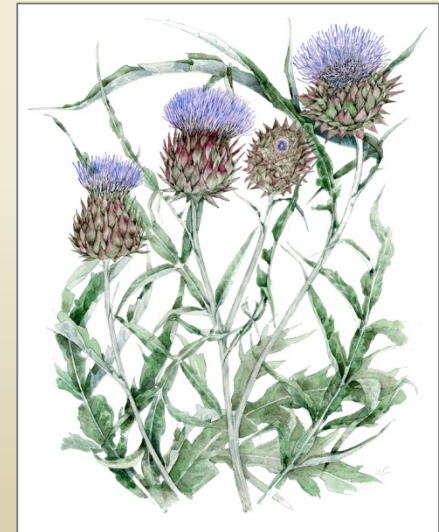
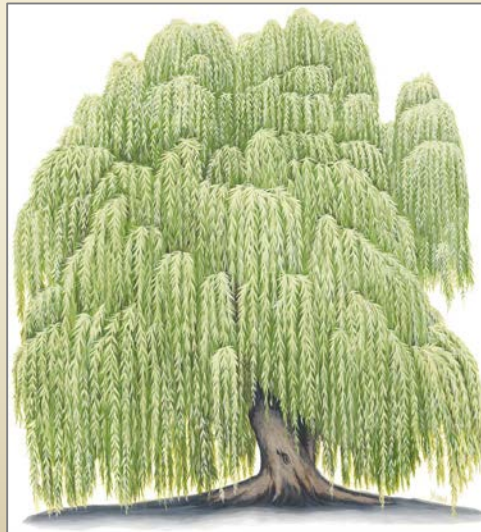




ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Ελένη Γ. Παπάζογλου, email: elraraazo@aia.gr

ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΠΟΝΙΑ



ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

Άνοδος
θερμοκρασίας

Λιώσιμο
πάγων

Άνοδος
στάθμης
θάλασσας

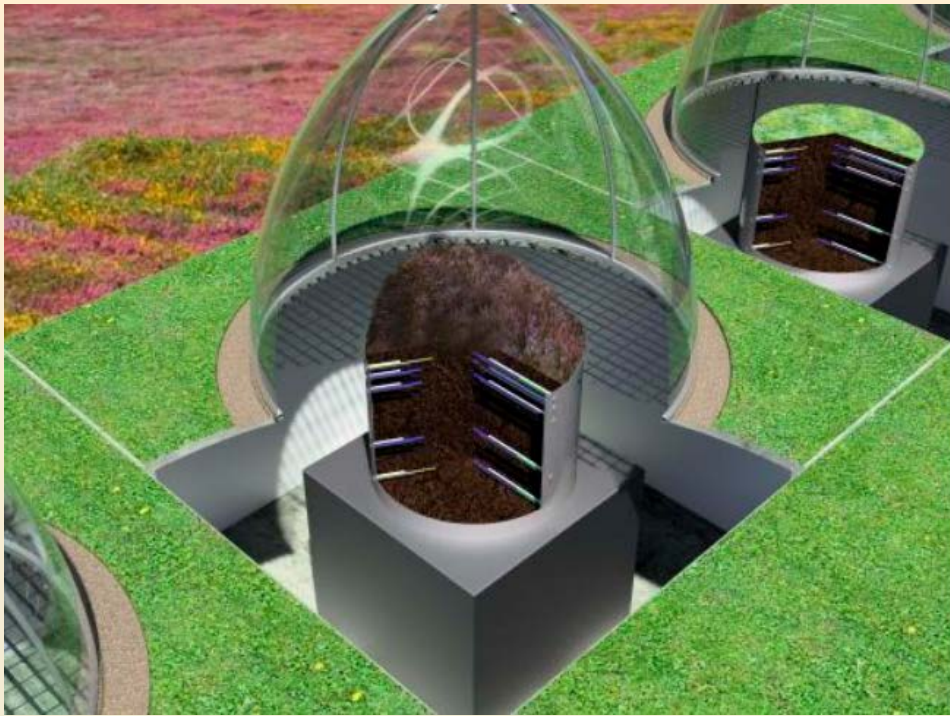
Ακραία καιρικά
φαινόμενα

Απώλεια βιοποικιλότητας



https://www.youtube.com/watch?v=EsCt_xWbV5o





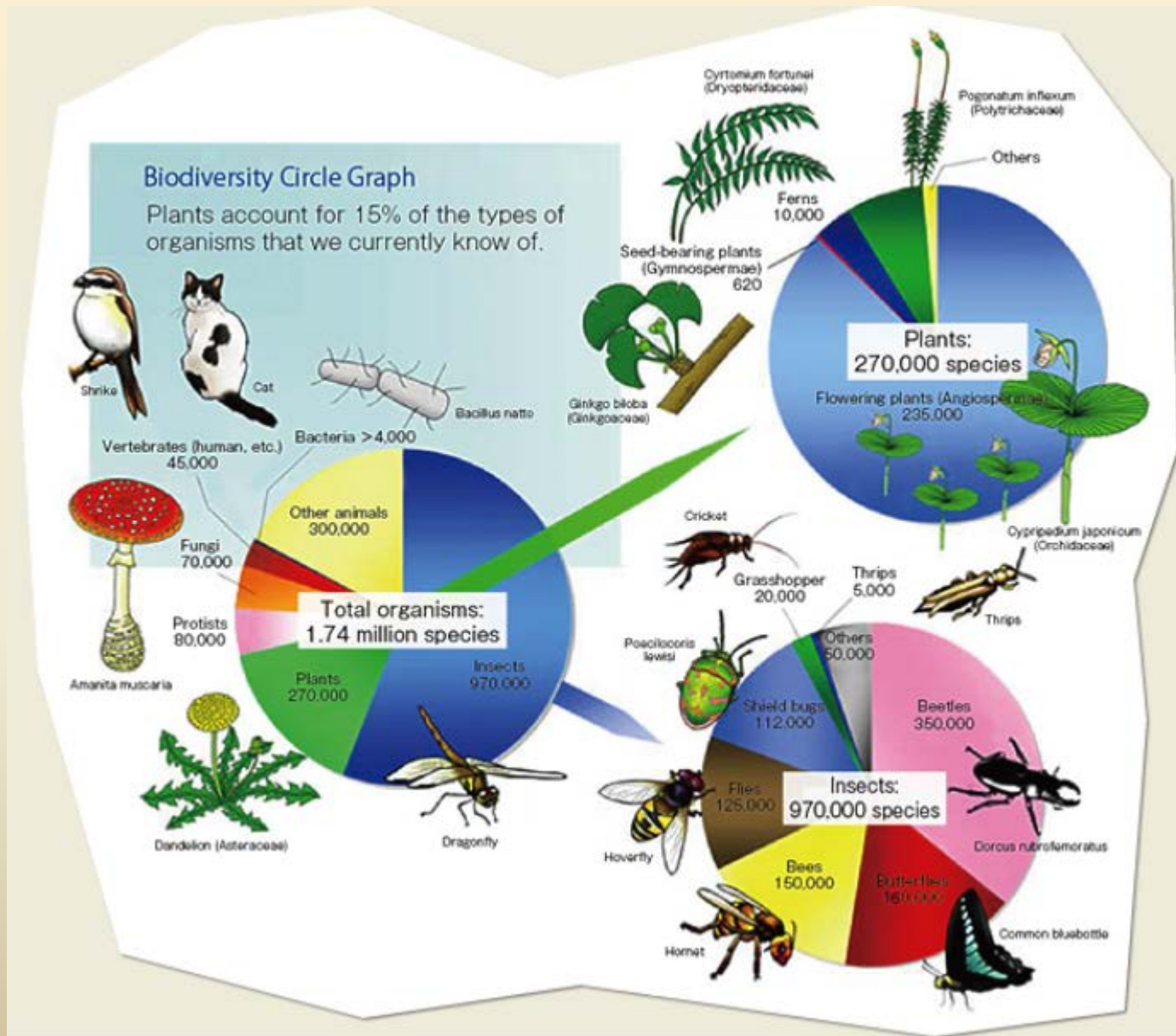








Βιοποικιλότητα και Ρύπανση

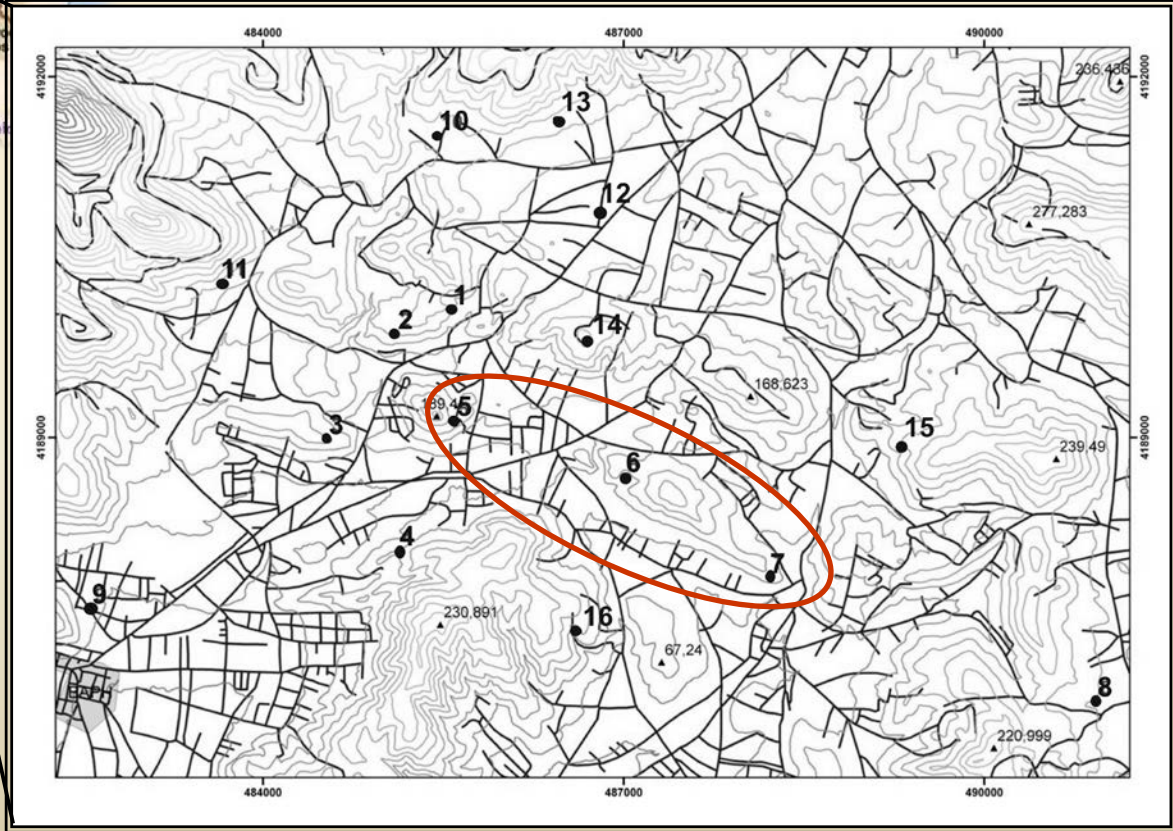


ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

ΚΙΤΣΙ

ΚΙΤΣΙ - ΛΑΜΠΡΙΚΑ

Σημεία δειγματοληψίας



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

- Μέτρηση της συγκέντρωσης των βαρέων μετάλλων (Pb, Ni, Cd, Co, Zn)
- Προσδιορισμός της προέλευσής τους (γεωγενής ή/και ανθρωπογενής)
- Καταγραφή υπάρχουσας βλάστησης / κυρίαρχων φυτικών ειδών



Σημείο 5



Σημείο 6



Σημείο 7

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

- Δεκαέξι σημεία δειγματοληψίας
- Δύο εδαφικά δείγματα ελήφθησαν από κάθε σημείο δειγματοληψίας (0-30 cm)
- Μετρήθηκαν οι ολικές συγκεντρώσεις των Pb, Ni, Cd, Co, και Zn με καύση με πυκνό HNO_3
- Οι βιοδιαθέσιμες συγκεντρώσεις προσδιορίστηκαν με εκχύλιση με EDTA
- Από κάθε σημείο δειγματοληψίας συγκεντρώθηκαν από ένα έως 20 δείγματα από κάθε φυτικό είδος

Συνολικά συγκεντρώθηκαν 252 φυτικά είδη

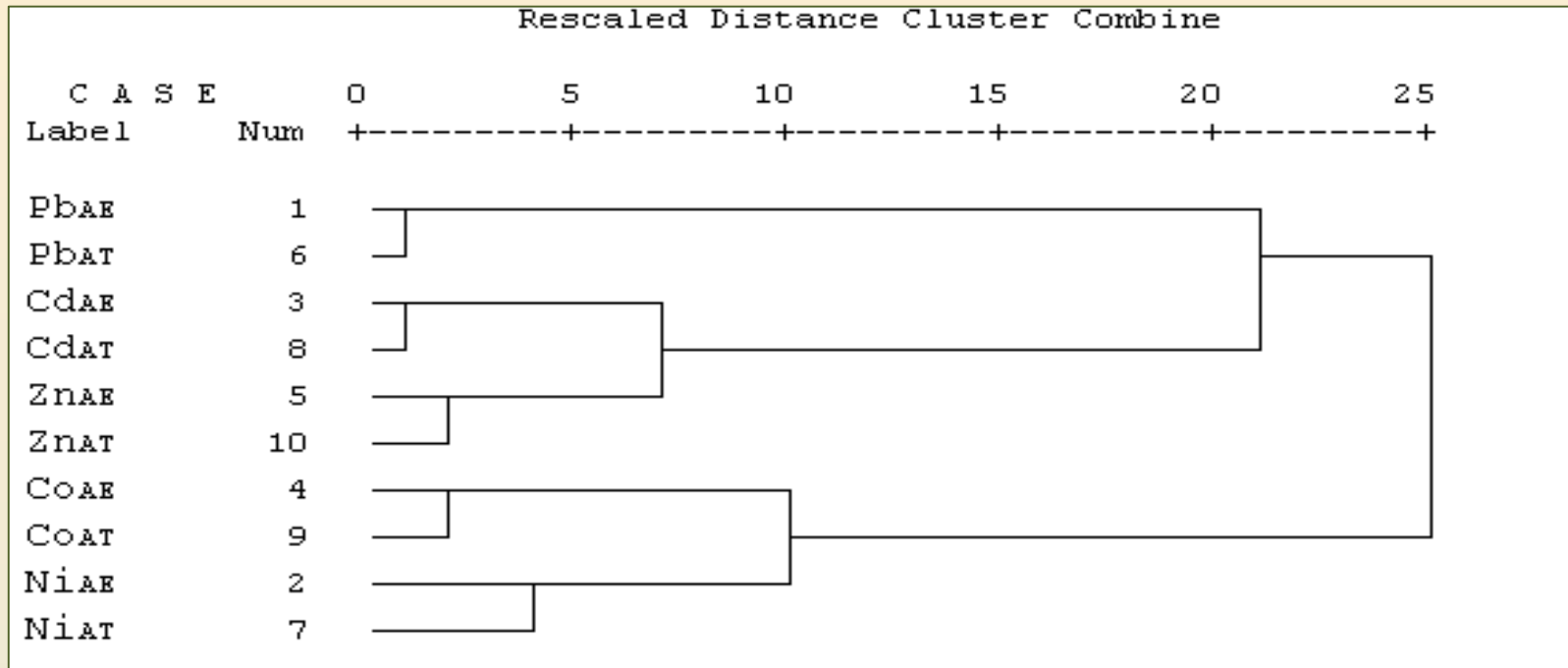
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΒΑΡΕΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΟ ΕΔΑΦΟΣ (mg kg⁻¹)

Site	Pb (50-300)		Ni (30-75)		Cd (1-2)		Co (50)		Zn (150-300)	
	TOTAL	EDTA	TOTAL	EDTA	TOTAL	EDTA	TOTAL	EDTA	TOTAL	EDTA
1	116.8 ^a	86.4	230.1 ^{ab}	20.1	1.1 ^a	0.9	21.7 ^{ab}	15.6	188.5 ^{ab}	6.8
2	85.3 ^a	63.5	201.2 ^{abcd}	8.4	1.0 ^a	0.9	24.1 ^a	12.3	171.2 ^{ab}	9.0
3	79.6 ^a	59.8	202.8 ^{abc}	14.7	1.3 ^a	1.2	21.1 ^{ab}	16.4	211.8 ^{ab}	9.3
4	46.1 ^a	34.8	172.1 ^{abcd}	11.3	1.0 ^{ac}	0.9	18.2 ^{ab}	13.1	134.7 ^b	3.4
5	467.5 ^b	308.4	228.2 ^{ab}	13.6	1.1 ^a	0.9	17.5 ^{ab}	10.4	160.8 ^{ab}	5.8
6	490.6 ^b	353.7	144.9 ^{acd}	8.3	1.2 ^a	1.0	18.3 ^{ab}	12.4	130.0 ^b	3.9
7	2497.5 ^c	1714.5	164.2 ^{abcd}	5.6	1.3 ^a	1.1	24.4 ^a	12.9	237.5 ^{ab}	8.2
8	77.6 ^a	59.0	74.6 ^e	3.3	0.4 ^d	0.3	1.0 ^d	0.7	128.1 ^b	3.1
9	79.4 ^a	53.1	106.9 ^{cde}	8.6	1.8 ^b	1.6	14.6 ^{bc}	5.4	309.4 ^a	18.4
10	29.4 ^a	22.3	250.9 ^b	12.1	0.4 ^d	0.3	1.6 ^d	0.8	81.6 ^b	0.9
11	26.6 ^a	20.3	110.1 ^{cde}	7.0	0.9 ^{ac}	0.8	7.0 ^{cd}	4.4	177.8 ^a	6.1
12	43.6 ^a	32.8	58.5 ^e	2.8	0.2 ^d	0.0	0.5 ^d	0.3	133.3 ^b	4.4
13	36.1 ^a	26.8	155.1 ^{acd}	11.2	0.5 ^d	0.4	15.1 ^{bc}	8.4	141.7 ^b	1.8
14	57.2 ^a	49.3	123.5 ^{cde}	10.3	0.5 ^d	0.3	20.4 ^{ab}	10.8	160.1 ^a	3.2
15	72.0 ^a	59.0	160.8 ^{abcd}	15.4	0.4 ^d	0.2	17.0 ^{ab}	8.2	134.2 ^b	3.2
16	32.5 ^a	12.8	75.0 ^{de}	2.8	0.5 ^{cd}	0.3	15.1 ^{bc}	8.6	92.9 ^b	1.7

ΓΕΩΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ:

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΡΙΩΝ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ & ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

(PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS & HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS)



- Δύο βασικές ομάδες εξήχθησαν: η ομάδα Co-Ni και η ομάδα Cd-Zn και Pb, που υποδεικνύουν ότι τα μέταλλα αυτά προέρχονται από δύο διαφορετικές πηγές.
- Δύο βασικές υποομάδες παρατηρήθηκαν : η ομάδα Cd-Zn και μια δεύτερη που περιλαμβάνει μόνο τον Pb, υποδεικνύοντας ότι τα Cd-Zn είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, ενώ ο Pb πιθανά προέρχεται από διαφορετική ανθρωπογενή προέλευση.

ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ



Above: part of the metallurgy workshop of silver/lead of the Early Helladic I period (3200-2800 BC)

Top right: a litharge object from the metallurgy workshop

Bottom right: litharge fragments

(From: *Kakavoyianni, O., 2003*, with permission of the author)



	Family	Number of Species	Sampling points 5,6,7
1	Anacardiaceae	1	
2	Apiaceae	1	
3	Asphodelaceae	1	1
4	Asparagaceae	1	
5	Asteraceae	8	5
6	Brassicaceae	2	1
7	Caryophyllceae	1	
8	Cistaceae	2	2
9	Cupressaceae	1	
10	Dispacaceae	1	1
11	Euphorbiaceae	2	1
12	Fabaceae	9	7
13	Geraniaceae	1	
14	Fagaceae	1	
15	Hyacinthaceae	3	2
16	Lamiaceae	4	1
17	Myrsinaceae	1	1
18	Oleaceae	1	
19	Plantaginaceae	1	1
20	Poaceae	3	3
21	Ranunculaceae	2	1
22	Scrophulariaceae	1	1
TOTAL	22 families	48 species	28 species

Φυτά που βρέθηκαν **μόνο** στα σημεία δειγματοληψίας 8, 12 και 16, στα οποία δεν υπήρχε ρύπανση στο έδαφος



Anthemis arvensis



Leontodon tuberosus

Οικογένεια Asteraceae



***Misopates orontium* (Scrophulariaceae)**



***Erodium cicutarium* (Geraniaceae)**



***Phillyrea latifolia* (Oleaceae)**



***Brassica geniculata* (Brassicaceae)**

Σημείο 7: Pb=2497.5 mg kg⁻¹ και 1714.5 mg kg⁻¹
(Ολικές και βιοδιαθέσιμες συγκεντρώσεις)



Pistacia lentiscus (Anacardiaceae)
Σχίνος



Euphorbia acanthothamnus (Euphorbiaceae)



Cistus creticus (Cistaceae)
Λαδανιά



Fumana thymifolia (Cistaceae)



Hypochoeris achyrophorus (Asteraceae)



Calicotome villosa (Fabaceae)
Ασπάλαθος



Anagallis arvensis (Myrsinaceae)



Charybdis maritima
(Hyacinthaceae)



Coridothymus capitatus
(Lamiaceae) / Θυμάρι

ΛΑΥΡΙΟ



Θέση A: Μεταλλουργία και τήξη



Θέση B: Εξόρυξη και μεταλλεία

*	0.5-2.5	1-3	50	5-120	350-2000	30-75	50-300	0.1-1	150-300
TE in SOIL	As	Cd	Co	Cu	Mn	Ni	Pb	Sb	Zn

Ολικές συγκεντρώσεις

Θέση A	3430,7	132,5	7,6	724,9	2948,2	146,8	25875,7	369,6	16821,6
Θέση B	497,1	138,1	13,1	168,5	1797,3	200,8	27046,8	279,4	19200,2

Ca(NO₃)₂-εκχυλιζόμενες συγκεντρώσεις (mg kg⁻¹)

Θέση A	n.d.	1.5	n.d.	0.8	0.5	n.d.	3.6	n.d.	6.4
Θέση B	n.d.	1.9	n.d.	n.d.	0.5	n.d.	3.7	n.d.	6.1

Με την πάροδο του χρόνου επήλθε ισορροπία στο εδαφικό σύστημα και το μεγαλύτερο ποσοστό των μετάλλων είναι προσροφημένο ισχυρά στα εδαφικά κolloειδή

*** Common concentrations in soil (mg kg⁻¹) given by:**

Kabata-Pendias, A., Mukherjee, A.B., 2007. Trace Elements from Soil to Human. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Η **χλωριδική σύνθεση** της περιοχής προέκυψε μετά από μακροχρόνια έκθεση των φυτικών ειδών σε υψηλές συγκεντρώσεις εδαφικής ρύπανσης. Τα φυτά προσαρμόστηκαν στις εδαφο-κλιματικές συνθήκες της περιοχής

Συλλέχθηκαν τα φυτικά είδη από δύο επιφάνειες δειγματοληψίας έκτασης 5x5 m ανά θέση A και B



Θέση A: Μεταλλουργία και τήξη



Θέση B: Εξόρυξη και μεταλλεία

Χλωριδική βιοποικιλότητα

91 φυτικά είδη που ανήκουν σε 29 οικογένειες

Asteraceae	21 species
Poaceae	20 species
Fabaceae	12 species
Caryophyllaceae	7 species
Cistaceae	6 species
Lamiaceae	4 species
Brassicaceae	3 species
Boraginaceae	4 species
Plantaginaceae	4 species
Papaveraceae	2 species

Ευρέως διαδεδομένα Μεσογειακά είδη



Cistus creticus



Genista acanthoclada



Thymbra capitata



Satureja thymbra



Fumana arabica



Ballota acetabulosa

Ενδημικά είδη



Silene sartorii



Scorzonera crocifolia



Dianthus diffusus



Centaurea laureotica – **ενδημικό Λαυρεωτικής**

*Παράδειγμα επίδρασης βαρέων
μετάλλων σε φυτά*



Σακχαρότευτλο (*Beta vulgaris* L. / Amaranthaceae)



E.G. Papazoglou, A.L. Fernando (2017). Preliminary studies on the growth, tolerance and phytoremediation ability of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) grown on heavy metal contaminated soil. Industrial Crops and Products 107: 463-471

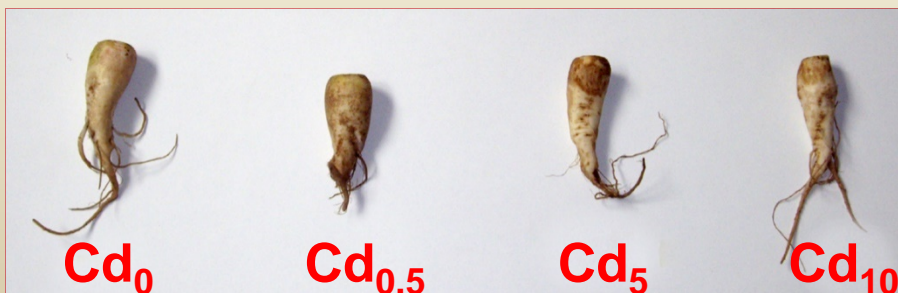
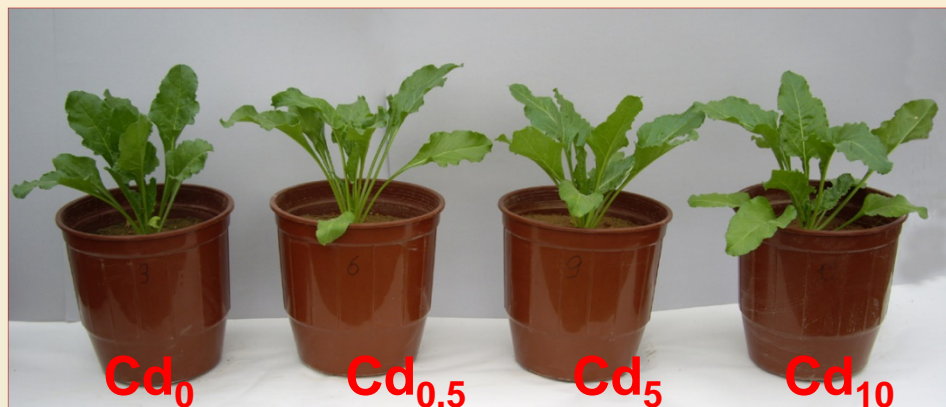


Επεμβάσεις	Συγκεντρώσεις Cd στο έδαφος (mg kg ⁻¹)	Επεμβάσεις	Συγκεντρώσεις Ni στο έδαφος (mg kg ⁻¹)
Cd _{0.5}	18.02±1.02	Ni ₁	4.1±0.72
Cd ₅	190.33±15.3	Ni ₁₀	44.2±4.83
Cd ₁₀	236.33±34.6	Ni ₂₀	148.6±13.94
Cd ₀ -control	0.05±0.00	Ni ₀ -control	0.5±0.00



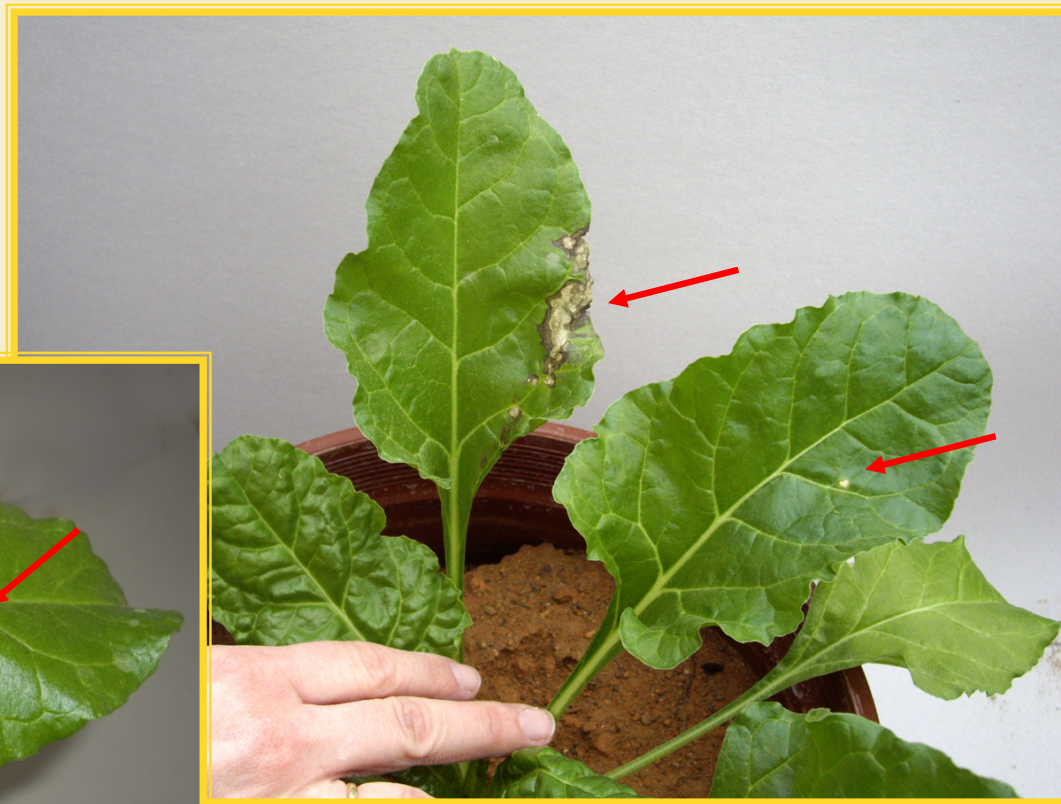
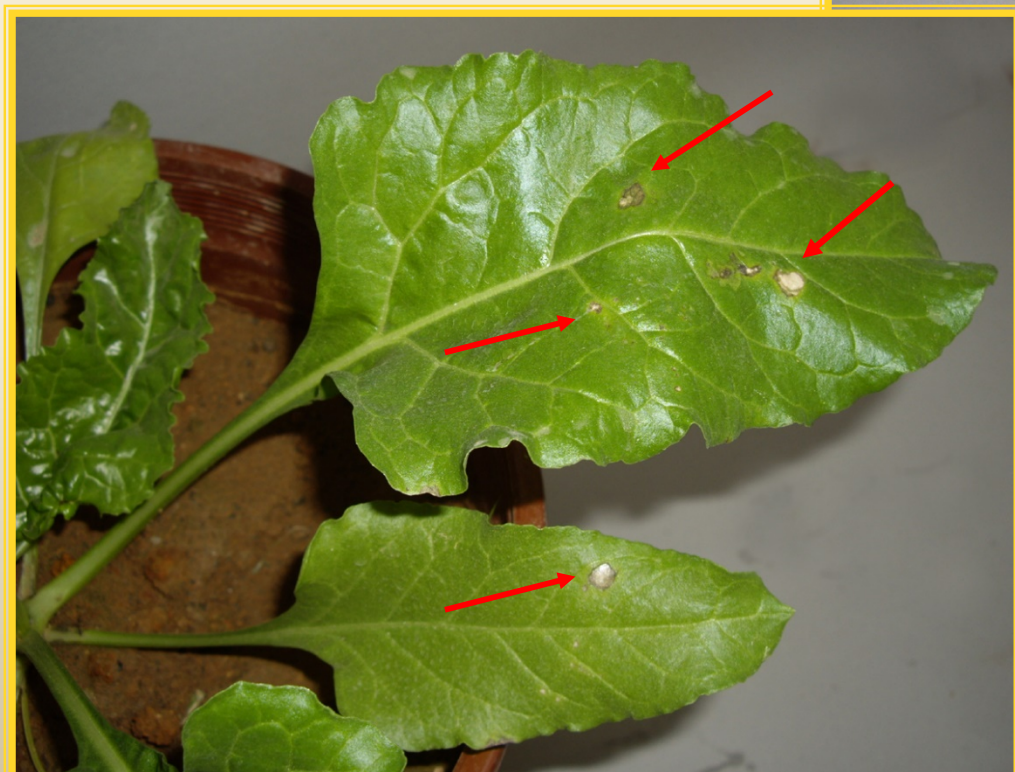
Επίδραση Cd

Επίδραση Ni





Επίδραση Cd





Επίδραση Cd





Επίδραση νικελίου





Συμπτώματα φυτοτοξικότητας νικελίου



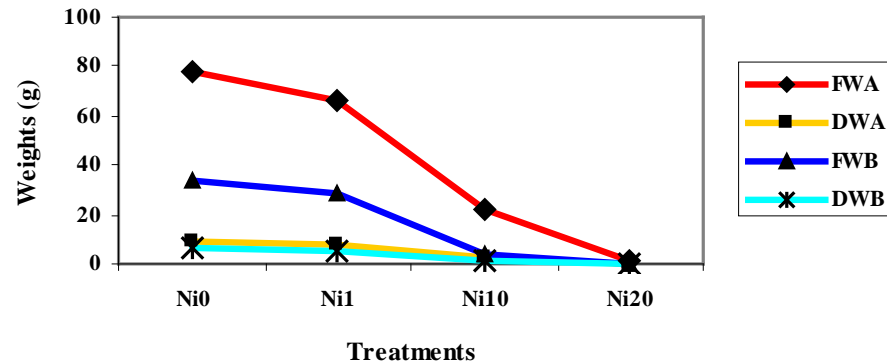
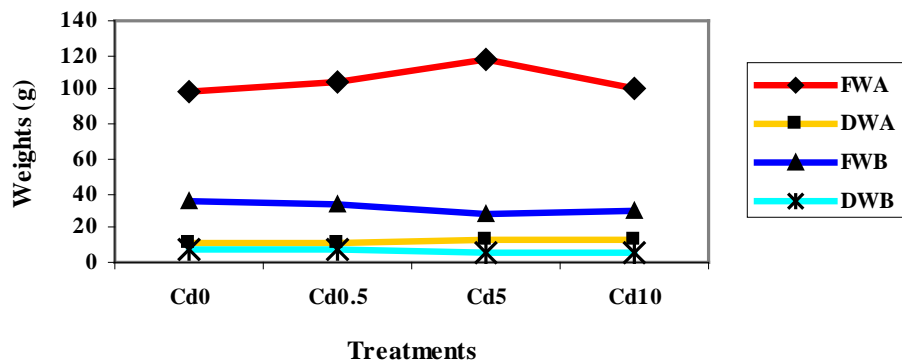


Επίδραση νικελίου





Σακχαρότευτλο



**Νωπά και ξηρά βάρη: i) υπέργειας βιομάζας
ii) τεύτλων, μετά από τις επεμβάσεις με Cd και Ni**



Συγκεντρώσεις Cd και Ni στους φυτικούς ιστούς

	ΚΑΔΜΙΟ				ΝΙΚΕΛΙΟ			
	Cd ₀	Cd _{0.5}	Cd ₅	Cd ₁₀	Ni ₀	Ni ₁	Ni ₁₀	Ni ₂₀
Υπέργεια βιομάζα	0.1± 0.01 a	12.0± 5.7 ab	74.7± 12.9 bc	91.0± 18.1 c	3.5± 0.5 a	9.6± 0.7 a	283.3± 16.7 b	-
Τεύτλα	0.2± 0.01 a	4.8± 0.9 aab	10.4± 2.9 aab	29.5± 3.6 b	3.7± 0.7 a	3.8± 0.8 a	45.9± 14.9 b	-
Συντελεστής μεταφοράς		>1	>1	>1		>1	>1	

Ευχαριστώ πολύ
