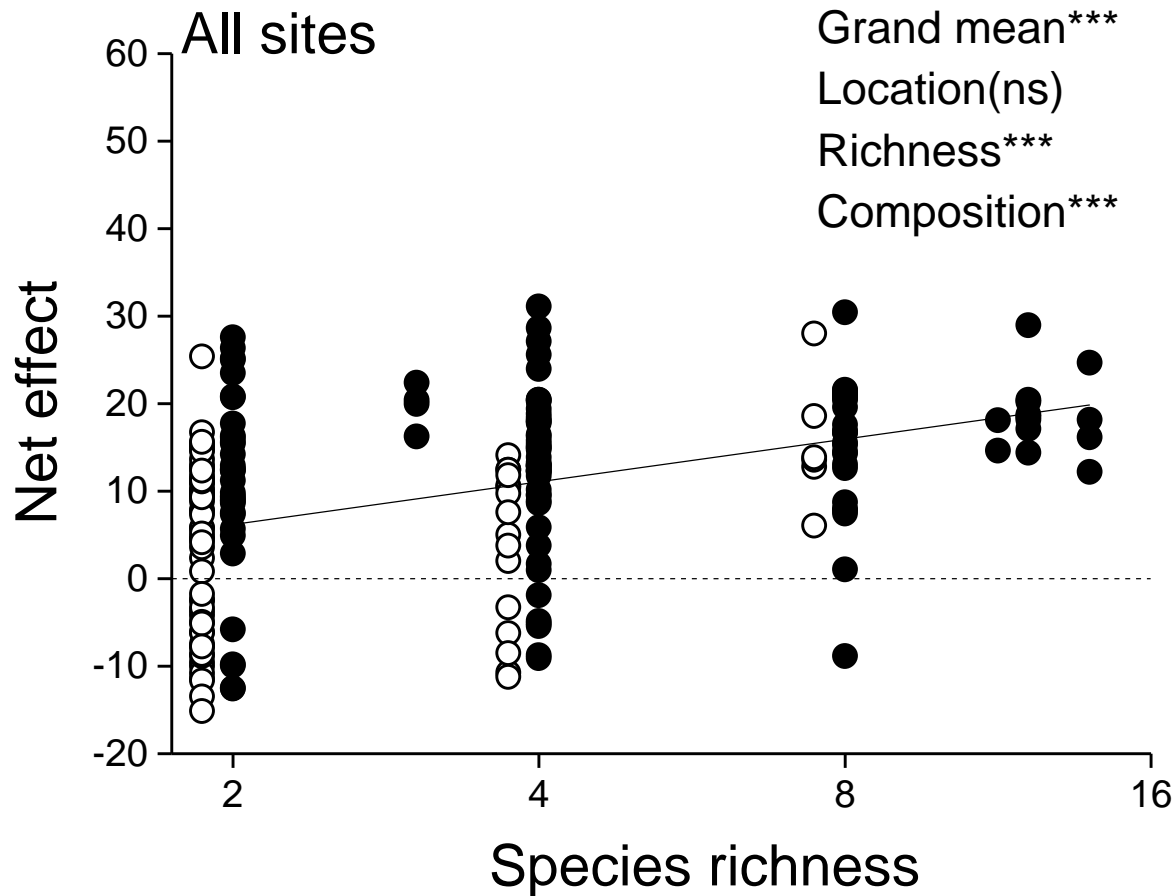
‘Επιλογή’

$N$  = αριθμός ειδών

$\Delta RY_i$  = απόκλιση από αναμενόμενη σχετική παραγωγή είδους  $i$

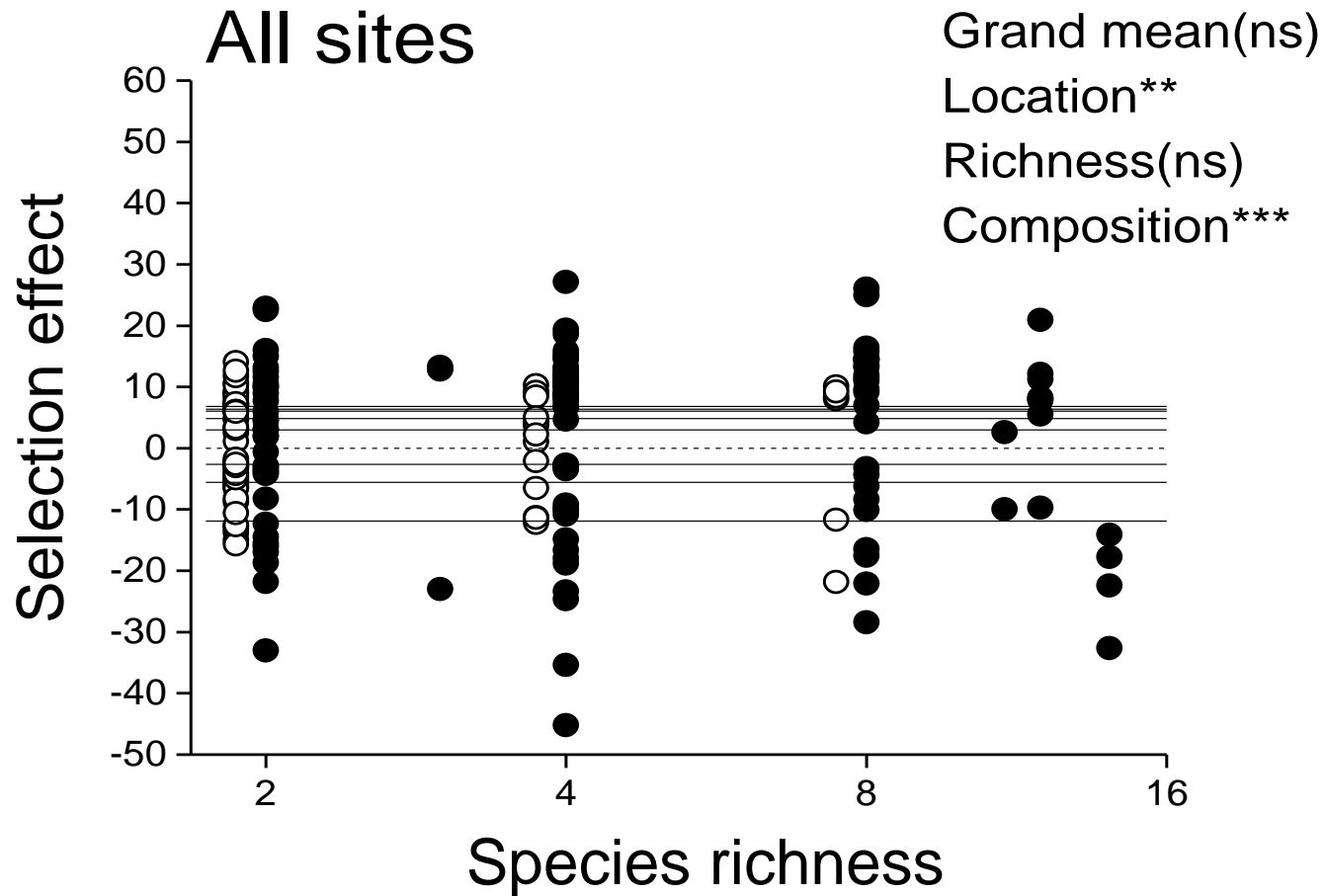
$M_i$  = παραγωγή είδους  $i$  σε μονοκαλλιέργεια

# BIODEPTH : καθαρή επίπτωση

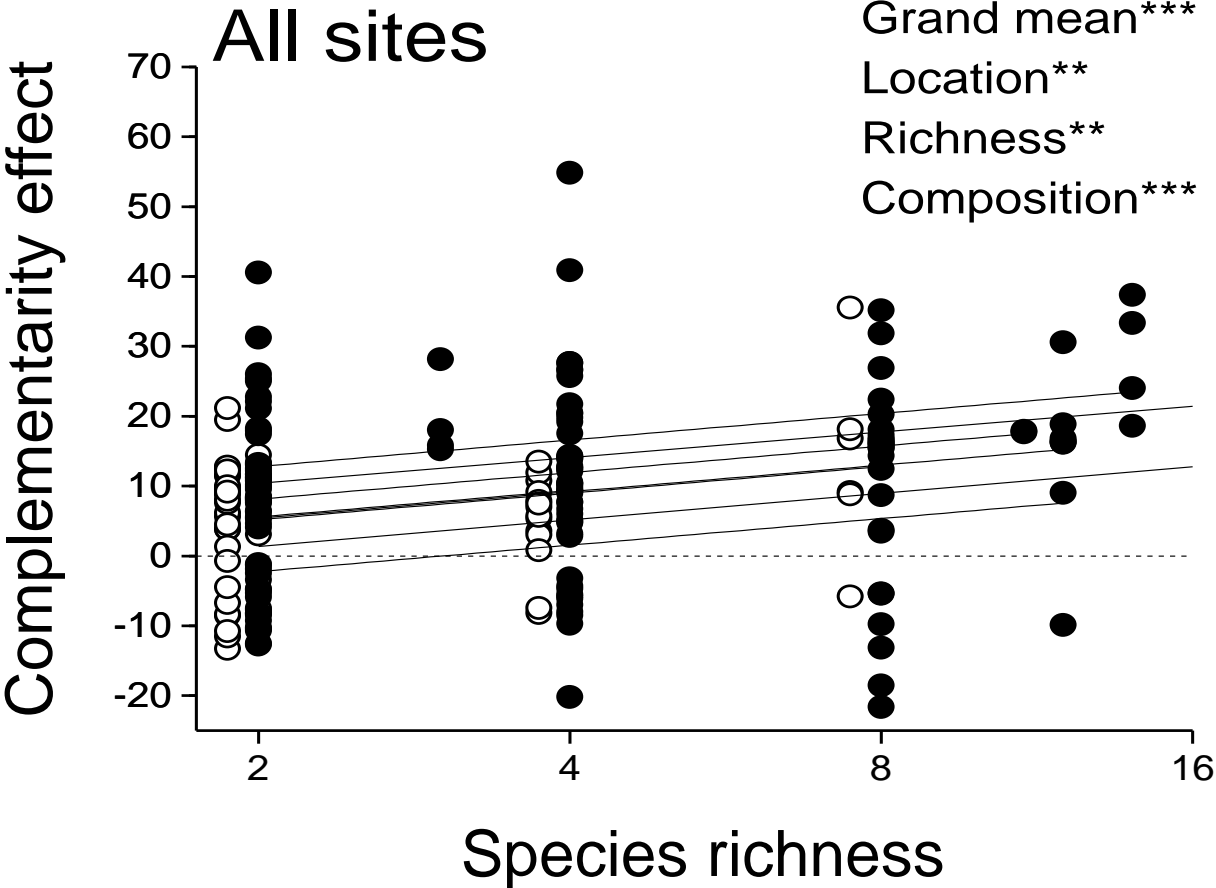




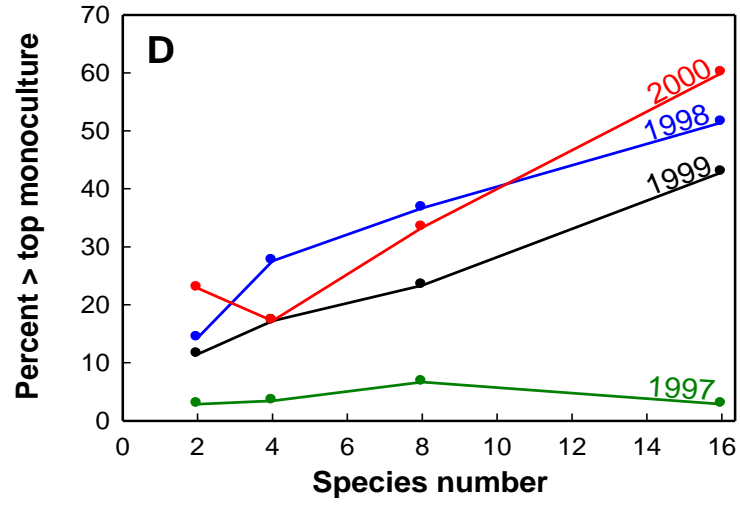
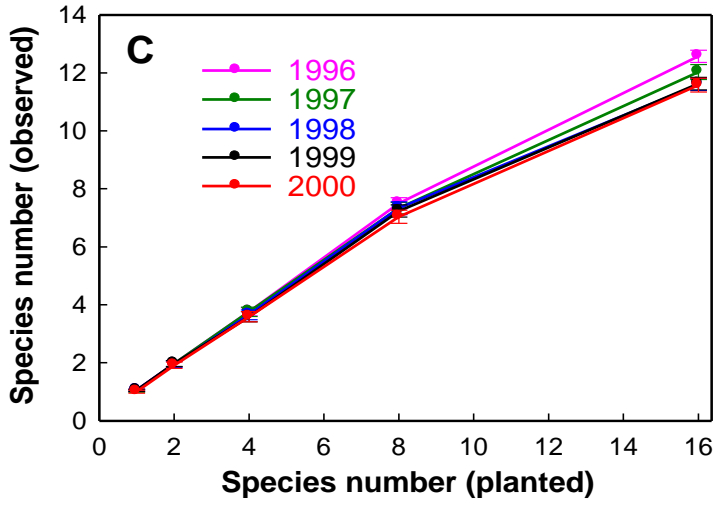
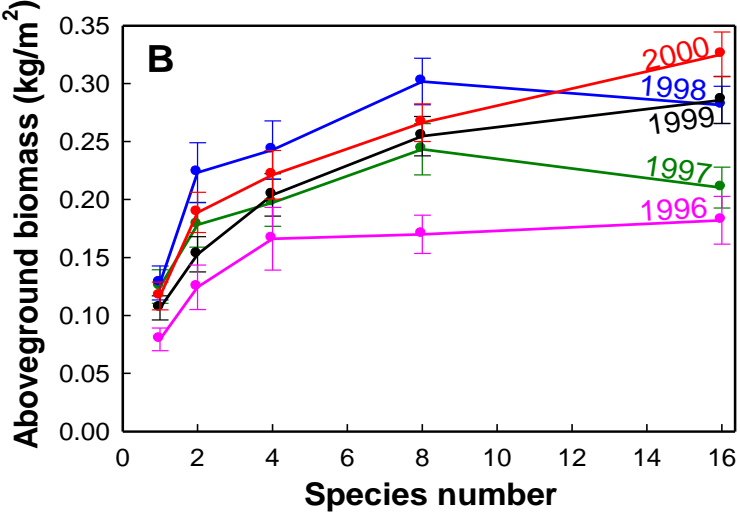
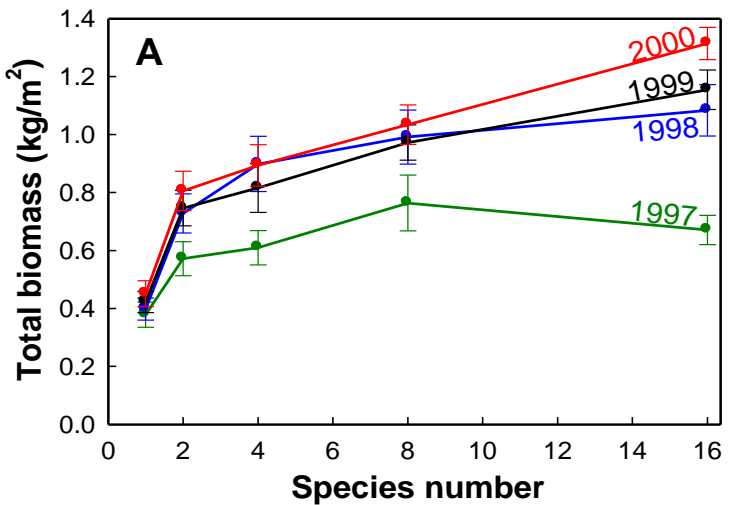
# BIODEPTH: επίπτωση 'επιλογής'



# BIODEPTH: επίπτωση συμπληρωματικότητας

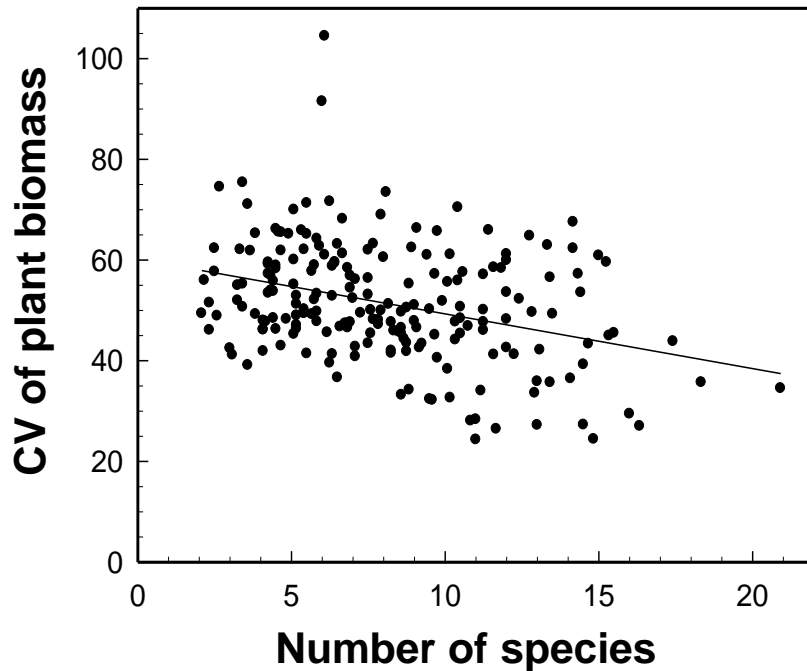


# Long-term Cedar Creek experiment (Minnesota, U.S.A.)



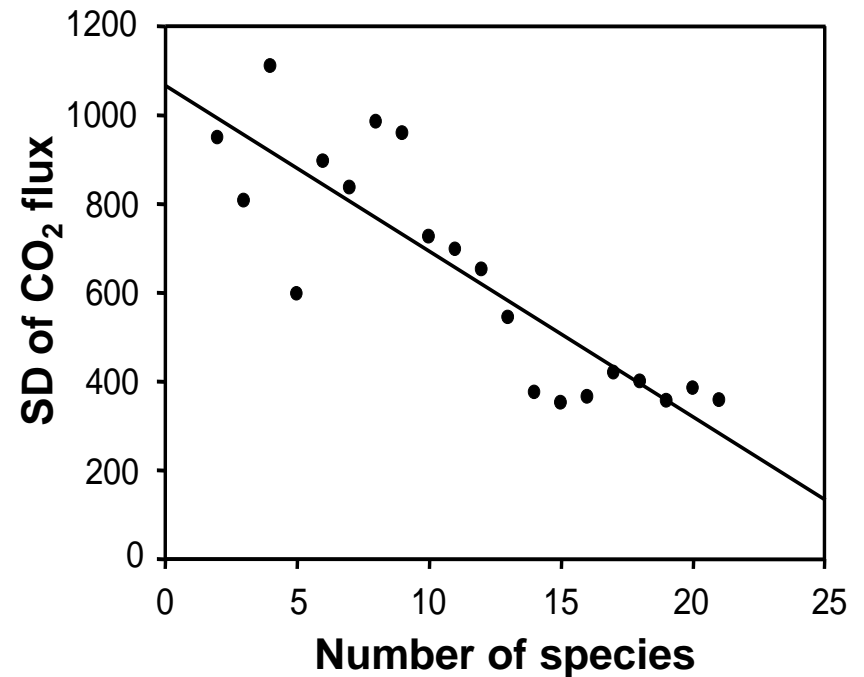
# Κλιμάκωση στο χρόνο: μακρο-πρόθεσμη ευστάθεια των ΟΔ

## Minnesota grasslands



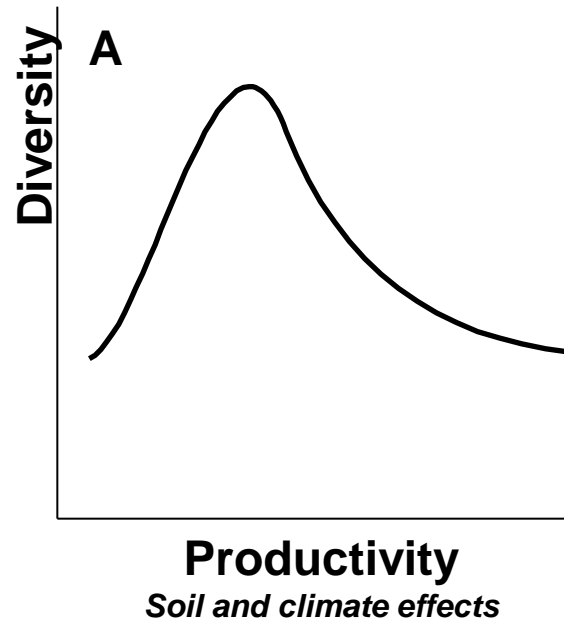
Tilman, *Ecology* 80: 1455–1474  
(1999)

## Aquatic microcosms

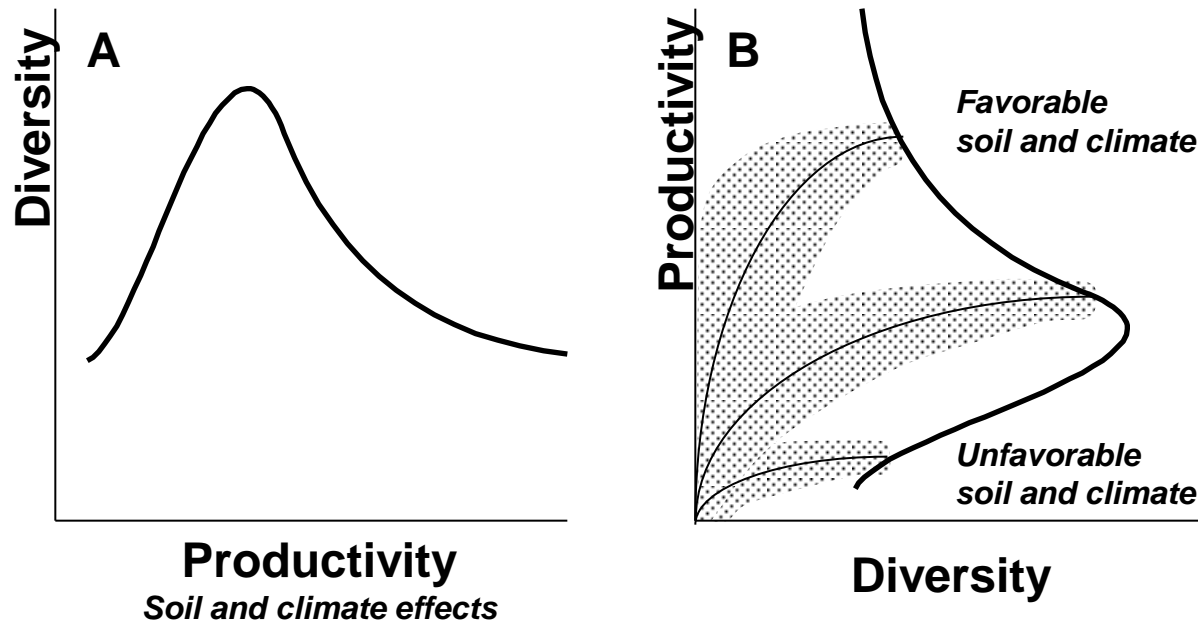


McGrady-Steed et al., *Nature* 390:  
162–165 (1997)

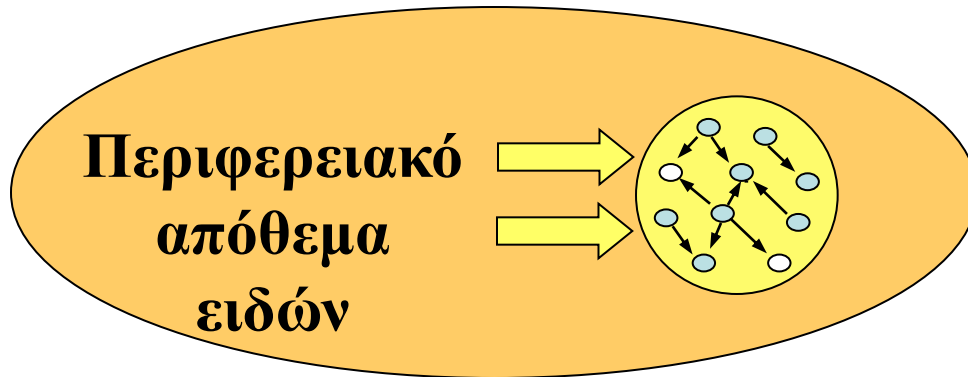
## Γεφυρώνοντας το χάσμα των 'σχολών'



# Bridging the gap between small-scale experiments and large-scale patterns



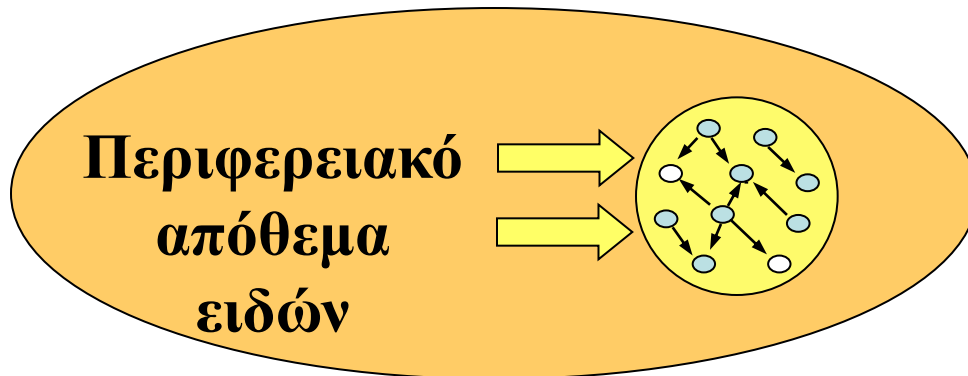
## Κλιμάκωση στο χώρο: επιπτώσεις σε επίπεδο τοπίου



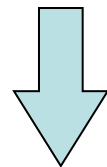
Σύστημα 'νήσου-ηπείρου'

Υπαρξη αναγκαίου συνδυασμού ειδών

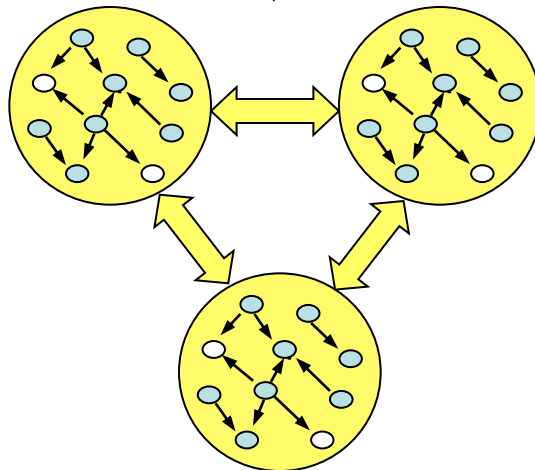
# Κλιμάκωση στο χώρο: επιπτώσεις σε επίπεδο τοπίου



Σύστημα 'νήσου-ηπείρου'  
Υπαρξη αναγκαίου  
συνδυασμού ειδών



Μεταβολές και κατακερματισμός  
ενδιαιτημάτων



Μετακοινότητα

Περιορισμός δυνατότητας  
συνάθροισης μειώνει πιθανότητες  
συνδυασμού συμπληρωματικών  
ειδών

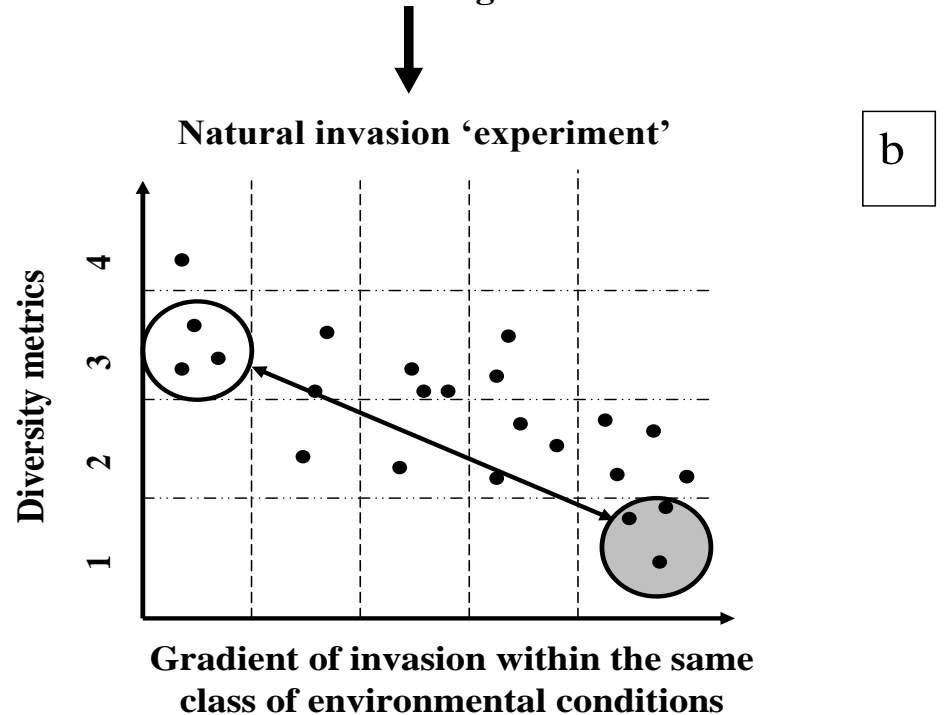
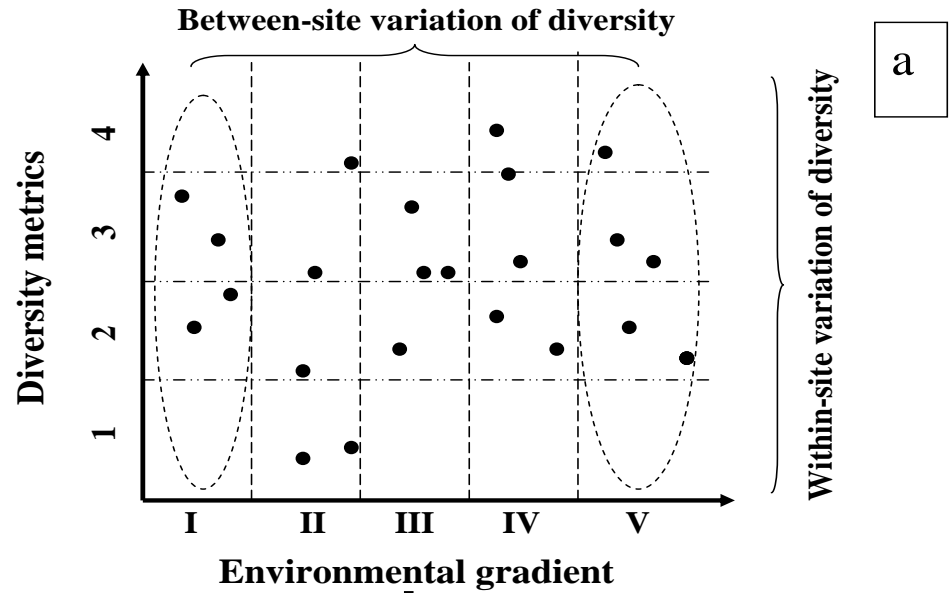


# Υβριδικές μελέτες βαθμίδων ποικιλότητας

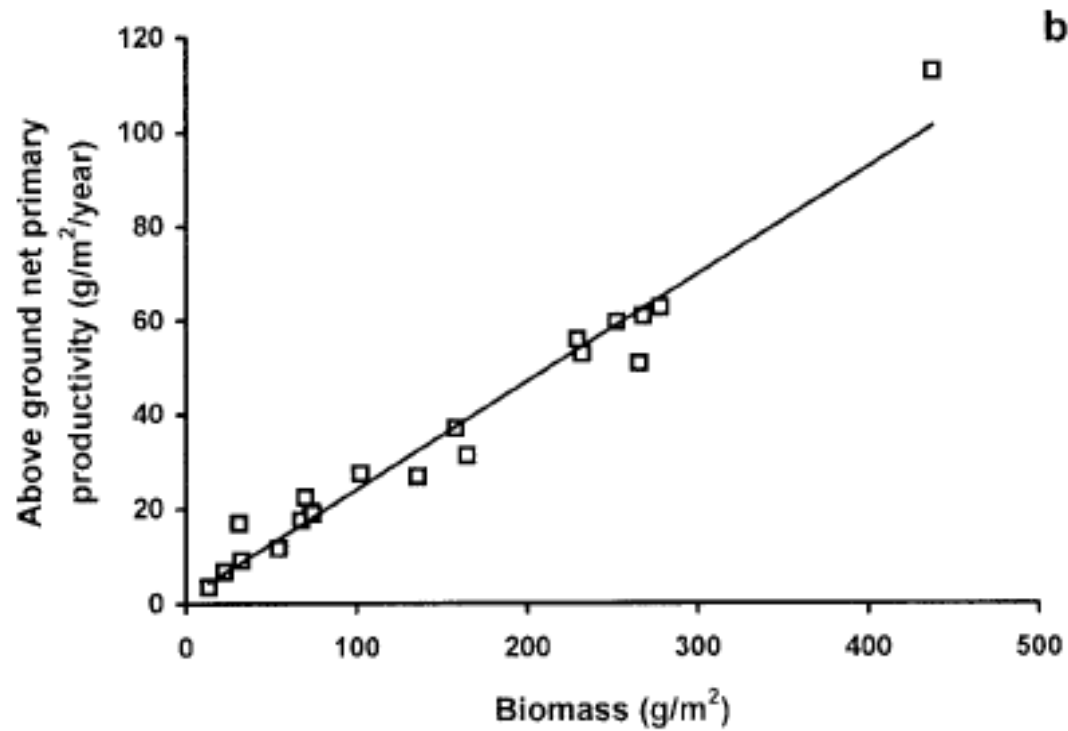
Κριτήριο απόρριψης:

Μοντέλο συσχέτισης όπου υπεισέρχεται αβιοτικός παράγων απορρίπτεται

## Correlational study of diversity-productivity



## Σχέση αριθμού ειδών – παραγωγής σε κοινότητες *Cistus*



# Σχέση αριθμού ειδών – παραγωγής σε βαθμίδα εισβολής *Oxalis pes-caprae*

