

# Γεωβοτανικές & Βιογεωχημικές διασκοπήσεις

---

# Γεωβοτανική

- Παρατήρηση χωρικής μεταβολής ειδών βλάστησης ή μορφολογικών χαρακτηριστικών φυτών
- Χρήση μεθόδων τηλεανίχνευσης
- Φυτικοί δείκτες → ιδιαίτερα είδη που περιορίζονται σε ορισμένο γεωλογικό υπόβαθρο (πέτρωμα ή τύπος μεταλλοφορίας)
  - Τοπικοί ή παγκόσμιοι
  - Πρωτογενείς ή δευτερογενείς

*Viola calaminaria* (υπερσυσσωρευτής ψευδαργύρου)-  
Εικόνα από περιοχή της Χαλκιδικής



# Μεθοδολογία γεωβοτανικών διασκοπήσεων

- Χαρτογράφηση παραμέτρων εμφάνισης ειδών βλάστησης με βάση δειγματοληπτικά τετράγωνα (quadrats) καθορισμένων διαστάσεων.
- Παράμετροι προς χαρτογράφηση →
  - Πυκνότητα
  - Οριζόντια κάλυψη
  - Κατακόρυφη ζώνωση
  - 'Κοινωνικότητα' (εμφάνιση σε άτομα ή ομάδες)
  - Ζωτικότητα
  - Περιοδικότητα άνθισης, καρποφορείας

# Φυτικές κοινότητες υπερσυσσωρευτών μετάλλων

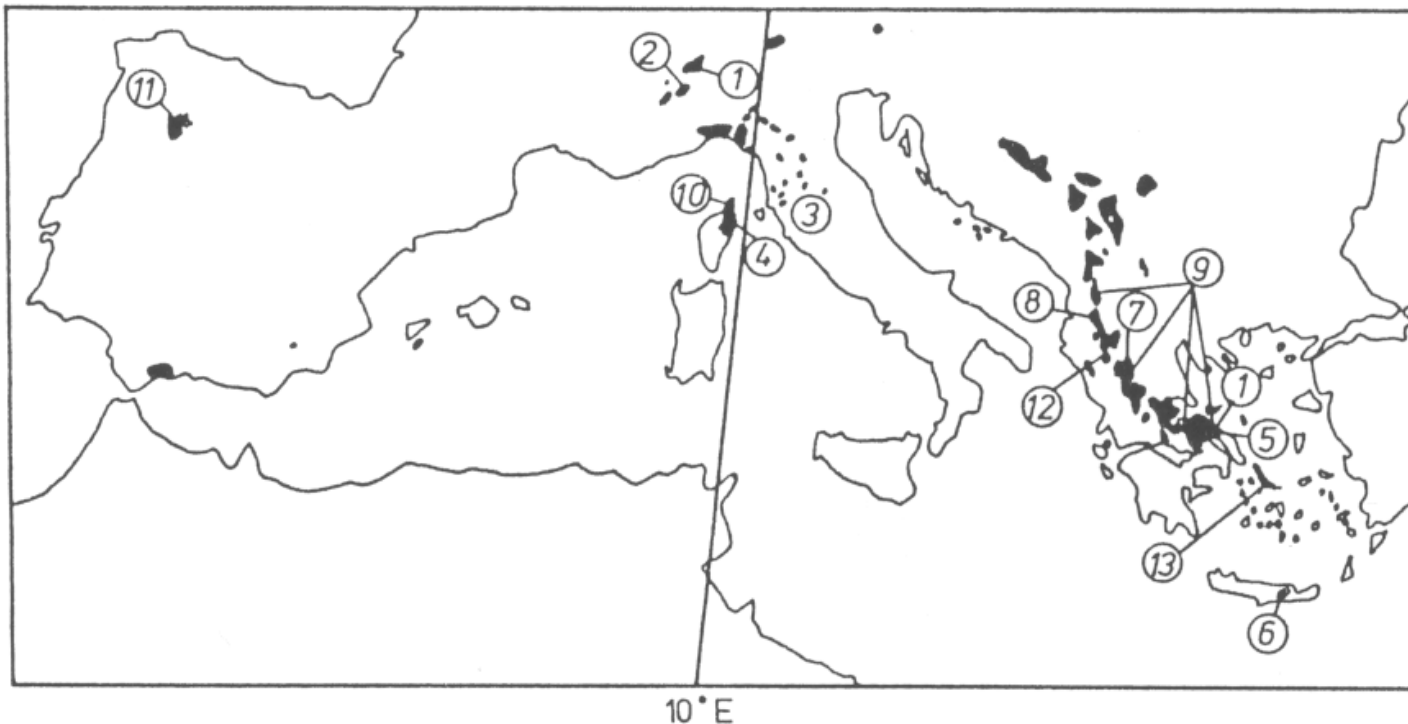
1. Χλωρίδα υπερβασικών
2. Χλωρίδα σουλφιδίων χαλκού/ μολύβδου/ ψευδαργύρου
3. Χλωρίδα σελινίου
4. Χλωρίδα μεταλλοφορίας χαλκού/ κοβαλτίου (Κεντρική Αφρική)

Table 3.2 Typical mean elemental concentrations ( $\mu\text{g/g}$  [ppm] dry weight) in "normal" and hyperaccumulator plants.

Element	Normal in background	Normal in mineralisation	Hyperaccumulator plant
Cadmium	0.1	2	100
Cobalt	1	3	5000
Copper	10	20	5000
Manganese	400	1000	10000
Nickel	3	20	5000
Selenium	0.1	1	1000
Zinc	70	100	10000

After: Brooks (1983).

# *Alyssum*: Υπερσυσσωρευτής Ni



**Fig.3.16.** Ultramafic rocks (black) and the distribution of *Alyssum* nickel hyperaccumulators in Southern Europe. 1 - *A.alpestre*, 2 - *A.argenteum*, 3 - *A.bertolonii*, 4 - *A.corsicum*, 5 - *A.euboicum*, 6 - *A.fallacinum*, 7 - *A.heldreichii*, 8 - *A.markgrafii*, 9 - *A.murale*, 10 - *A.robertianum*, 11 - *A.pintodasilvae*, 12 - *A.smolikanum*, 13 - *A.tenium*, 14 - *A.malacitanum*.

After: Brooks (1987).



# Πληθυσμός *Thlaspi* σε σωρούς μεταλλευτικών αποβλήτων στην Χαλκιδική



# Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα γεωβοτανικής

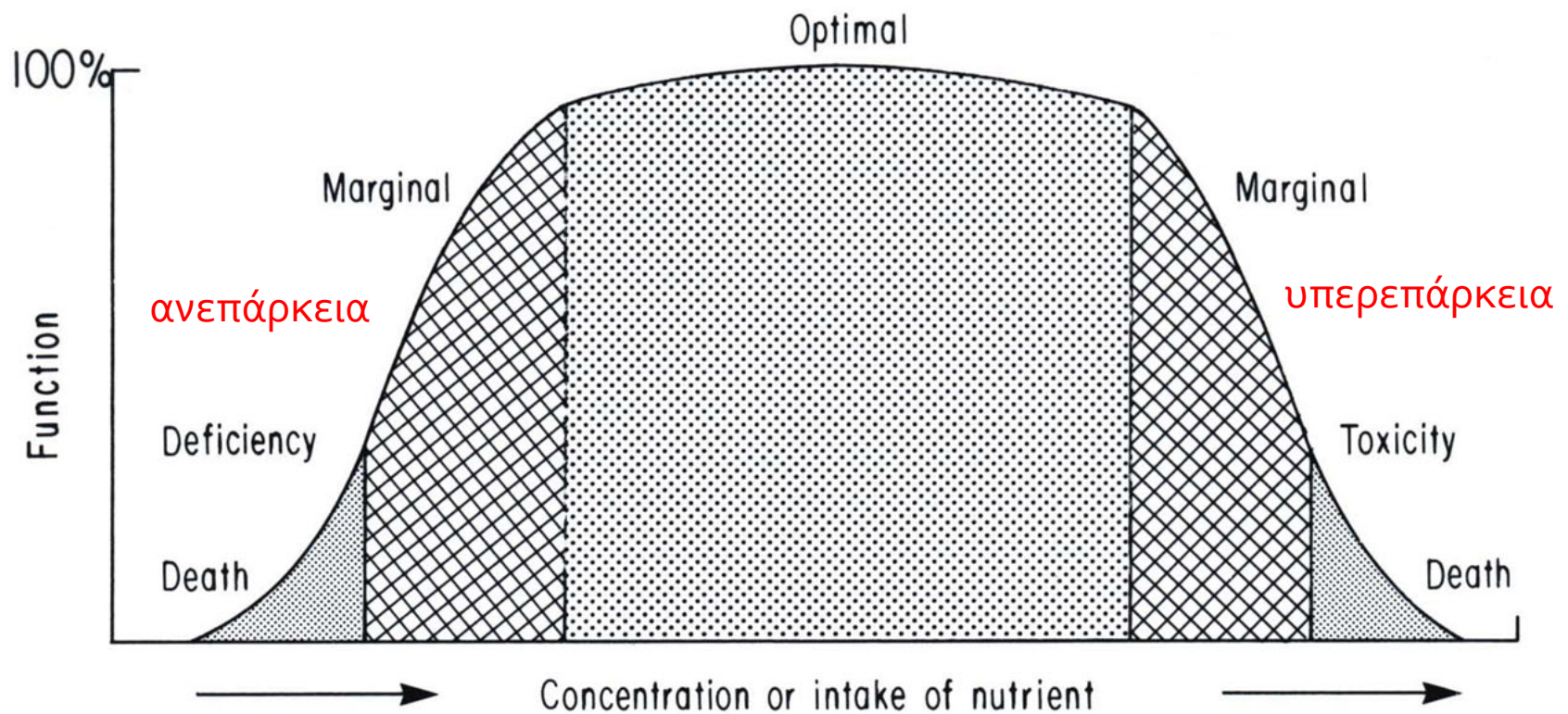
+	-
Χαμηλό κόστος	Απαιτείται εμπειρία ερευνητή
Εφαρμογή σε πλήθος πετρωμάτων-μεταλλευμάτων	Τοπική εφαρμογή
Συνδυασμός με αέριες μεθόδους	Εποχιακός περιορισμός
Ανίχνευση μεταλλευμάτων χωρίς επιφανειακή έκφραση	Εφαρμογή μόνο σε περιοχές ευνοϊκής βλάστησης



# Βιογεωχημικές διασκοπήσεις

- Χημική ανάλυση ειδών βλάστησης και προσδιορισμός συγκέντρωσης μετάλλων στο έδαφος
- Βιογεωχημικός κύκλος στοιχείων →
  - Μακροθρεπτικά (H, O, N, P, S, Cl, C, K, Ca, Mg)/ Μικροθρεπτικά (Fe, Cu, Mn, Zn, B, Mo, Ni, Cr)
  - Τοξικά ή σε περιπτώσεις τοξικά (Ag, Be, Cu, Hg, Sn, Co, Ni, Pb, As, Sb, Se, Te, La, Ce, K, Li, Sr)

# Επίδραση συγκέντρωσης απαραίτητων ιχνοστοιχείων στη βιολογική λειτουργία των οργανισμών



from Meretz, W. The essential trace elements. *Science* **213**:1332 (1981).

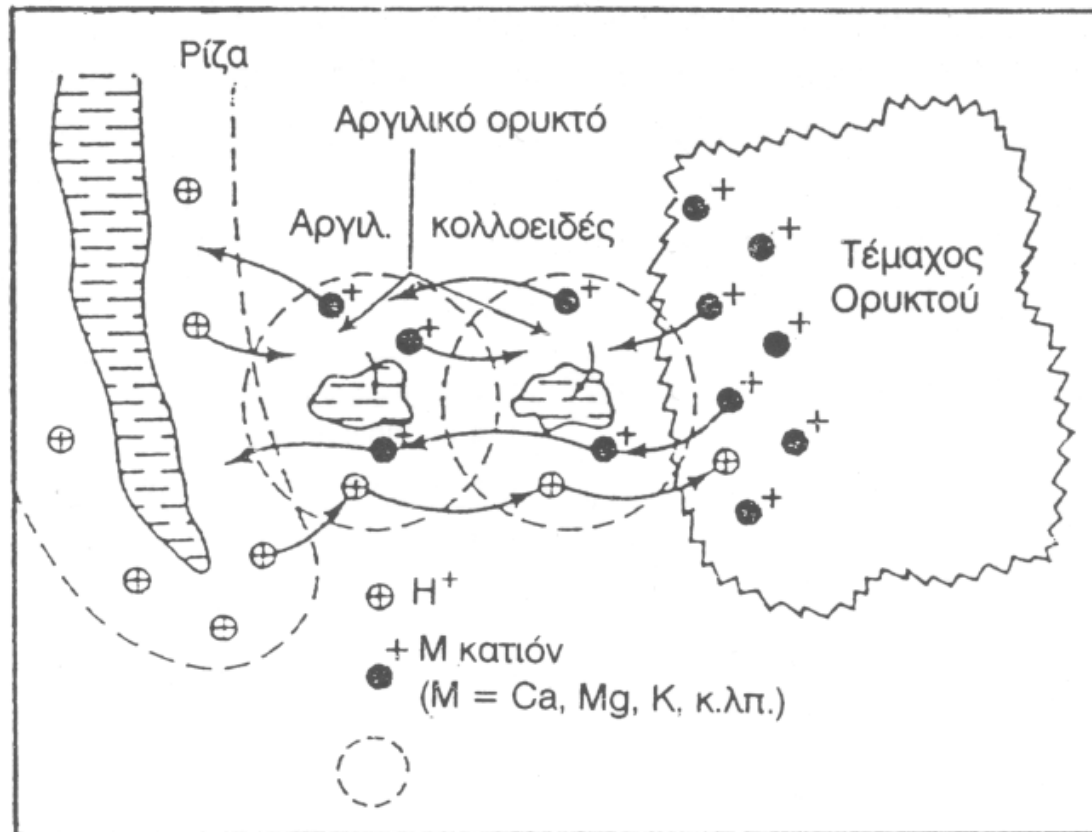
# Συντελεστής βιολογικής απορρόφησης

$$BAC = C_p/C_s,$$

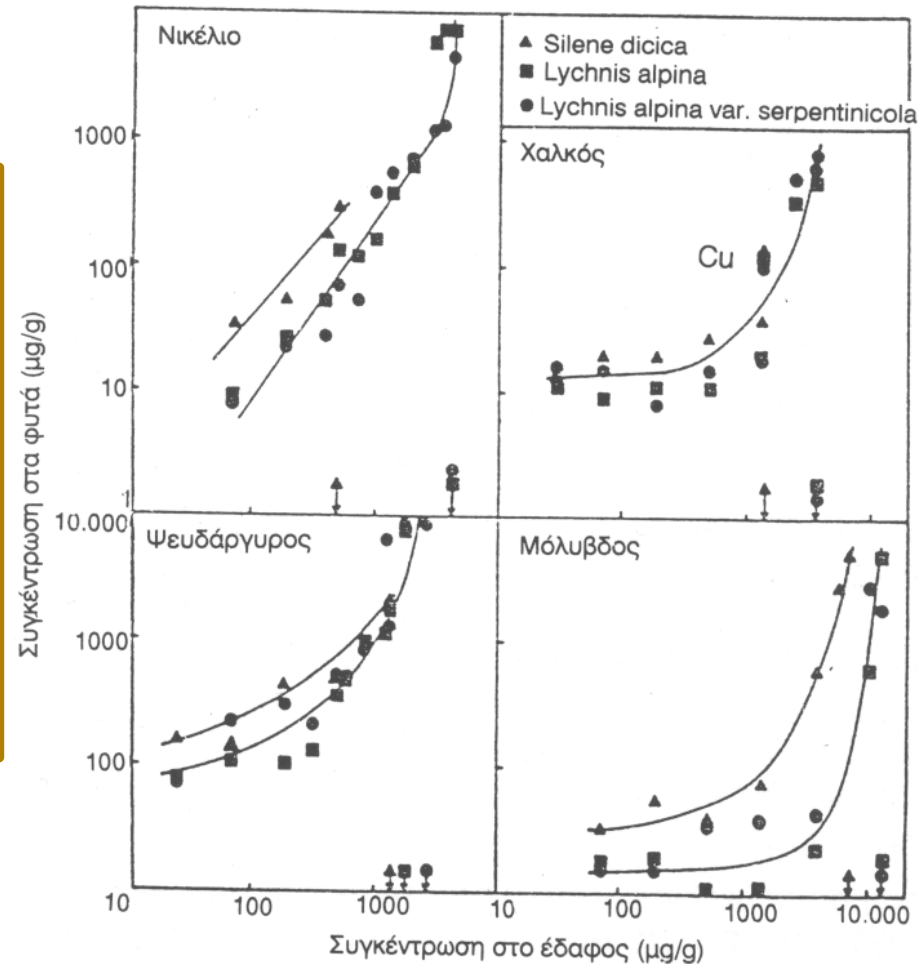
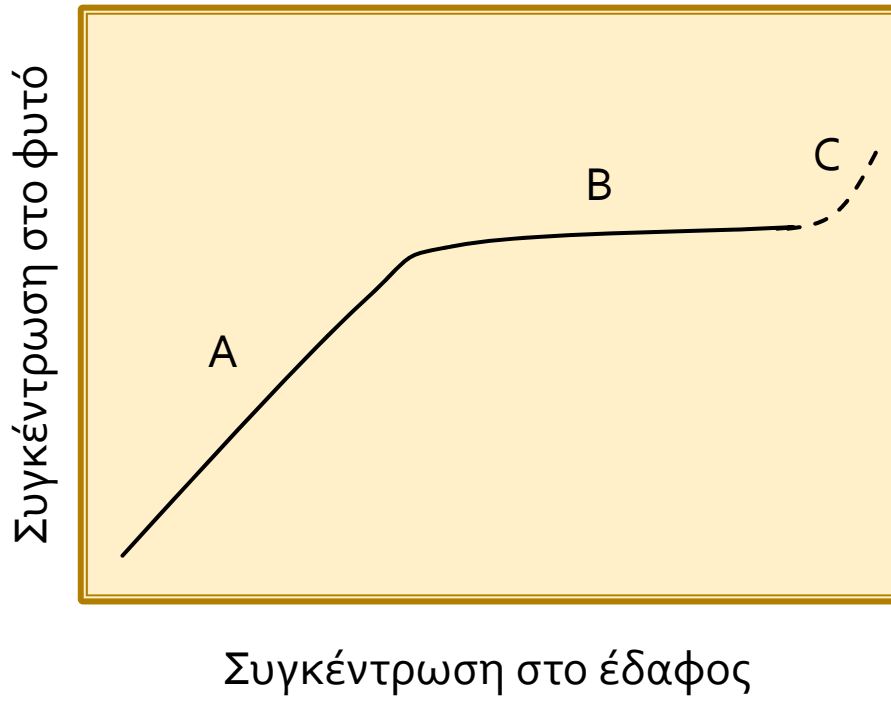
$C_p$  = συγκέντρωση στο φυτό,  $C_s$  = συγκέντρωση στο έδαφος

Βιογενή στοιχεία		Ενδιάμεσα στοιχεία		Μη βιογενή στοιχεία	
B	1.70	Mo	0.04	Na	0.01
S	0.96	Mg	0.034	Rb	0.007
Zn	0.90	Ni	0.03	RE	0.003
P	0.88	Co	0.02	Cr	0.003
Mn	0.40	U	0.02	Li	0.0015
Ag	0.25	Fe	0.012	Si	0.0006
Ca	0.14			V	0.0006
Sr	0.13			Ti	0.0003
Cu	0.13			Al	0.0003
K	0.12				
Ba	0.12				
Se	0.10				

# Μηχανισμός απορρόφησης ιόντων από φυτά



# Σχέση συγκέντρωσης εδάφους- φυτού



# Παράγοντες ελέγχου συγκέντρωσης στοιχείων στη βλάστηση

- Γένος και είδος φυτού
- Όργανο φυτού
- Βάθος ριζικού συστήματος
- Εδαφικό pH
- Αποστράγγιση εδάφους
- Ηλιοφάνεια
- Εποχή έτους

# Δειγματοληψία βλάστησης

<b>Σκοπός διασκόπισης</b>	Παρακολούθηση περιβαλλοντικών παραμέτρων, εντοπισμός πηγής γεωχημικής ανωμαλίας (κοίτασμα ή ρύπανση)
<b>Μέθοδος συλλογής δειγμάτων</b>	Βάσει προϋπάρχουσας γνώσης ή θεωρίας πιθανοτήτων
<b>Δείγματα φυτικών ειδών</b>	Ένα είδος κατά μήκος τραβέρσας ή ποικιλία ειδών συχνής εμφάνισης στην περιοχή μελέτης.
<b>Φυτικά όργανα</b>	Κυρίως φύλλα
<b>Περίοδος δειγματοληψίας</b>	Κυρίως προς το τέλος της περιόδου ανάπτυξης (μέγιστη συγκέντρωση)
<b>Σημαντικές επισημάνσεις</b>	Απαιτείται αναγνώριση σταδίου ανάπτυξης κάθε φυτού που λαμβάνεται ως δείγμα. Τα όργανα που λαμβάνονται θα πρέπει να έχουν κοινή ηλικία.

# Μεθοδολογία βιογεωχημικών διασκοπήσεων

- Δειγματοληψία
- Καθαρισμός
- Κονιοποίηση
- Χώνευση →
  - Υγρή (νιτρικό, υπερχλωρικό, υπεροξείδιο H)
  - Ξηρή (καύση στους 500 °C)
- Αξιολόγηση αποτελεσμάτων
  - Εξέταση λόγου στοιχείων (π.χ. Cu/Zn) για διαπίστωση σημαντικής ανωμαλίας