

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ  
ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ

INTRODUCTION TO  
ENVIRONMENTAL MINERALOGY



# 1.300 τρίτοκοσμικές ΧΩΜΑΤΕΡΕΣ

της ΧΑΡΑΣ ΤΖΑΝΑΒΑΡΑ

βέρνησης προβλέπουν τη δημιουργία τριών

ώσπι τα φορτηγά που θα καταλήξουν στη Φυ-

δου, ενδιαφέροντας για τις επιπτώσεις στο



# Η χωματερή... πάει παραλία

Τοξικά αποστραγγίσματα από τα Άνω Λιόσια ρυπαίνουν την Ελευσίνα – Έγγραφο-φωτιά του Λιμεναρχείου

Έως τη θαλάσσια περιοχή του Κόλπου της Ελευσίνας έχει φτάσει η ρύπανση από τη χωματερή των Άνω Λιοσίων! Έγγραφο του Λιμεναρχείου Ελευσίνας, που βγαίνει για πρώτη φορά στη δημοσιότητα, επιβεβαιώνει ότι τα «αποστραγγίσματα» του ΧΥΤΑ – που περιέχουν και επικίνδυνες χημικές ουσίες – καταλήγουν στη θάλασσα του Ασπροπύργου, μέσω των ρεμάτων της περιοχής.

ΡΕΠΟΡΤΑΖ:

Μάνος Χαραλαμπάκης

«Πριν από μερικές ημέρες έστειλα επιστολή στο Λιμεναρχείο, με την οποία τους ζητούσα να με ενημερώσουν εάν έχουν εντοπίσει ίσως ρύπανση εξαιτίας των αποστραγγισμάτων», λέει στα «ΝΕΑ» ο δημοτικός σύμβουλος της αντιπολίτευσης Άνω Λιοσίων κ. Κωνσταντίνος Βάβουλας. Η απάντηση ήρθε στις 13 Ιουλίου: το Λιμεναρχείο αναφέρει ότι έπειτα από έρευνα σε ρέματα της περιοχής, κατά τη διάρκεια δύο διαφορετικών ετών (2003 και 2004), «διαπιστώθηκε εκρηκτική αποστραγγισμάτων από τον ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων ύστερα από έντονες παρατεταμένες βροχοπτώσεις, τα οποία κατέληγαν στη θάλασσα της περιοχής Ασπροπύργου». Μάλιστα, για τη ρύπανση – όπως αναφέρεται στο έγγραφο – επιβλήθηκε πρόστιμο 80.000 ευρώ στον ΕΣΑΚΝΑ, που είναι ο φορέας διαχείρισης του ΧΥΤΑ.

Σε αρκετά σημεία του ΧΥΤΑ των Άνω Λιοσίων υπάρχουν μικρές... λίμνες, με το χαρακτηριστικό μαύρο υγρό των αποστραγγισμάτων. Πρόκειται για τα επικίνδυνα «υγρά κατακάθια» των



## Τοξική... αποθήκη

Σε αυτά τα βαρέλια είναι αποθηκευμένοι προωρητά τόνοι τοξικής τέφρας, που προέρχονται από την καύση των νοσοκομειακών αποβλήτων. Κοινωνικά θα έπρεπε να έχουν πάρει τον δρόμο για το εξωτερικό, για να ταφούν σε ειδικό χώρο επικίνδυνων απορριμμάτων. Υπολογίζεται ότι 800 τόνοι τέφρας (τοξικής και μη τοξικής) είναι αποθηκευμένοι σε αυτόν τον χώρο.

## Η λάσπη του... σκινδάλου



## Μαύρες λίμνες... αποστραγγισμάτων

Σε αρκετά σημεία της χωματερής Άνω Λιοσίων, τα αποστραγγίσματα των οικιακών έχουν ξεφύγει από τα ειδικά αυλάκια και δεν οδηγούνται στον βιολογικό καθαρισμό. Το αποτέλεσμα είναι να πεγαίνουν στον υπάνθιστο οροσφόρο ορίζοντα ή απλά χωματερής και με τις επικίνδυνες χημικές ουσίες που μεταφέρονται να ρυπαίνουν την ευρύτερη περιοχή.



Με μαύρες  
σημαίες στο  
σπίτι του  
Πρωθυπουργού



# Στάζει δηλητήριο

## Η χωμότερη μόλυβε τη Λίμνη Κουμουνδούρου

Επικίνδυνες τοξικές χημικές ενώσεις (και μάλιστα σε συγκεντρώσεις 10 και πλέον φορές πάνω από τα όρια ασφαλείας) ανακλύθηκαν στο υποξεια νερό της Λίμνης Κουμουνδούρου, στον Ασπράγγα.

ΡΕΠΟΡΤΑΖ:  
Χρήστος Μανωλάς

**Α**πό τον κακό η, γελοιοποι, κομμάτι των Άνω Λαοίων, υπάρχει στραγγιγμένο της οποίας δηλητηριάζουν τον υπόγειο υδροφόρο της λίμνης.

Η περιβαλλοντική ζηριά που προκλήθηκε από την ανεξέλεγκτη χωματερά που λειτουργούσε στην περιοχή για δεκαετίες είναι τόσο μεγάλη που ακόμα και σήμερα, πέντε χρόνια μετά τη λειτουργία του Υγειονομικού Χώρου Ταφής Άνω Λαοίων, η λίμνη παραμένει, πλούσια σε τοξικά βαρέα μέταλλα, επιβλαβή για την υγεία των κατοίκων. Η κατάσταση γίνεται ακόμα χειρότερη αν λάβει κανείς υπόψη του ότι πολλοί κάτοικοι της περιοχής χρησιμοποιούν το νερό της λίμνης για πόσιμο.

### Δύο έρευνες

Δύο διαφορετικές έρευνες επιστημονικών φορέων επιβεβαιώνουν τα κακά νέα. Η πρώτη, που δημοσιεύθηκε μάλιστα το 2002 σε μια από τις μεγαλύτερες διεθνείς επιστημονικές επιθεωρήσεις, κατέληξε ότι ότι η ποιότητα του υπόγειου νερού της λίμνης είναι προβληματική, καθώς η παρουσία από τις φερετοχημικές παραμέτρους που εξετάστηκαν υπερβήθηκαν τα επιτρεπόμενα όρια τόσο για το πόσιμο νερό όσο και για το νερό για πόσιμο. Η δεύτερη, που πραγματοποιήθηκε αυτών των περιόδων από επιστήμονες του Ελληνικού Κέντρου Θαλάσσιων Ερευνών, αποδείχθηκε ότι η κατάσταση δεν έχει βελτιωθεί.

Υψηλές συγκεντρώσεις επικίνδυνων στοιχείων παρουσίαζαν σε δείγματα φροστών και λαχανικών που συνέλεξαν ερευνητές από γεωπονικά κέντρα. Ανακλύθηκαν επίσης 0,39 μικρογραμμάρια μόλυβου

### Μολυσμένος ο υδροφόρος της Λίμνης Κουμουνδούρου

Μετρήσεις που έχουν γίνει στην περιοχή των Άνω Λαοίων, έδειξαν ότι υπάρχει σημαντική επιβλαβή του υπόγειου υδροφόρου της Λίμνης Κουμουνδούρου από τα στραγγίσματα της χωματεράς των Άνω Λαοίων που λειτουργεί εκεί, παρά το γεγονός ότι εδώ και τέσσερα χρόνια λειτουργεί ο Υγειονομικός Χώρος Ταφής Απορριμμάτων

Engl. Journal of Environmental Management, 2002, 44, p. 303-343, Environmental Geotechnology and Health



Η χωματερά, θάβεται, νερά της Λίμνης Κουμουνδούρου

#### Τι έδειξαν οι μετρήσεις:

- Λιθμολογία 66 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό**  
Όριο Ε.Ε.: 0,05-0,5 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό  
**Τι προκαλεί στο περιβάλλον:** Το φαινόμενο του κτηροκίτου, δηλ. την υπερβολική ανάπτυξη αειθαλών μικροοργανισμών, ως βάρος όλων των υαλοκίων. Μπορεί να «νεκρωσει» ολόκληρη τη λίμνη, αφού στο τέλος ακόμα και οι μικροοργανισμοί πεθαίνουν γιατί δεν μπορούν να υπάρξουν.
- Μόλυβος 0,39 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό**  
Όριο Ε.Ε.: 0,05 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό  
**Τι προκαλεί στον άνθρωπο:** Υποξια (αν υπάρχει έκθεση μεγάλες χρονικές διάρκειες) για επιπτώσεις στα νεφρά και νεφρολογικές διαταραχές. Προσβάλλει κυρίως τα παιδιά. Πολύ τοξικό μέταλλο.
- Νικέλιο 0,06 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό**  
Όριο Ε.Ε.: 0,05 μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό  
**Τι προκαλεί στον άνθρωπο:** Προκαλεί βλάβες στο νεφρά και το αναπνευστικό σύστημα. Τοξικό και πιθανόν καρκινογόνο (αν υπάρχει έκθεση μεγάλες χρονικές διάρκειες)

# Χωμότερη μετάλλων ο Κόλπος της Ελευσίνας

Χρειάζεται 20 χρόνια για να καθαρίσει το νερό από τα βαρέα μέταλλα

Τουλάχιστον 20 χρόνια για να καθαρίσει από τις μεγάλες ποσότητες βαριών μετάλλων που έχουν απορροφήσει στο νερό είναι και στο άχρωμο που περνάει θε κοιτάζον ο Κόλπος της Ελευσίνας, ακόμα κι αν έκλειναν όλες οι βιομηχανικές μονάδες της γύρω περιοχής.

ΡΕΠΟΡΤΑΖ: Στέφανος Καίτερας

**Ε**πιστήμονες από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο που μελέτησαν τον Κόλπο της Ελευσίνας, διαπίστωσαν ότι το νερό της περιοχής είναι ιδιαίτερα ρυπαρό από βαρέα μέταλλα όπως ο μόλυβος, ο υδράργυρος, ο σάσιος, το καδμίο, το νάτριο.

### Επιπτώσεις

Τα μέταλλα αυτά είναι ικανά να διαταράξουν τα βιολογικά στην αργελαρά του ανθρώπου σταδιακά όπως τον ιδρώτα το συσσωρεύονται στους ιστούς των φεργών αλλά και στο σπυρμακόβιο. Σχηματίζονται μάλιστα με άμεση που έχουν γίνει από έκθεση οξείας, τα βαρέα μέταλλα διατα-

### ΣΥΝΟΧΗ ΝΕ ΕΡΕΥΝΗΣ

τα βαρέα μέταλλα διακρίνονται μέσω της τριφασικής αλληλείας στον άνθρωπο και προσελώνονται στο ανοσοποιητικό σύστημα και το νεφρά.

νται μέσα της τριφασικής αλληλείας στον άνθρωπο και προσελώνονται στο ανοσοποιητικό σύστημα και το νεφρά.

Οι ερευνητές στον Όμιλο Υδατικών Πόρων, Υδατολογιών και Φοιτισμικών Έργων της Σχολής Πολυτεχνικών Μεταλλών του Ε.Μ.Π. (Γ. Κουκούρας, Α. Κουτσή, Ζ. Δουρατράκη) ανέλαβαν δείγματα από την επιφάνεια του Κόλπου, ο οποίος δεν ξεπαύει σε βάθος τα 33 μέτρα.

### Κανάτι στις ακτές

Όταν οι επιστήμονες από έκθεση το δείγμα διαπίστωσαν ότι διαβόητοι κρούσι συγκεντρώσεις από βαρέα μέταλλα. «Προταγιστική» αναδείχθηκε ο υδράργυρος, ο καδμίο και ο μόλυβος. Τα συγκεντρωμένα μέταλλα υπήρξαν σε δείγματα που λήφθηκαν από σφραγισμένα δοχεία και η παρουσία τους αποδίδεται κυρίως στη λειτουργία των κατασκευαστικών εργοστασίων.

### Η ρύπανση στον Κόλπο της Ελευσίνας

**Βασίλειο μεταλλών από βαρέα μέταλλα είναι ο Κόλπος της Ελευσίνας.** Επιπτώσεις από το Μετσόβιο Πολυτεχνείο με τη βοήθεια του Λονδίνο Φορέου Πόλης διαπίστωσαν ότι οι συγκεντρώσεις μετάλλων είναι υψηλότερες από τα όρια ασφαλείας που προσβλέπουν οι αλλοδαποί κοινωνίες. (Διαβ. από τον έλεγχο από ο. Κουκούρα)

- A4 ΠΕΤΡΟΛΕΟ:** Αναμένεται υψηλή συσσώρευση από το πετρέλαιο, κυρίως με τη βοήθεια των πετρελαιοειδών.
- A5 Κανάτι στα βιομηχανικά:** Παράγονται υψηλές συγκεντρώσεις από το καδμίο και τον μόλυβο.
- A5 Εθν. Ωνάσειο:** Υψηλές συγκεντρώσεις κυρίως από το καδμίο, κυρίως των πετρελαιοειδών που λειτουργούν στα πετρελαιοειδή.
- A1 Ναυπηγείο Σκουφίνας:**
- A2 Βιομηχανία Απορρυπαντικών:** Επιπτώσεις κυρίως σε μόλυβο, καδμίο.
- A3:** Είναι ο πιο μολυσμένος κόλπος με καδμίο, μόλυβο, υδράργυρο, νάτριο και κάλιο. Επηρεάζονται οι μεγάλες ποσότητες υδράργυρου, μόλυβου, καδμίου και κάλιο.

**Τα βαρέα μέταλλα:** συσσωρεύονται στο νερό και το σπυρμακόβιο και μέσα τους συσσωρεύονται οι τοξικές ουσίες, όπως ο υδράργυρος, ο μόλυβος, ο καδμίο, ο σάσιος, το καδμίο, το νάτριο, το κάλιο.

**Μετρήσεις μετάλλων στο Ναυπηγείο Ελευσίνας, σε μικρογραμμάρια ανά λίτρο νερό:**

|            |       |     |               |
|------------|-------|-----|---------------|
| Κόλπος     | 270   | 380 | Όρια          |
| Κάδος      | 540   | 390 | υπερβληθείσες |
| Μόλυβος    | 490   | 310 |               |
| Υδράργυρος | 2.350 | 720 |               |

Πηγές ρύπανσης: βιομηχανίες, ναυπηγεία και διαλυτήρια πλοίων



# 120.000 τόνοι λάσπης ζητούν αποδ

Θέατρο του παραλόγου με πρωταγωνιστές ΥΠΕΧΩΔΕ, ΕΥΔΑΠ, Νομαρχία Πειραιά και τους δήμους για τα λύματα :

του Γιώργου Π. Τερζι

Εμείς τρώμε σκόδι τα... καζάνια. Το τι συμβαίνει από εκεί και πέρα αποσκαίει ενόψει τα ΥΠΕΧΩΔΕ, την ΕΥΔΑΠ και της αυτοδιοίκησης του Πειραιά. Η λειτουργία του Σέντρου Επεξεργασίας Λυμάτων της Φυτιάλιας και, κυρίως, οι αποκαταστάσεις κλιμάκων τόνου οξείδωσης λάσπης που προσέλασαν από τον καθαρισμό, αναδεικνύεται στον υπ' αριθμό ένα περιβαλλοντικό σκάνδαλο για τον Πειραιά και τον Σαρωνικό.

Η λειτουργία της μονάδας, ήδη από το 1994 με μηχανικό καθαρισμό των λυμάτων, έλαβε ως αποτέλεσμα τη σημαντική ανάκαμψη της αποκαταστάσεως του Σαρωνικού και τη βελτίωση της κατάστασης στα όρια της Αττικής που έγιναν εκ νέου προσβάσιμες στους πολίτες. Η λειτουργία του δευτεροβάθμιου, χημικού, καθαρισμού (βοοσκαστή από το κλάσμα και πύλινος από τον Δεκέμβριο του 2004) έλαβε ως αποτέλεσμα τον καθαρισμό των λυμάτων σε ποσοστό άνω του 90%. Έτσι, για πρώτη φορά από το 1959, όταν ξεκίνησε κατασκευάζεται ο κοινωτικό αποχετευτικό αγωγός της Αθήνας, τα... καζάνια μας δεν καταλήγουν ως έδαφος στη Θάλασσα. Τα επεξεργασμένα λύματα καταλήγουν, μέσω δύο υποθαλάσσιων αγωγών, μήκους 1.870 μέτρων έκαστος, σε βάθος 63 μέτρων στον Σαρωνικό. Εκ από το σημείο, κατόπιν, σταμάτα η επιστήμη και αναλαμβάνει η ελληνική πραγματικότητα.

Γνώριζαν από παλιό

Πριν και την κυβέρνηση, ΕΥΔΑΠ και αποκαταστάσεως της νομοθεσίας και Τεχνική Α...



Λίγα μέτρα από το καλοκαίρι, προκειμένου να ανακαταστή κάποιον ή λάσπη, «αποχέτευση» στο κατά μήκος οδού, που αποκαταστάσεως ενόψει αποδ...

που κατά τη... την άρση... την Φυτιάλια... της περί του... δόσει όλη τ... τη νομαρχία... οδού στην...

## Πού καταλήγουν τα επικίνδυνα απόβλητα από τα 47 δημόσια, αλλιά και από τα 80 ιδιωτικά νοσοκομεία της Αττικής

Με τα... την... καζάνων, η... θεί εμπειρία... Η ηρωσία τ... νόμο χήρονα... τίς, με είνε... δεν εγκρίνει... υπηρεσιακό... νου' ότι το... ρίσει σαρύ... 75% από το 1... Ο Γ. Σουφί... «φούσκωμα»... (ανά 120 σε... δευτεία από τ... ροσόντι, για ν... ροσκόπος τη... προέλογισ... προέλογισ... καλώς δεν ε... με, γιατί σία... ΥΠΕΧΩΔΕ... τερμείν ο... μαρ η... αλλοτ... και έτσι παρ... κατήρη Σαρ...



Βρώσιμα Νοσοκομεία: Πέντε, ο κήπος που λειτουργεί κληρ το έδαφος από τη νομαρχία, στο μέσο, οι καζάνες με την ύλη που περνάει στη κομμάτη και, κλάω, ένα φουλιά γεμάτο με δικές κοπώ του περιέχουν μεθυσματικό αίδα.

| ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ       | ΤΥΠΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ  | ΕΙΣΡΟΜΗ ΣΤΕΡΕΩΣΕΩΣ      |
|-------------------------------|--|-------------------------|
| <b>Αυτοκινητοκίνητο</b>       | Απόβλητα από τον καθαρισμό φαναίων: αβάνο, σκουπίδια γενικής (γιατί, λαμπ, χαρτί, πλαστικό, μεταλλικά), καθώς και άλλα μη ανακύκλωτα απόβλητα.         | Υπονομιμωτή             |
| <b>Αρμύρας μεθυσματικό</b>    | Λύματα από άρμυρα μεθυσματικού, κίμα ή άλλα βιογενικά απόβλητα, πηγάτες, λίπη, χημικά, φάρμακα, καπνιστά, γάλα.  | Ανακύκλωση ή αποχέτευση |
| <b>Μεθυσματικό και τοξικό</b> | Απόβλητα από ανάκληση φαρμακικών φαρμακείων και μεθυσματικού-βιοχημικών ελαστικών, ανακύκλωση από τοξολογία και άλλα υλικά που γίνονται ανακυκλωσιμής. | Ανακύκλωση              |
| <b>Αρμύρας τοξικό</b>         | Απόβλητα που περιέχουν υδροχλωρικό, αβάνο (όχι αβάνο), οξείδια οργανικής φύσεως, λιπώδη και άλλα άρματα φάρμακα.                                       | Ανακύκλωση              |
| <b>Άλλα ιατρικά απόβλητα</b>  | Ραδιενεργά, μεταλλικά, πλαστικά με οξεία υπ' όψη.  | Άλλα υλικά έκθεσης      |



# Σκουπίδια δίπλα στον Πηνειό

Λίγα μέτρα από τις όχθες του ποταμού ο Δήμος Τρικάλων έχει εγκαταστήσει τη χωματερή του

της ΛΙΝΑΣ ΓΙΑΝΝΑΡΟΥ

Ένα Σάββατο, πριν από λίγες εβδομάδες, βρεθήκαμε στα Τρίκαλα για τις ανάγκες ενός ρεπορτάζ. Φθάσαμε νωρίτερα, και επειδή η πόλη φαινόταν κάτω από τον ζεστό ήλιο, αποφασίσαμε να κάνουμε μια βόλτα προς τις συνοικίες τις οποίες διασχίζει ο Πηνειός. Εκτός από την αφόρητη ζέση, όμως, την ατμόσφαιρα πλημμύριζε και μια δυσάρεστα μυρωδιά που, όσο πλησιάζαμε στο ποτάμι, γινόταν όλο και πιο έντονη. Ρωτήσαμε από ποού προέρχεται και η απάντηση ήταν αφοπλιστική. «Α, είναι η χωματερή μας! Δεν το ξέρατε; Βρίσκεται στο ποτάμι!»

Δεν μπορούσαμε να αντισταθούμε πώς κάποιος θα επέλεγε ως ιδανική τοποθεσία για τη χωματερή μιας χωματερής ένα ποτάμι, και μάλιστα τον Πηνειό (που ως «αργυροδέτης» απαντάται ακόμα και στον Ομηρο), κι έτσι κατευθυνθήκαμε προς το σημείο. Δυστυχώς, η είδηση επιβεβαιώθηκε. Πράγματι, η χωματερή της πόλης βρίσκεται στη θέση Καραβόπορος, ακριβώς στις όχθες του ποταμού, στο σημείο όπου αυτός διασχίζει τα Τρίκαλα. Το θέαμα όπως και η μυρωδιά ήταν αποκρουστικά. Τόννοι σκουπιδιών ήταν στιβαγμένοι λίγα μέτρα από το νερό. Άλλοι τόσοι θαμμένοι πρόκειρα κάτω από κάματα. Σακούλες «στόλιζαν» τα κλαδιά των δέντρων και επέπλεαν ακόμα και μέσα στο ποτάμι, όπως και πολλά νεκρά ψάρια...

«Δεν είμαστε οι μόνοι», απάντησε ο αρμόδιος αντιδήμαρχος Τρικαλιών κ. Απόστολος Ζολώτας στην ερώτηση της «Κ» γιατί η χωματερή της πόλης βρίσκεται σε ένα τόσο ευαίσθητο περιβαλλοντικό σημείο, μολύνοντας αναπόφευκτα ένα ποτάμι που διασχίζει ολόκληρη τη Θεσσαλία.



Εκατόν τριάντα τόννοι σκουπιδιών καταλήγουν κάθε μέρα στη

χωματερή, η κατάσταση είναι αφόρητη από τη μυρωδιά. Το Τμήμα Βιομηχανίας θα πρέπει να ζητήσει συγκεκριμένα ονόματα για να καταταχθούν οι τομείς



ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ 19/11/2006

## **Γερμανία: παρελθόν οι χωματερές !!!**

Ας φανταστούμε ότι κάποια μέρα θα απαγορευθεί διά νόμου να πετάμε σκουπίδια στις χωματερές. Αδύνατο; Κι όμως, στη Γερμανία αυτή η μέρα έχει ήδη περάσει. Ήταν η 1η Ιουνίου 2005. Εδώ και ενάμιση χρόνο, **η Γερμανία έχει καταργήσει τις χωματερές**, αντικαθιστώντας τις με ένα από τα πλέον προηγμένα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων στον κόσμο. Οι 55.000 ΧΥΤΑ που λειτουργούσαν από την δεκαετία του '70 έχουν πλέον αντικατασταθεί από 70 αποτεφρωτήρες, 60 εργοστάσια βιολογικής - μηχανικής επεξεργασίας απορριμμάτων και 800 εγκαταστάσεις δημιουργίας κομπόστ από οργανικά απόβλητα, ενώ το 2020, η χώρα αυτή θα εκμεταλλεύεται το 100% των υλικών και της ενέργειας των σκουπιδιών.

**Όφελος 3700000000 € ετησίως !!!**



# Ένα ποτάμι... μόλυνση

Του ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΜΠΟΥΓΑΝΗ  
Φωτ.: ΛΑΜΠΗΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

Χωρίς έλεγχο, ο Ασωπός δέχεται καθημερινώς υγρά και στερεά λύματα 300 (!) βιομηχανιών

**Π**ερίμενος γιος θεών - του Ποσειδώνα ή Δία ή Ωκεανού - ο Ασωπός ποταμός «βουλιάζει» χρόνο με το χρόνο όλο και πιο πολύ στα υγρά και στερεά λύματα 300(!) περίπου βιομηχανιών, οι οποίες εκτείνονται βορειοανατολικά της κοίτης του. Μια μεγάλη περιβαλλοντική καταστροφή, η αντιμετώπιση της οποίας έχει εξελιχθεί σε... ακουινόπερα.

Στο τελευταίο «επεισόδιο» η νεοσύστατη Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρήσεων Περιβάλλοντος διαπίστωσε δραματική

• «Συγκεκριμένα διαπιστώσαμε προβλήματα στην απόρριψη των υγρών αποβλήτων.

• Ακόμη και στις περιπτώσεις που γίνεται επεξεργασία τους, τις περισσότερες φορές είναι ελλιπής.

• Επίσης, «δεν υπάρχει μέριμνα για τη σωστή εναπόθεση των στερεών αποβλήτων (επιπλέοντων και μη), με αποτέλεσμα να εναποτίθενται στις κοίτες του ποταμού», λέει η Μαργαρίτα Καραβασίλη, γενική επιθεωρήτρια της ΕΥΕΠ.

Η υπηρεσία εισεγγήθη στον γουόρτντ Βουσιτίας την ε-

κειμένου να αντρεθούν επιτέλους οι υπεύθυνοι της μόλυνσης.

Όποιο το βασικό μας αίτημα είναι ο άμεσος αποχαρακτηρισμός του ποταμού από αποδέκτη λυμάτων», λέει ο Χρήστος Παναγόπουλος, πρόεδρος της δραστηρίας Ομοσπονδίας Συλλόγων Ωρωπού (με 20.000 μέλη).

## Υδροφόρος ορίζοντας

■ Ήταν το 1979 όταν οι νομάρχες Ανατολικής Αττικής, Βοιωτίας, Εύβοιας και Φθιώτιδος αποφάσισαν ότι ο «γεί-

λαξε η πολιτεία σε έναν ποταμό, του οποίου -σύμφωνα με τη μυθολογία- οι κόρες έδωσαν τα ονόματά τους σε έναν σωρό πόλεις και περιοχές (Νεμέα, Θήβη, Σαλαμίνα, Εύβοια, Τανάγρα κ.ά.).

Σε διάφορα σημεία του ποταμού τα νερά κατάμεινα με κόκκινες αποχρώσεις. Τα απόβλητα των βιομηχανιών έρχονταν μολύνει σε μεγάλο βαθμό τον υδροφόρο ορίζοντα των περιοχών όπου εκτείνονται. Δεν είναι λίγες οι γεωτρήσεις σε Ωρωπό, Σκόλα και Σουάμινο που έχουν διακοπεί επειδή το νερό που βγάζουν είναι ακατάλληλο. Οι μετρήσεις δείχνουν υψηλή συγκέντρωση ρεστανικών φορτίων.

Στις παραλιακές περιοχές που βρίσκονται δίπλα στις εκβολές του Ασωπού επικρατεί εδώ και χρόνια έντονη δυσοσμία. Σύμφωνα με παλαιό έγγραφο της Νομαρχίας Ανατολικής Αττικής, «οι φερέτες ύλες από τον Ασωπό ενυσιών τη δημιουργία αναερόβιων συνθηκών και δυσοσμιών».

«Οι βιομηχανίες, εκμεταλλευόμενες την πλήρη αδυναμία των αρχών (στην προκειμένη περίπτωση των νομαρχιών) να τις ελέγξουν και να επιβάλλουν πρόστιμα, συνέχισαν να μολύνουν ανεξέλεγκτα το περιβάλλον», καταγγέλλει ο Χρήστος Παναγόπουλος.

Όπως επισημαίνει η Μαργαρίτα Καραβασίλη, «μια από τις πρώτες διαπιστώσεις μας κατά τις πρόσφατες επιθεωρήσεις ήταν ότι οι έλεγχοι από τις αρμόδιες υπηρεσίες των νομαρχιών ήταν από ελάχιστοι έως ανύπαρκτοι».

«Εμείς πραγματοποιούμε ελέγχους στις βιομηχανίες περιοχής Ουρουφύτων και Σχημα-

ΥΠΕΧΩΔΕ ξεκινά τις διαδικασίες ίδρυσης του Οργανισμού Προστασίας Ασωπού Ποταμού. Αντιτίθεται στο ΕΜΠ να κάνει προκαταρκτική μελέτη-έρευνα για την ίδρυση, κατασκευή και λειτουργία κεντρικής μονάδας επεξεργασίας βιομηχανικών αποβλήτων της περιοχής Ασωπού ποταμού και αστικών λυμάτων Αυλώνας.

## Το έργο... κόλλησε

Όπως λέει η Μαρία Αυτίδου, καθηγήτρια του ΕΜΠ και επιστημονική υπεύθυνη της μελέτης, «αν είχε υλοποιηθεί, θα βοηθούσε σημαντικά στην περιβαλλοντική αποκατάσταση της βεβαρημένης περιοχής του Ασωπού όπως και του δήμου Αυλώνας που δεν διαθέτει αποχετευτικό σύστημα για τα αστικά λύματα».

Το συνολικό κόστος του έργου είχε προϋπολογιστεί στο ποσό των 18 εκατ. ευρώ. Από τότε πέρασαν επτά χρόνια, το κόστος τώρα υπολογίζεται σε 68 εκατ. ευρώ και, όπως λέει ο νομάρχης Κλέων Γεωργιαντάς, «το ΥΠΕΧΩΔΕ, παρά τις συνεχείς εντολήσεις και συστάσεις, δεν προχώρησε στην υλοποίηση της μελέτης».

■ «Η κατασκευή του έργου κόλλησε επειδή τα εργοστάσια είχαν ήδη επιδοτηθεί από την Ε.Ε. για βιολογικούς καθαρισμούς», τονίζει ο Στέφανος Λάβρης, δημοτικός σύμβουλος Ωρωπού.

■ Το 2001, με παρέμβαση του ΥΠΕΧΩΔΕ, δημιουργήθηκε ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Αποβλήτων Ασωπού αποτελούμενος από μια σειρά δήμων και κοινότητες. «Μέσω αυτού πέτυχαμε μια χρηματοδότηση ενός εκατομμυρίου



# Υδροφόρος ορίζοντας υψηλού κινδύνου

Του ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΜΠΟΥΡΓΑΝΗ

Στη βιομηχανική περιοχή του Κορωπίου, λίγες δεκάδες μέτρα μακριά από μεγάλη εργοστάσια γεωαπόλυσης, επιπλέοντες εντάσσονται σε μεγάλες ποσότητες το τοξικό και **καρκινογόνο** ελασθενές χρώμα (Cr(VI)), μία από τις πλέον επικίνδυνες χημικές ουσίες παγκοσμίως.

Τη δεξαμενή ήταν, σε τρεις θέσεις (υπόγειες γεωρήσεις), το Εργαστήριο Χημείας του Πανεπιστημίου Αθηνών, όπως από αίτημα της **Χημικής Ομάδας**, νομαρχιακής συμβούλου Αν. Αττικής, η οποία επιστήμονες δι- «έλεαν προληπτική» καταγγελία για ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα του Κορωπίου».

Μια πρώτη αξιολόγηση των μετρήσεων έδειξε συγκρίσιμα επίπεδα και ελασθενές χρώμα σε τριπλάσια ποσότητα από εκείνες των επιτρεπόμενων στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Ακολούθησαν δύο ακόμα τοξικές μετρήσεις από καθηγητές του Πανεπιστημίου Αθηνών. Η πρώτη από το Τμήμα Γεωχημείας και Περιβαλλοντικής και η δεύτερη από το Χημικό.

«Το γεγονός της ανίχνευσης καρκινογόνου ουσίας στο νερό των γεωρήσεων είναι σκεπτικό ότι η ρύπανση προέρχεται από ανθρώπινα (βιομηχανικά) δραστηριότητες και υποδηλώνει την απόλυτη διάθεση υγρών αποβλήτων (από αεροεραπειών, βόθρων, γεωρήσεων), χωρίς την απαιτούμενη επεξεργασία», εξιστορεί ο **Κων. Μελβεντίνας**, επικεφαλής του Τμήματος Χημείας.

Στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει «από άλλη επιστημονική οπτική» και ο **Σπύρος Λάσκας**, διευθυντής του Τομέα Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένου Τεχνολογίας:

«Τα αποτελέσματα δείχνουν ανθρώπινη ρύπανση του υπόγειου νερού, δεδομένου ότι τα πετρέλαια στα οποία κυρίως είναι ανθρακικό και δεν υπάρχουν χρώμα, ενώ προηγούμενες αναλύσεις που έλασαν γίνει σαν ίδιο υδροφόρο ορίζοντα (1996, Πρωτοβόλα Α.) δεν έδειξαν συγκρίσιμα επίπεδα της ουσίας».

Η κατάσταση είναι κρίσιμη, αφού «τα νερά των γεωρήσεων όπου έγιναν οι μετρήσεις χρησιμοποιούνται για την άρδευση γεωργικών καλλιεργειών και όχι μόνο. Σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία αναμένεται αυξημένη παρασιτικότητα σε χρώμα τόσο του εδάφους που αρδύονται όσο και των γεωργικών προϊόντων», παρατηρεί ο **Κ. Μελβεντίνας**.

Το Κορωπίο είναι ένα μέγιστο καταναλωτικό περιοχή (30.000 πληθυσμός), γεωργικής καλλιέργειας και 500 βιομηχανικών όπου ΕΜ (μη διαλυτό καύσιμο εργαλείο εργασιών), οι οποίες καταναλώνουν 3.000 περίπου και διαμεταρριζώνουν σταθερό τόβο και 20 χιλιάδες. Το



• Ο βόθρος είναι ένα κεντρικό (αυτοεπιθέσιο) υδροφόρο αίσθημα που αναπτύσσεται υπογειικά και εντοπίζεται από παρόμοια και υποβιβασμένα πηγάς, με κεντρικότερη της Βουλιαγμένης και της Λαυρινάδας. Κατά τη διεξαγωγή αυτή τη φάση με το νερό που αντλείται για αρδευτικούς και οικιακούς σκοπούς προέρχεται από τον Σταυρό Αγ. Παρασκευά, τα Πικιά Νερά Παιονίας, τον Καραλή, το Κορωπίο, τα Μαζουκουλά, τα Καλύβια και την Καρατά ως τα παράλια του Σαρωνικού Κόλπου.

«Λόγω της φύσης των πετρωμάτων (ανθρακικό) η ρυπαντική επιδραστικότητα είναι πολύ ευχρήνη, με απόλυτο ουσιαστικό να επιρροήται αποκαθίσταται ικανότητας αυτοκαθαρισμού», εξηγεί ο **Επ. Λάσκας**. Επιστήμονες προσέθεσαν ότι «σε περίπτωση ρύπανσης του κεντρικού υδροφόρου ορίζοντα θα υπήρχαν απρόβλεπτες συνέπειες για το γεωγραφικό που τον εκμεταλλεύονται και των πηγών και άλλων καταλλήλων». Όπως όλα δείχνουν, κριτικής όραση παραέρχεται άμεσα προκειμένου να εκπονηθεί η περί ρύπανση και να καταρτιστεί ομάδα «προφύλαξης» του καρκινογόνου χρωμίου από τις ανεξέλεγκτες δραστηριότητες.

«Η πολιτική σε επίπεδο της κυβέρνησης. Να κατανοηθεί όμως το αρμόδιο όργανο της Νομαρχίας και του ΥΠΕΧΩΔΕ και να πραγματοποιηθούν περιβαλλοντικές κινήσεις στις βιομηχανίες της περιοχής. Να εφαρμοσθούν οι υποδείξεις και να επιβληθούν αυστηρές κυρώσεις σε όσα δεν κρίνεται κρίσιμη περίπτωση».

★ Το χρώμα (Cr) και οι ενώσεις του βρίσκουν αίρεση εφαρμογή στη μεταλλουργία, στην παραγωγή πλαστικών υλικών και στη χημική βιομηχανία. Η πιο επικίνδυνη μορφή του είναι το ελασθενές χρώμα, Cr(VI), το οποίο ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας κατατάσσει στις επικίνδυνες ουσίες.

Γ' αυτό και είναι απαραίτητες προειδοποιήσεις σ' όλους όσους εκτίθενται σε αυτό με διάφορους

# Καρκινογόνο χρώμιο

Ανησυχία στους επιστήμονες προκαλούν οι υψηλές ποσότητες το

Του ΓΙΑΝΝΗ ΕΛΛΑΦΟΥ

Υπάρχει άραγε όραση στον βιομηχανικό χώρο, στα βόθρα που περιβάλλονται και στη διαμεταρριζωμένη από τους για τον ανθρώπινο υγρό; Η ανάπτυξη μεγάλων ποσοτήτων καρκινογόνου χρωμίου στο Κορωπίο, στον υδροφόρο ορίζοντα των Μεσογείων, του «πυροβόλου» της Αττικής, δεν μπορεί παρά να προκαλεί σκ. Πόσο μάλλον όταν αναμένεται στην καλύτερη υδροφόρο ορίζοντα, που μπορεί να ρυθίσει «σάρκα» με τον καθαρισμό του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Σπύρος Λάσκας-δικάδες γεωρήσεις, από τον Σταυρό της Αγ. Παρασκευά και τα Πικιά Νερά Παιονίας, μέχρι το Μαζουκουλά, το Καλύβια και την Καρατά, ως και τα παράλια του Σαρωνικού Κόλπου!

Όλα ξεκίνησαν από καταγγελίες κατοίκων της περιοχής, που παρατήρησαν αφημένα και ανεξέλεγκτα προβλήματα σε δύο, όπως για παράδειγμα πρόβλημα που είναι νερό και πίδακας! Δείγματα από τρεις γεωρήσεις, «υποκαταστάσεις» του Κορωπίου και στα όρια της βιομηχανικής περιοχής, δόθηκαν για ανάλυση στο Εργαστήριο Χημείας Περιβάλλοντος του Τμήματος Χημείας του Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Τα αποτελέσματα, που δημοσιοποιήθηκαν στις 15 Φεβρουαρίου του 2005, ήταν άμεσα αποκαλυπτικά. Στην πρώτη γεωμετρική μετρήθηκαν 143 μικρογραμμάρια ελασθενούς χρωμίου Cr(VI) ανά λίτρο και 166 μικρογραμμάρια ολικού χρωμίου από λίτρο, ενώ στη δεύτερη γεωμετρική βρέθηκαν ελασθενές χρώμα 10,3 μγ/λίτρο και ολικό χρώμα 28,2 μγ/λ. Στην τρίτη γεωμετρική, το ελασθενές



Μετρήσεις που πραγματοποιήσε το Πανεπιστήμιο Αθηνών στο νερό των γεωρήσεων, στο Κορωπίο, συγκρίσιμες ποσότητες χρωμίου. Στη Μεσόγειο, παρά την παρουσία βιομηχανικών μονάδων, όπως

μεταλλουργία, στην παραγωγή πλαστικών υλικών και στη χημική βιομηχανία. Δεν είναι σε κάθε του μορφή επικίνδυνο. Το τοξικό χρώμα Cr(VI), για παράδειγμα, που είναι η πλέον σταθερή μορφή εμφανίζεται στο χρώμα, διατετακτισμένο του ανθρώπινου οργανισμού και στην αποκατάσταση της υγιεινότητας. Αλλά το ελασθενές χρώμα Cr(VI), σεξίδε πάντα αποτέλεσμα οικονομικής - βιομηχανικής δραστηριότητας του ανθρώπου, είναι ιδιαίτερα το-

Το κακόμιο μπορεί

πεν από τα διάφορα και στο περιβάλλον, να υφίσταται καταρρακτώ μετωπής του Cr(VI) σε Cr(III), σημειώνει ο κ. Μελβεντίνας.

**Πώς φτάνει στον άνθρωπο**  
Η πρόσληψη του χρωμίου στον ανθρώπινο οργανισμό μπορεί να γίνει από πολλές δόσεις: Μέσω της τροφής, μέσω της εισπνοής μολυσμένου με χρώμα αέρα, μέσω του δέρματος, μέσω του πόσιμου νερού.

«Το ελασθενές χρώμα, Cr(VI) είναι τοξικό και καρκινογόνο», υπεισέρχεται ο κ. Μελβεντίνας. «Αναπνοή-σύνταξη υλικών υγρών υγρών

Ει αυτό γιατί, όπως σημειώνει ο κ. Σπύρος Λάσκας, διευθυντής του Τομέα Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένου Τεχνολογίας του Πανεπ. Αθηνών, οι δείγματα-τοξικές έγιναν σε βάθος 100 μέτρων περίπου, στο επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας και δείχνουν ότι έχει ρυπανθεί το βαθύτερο υδροφόρο σύστημα της ευρύτερης περιοχής Μεσογείων, «που αντιστοιχίζει στα μάρμαρα και τους δολομίτες του συσταθμού συστήματος της Αττικής και αποτελούν το υπόβαθρο όλων των άλλων ασχμημάτων».



# Τα νιτρικά «πνίγουν» την Αττική

Διπλασιάστηκε σε μια δεκαετία η ρύπανση στα υπόγεια ύδατα, σύμφωνα με μελέτες του ΙΓΜΕ

Της **ΑΝΝΑΣ ΣΑΜΠΑΤΑΚΑΚΗ**

Τα υπόγεια ύδατα της Αττικής, κυρίως λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε νιτρικά, έχουν χαρακτηριστεί ακατάλληλα προς πόση. Γι' αυτό ακριβώς, επειδή δηλαδή το νερό που πίνουμε προέρχεται από τον Μάρωνο, το πρόβλημα δεν μας απασχολεί ιδιαίτερα. Τα υπόγεια ύδατα της Αττικής, ωστόσο, χρησιμοποιούνται για την άρδευση των καλλιεργειών της και έτσι, θέλοντας και μη, φθάνουν στο πιάτο μας.

Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη που εκπόνησε ο υδρογεωλόγος του ΙΓΜΕ δρ. Φίλιππος Χαρμανίδης και η ομάδα του, από τη δεκαετία του '90 μέχρι σήμερα, η ρύπανση των υπογείων υδάτων της Αττικής έχει αυξηθεί κατά 100%. Σε πολλές περιοχές, όπως στα Μεσόγεια, αλλά και τη Δυτική Αττική, κυρίως λόγω των φυτοφαρμάκων που χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες, τα νιτρικά ξεπερνούν κατά πολύ το όριο επικινδυνότητας. Η κατάσταση είναι χειρότερη στο Θριάσιο Πεδίο, όπου η βιομηχανική δραστηριότητα έχει εμπλουτίσει το νερό και με βαρέα μέταλλα, όπως κάδμιο, ψευδάργυρο, σίδηρο, μαγγάνιο...

## Ο χάρτης της ρύπανσης

As δούμε πώς διαμορφώνεται ο χάρτης της ρύπανσης των υπογείων υδάτων της Αττικής.

■ **Μαραθώνα - Νέα Μάκρη.** Σύμφωνα με τη μελέτη του ΙΓΜΕ, σε περιοχές σημαντικής γεωργικής δραστηριότητας (κόμποι Μαραθώνα και Μεσογείας), οι υψηλές τιμές νιτρικών είναι ο κύριος παράγοντας υποβάθμισης. Τα νούμερα προκαλούν πονοκέφαλο: τα νιτρικά στο νερό εδώ μετρώνται στα 200mg/l (ppm) έναντι των 50mg/l (ppm) που

## Η περιεκτικότητα των υπογείων υδάτων της Αττικής σε νιτρικά (NO<sub>3</sub> - σε mg/l)



## Πόσο επικίνδυνα είναι

**Νιτρικά:** Η ρύπανση με νιτρικά προέρχεται κυρίως από την αλόγητη χρήση αζωτούχων λιπασμάτων στις καλλιέργειες, αλλά και από ανθρώπινα και ζωικά απόβλητα (βόθρα, νεκροταφεία, οστικά λύματα). Σε εντάτικα καλλιεργούμενες εκτάσεις παρατηρούνται μεγάλες συγκεντρώσεις. Αν τα πόσιμα νερά έχει νιτρικά, προκαλεί καρκίνους της ουροδόχου κύστης και των ιωθικών.

**Χείρια:** Χαρακτηρίζουν την θαλάσσια ρύπανση και εμφανίζονται σε παράκτιους υπόγειους υδροφόρους. Η κακή διαχείριση των υπογείων υδάτων στην Αττική έχει επιτρέψει την εισχώρηση θαλάσσιου νερού στον υδροφόρο ορίζοντα. Τα κλειστά επιβαρύνουν την ποιότητα του νερού και καταστρέφουν το έδαφος προκαλώντας το φαινόμενο της υφαλμύρσης.

**Βαρέα μέταλλα:** Τα βαρέα μέταλλα (μόλυβδος, υδράργυρος, χαλκός, κάδμιο, χρώμιο, βόρειο, μαγγάνιο, σπρόνιο κ.α.) εμφανίζονται στο υπόγειο ύδατο της δυτικής Αττικής λόγω της έντονης βιομηχανικής δραστηριότητας. Περιτώντας στην τροφική αλυσίδα, προκαλούν καρκίνους κάθε είδους. Σύμφωνα με έρευνες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, τα βαρέα μέταλλα έχουν ήδη έντονη συμμετοχή στα ελληνικά προϊόντα του ζωικού βασίλειου.

υψίστης νερού. Στο Θριάσιο Πεδίο τα νιτρικά είναι πάνω από 150mg/l, ενώ οι συγκεντρώσεις κλειμώντων ανέρχονται έως και στα 3000mg/l. Στην περιοχή των Μεγάρων έχουμε επίσης μεγάλες συγκεντρώσεις νιτρικών, αλλά η υφαλμύρση είναι μικρότερη απ' ό,τι



# Λάσπη καλύπτει τον Κορινθιακό

Υψηλές συγκεντρώσεις σε βαρέα μέταλλα στον βυθό από τα απόβλητα της Αλουμίνιον της Ελλάδος

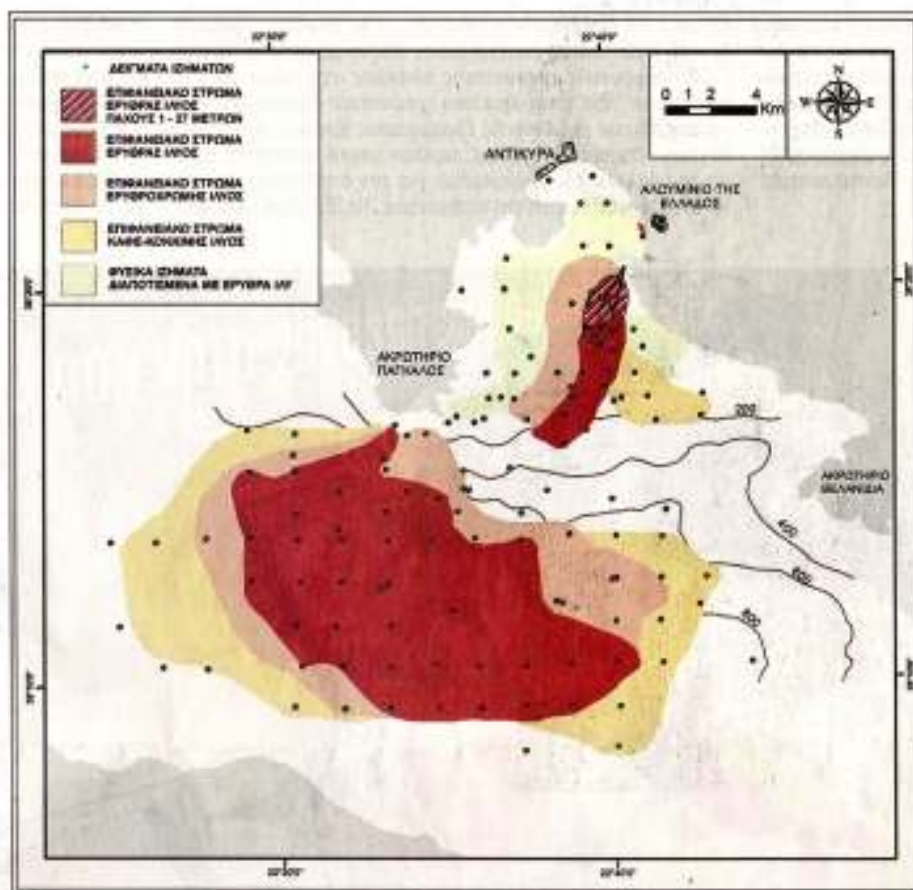
Του ΓΙΑΝΝΗ ΕΛΑΦΡΟΥ

Δεκαετίες τώρα, ο Κορινθιακός Κόλπος δέχεται «χύμα» τεράστιες ποσότητες αποβλήτων από το εργοστάσιο της «Αλουμίνιον της Ελλάδος Α.Ε.» (πρώην ΠΕΣΙΝΕ). Μια κόκκινη λάσπη, εμπλουτισμένη με βαρέα μέταλλα, έχει σκεπάσει μεγάλο μέρος του Κόλπου της Αντίκυρας, αλλά και του ευρύτερου Κορινθιακού. Καθώς η αντιπαράθεση για την έκταση και τις συνέπειες της «κόκκινης ρύπανσης» φουντώνει, η εταιρεία ανακοινώνει ότι μέχρι το τέλος του 2006 θα σταματήσει την αντιπεριβαλλοντική αυτή πρακτική. Αρκεί αυτό ή χρειάζεται και απορρύπανση;

Πρόσφατα, πέντε σύλλογοι αλιέων της περιοχής, με την υποστήριξη 102 συλλόγων (οικολογικών, επαγγελματιών, εξωραϊστικών) και αρκετών βουλευτών των νομών Κορινθίας και Αχαΐας, ζήτησαν την άμεση επέμβαση του πρωθυπουργού ώστε να μη μεταβληθεί ο Κορινθιακός Κόλπος σε Νεκρά Θάλασσα. «Η ιχθυοοικονομική κατάσταση του Κόλπου έχει καταβεί σε επικίνδυνο επίπεδο. Υπάρχουν πολλοί υπεύθυνοι γι' αυτό. Ο κυριότερος όμως, νομίζουμε, είναι το Αλουμίνιον της Ελλάδος Α.Ε.». «Οι ψαριές μας έχουν μειωθεί πάρα πολύ τα τελευταία 6 - 7 χρόνια. Μερικές φορές, το δίχτυ δεν σπώνεται από τη λάσπη», λέει ο ψαράς κ. Λευτέρης Καρακατσάνης.

## Η διπλή όψη του προβλήματος

Από την άλλη, ο κ. Αρκάδιος, κοινοτάρχης της Αντίκυρας, τονίζει ότι «η θάλασσα στον Κόλπο της Αντίκυρας είναι πεντακάθαρη. Δεν έχουμε παρατηρήσει κάτι το ανησυχη-



Μια τεράστια έκταση, από το ύψος του Ξυλόκαστρου μέχρι τον Κόλπο της Πέας, καταλαμβάνει στο βυθό του Κορινθιακού η κόκκινη λάσπη των αποβλήτων της «Αλουμίνιον της Ελλάδος». Πηγή: Εργαστήριο Θαλάσσιας Γεωλογίας (Ε.Θ.Λ.Γ.Ε.Φ.Ω) του Πανεπιστημίου Πατρών.

## Το 2006 σταματά η απόρριψη

Η «Αλουμίνιον της Ελλάδος» εμφανίζεται διατεθειμένη πλέον να παρακωλύσει σε κερσαία διαχείριση. Κι αυτό παρά το ότι το «γαλοντόμο» ελληνικό δημόσιο της έχει παρακωλύσει άδεια να ρίξει τα απόβλητα στη θάλασσα μέχρι το... 2011. Υπάρχει όμως η αισιοσμία ότι το κλίμα αλλάζει επικίνδυνα για τη μη βιώσιμη πρακτική της. «Μέχρι το τέλος του 2005 το 50% των καταλοίπων θα πηγαίνει για κερσαία διαχείριση, ενώ μέχρι το τέλος του 2006 θα σταματήσει κάθε θαλάσσια απόρριψη», λέει ο κ. Μπουφούνας. «Η επένδυση για τις αναγκαίες φιλτράρες δρομολογήθηκε ήδη». Η ΑεΕ φαίνεται ότι εξασφαλίζει συνεργασία για τη διάθεση του υλικού στην τοιμηνοβιομηχανία, στην κατασκευή επικαμμένων δρόμων, στην κεραμοποιία και τουβλοποιία, καθώς και σε έργα αποκατάστασης κυματηρών και κάλυψης παλιών μεταλλείων. Γιατί όλα αυτά δεν μπορούσαν να γίνουν δεκαετίες πριν; Τέλος καλά, όλα καλά; Καταρτίζω σε συνεργασία για το «τέλος». Από περιβαλλοντικές οργανώσεις τίθεται το πρόβλημα της απορρύπανσης του βυθού. Ο κ. Παπαθεοδώρου σημειώνει ότι πρέπει και μπορεί να γίνει. Η εταιρεία το αποδέχεται. Το ελληνικό δημόσιο τι λέει;



# AMIANTOS



# Ο αμίαντος «κυλάει» και στις ράγες

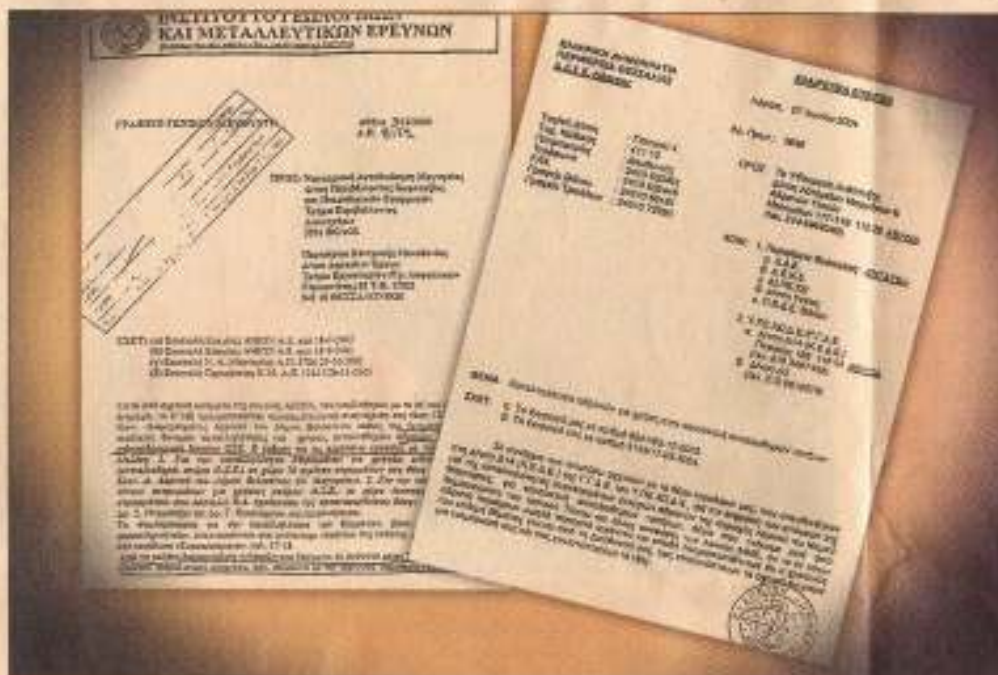
ΕΙΝΑΙ «ΚΡΥΜΜΕΝΟΣ» σε ποσότητες ακατάλληλων σκύρων με τα οποία έχουν στρωθεί τμήματα της γραμμής αλλά

της ΑΡΙΣΤΕΑΣ ΜΠΟΥΓΑΤΖΟΥ

Η αποκάλυψη της «Κ» την περασμένη Κυριακή για τον αμίαντο που περιέχουν στη δομή τους οι κλινάμαξες που αγόρασε ο ΟΣΕ από τους γαλλικούς σιδηροδρόμους προκάλεσε, αρχικά, την έντονη σιωπή όλων των υπευθύνων. Ακολούθησαν ανακοινώσεις με δικαιολογίες, με πολιτικά ευρήματα απενοχοποίησης αλλά και αμήχανες συνεντεύξεις του ΟΣΕ, οι ιθύνοντες του οποίου παραδέχθηκαν δημοσίως ότι δεν μπήκαν στον κόπο να ενημερώσουν τους εργαζόμενους για τους κινδύνους που ελλοχεύουν όταν γίνονται επισκευές στα βαγόνια που έχουν μονώσεις από το «ένοχο» Insonatic.

Το ΕΚΕΦΕ «Δηρόκριτος» βράκε ότι ακριβώς έγραψε και η ανεκδιήγητη σύμβαση αγοράς των 21 κλινάμαξών από το SNCF. Ίνες χρυσότιλη αμιάντου σε ποσοστό 20% κατ' όγκο!

Τα συνδικάτα στον ΟΣΕ θορυβήθηκαν. Όσοι δεν έχουν ακόμη βουλιιάξει στη νιγβάνα του κομματικού συνδικαλισμού (ένθεν και ένθεν) αμυψνίσθηκαν και ψάχνονται. Οι άλλοι απλάς διέκοψαν τη «θερινή χειμερία τους» και ο ΟΣΕ που ορκίζεται ότι εφαρμόζει τις οδηγίες περί του αμιάντου της Ε.Ε. από το 1987 απερασπίσθηκε την αμια-



Αποκαλυπτικά τα έγγραφα του ΙΓΜΕ και της Περιφέρειας Θεσσαλίας που φέρνει στο φως η «Κ».

προμηθεύτηκε τεράστιες ποσότητες σκύρων γραμμής και τα έστρωσε στα δίκτυα που κατασκευάζει ή εκσυγχρονίζει, δικίως να συμπεριλαμβάνει στις διακηρύξεις και στους ελέγχους παραλαβής πρόνοια ελέγχου της παρουσίας αμιάντου.

Από έγγραφο που διαθέτει η «Κ» προκύπτει ότι κρατικός φορέας (το ΙΓΜΕ, το υπουργείο

μέριμνα και πιθανώς άλλες αναμείχθηκαν.

Εξαιρετικά αποκαλυπτικό είναι το έγγραφο του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών που υπογράφει ο γενικός διευθυντής Γ. Γκέκας στις 3/12/2003 και το απευθύνει στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Μαγνησίας και στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.

ματος με εκτενέστερη και πιο συστηματική δειγματοληψία, ώστε να προκύψουν ασφαλέστερα συμπεράσματα σχετικά με την έκταση και περιεκτικότητα του ορυκτού τρεμολιθικού αμιάντου στα μάζα του πετρώματος».

Το ερώτημα που τίθεται είναι πόσα σκύρα, τέτοιας κοπής χρησιμοποιεί ο ΟΣΕ και που,

δρανών επικεντρώνονται κυρίως στη μελλοντική συντήρηση των ασφαλικών ταπήτων που θα τα εμπεριέχουν και ιδιαίτερα στην εκακοστή - φρεζάρισμα των υπό συντήρηση ασφαλικών στρώσεων, κατά την οποία το ασφαλικό σκυροδέμα κομπορτοποιείται μηχανικά, με σπασμασμό σύννεφων σκόνης που επηρεάζουν ανεξέλεγκτα, τόσο το προσωπικό κατασκευής και επίβλεψης, όσο και τους οδηγούς διερχόμενων οχημάτων ή τους κατοίκους των παρόδων κτιρίων στις περιπτώσεις έργων εντός ή πλησίον κατοικημένων περιοχών».

## Το λατομείο

Κατά συνεκδοχή, λοιπόν, και το υλικό σκυροστρώσεως των γραμμών του ΟΣΕ περικλείει ανάλογους κινδύνους. Το επίμαχο λατομείο έκλεισε υπό την πίεση της τοπικής κοινωνίας και δημοσυκράτιών στον Τύπο του Βόλου. Όμως τα υλικά που παράγαγε στρώθηκαν στο δίκτυο του ΟΣΕ και χρησιμοποιήθηκαν ως μέγγμα για ασφαλτο-

τάπητα στο οδικό δίκτυο.

Ο θόρυβος από λατομείο συνεχώς πρόσφατα με τη 18/4/2005 το Τσουτρέλι, προ του ΙΓΜΕ στο Δεκάτο Τσουτρέλις σπρωίνουν: «Το δύο πανεπιστήμια κατέληξαν σε ότι στο πέτρωμα παραγωγής ικανές ποσότητες κτά τρεμολιθός που εντάσσονται ρία της ομάδας 1

Με το Π.Δ. 44/2004, απαγορεύεται στην αγορά των ορυκτών, τρεμολιθών, ριεκτικότητα χροκά οδόστρώσεως να ξεπερνάει το 0,1%.

Ο κ. Τσουτρέλις του περιγράφει: «Το δείγμα του μικρού χώρου σιδηροδρόμου Φερρών: «Τα αποτελέσ-

## Η λήψη προληπτικών μέτρων

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΔΕΣΥ Λάμιας

# Πανερωπαϊκή Συνδιάσκεψη Λύση για την παρουσία 6 εκατ. τόνων αμιάντου στην Ελλάδα ζητούν οι επιστήμονες



**26/11/2006**



«Η **παρουσία 6 εκατ. τόνων αμιάντου στην Ελλάδα** αποτελεί πρόβλημα με ιατρική πλευρά αλλά και με νομικές, συνδικαλιστικές και τεχνικές πλευρές, που απαιτούν από την κοινωνία μια συνολική λύση». Τη θέση αυτή διατύπωσε ο αναπληρωτής καθηγητής Πνευμονολογίας και Πρόεδρος της **Εθνικής Επιτροπής για τον Αμιάντο**, Παναγιώτης Μπεχράκης, κατά τη διάρκεια των εργασιών της Πανερωπαϊκής Συνδιάσκεψης για τον Αμιάντο που οργάνωσε η ΓΣΕΕ, μαζί με τη Συνομοσπονδία Ευρωπαϊκών Συνδικάτων (ΣΕΣ), και η οποία ολοκληρώθηκε την Παρασκευή.



# Ο ηλεκτρισμός φουντώνει τη ρύπανση!

Η παραγωγή ενέργειας αυξάνει τα επίπεδα διοξειδίου του άνθρακα και θείου

Οι ρύποι που εκλύονται από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας... «πνίγουν» την Ελλάδα! Έρευνα του ΤΕΙ Πειραιά δείχνει ότι 55% του διοξειδίου του άνθρακα που παράγεται στην Ελλάδα και 67% του διοξειδίου του θείου εκλύονται από τις διάφορες μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν ανά την επικράτεια.

ΡΕΠΟΡΤΑΖ: Μόνος Χαραλαμπίδης

**Β**ασικά αίτια της ρύπανσης, σύμφωνα με τους επιστήμονες, είναι το ότι η Ελλάδα δεν εκμεταλλεύεται τις λεγόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που διαθέτει και χρησιμοποιεί κακής ποιότητας λιγνίτη για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Την ίδια στιγμή, πρόσφατη έκθεση της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος δείχνει ότι οι εκπομπές αερίων που προκαλούν το φαινόμενο

## ΛΥΣΗ ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η μόνη λύση για να μειωθούν οι ρύποι, σημειώνουν οι ειδικοί, είναι να υπάρξει πολύ μεγαλύτερη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

του «θερμοκηπίου» στην Ευρώπη αυξήθηκαν κατά 53 εκατομμύρια τόνους, κυρίως εξαιτίας της ηλεκτροπαραγωγής από χρήση λιγνίτη. Στην Ελλάδα, η αύξηση σε σχέση με το 2002 ήταν 3,1% (4,1 εκατομμύρια τόνους). Δηλαδή, η Ελλάδα... συνέβαλε, περίπου κατά 8% στην πανευρωπαϊκή αύξηση των ρύπων!

## Αυξάνονται κάθε χρόνο

Οι ρύποι διοξειδίου του άνθρακα από την παραγωγή ηλεκτρισμού αυξάνονται σχεδόν κάθε χρόνο, όπως προκύπτει από την επιστημονική έρευνα (1995 - 2002) που πραγματοποιήσε το Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος του ΤΕΙ Πειραιά, με επικεφαλής τον δρ Ιωάννη Καλέλλη. Από 45 εκατομμύρια τόνους το 1995, έφτασαν στους 55 εκατομμύρια τόνους το 2002. Και αυτό, παρά τις συνεχείς παραινώσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για σταθεροποίηση των επιπέδων των ρύπων.

Μεγάλα είναι και η ποσότητα διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>), που οφείλεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Περίπου 370.000 τόνοι διοξειδίου του θείου παράγονται ετησίως στην Ελλάδα λόγω του ηλεκτρισμού. Η μόνη λύση προκειμένου να μειωθούν οι

## Ο ηλεκτρισμός πνίγει την Ελλάδα στους ρύπους

Τι προκαλούν οι τρεις ρύποι που οφείλονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

### Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>)

Μετατρέπονται εύκολα σε διοξείδιο του αζώτου το οποίο προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα

### Διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>)

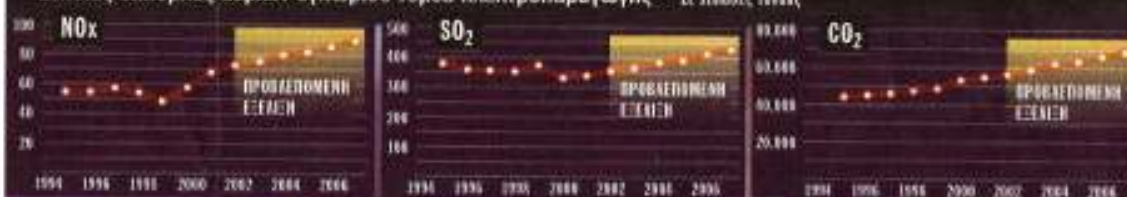
Προκαλεί αλλεργικές αντιδράσεις, ερεθισμό των βλεννογόνων, ναυτία, ίσως για τριετή

### Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου οφείλεται κυρίως σε αυτό. Προκαλεί αναπνευστικά προβλήματα

Ετησικές εκπομπές αερίων εγχώριου τομέα ηλεκτροπαραγωγής

Σε τόνους



## Όνειρο το Κιότο

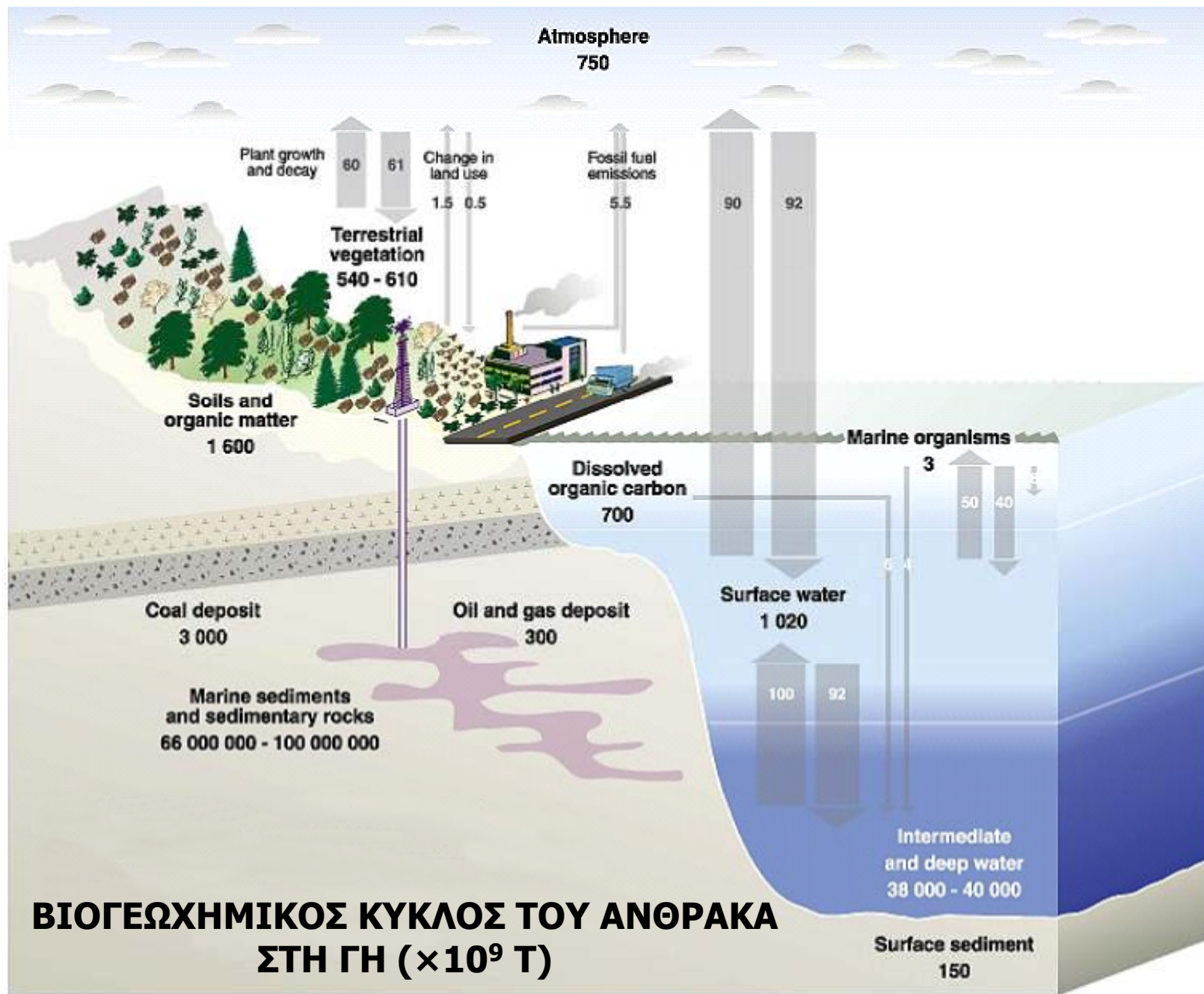
**ΕΠΣ** και 21% αναμένεται να αυξηθούν έως το 2007 οι ρύποι διοξειδίου του θείου, διοξειδίου του άνθρακα και οξειδίων του αζώτου που απελευθερώνονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

## Ο ΧΕΙΡΟΤΕΡΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

## Ο λιγνίτης είναι κακής ποιότητας

**ΜΙΑ** από τις αιτίες της μεγάλης ρύπανσης, λέει στα «ΝΕΑ» ο κ. Καλέλλης, είναι ο κακής ποιότητας λιγνίτης που χρησιμοποιείται στην Ελλάδα. «Είναι ίσως ο χειρότερος λιγνίτης που χρησιμοποιείται στην





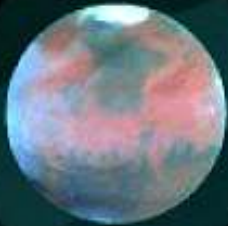
**ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ  
ΣΤΗ ΓΗ ( $\times 10^9$  T)**



## ΑΡΗΣ (MARS)

Αραιή ατμόσφαιρα  
(CO<sub>2</sub> στο έδαφος)

Μέση θερμοκρασία: **-50 °C**



## ΓΗ (EARTH)

0.03% του CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα

Μέση θερμοκρασία: **+15 °C**



## ΑΦΡΟΔΙΤΗ (VENUS)

Πυκνή ατμόσφαιρα με  
96% CO<sub>2</sub>

Μέση θερμοκρασία: **+420 °C**



2006: **381** ppmv (μL/L)

..... 1750: **280** ppmv (μL/L)



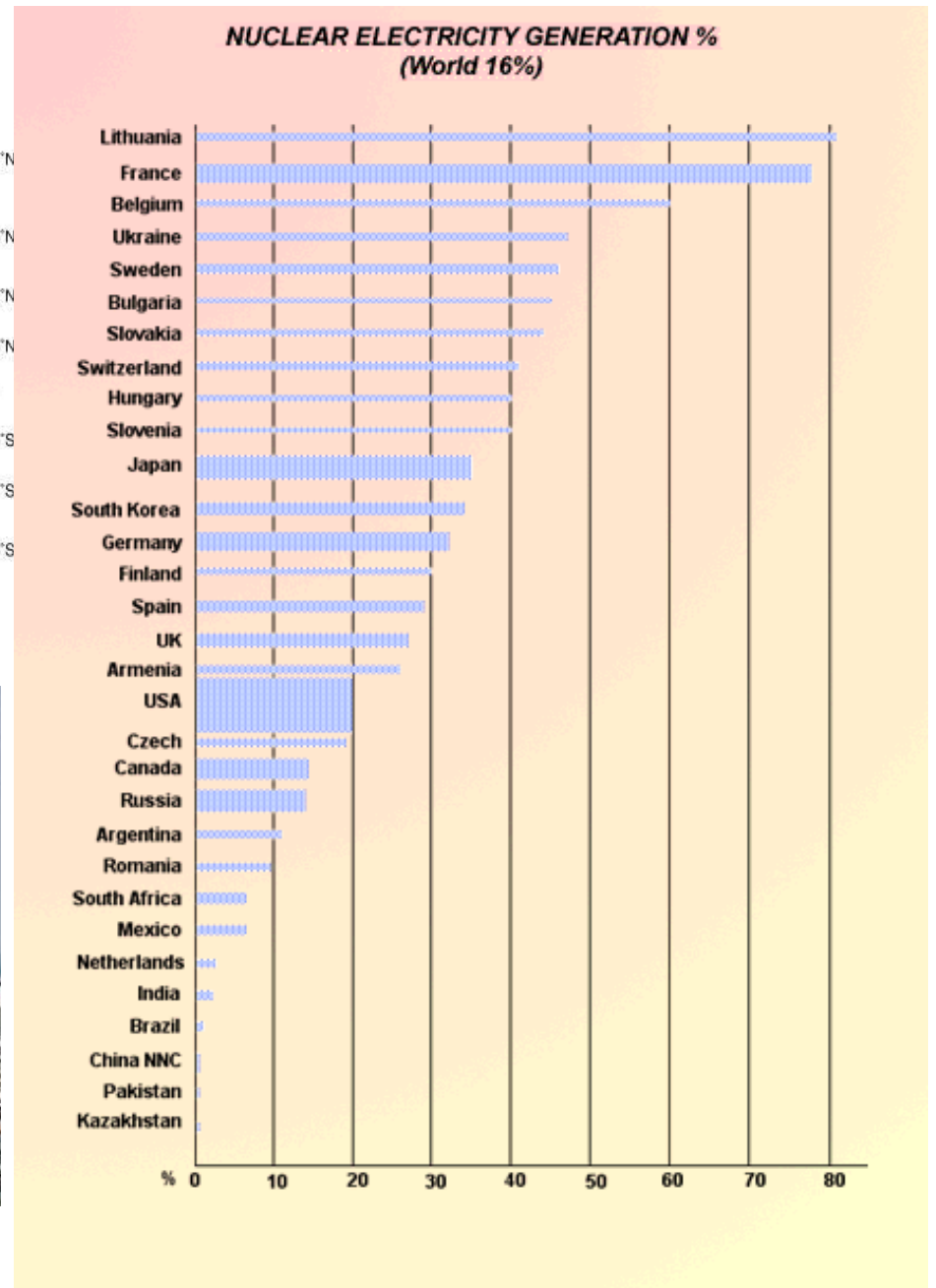
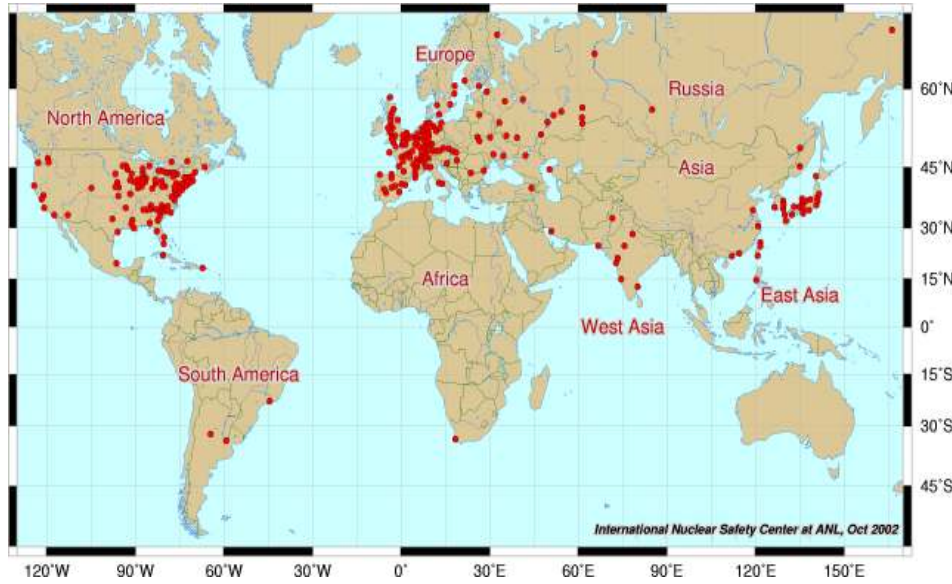
# The Future of Nuclear Power

AN INTERDISCIPLINARY MIT STUDY

.... increase use of nuclear power !

At least for the next few decades, there are only a few realistic options for reducing carbon dioxide emissions from electricity generation:

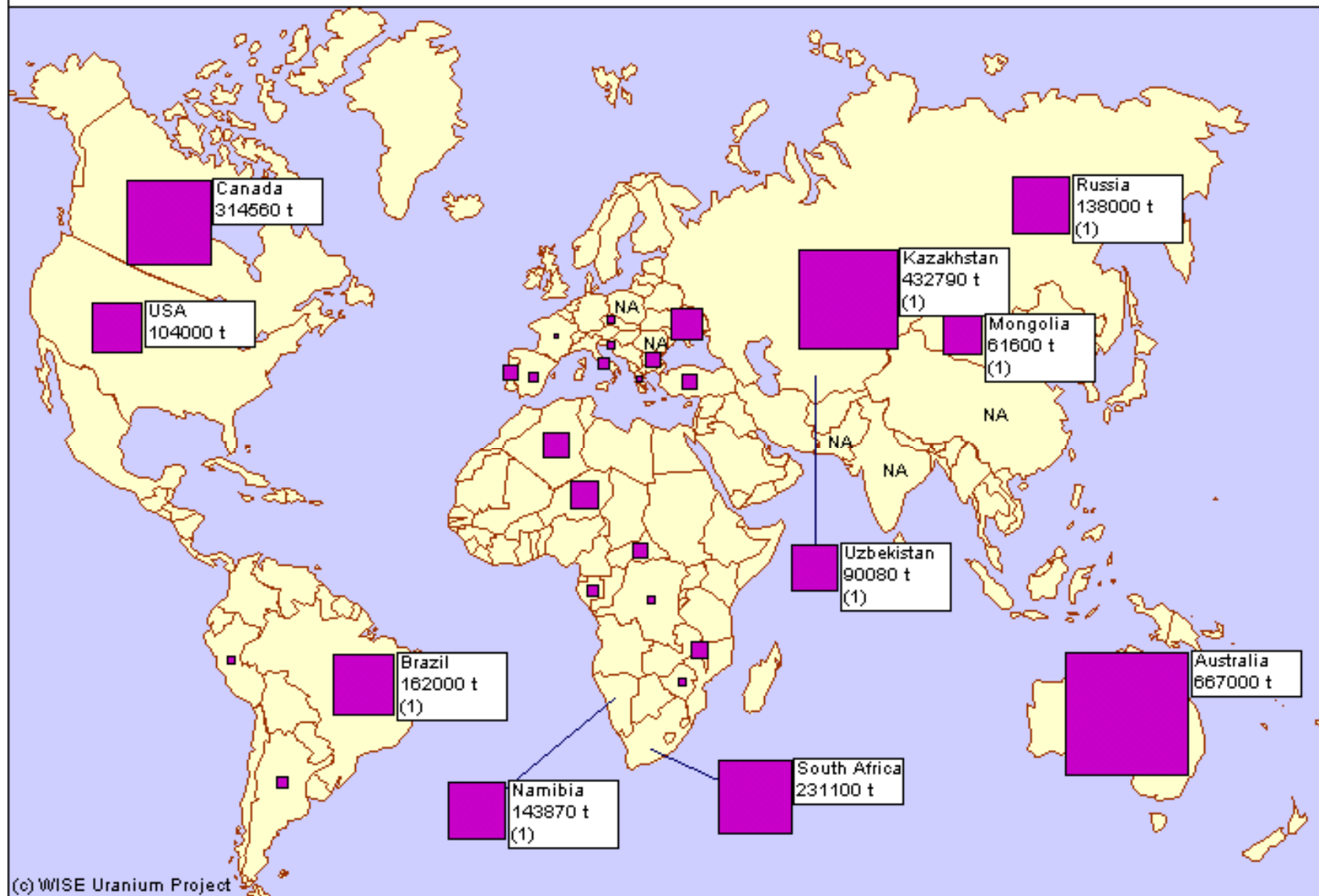






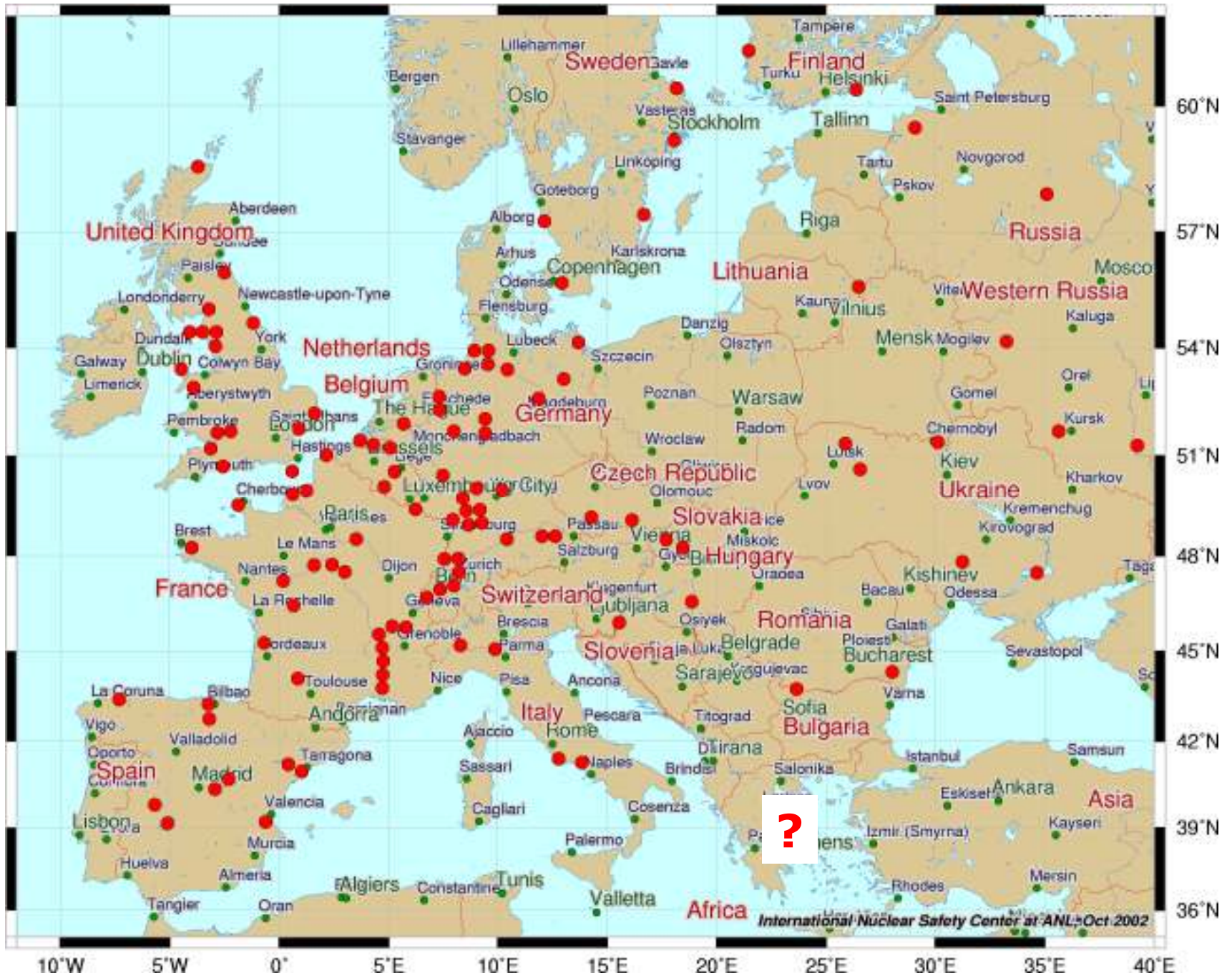
# World Uranium Resources (RAR)

[t U] Reasonably Assured Resources as of 1/1/2001, Cost range US\$80/kg U or less (OECD 2002)

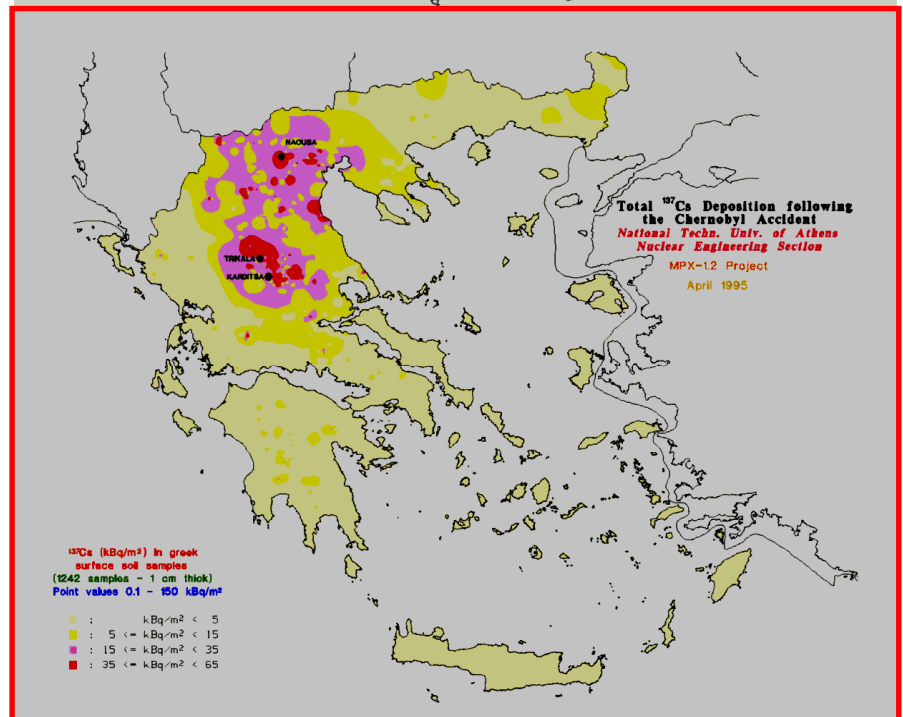
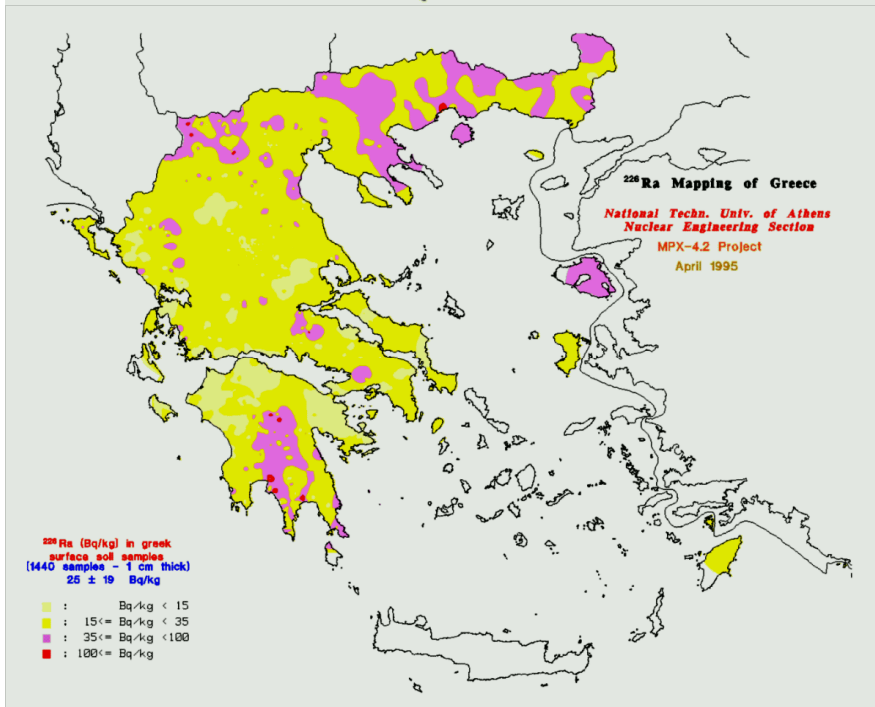
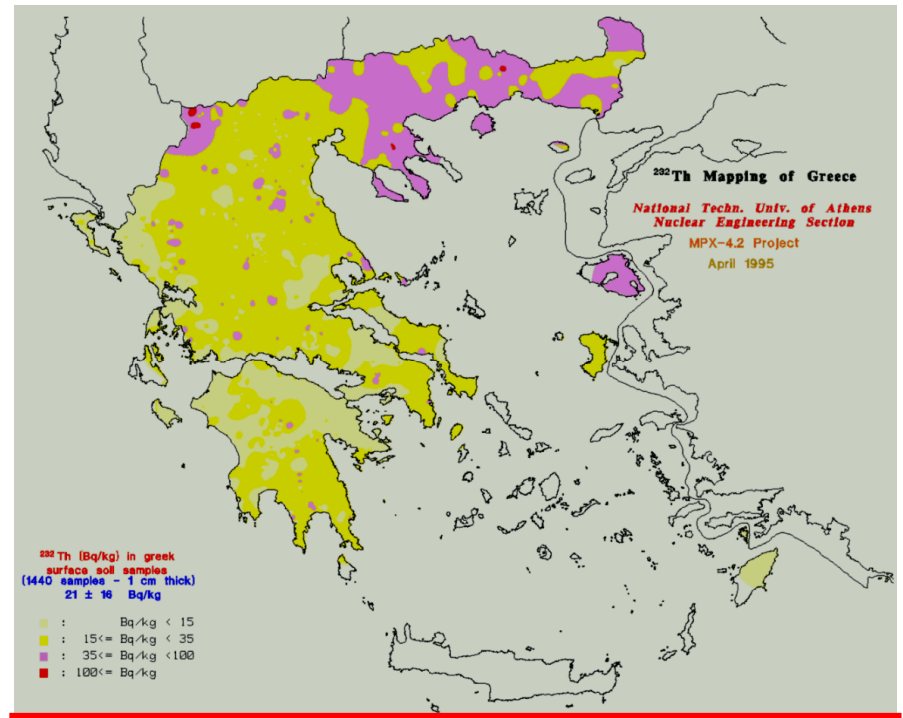
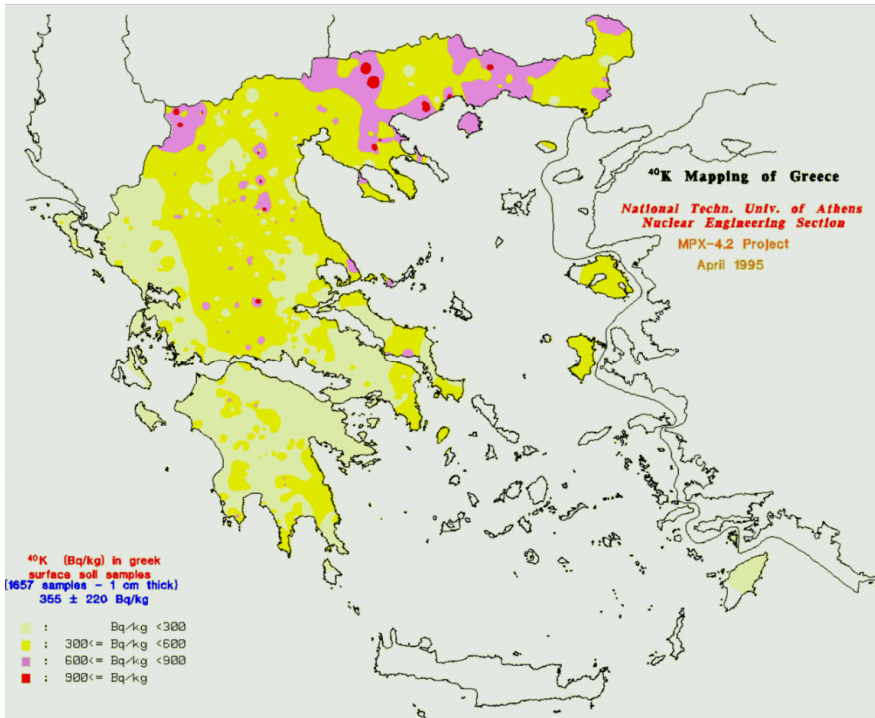


(c) WISE Uranium Project

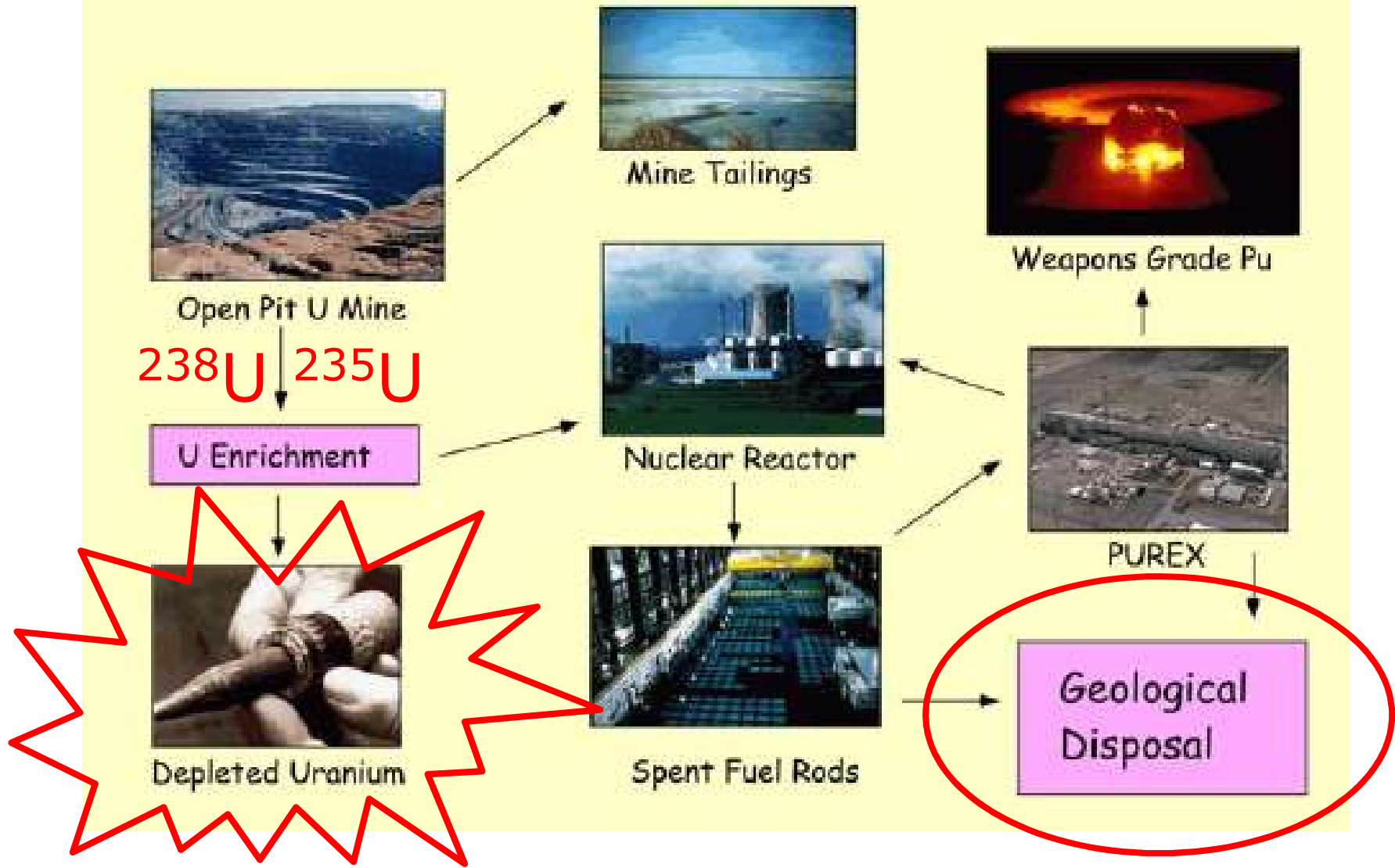
(1) In situ resources  
t = metric tonne · NA = Data not available







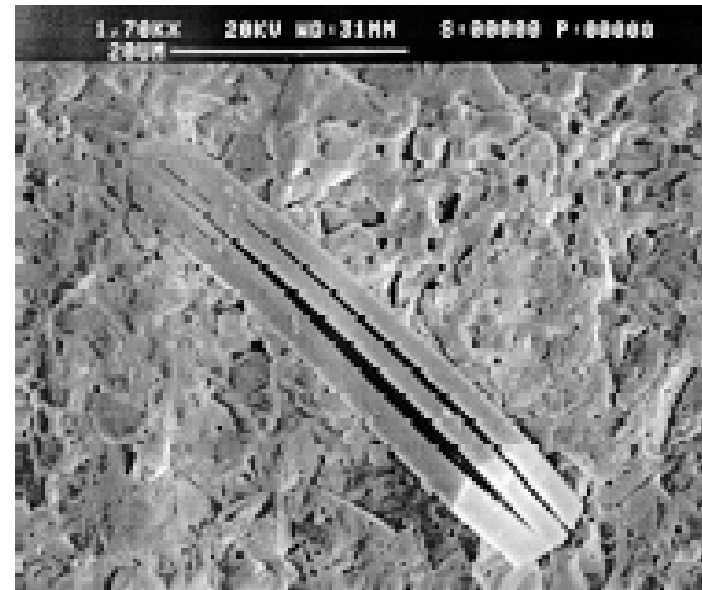
# Sources and Uses of Nuclear Fuel..



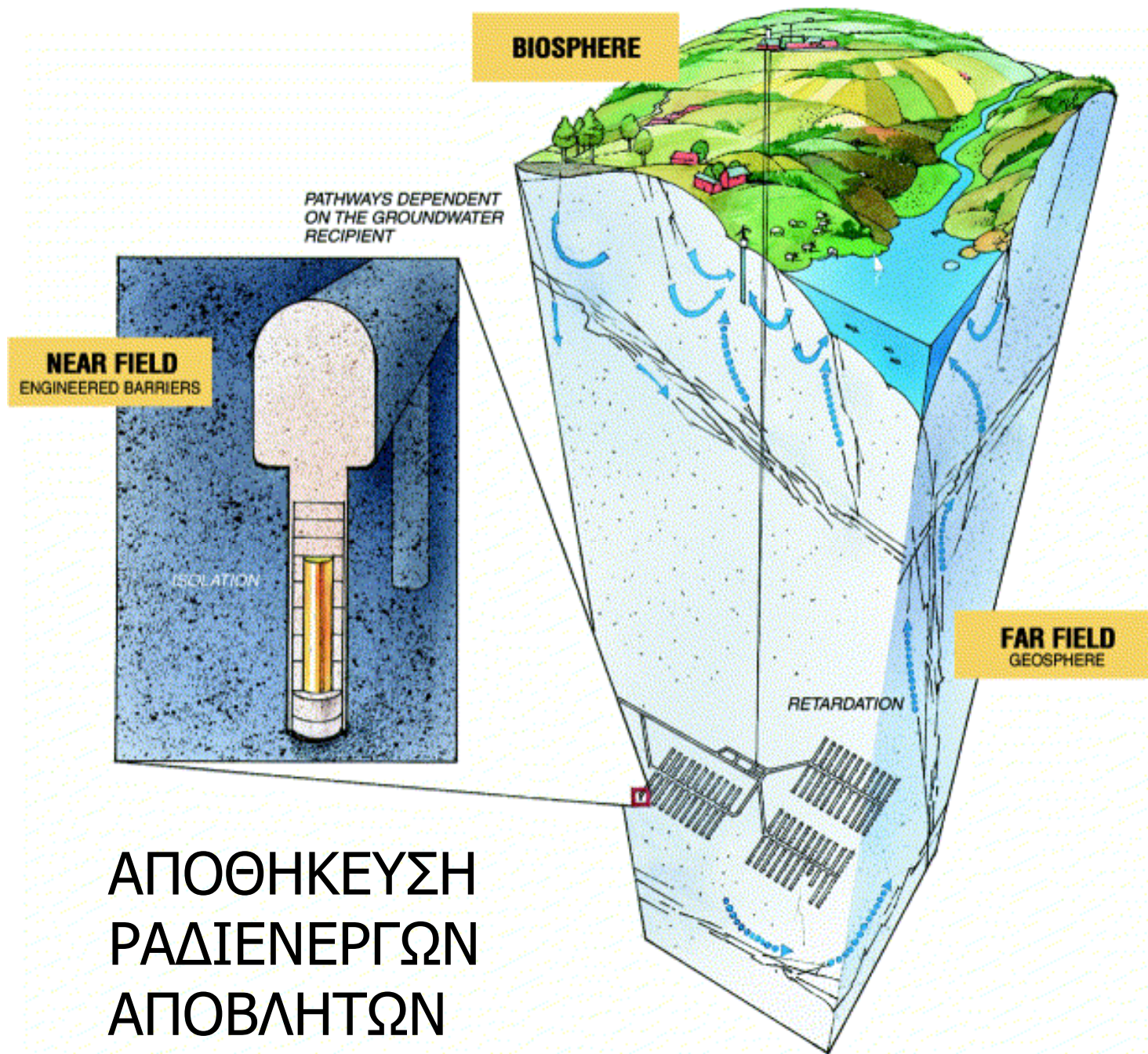




**ΣΟΕΠΙΤΗΣ:** Schoepite,  
 $[(\text{UO}_2)_8\text{O}_2(\text{OH})_{12}](\text{H}_2\text{O})_{12}$ , transforms  
slowly in air at ambient temperature to  
**Metaschoepite**,  $\text{UO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  
and crystals commonly contain an  
intergrowth of both minerals



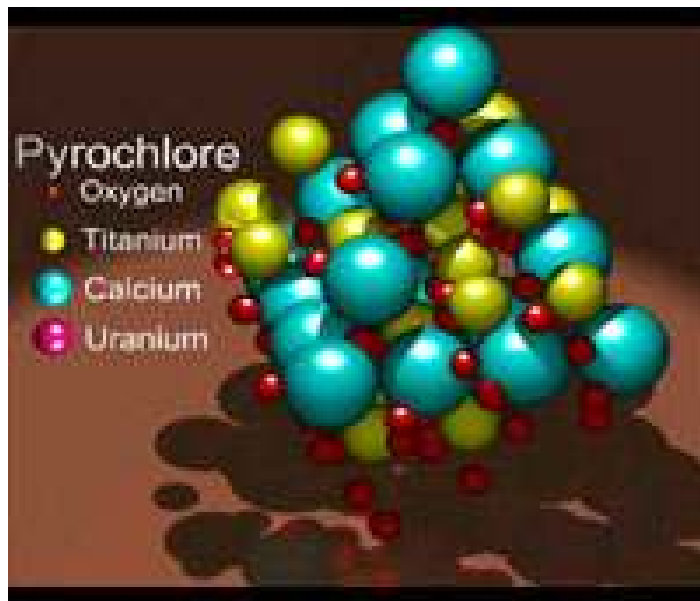




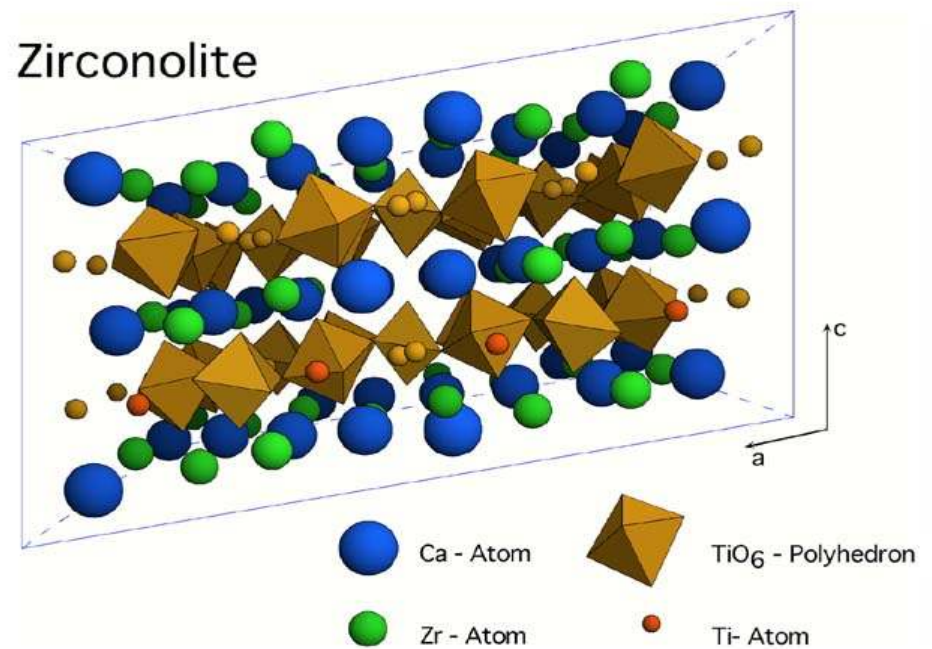
# ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΡΑΔΙΟΕΝΕΡΓΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



**ΠΥΡΟΧΛΩΡΟ**



**ΖΙΡΚΟΝΟΛΙΤΗΣ**





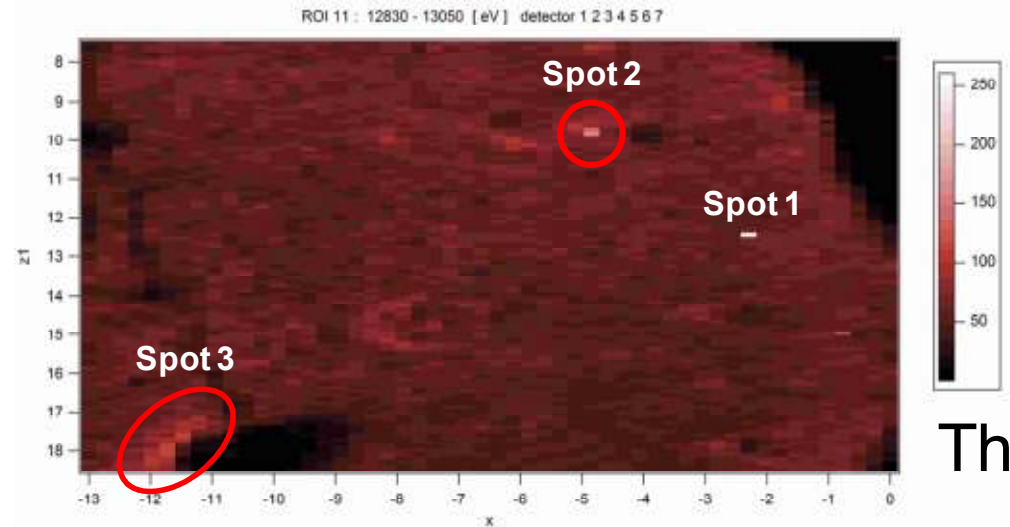
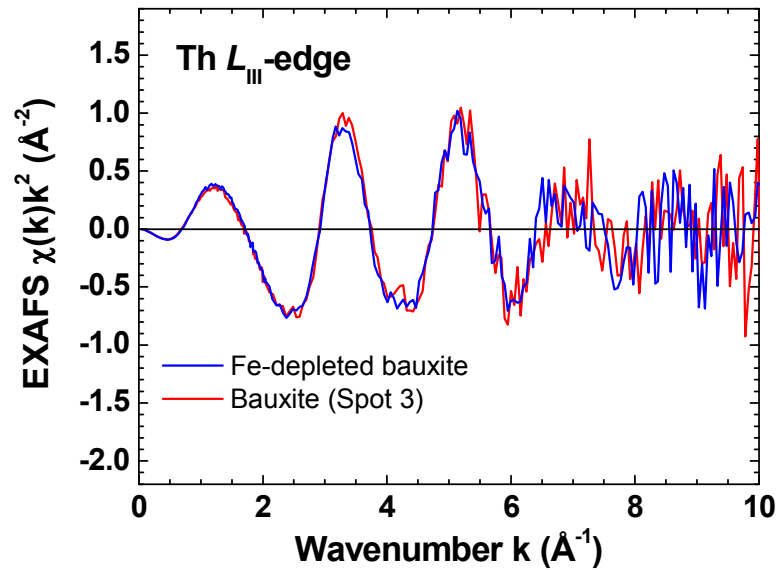
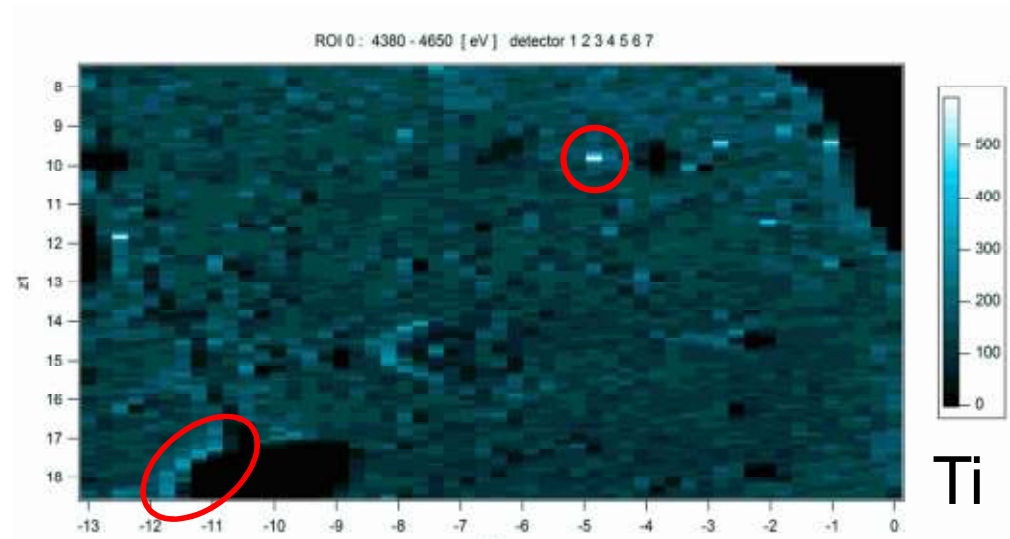
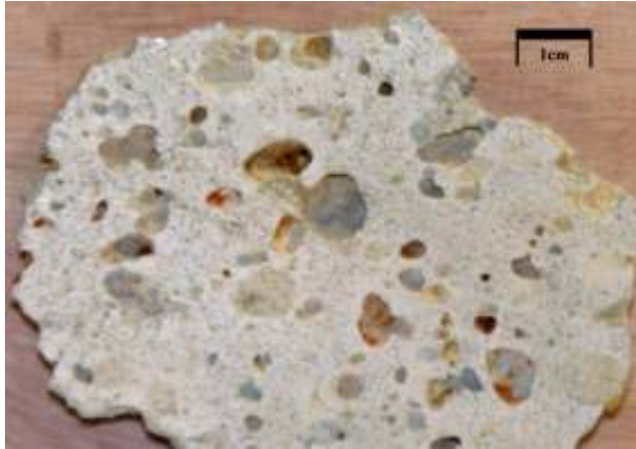
**theguardian**

Jennifer Duggan, Wednesday 19 March 2014 19.42 GMT



Beijing brings forward deadline for world's first **thorium**-fuelled facility in attempt to break reliance on fossil fuels

# ΘΟΡΙΟ ΣΕ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥΣ ΒΩΞΙΤΕΣ



GAMALETSOS et al., NIMB 2011



EUROPEAN MINERALOGICAL UNION



EMU NOTES IN  
MINERALOGY

**2**

# Environmental Mineralogy

Edited by  
DAVID I. VAUGHAN  
and ROY A. WOGELIUS

8/11/98 3:28 PM



©1998 CAMBRIDGE PRESS

*The Mineralogical Society Series*



9

## Environmental Mineralogy: Microbial Interactions, Anthropogenic Influences, Contaminated Land and Waste Management

*Edited by: J.D. Cotter-Howells,  
L.S. Campbell, E. Valsami-Jones and  
M. Batchelder*

*Series Editor: P.J. Treloar*

## Faculty

[Back to Home Page](#)

[Back to People Directory](#)

[Gallie, E. Ann](#)

[Gibson, Harold L.](#)

[Jugo, Pedro J.](#)

[Kamber, Balz S.](#)

[Kontak, Daniel J.](#)

[Lafrance, Bruno](#)

[Leshner, C. Michael](#)

[Long, Darrel G.F.](#)

[McDonald, Andrew M.](#)

[Pearson, David A.B.](#)

[Piercey, Stephen J.](#)

[Schindler, Michael](#)

[Spiers, Graeme A.](#)

[Thurston, Phillips C.](#)

[Tinkham, Douglas K.](#)

[Turner, Elizabeth C.](#)

### Michael Schindler

#### Assistant Professor Environmental Mineralogy

*B.Sc. (Frankfurt a.M.)*

*M.Sc. (Frankfurt a.M.)*

*Ph.D. (Frankfurt a.M.)*

Department of Earth Sciences  
Laurentian University  
Sudbury, Ontario  
P3E 2C6

Telephone: (705) 675-1151 ext 2368

E-mail: [mschindler@laurentian.ca](mailto:mschindler@laurentian.ca)



#### Research Interests

The fate of heavy elements in the environment is controlled by their transport properties, the dissolution and growth of minerals containing these elements, their uptake by minerals and their adsorption on mineral surfaces. Processes such as dissolution, growth, adsorption and uptake occur at or near the mineral-water interface. Interpretation of these observations requires an understanding of the structure and property of mineral surfaces and the crystal-chemical properties of the heavy element involved in the surface process. My research focuses on an understanding of these surface processes using surface analytical methods and crystal-chemical theory and can be divided into two parts: (a) dissolution of uranyl-minerals and (b) uptake of heavy elements by coatings on minerals and rocks.

#### Available Research Projects

If you are interested in an Honor Thesis or M.Sc. research project, please contact me. Available projects include studies on:



**SGS**  
Lakefield Research

Search SGS Lakefield Website  
  
  
[Advanced Search](#)

SGS Lakefield Research - Facilities

**Canada**

**SGS Lakefield Research Limited**  
 PO Box 4300, 185 Concession Street,  
 Lakefield, Ontario, Canada, K0L 2H0  
 Phone: 1(705) 652-2000  
 Fax: 1(705) 652-6365  
 Email: [ca.lake@sgs.com](mailto:ca.lake@sgs.com)

**SGS Minerals Services, Toronto**  
 1885 Leslie St. Toronto, Ontario,  
 Canada M3B 2M3  
 Phone: 1(416) 445-5755, 1(416) 445-4152  
 US Phone: 1-800-367-0255  
 Fax: 1(519) 672-9379  
 Email: [ca.tor@sgs.com](mailto:ca.tor@sgs.com)

**InnovEX Technologies, Toronto**  
 1140 Sheppard Ave. West, Unit #6, Toronto,  
 Ontario, M3K 2A2  
 Phone: 1(416) 633-9400  
 Fax: 1(416) 633-2695  
 Email: [sgshfeim@innovex.com](mailto:sgshfeim@innovex.com)

**SGS Minerals Services, Red Lake**  
 16A Young St., P.O. Box 1349, Red Lake,  
 Ontario, P0V 2M0  
 Phone: 1(807) 727-2939  
 Fax: 1(807) 727-3183  
 Email: [ca.rlb@sgs.com](mailto:ca.rlb@sgs.com)

**SGS Minerals Services, Sudbury**  
 1209 O'Neil Drive West, Garson, Ontario,  
 Canada, P3L 1L5  
 Phone: 1(705) 693-4555  
 Fax: 1(705) 693-1678  
 Email: [ca.sud@sgs.com](mailto:ca.sud@sgs.com)

**SGS Minerals Services, Rouyn-Noranda**  
 129, av. Marcel Baril, Rouyn, Noranda,  
 Quebec, J3X 7B9  
 Phone: 1(819) 764-9100  
 Fax: 1(819) 764-4673  
 Email: [ca.rm@sgs.com](mailto:ca.rm@sgs.com)

**SGS Lakefield Research, Environmental Services, London**  
 202-746 Baseline Road, London, Ontario  
 N6C 6Z2  
 Phone: 1(877) 848-8060, 1(519) 672-4500  
 Fax: 1(519) 672-9379  
 Email: [ca.lf.en@sgs.com](mailto:ca.lf.en@sgs.com)

**Australia**

**SGS Lakefield Orust Pty Limited**  
 431 Victoria Road  
 Malaga, Western Australia  
 6050  
 Phone: +61 8 9209 8700  
 Fax: +61 8 9209 8701  
 Email: [minerals.australia@sgs.com](mailto:minerals.australia@sgs.com)

**Facilities**

- Home Page
- Services
  - Control Path, Uptime
  - Diamond Services
  - Environmental Analytical
  - Environmental Consulting
  - Metallurgical Services
  - Minerals Analytical
  - Mineralogical Services
  - In-Plant Services
  - Surveillance & Supervision
- Commodities
  - Gold
  - Diamonds
  - Nickel
  - Industrial Minerals
- News
- Quality
- Facilities
- Shipping Information
- Shipping Forms
- Careers
- Technical Downloads
- Contact Us

# Environmental Mineralogy

Mineralogical Services

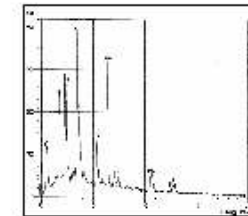
## Mineralogical Characterization of Solids

### APPLICATIONS

Mineralogical techniques are used for the characterisation of solid samples including:

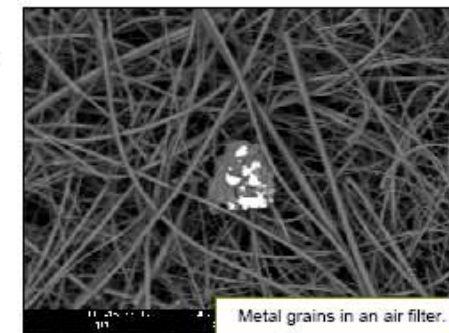
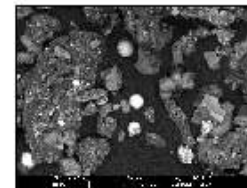


- contaminated soils
- mining waste rock
- tailings and slag
- industrial products
- scales
- filter deposits
- fly ash



### METHODS:

- Optical microscopy
- Image analysis
- Scanning electron microscopy (SEM)
- Electron microprobe analysis (EMP)
- X-ray diffraction analysis (XRD)

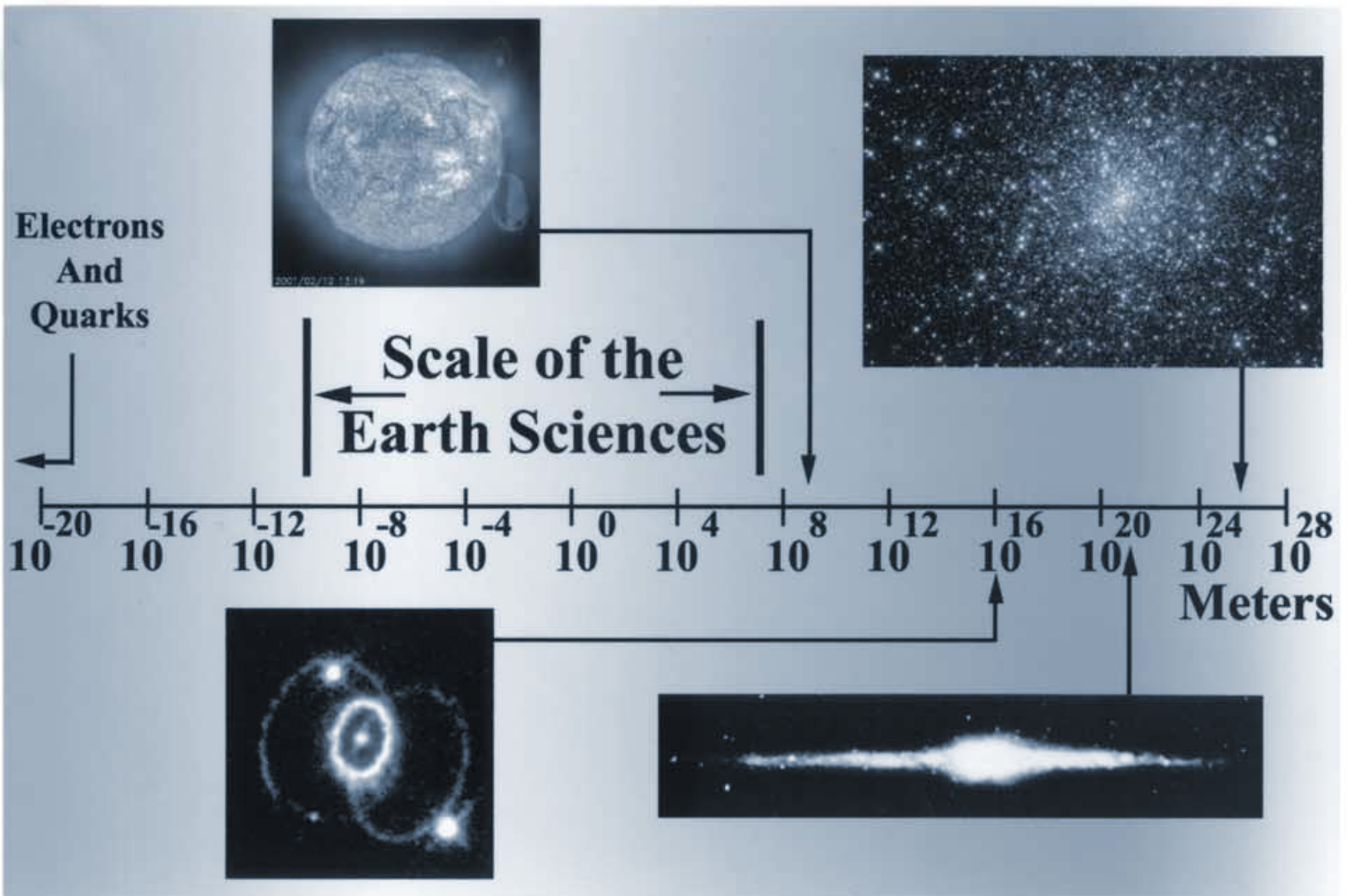


SGS Lakefield Research

[WWW.SGS.COM/MINERALS](http://WWW.SGS.COM/MINERALS)

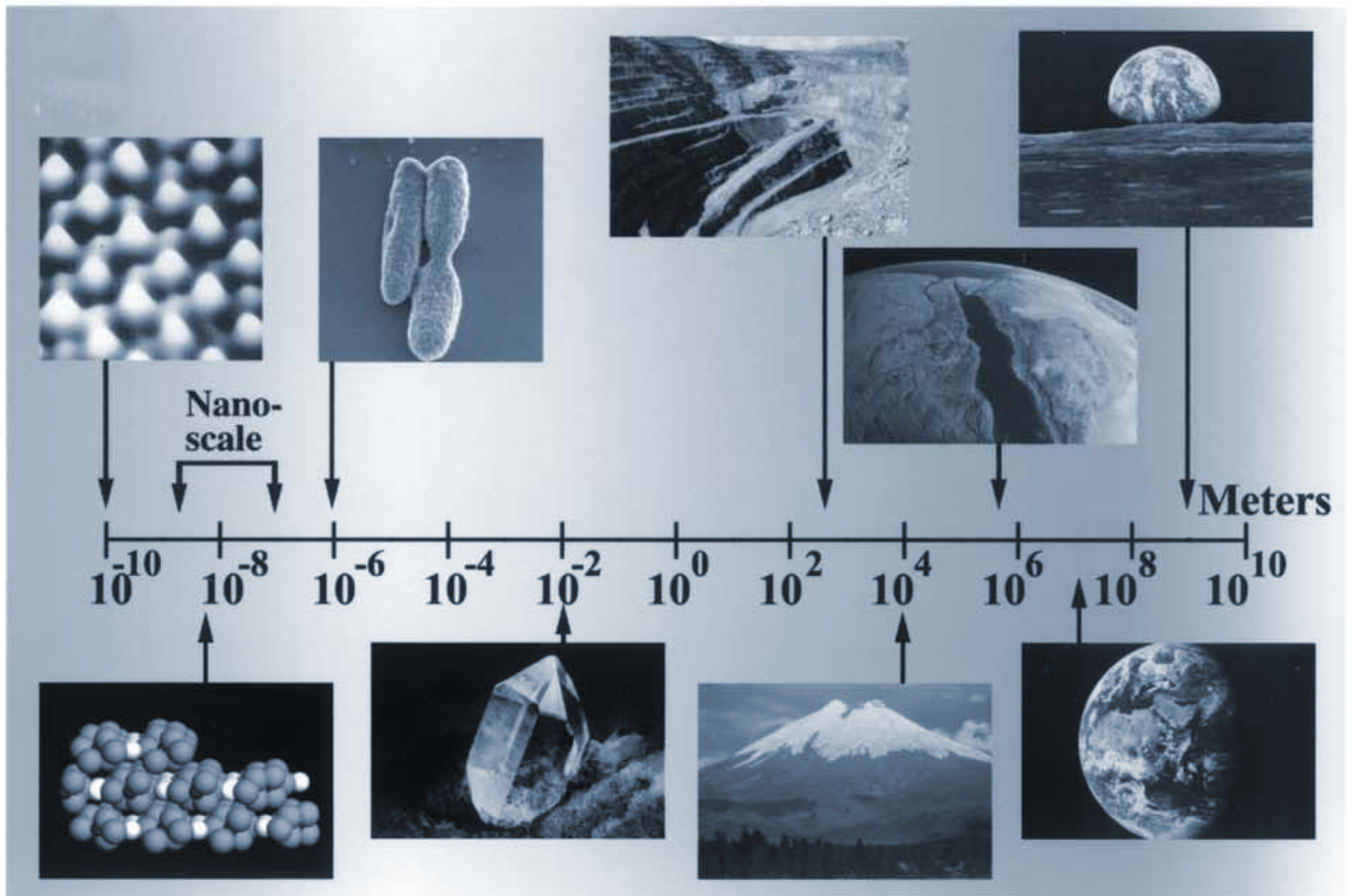
WHEN YOU NEED TO BE SURE

**SGS**



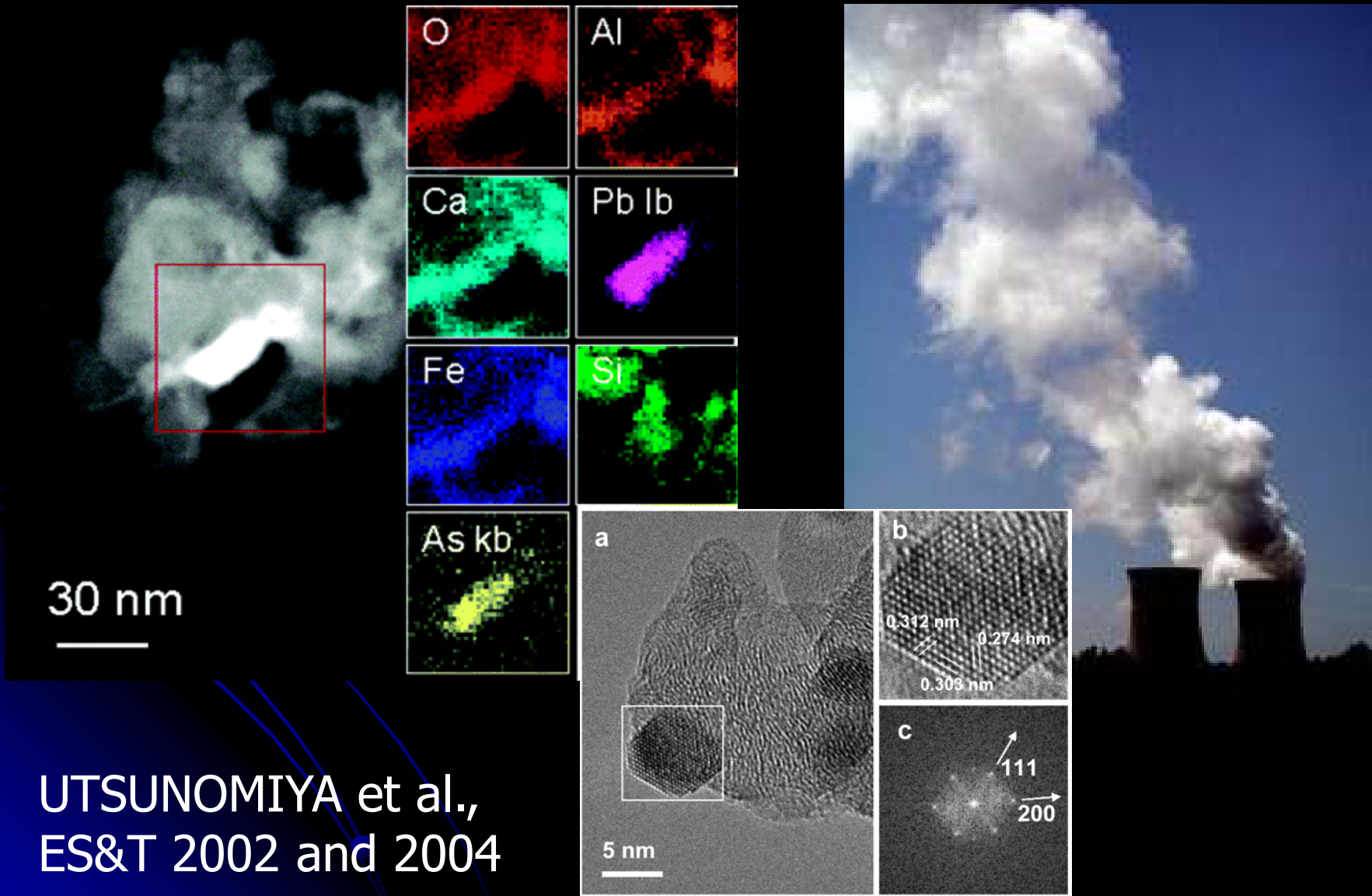
**M.F. HOHELLA, GCA 2002**





**M.F. HOHELLA, GCA 2002**

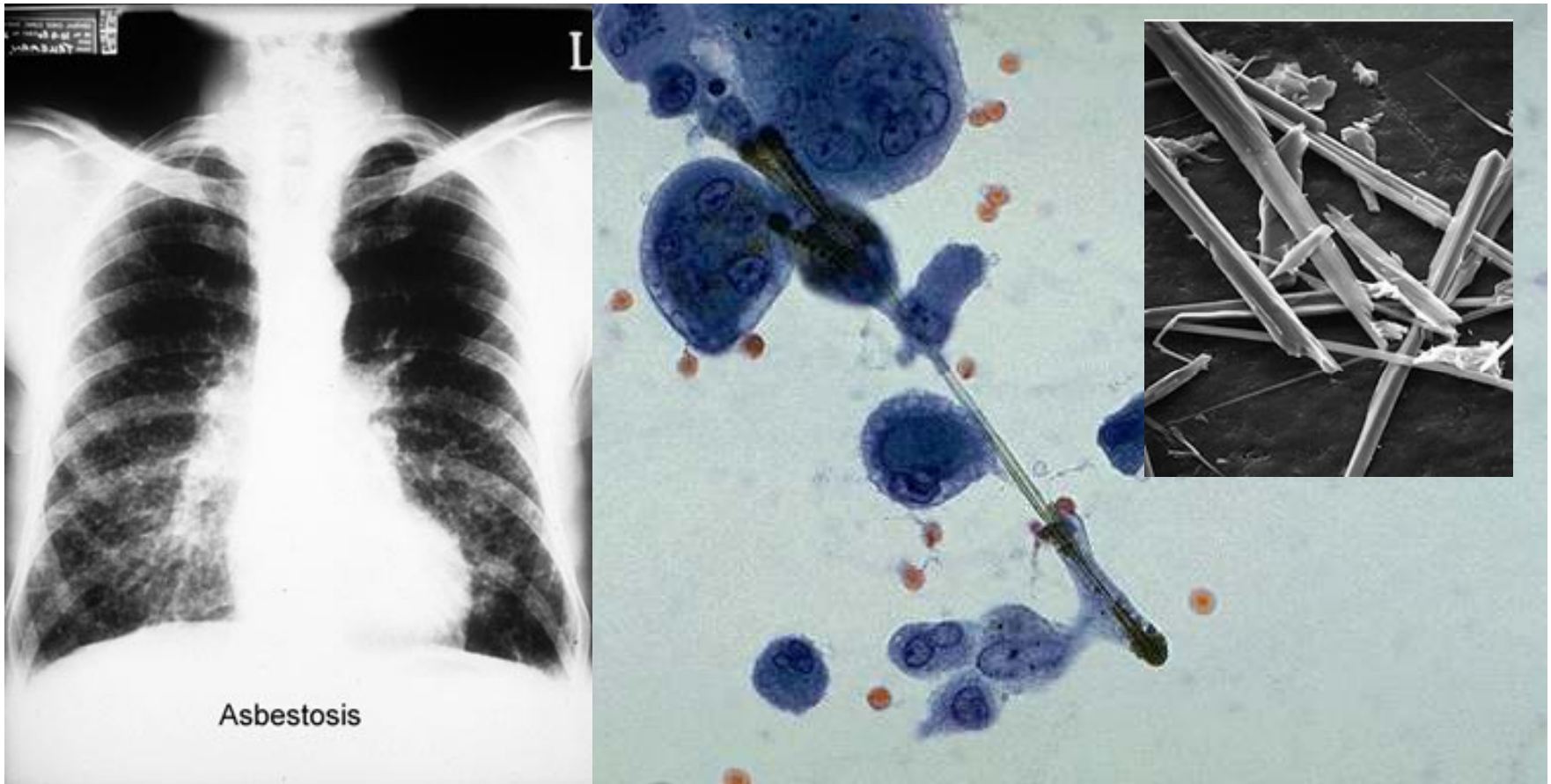
# ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ



UTSUNOMIYA et al.,  
ES&T 2002 and 2004



# ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ MINERAL SURFACE SCIENCE



**ΑΜΙΑΝΤΟΣ (ASBESTOS)**

# Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ Fe ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΜΙΑΝΤΟΥ

Physical Properties of Crocidolite, Amosite, Chrysotile, and Erionite

| mineral fiber   | surface area<br>(m <sup>2</sup> /g) | iron content<br>(% by weight) | surface silanol groups<br>(groups/nm <sup>2</sup> ) | density<br>(g/cm <sup>3</sup> ) |
|---|-------------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| crocidolite<br>Na <sub>2</sub> Fe <sup>III</sup> <sub>2</sub> (Fe <sup>II</sup> ,Mg) <sub>3</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub> | 2–15                                | 27.3                          | 4.7 ± 0.6   | 3.2–3.3                         |
| amosite<br>(Fe <sup>II</sup> ,Mg) <sub>7</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>  | 1–6                                 | 28.5                          | 7.6 ± 1.8   | 3.1–3.3                         |
| chrysotile<br>Mg <sub>3</sub> [Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ](OH) <sub>4</sub>  | 10–27                               | 0.7                           | 1.8 ± 0.1   | 2.4–2.6                         |
| erionite<br>NaK <sub>2</sub> MgCa <sub>1.5</sub> (Al <sub>8</sub> Si <sub>28</sub> O <sub>72</sub> )·28H <sub>2</sub> O                             | 354 ± 9                             | ND                            | 0.0042–0.039  | 2.28                            |

**Iron**, present in considerable quantity as a structural component in *crocidolite* and *amosite* (blue and brown amphibole asbestos) and as a high-level impurity in *chrysotile* (white serpentine asbestos), is believed to be responsible for the **generation of free radicals (Fenton Chemistry)**, which will ultimately damage target cells



# Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ Fe ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΜΙΑΝΤΟΥ

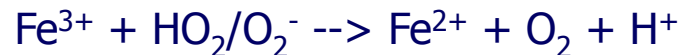
In 1894, H. J. H. Fenton reported the oxidation of malic acid in a solution of ferrous ion and hydrogen peroxide. Further studies showed that the combination of  $\text{Fe}^{2+}$  and  $\text{H}_2\text{O}_2$  can oxidize many substrates, and this type of chemistry is known as "Fenton chemistry."

It is generally believed that the Fenton reaction proceeds via this pathway:

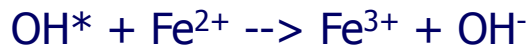
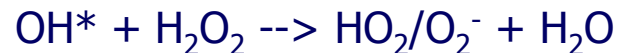


where **OH\*** denotes the hydroxyl radical. This reaction has a rate constant of  $76 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  at pH 3, room temperature.

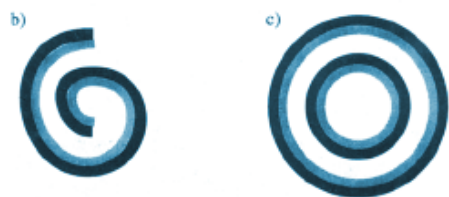
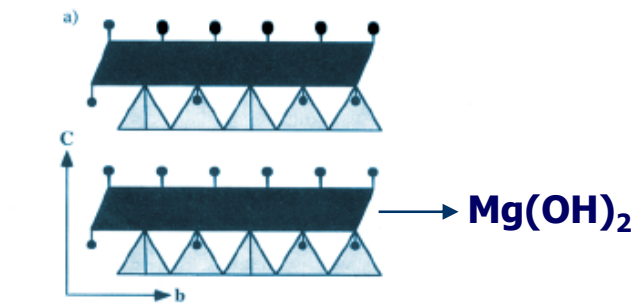
The iron is a catalyst in this system because it can be regenerated by



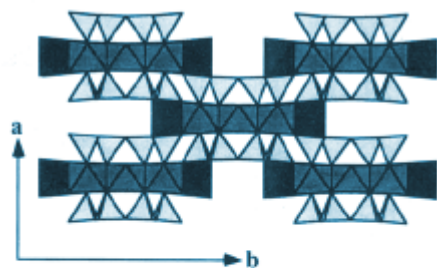
Some other important reactions involve the reactive radicals,  $\text{OH}^*$  and  $\text{HO}_2/\text{O}_2^-$ .



The system is not simple, and the nature of some of the intermediates are still being debated in literature . . .



ΧΡΥΣΟΤΙΛΗΣ (ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΗΣ)

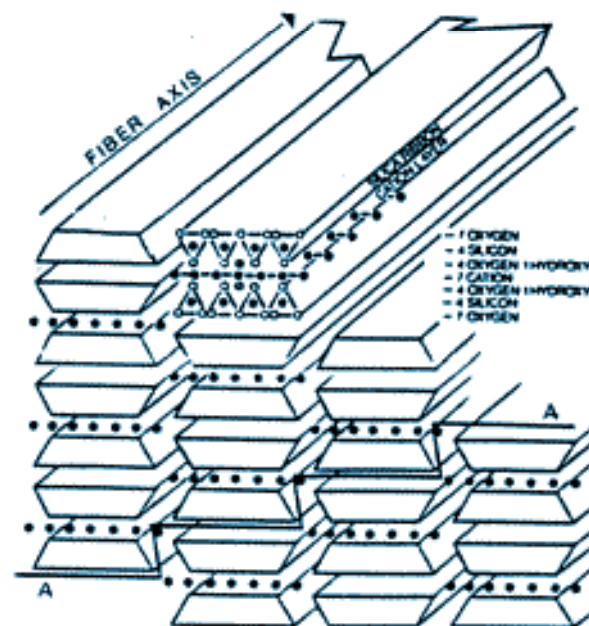
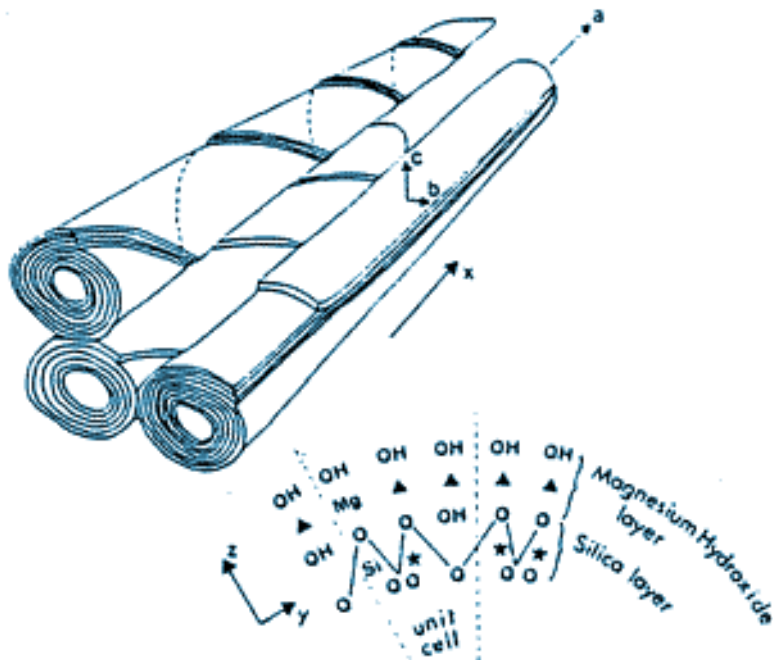


tetrahedral strip

octahedral strip (M1, M2, M3)  $\rightarrow \text{Mg}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$

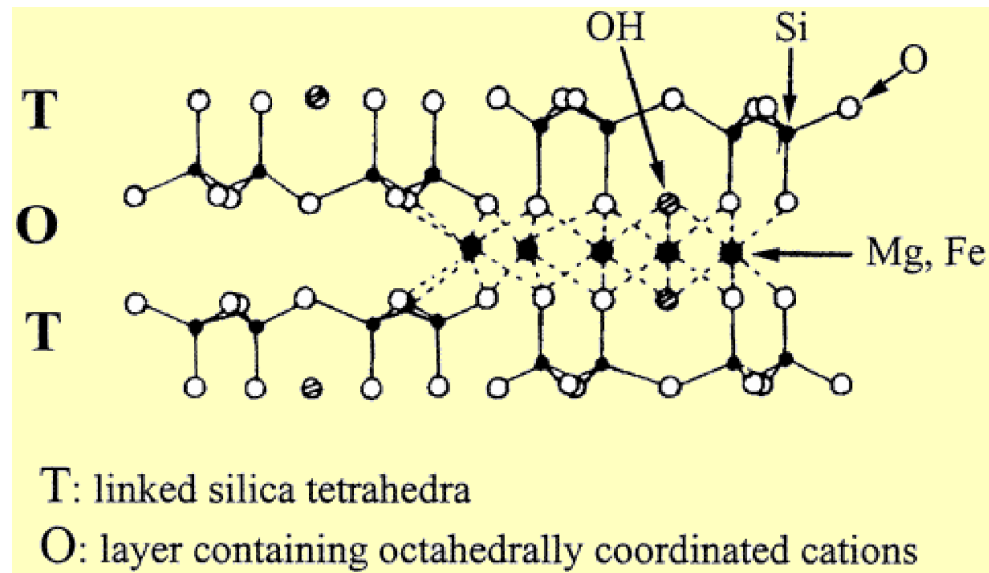
M4  $\rightarrow \text{Na}^+$

ΚΡΟΚΙΔΟΛΙΘΟΣ (ΑΜΦΙΒΟΛΟΣ)





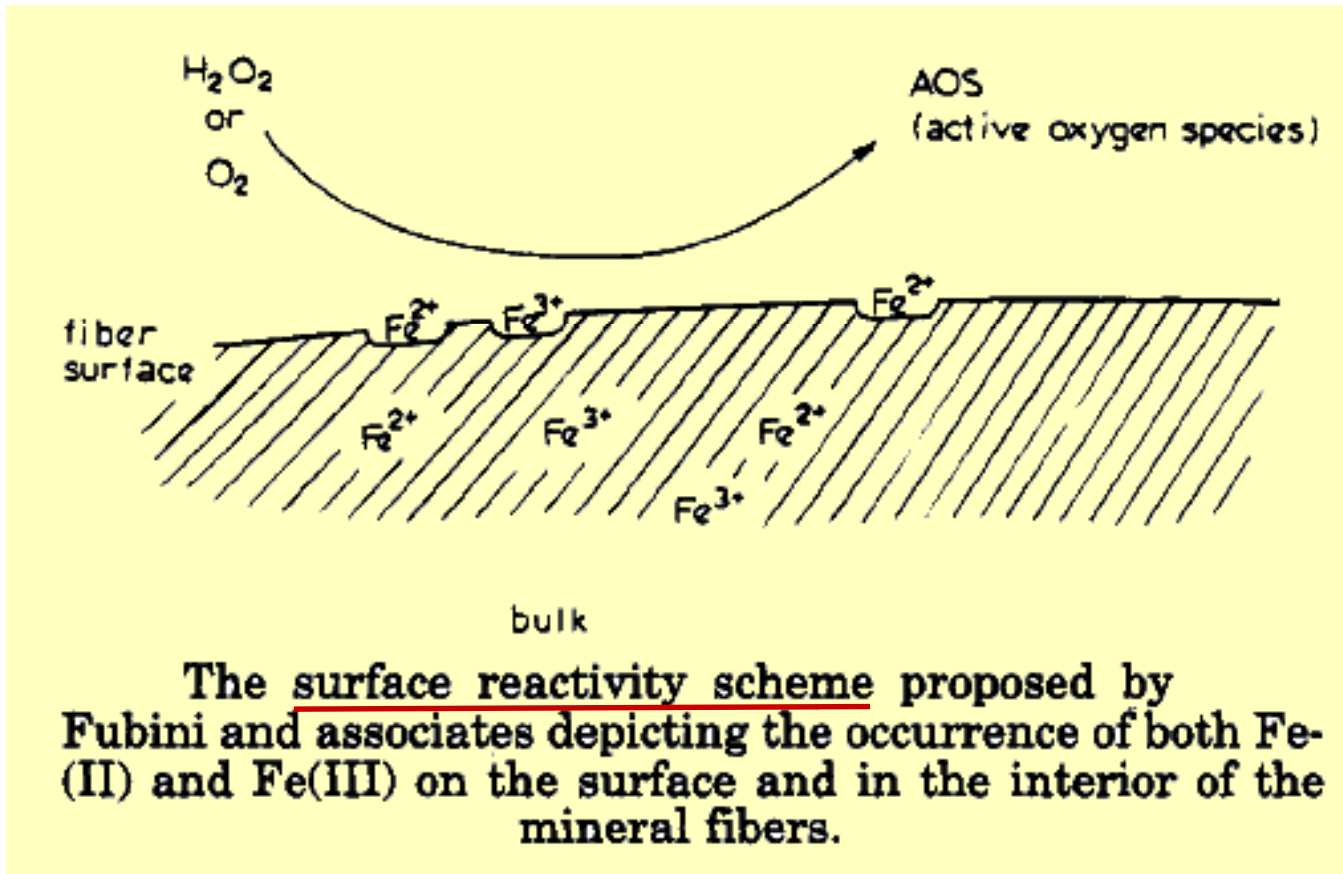
## Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ Fe ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΑΜΙΑΝΤΟΥ



CROCIDOLITE (AMPHIBOLE ASBESTOS)

The intrinsic iron content is greatest in the amphibole forms of asbestos, Crocidolite and Amosite. The iron in Amosite is exclusively Fe(II) while **Crocidolite contains Fe(II) and Fe(III)**

Asbestos fibers themselves catalyze the formation of **AOS (Active Oxygen Species)** in aqueous media: Fe(II) on the surface of the fiber reduces molecular oxygen to superoxide anion, which then dissociates to hydrogen peroxide, and hydrogen peroxide reacts with Fe(II) to yield the highly reactive hydroxyl radical



Hardy & Aust, Chem. Rev. 1995



# NANOMINERALOGY - NANOGEOSCIENCE

## Η Νανο-Ορυκτολογία

σχετίζεται με το προσφάτως καθορισμένο πεδίο της **Νανογεωεπιστήμης (Nanogeoscience)** το οποίο, σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις, θα αποτελέσει την επόμενη “επανάσταση” των Γεωεπιστημών.

Η Νανογεωεπιστήμη ασχολείται με την διερεύνηση γεωλογικών διαδικασιών στις οποίες συμπεριλαμβάνονται νανοσωματίδια υλικών ( **$\sim 1 \text{ nm} / \sim 10 \text{ \AA}$  έως  $\sim 100 \text{ nm} / \sim 1000 \text{ \AA}$** ), και ειδικότερα με την **μελέτη φυσικών και χημικών φαινομένων τα οποία λαμβάνουν χώρα σε νανοκλίμακα κυρίως στην επιφάνεια αλλά και στο εσωτερικό των κρυστάλλων των ορυκτών.**

# Elements

An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry, and Petrology

December 2008  
Volume 4, Number 6

ISSN 1811-5209

## Nanogeoscience

MICHAEL F. HOCELLA JR., Guest Editor

From Origins to Cutting-Edge Applications

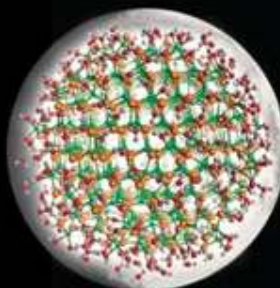
Structure, Chemistry, and Properties  
of Mineral Nanoparticles

Nanoparticles in the Atmosphere

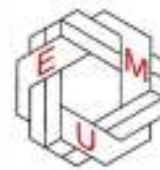
Nanoparticles in the Soil Environment

Metal Transport by  
Iron Oxide Nanovectors

Biogenic Uraninite Nanoparticles



EUROPEAN MINERALOGICAL UNION

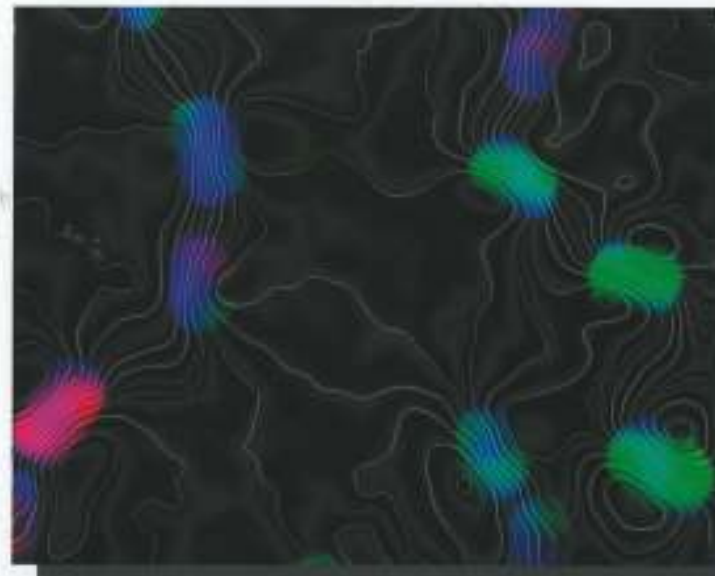


EMU NOTES IN  
MINERALOGY

# 14

# Minerals at the Nanoscale

Editors  
F. NIETO and K.J.T. LIVI

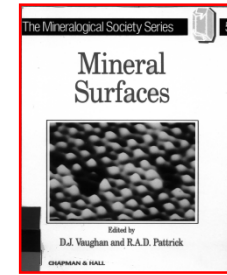


THE MINERALOGICAL SOCIETY OF GREAT BRITAIN & IRELAND



1994

● Edition of the book „Mineral Surfaces“ by the Mineralogical Society of GB&I



● Mineral Surfaces and Interfaces Special Interest Group of the Mineralogical Society of America



● Molecular Geochemistry and Nanoscience Group at Lawrence Berkeley National Laboratory/1<sup>st</sup> Workshop on Nanogeoscience



2002

● Dana Medal of the Mineralogical Society of America for 2002 to Prof. M.F. Hochella Jr. (Nanogeoscience and Technology Laboratory, VT)



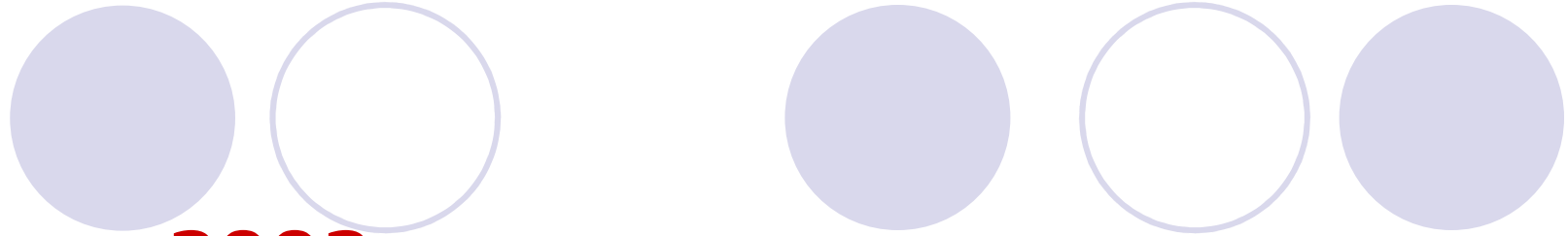
● Geological Institute of the University of Copenhagen, NanoGeoScience group



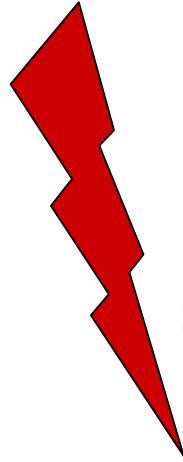
● Geocentre of the University of Göttingen, Professor on Nanogeoscience



2004



**2002**



ELSEVIER

Earth and Planetary Science Letters 203 (2002) 593–605



[www.elsevier.com/locate/epsl](http://www.elsevier.com/locate/epsl)

Frontiers

# Nanoscience and technology: the next revolution in the Earth sciences



Michael F. Hochella Jr.\*

*NanoGeoscience and Technology Laboratory, Department of Geological Sciences, 4044 Derring Hall, Virginia Tech,  
Blacksburg, VA 24061-0420, USA*

Received 27 March 2002; received in revised form 13 June 2002; accepted 28 June 2002

---



DEPARTMENT OF  
**geosciences**  
AT VIRGINIA TECH



**NanoBioEarth**  
AT VIRGINIA TECH



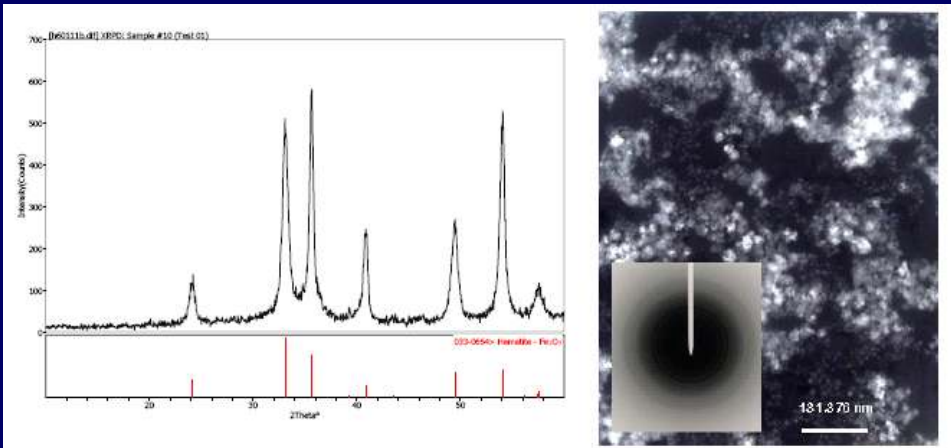
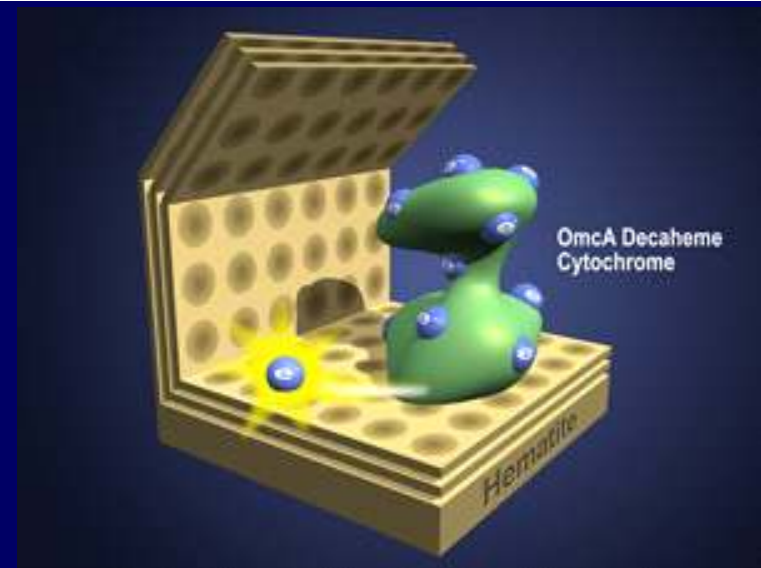
<http://www.geochem.geos.vt.edu/hochella>

# NANOΓΕΩΠΙΣΤΗΜΗ - ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

## Biofuel cells

miniature bioreactor  
cells to power small  
electronic devices

Hematite nanoparticles

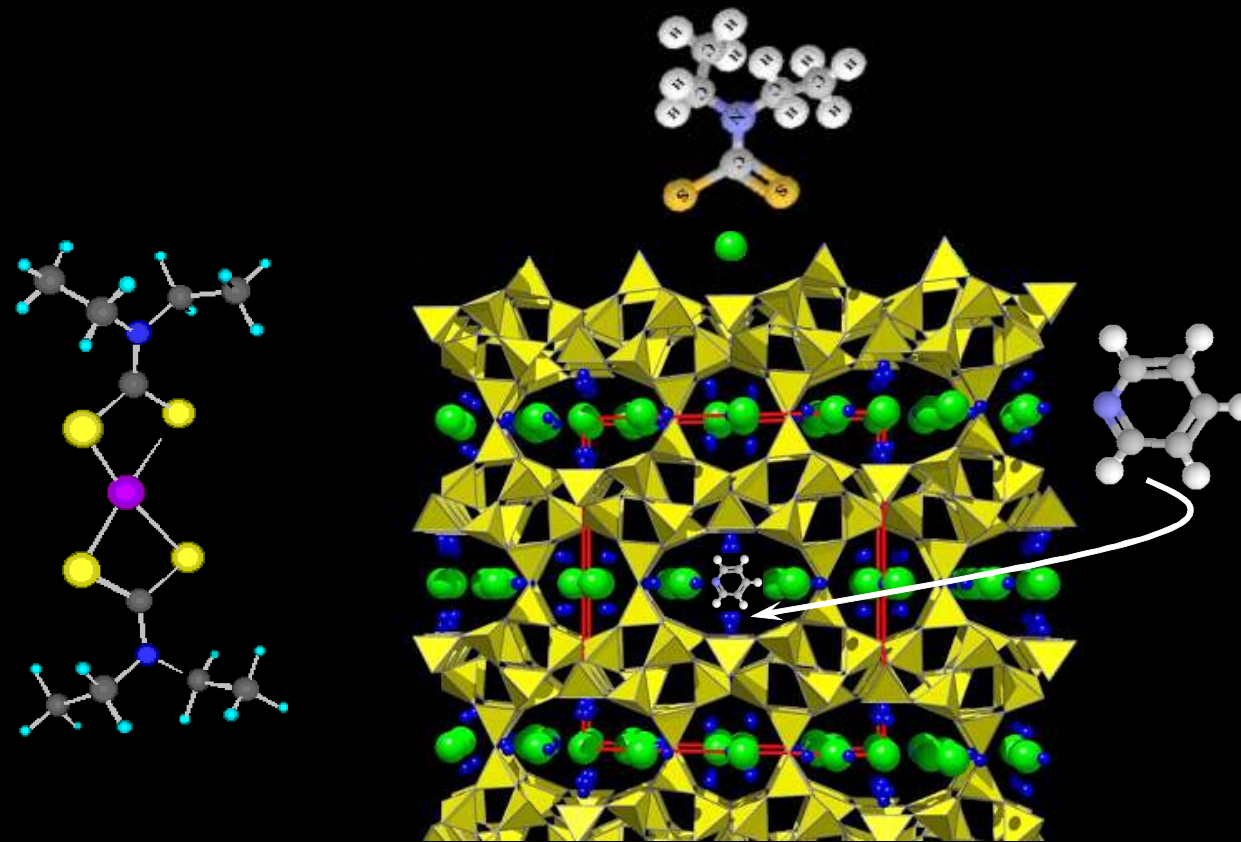


Purified proteins  
removed from the  
outer membrane of the  
versatile, metal-  
altering soil bacterium  
*Shewanella oneidensis*

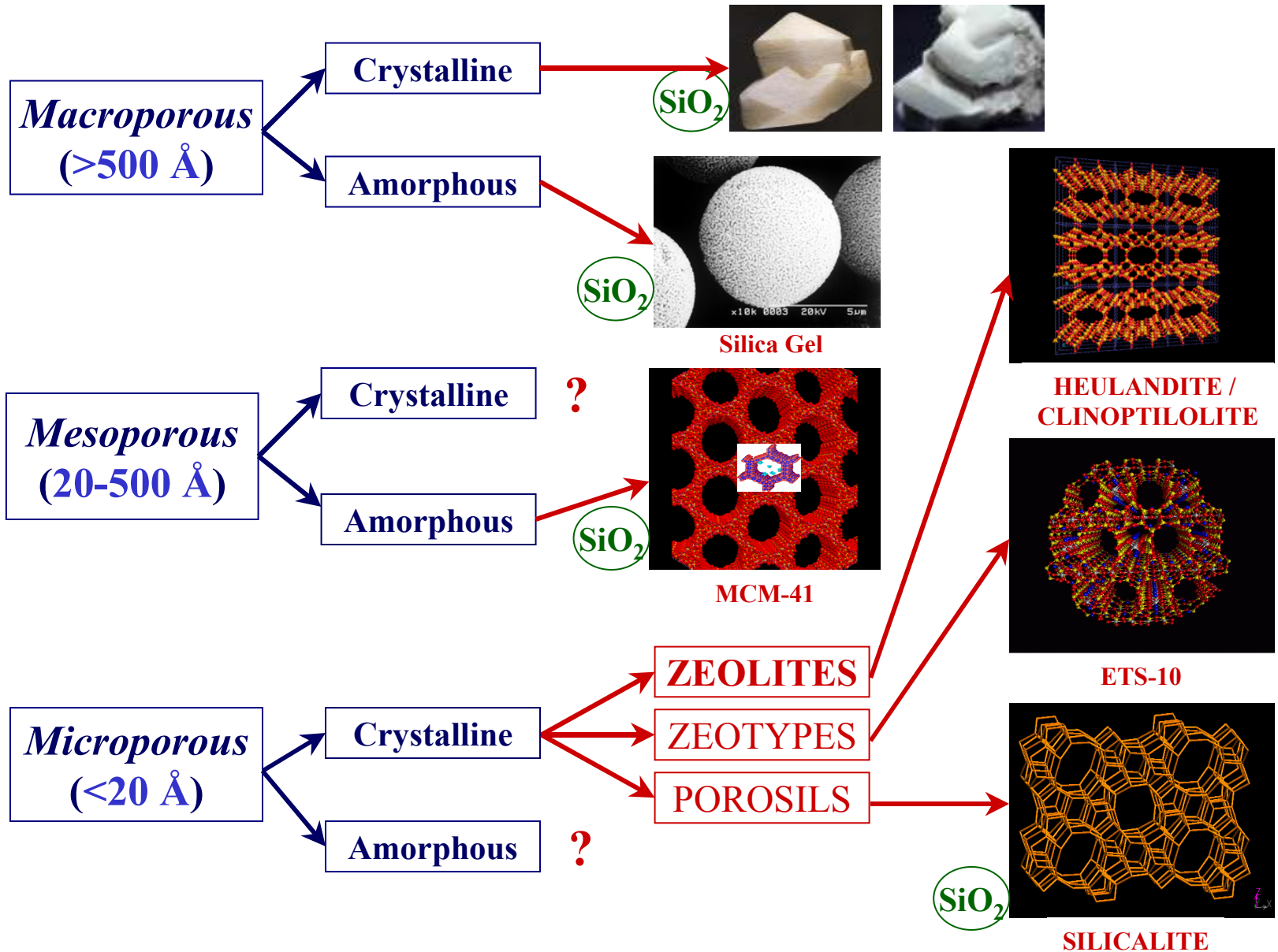


# ΝΑΝΟ-ΟΥΚΤΟΛΟΓΙΑ / ΝΑΝΟΓΕΩΕΠΙΣΤΗΜΗ

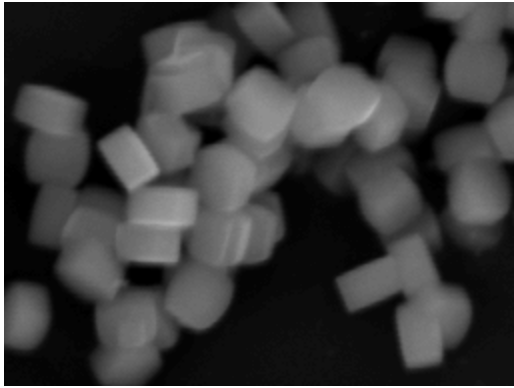
## ΝΑΝΟΠΟΡΩΔΗ / ΜΙΚΡΟΠΟΡΩΔΗ ΟΥΚΤΑ



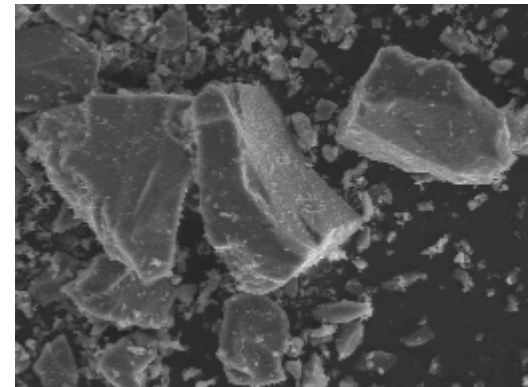
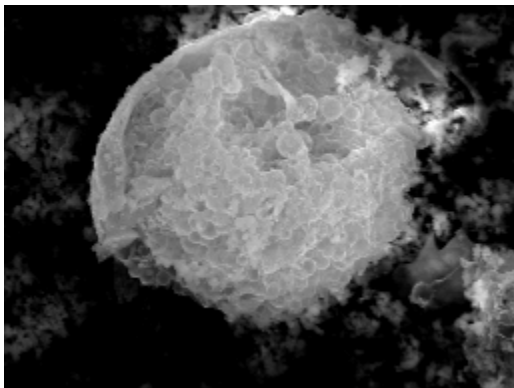
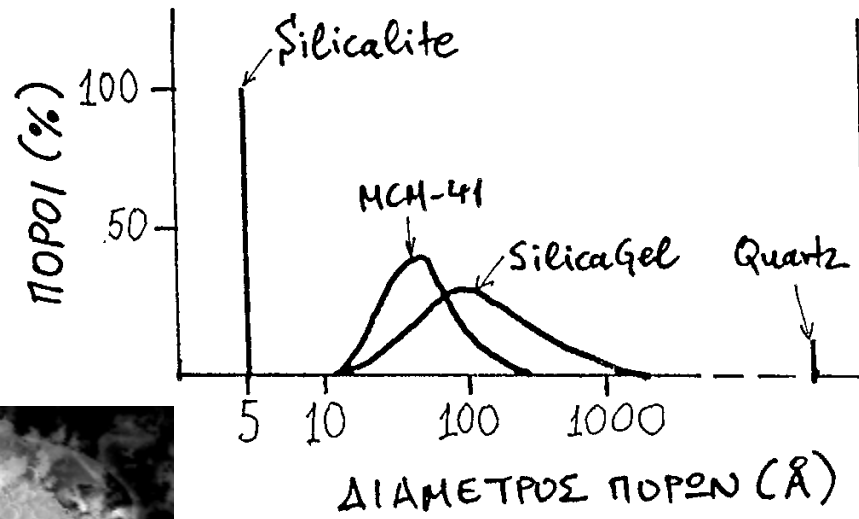
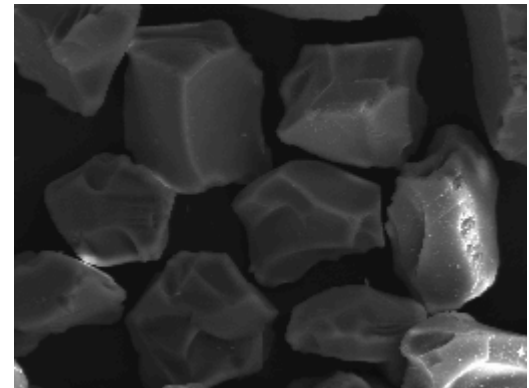
# SILICATE / ALUMINOSILICATE *POROUS* MATERIALS



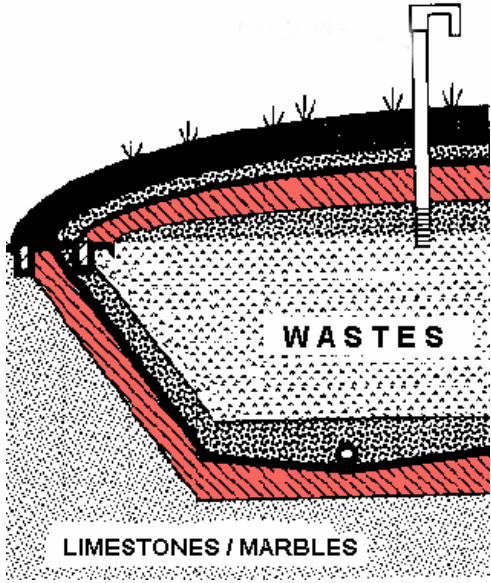




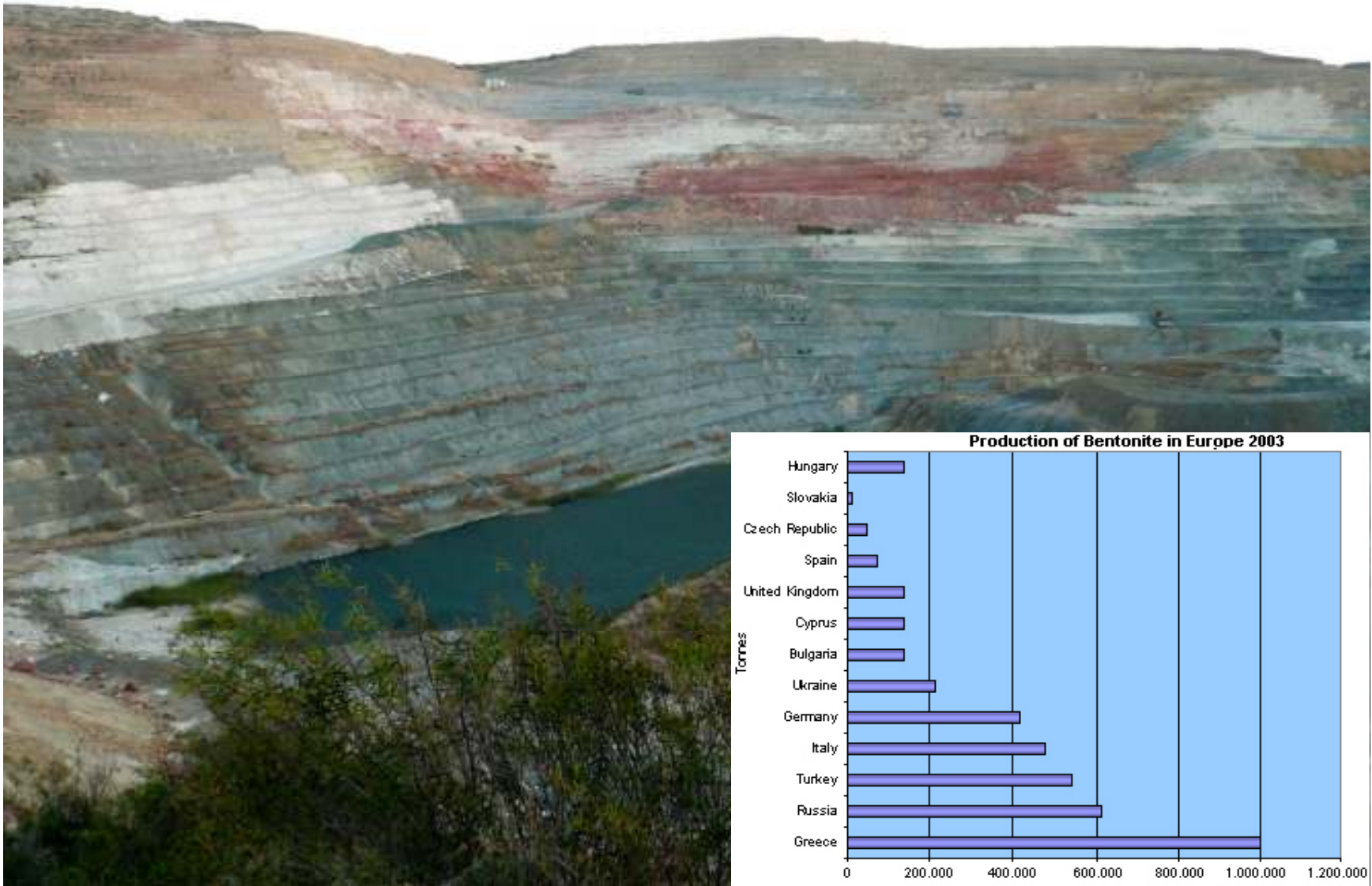
**SiO<sub>2</sub>**



**XYTA**



# ΜΠΕΝΤΟΝΙΤΗΣ / Ορυκτά της αργίλου Bentonite / Clay minerals

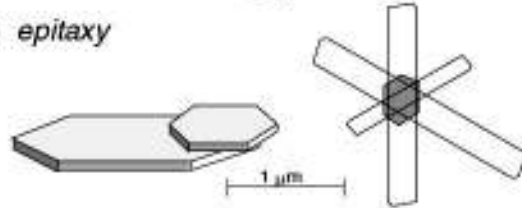




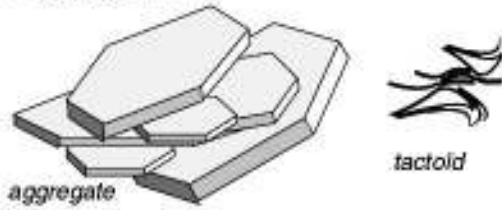
# Ορυκτά της αργίλου - Clay minerals

common clay particles

a epitaxy



b aggregation

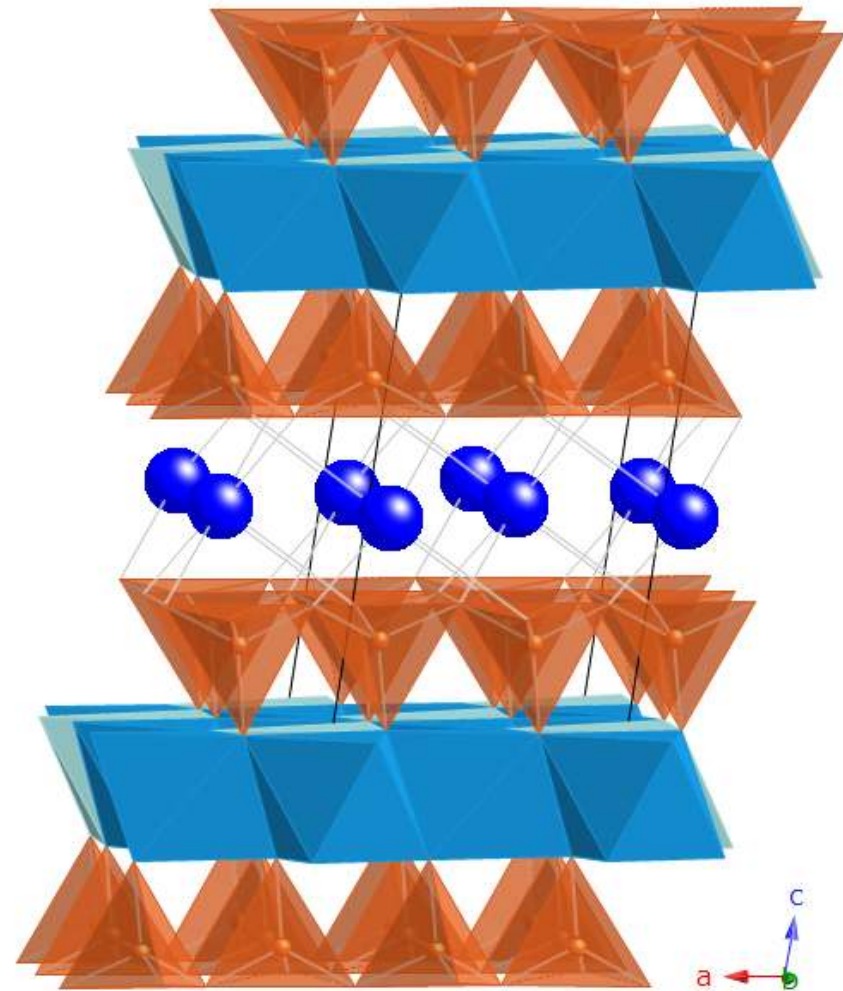
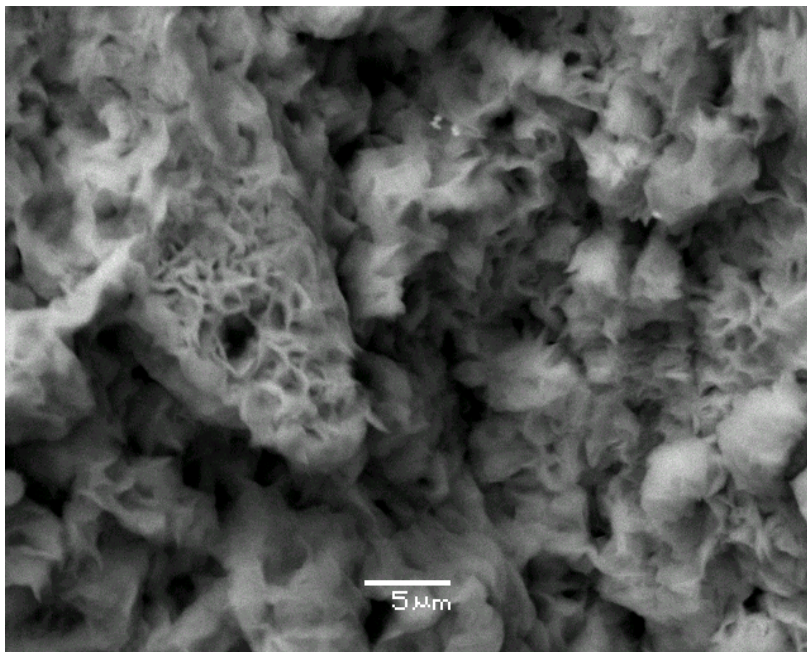


aggregate

c coalescence

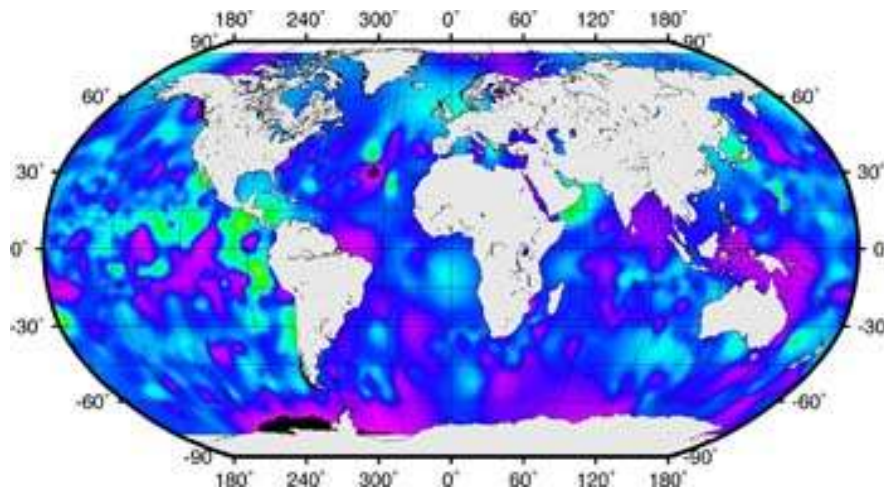
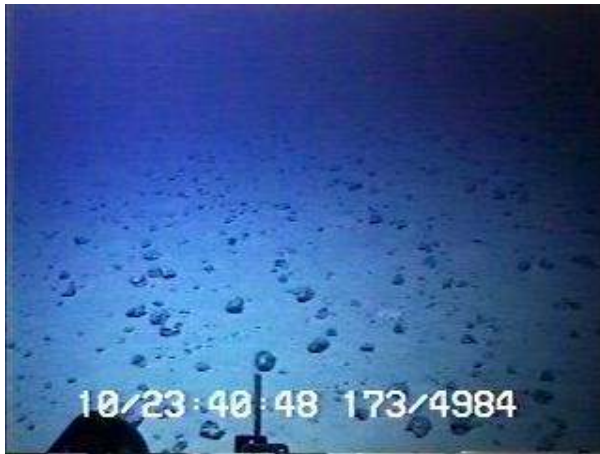


The main types of particles and aggregates of clay minerals.  
 a) Epitaxy, i.e. growth on a crystalline support.  
 b) Aggregation of rigid or flexible particles or crystallites (tactoid or quasi-crystal networks).  
 c) Coalescence: neighbouring crystals are joined by the growth of common layers

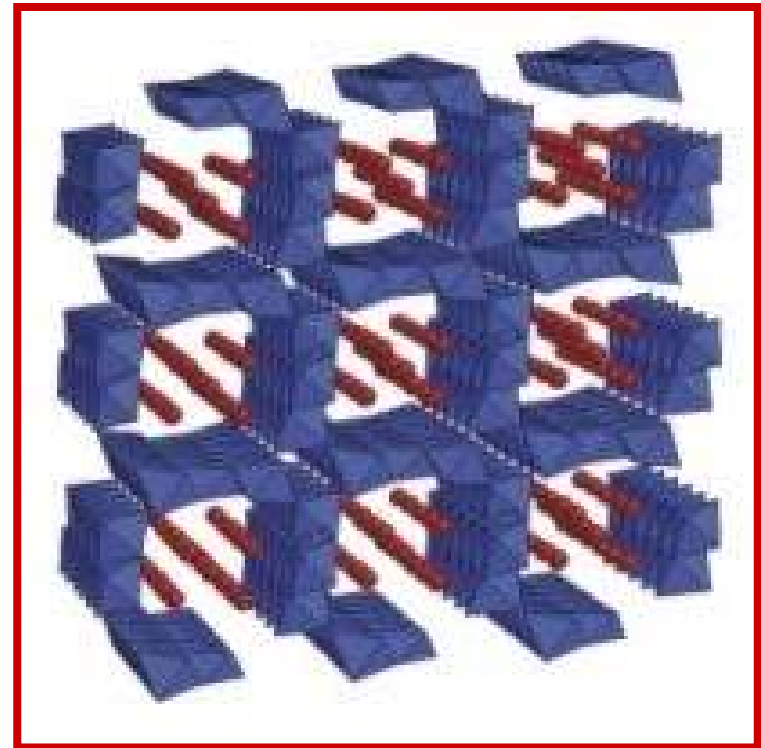


# Νανοπορώδη ορυκτά Mn - Nanoporous Mn minerals

## ΚΟΝΔΥΛΟΙ ΜΑΓΓΑΝΙΟΥ



## Τοντοροκίτης -Todorokite



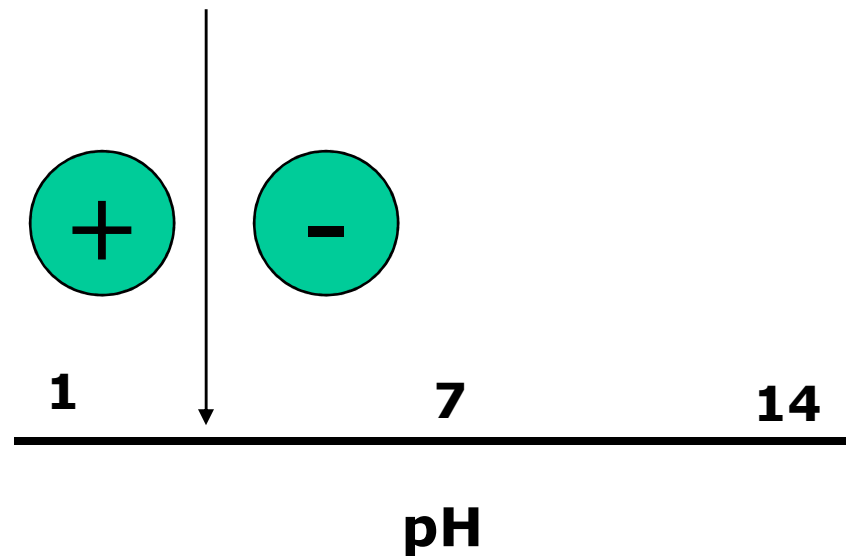
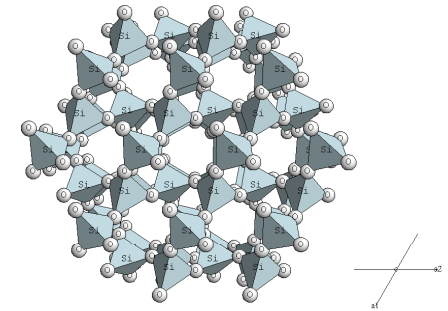
## ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΟΡΥΚΤΩΝ

- Point of Zero Charge ( $\text{pH}_{\text{pzc}}$ )  
Ισοδυναμικό σημείο
- Cation Exchange Capacity (CEC)  
Ιοντοανταλλακτική ικανότητα
- Specific Surface Area (SSA)  
Ειδική επιφάνεια
- Solubility Product ( $K_{\text{sp}}$ )–Dissolution Rate ( $R$ )  
Γινόμενο διαλυτότητας – Ρυθμός  
διαλυτοποίησης

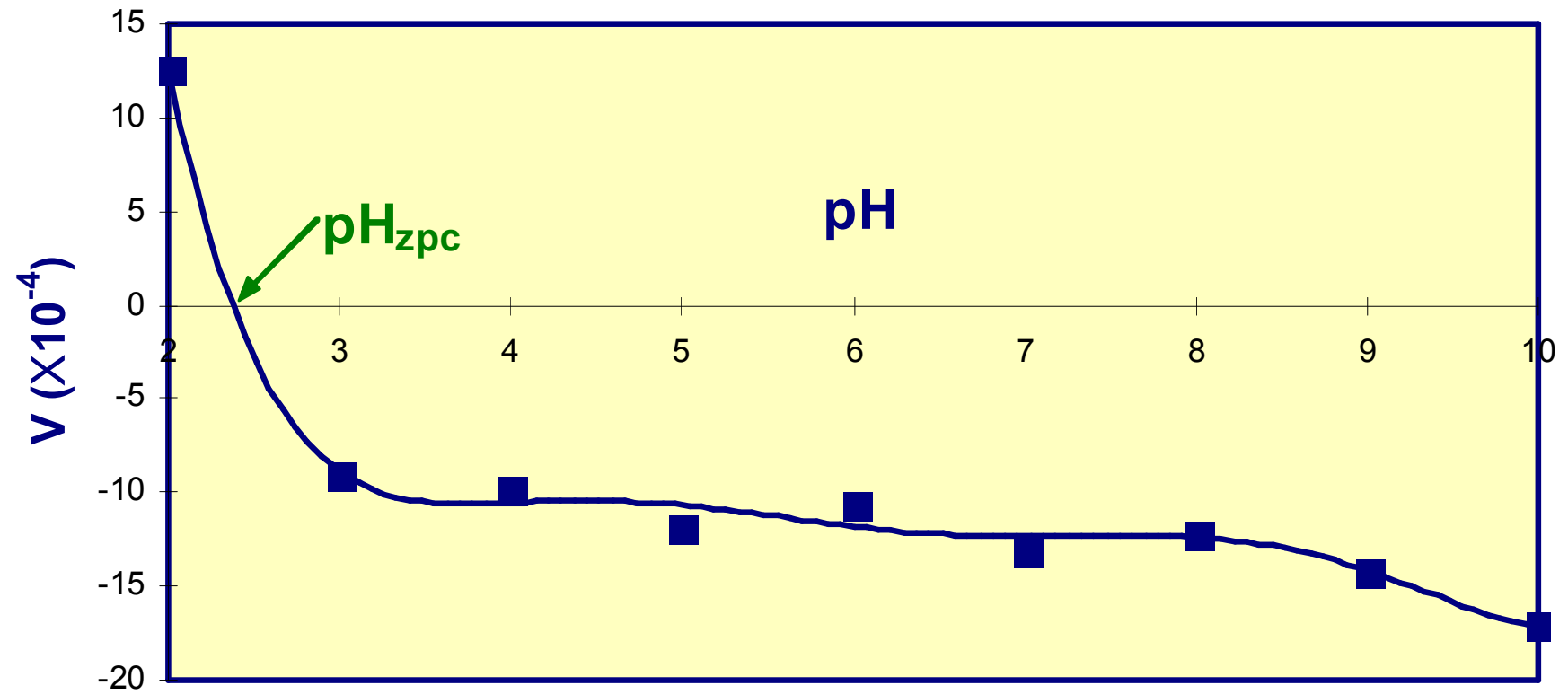


- Ισοδυναμικό Σημείο ( $\text{pH}_{\text{PZC}}$ )

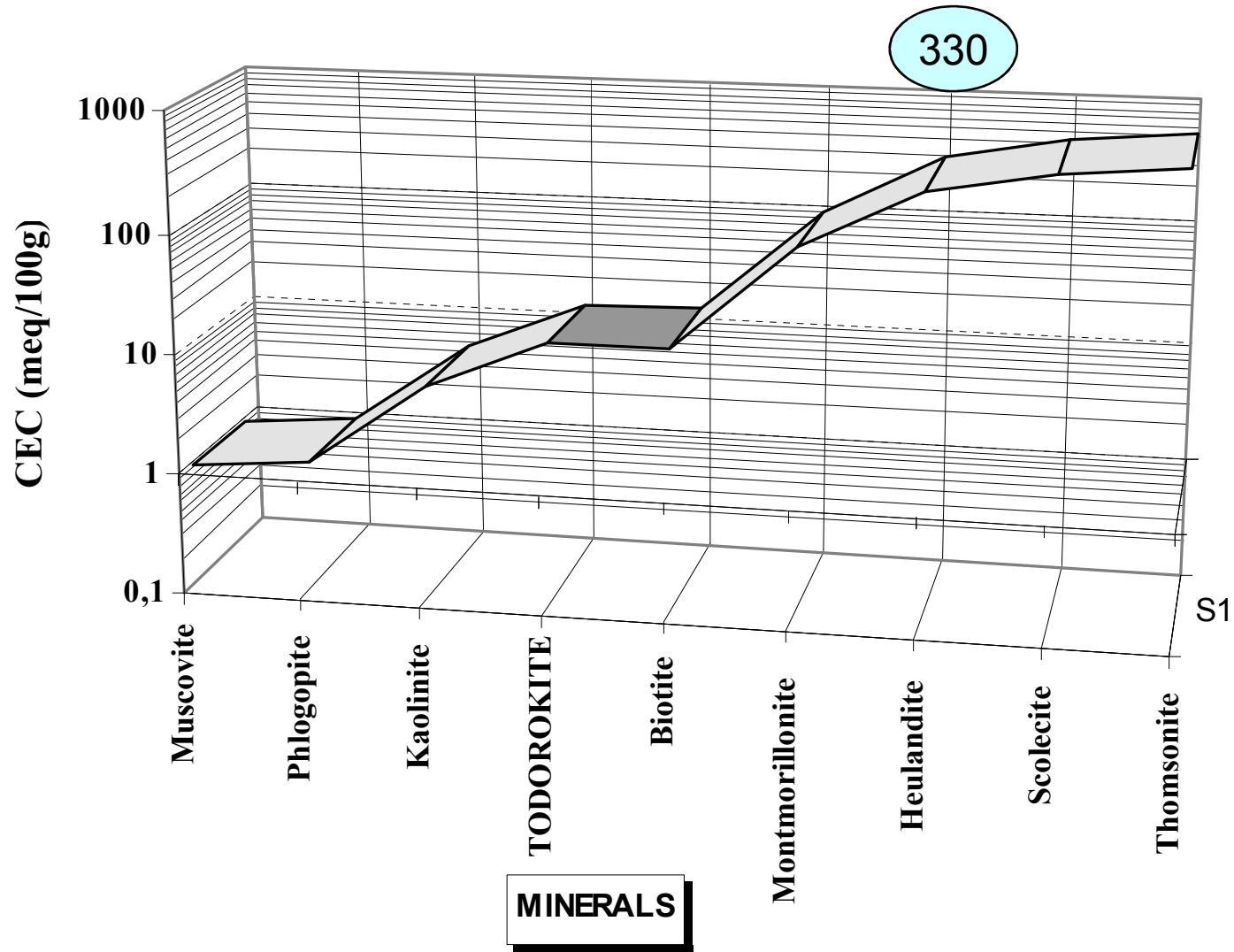
| MINERAL         | $\text{pH}_{\text{PZC}}$ |
|-----------------|--------------------------|
| Quartz          | 2-3                      |
| Albite          | 2                        |
| Montmorillonite | 2-3                      |
| Kaolinite       | 4-6                      |
| Hematite        | 5-9                      |
| Goethite        | 7.3-7.8                  |
| Gibbsite        | 9                        |
| Corundum        | 8.5-9.5                  |



## $\zeta$ -potential of natural Todorokite



- Ιοντοανταλλακτική Ικανότητα (CEC – meq/100 g)

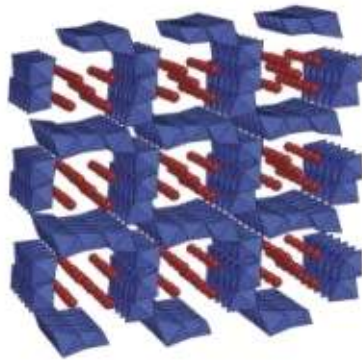


MICAS – TODOROKITE – CLAYS - ZEOLITES



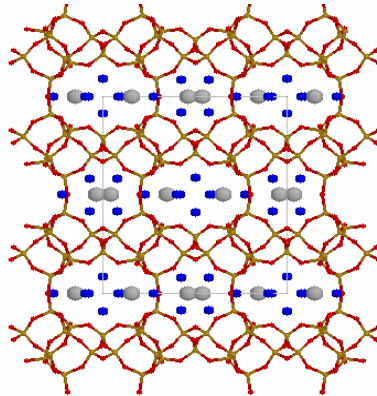
- Ειδική Επιφάνεια (SSA – m<sup>2</sup>/g)

TODOROKITE



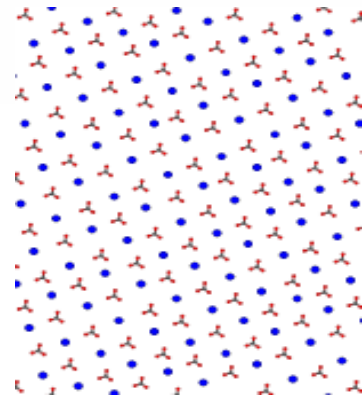
25-59 m<sup>2</sup>/g

ZEOLITE



15-150 m<sup>2</sup>/g

CALCITE

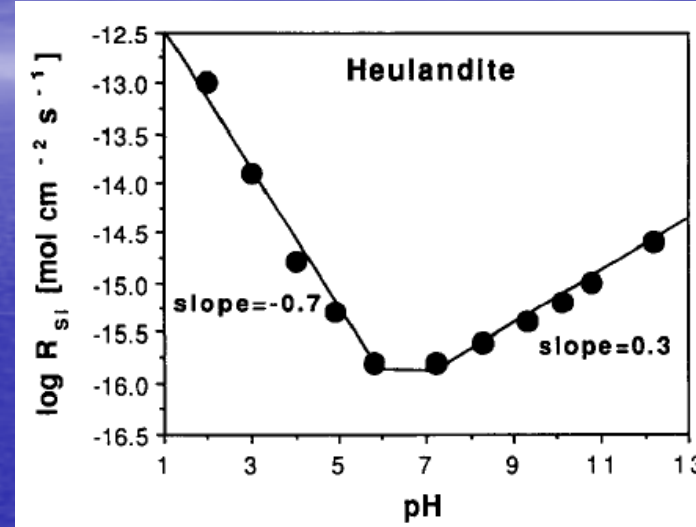


0.2 - 2 m<sup>2</sup>/g

• ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΕΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ & ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ  
(Log  $K_{sp}$ )

| COMPOUND  | MINERAL               | Log $K_{sp}$ | COMPOUND  | MINERAL                    | Log $K_{sp}$ |
|---|-----------------------|--------------|---|----------------------------|--------------|
| $\text{Li}_2\text{CO}_3$                                    | Zabuyelite            | -1.6         | $\text{Li}_3\text{PO}_4$                                |                            | -8.5         |
| $\text{MgCO}_3$   | Magnesite             | -7.4         | <b><math>\text{PbHPO}_4</math></b>                      |                            | <b>-15.6</b> |
| $\text{NiCO}_3$   |                       | -8.1         | $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$              | Brushite                   | -18.9        |
| $\text{BaCO}_3$   | Witherite             | -8.3         | $\text{CaHPO}_4$  | Monetite                   | -19.1        |
| $\text{CaCO}_3$   | Calcite               | -8.5         | $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$                            |                            | -24.4        |
| $\text{CuCO}_3$   |                       | -9.8         | $\text{LaPO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$               | Rhabdophane                | -24.5        |
| $\text{SrCO}_3$   | Strontianite          | -9.9         | $\text{LaPO}_4$   |                            | -26.1        |
| $\text{FeCO}_3$   | Siderite              | -10.5        | $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$                            |                            | -27.1        |
| $\text{MnCO}_3$   | Rhodochrosite         | -10.7        | $\text{Cd}_3(\text{PO}_4)_2$                            |                            | -32.6        |
| $\text{ZnCO}_3$   | Smithsonite           | -10.8        | $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$                            |                            | -32.7        |
| $\text{Ag}_2\text{CO}_3$                                    |                       | -11.0        | $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$                            |                            | -36.8        |
| $\text{CdCO}_3$   | Otavite               | -11.3        | $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$                   | Hydroxyapatite             | -38.1        |
| $\text{CoCO}_3$   |                       | -12.8        | <b><math>\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2</math></b>          |                            | <b>-44.4</b> |
| <b><math>\text{PbCO}_3</math></b>                           | <b>Cerussite</b>      | <b>-13.1</b> | $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$                   | Chloroapatite              | -46.9        |
| $\text{Zn}_5(\text{OH})_6(\text{CO}_3)_2$                   | Hydrozincite          | -14.9        | $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$                    | Fluorapatite               | -60.0        |
| $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3$                                |                       | -29.9        | $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$                   |                            | -51.3        |
| $\text{Nd}_2(\text{CO}_3)_3$                                |                       | -31.3        | <b><math>\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}</math></b> | <b>Hydroxypyromorphite</b> | <b>-62.8</b> |
| $\text{Gd}_2(\text{CO}_3)_3$                                |                       | -35.4        | <b><math>\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}</math></b> | <b>Chloropyromorphite</b>  | <b>-84.4</b> |
| <b><math>\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2</math></b> | <b>Hydrocerussite</b> | <b>-43.7</b> |   |                            |              |

- DISSOLUTION RATE ( $R$ )  
ΡΥΘΜΟΣ ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ



ΖΕΟΛΙΘΟΣ

$-\text{Log } R$  (pH  $\sim 7$ )

$11.8 \text{ mol/m}^2/\text{s}$

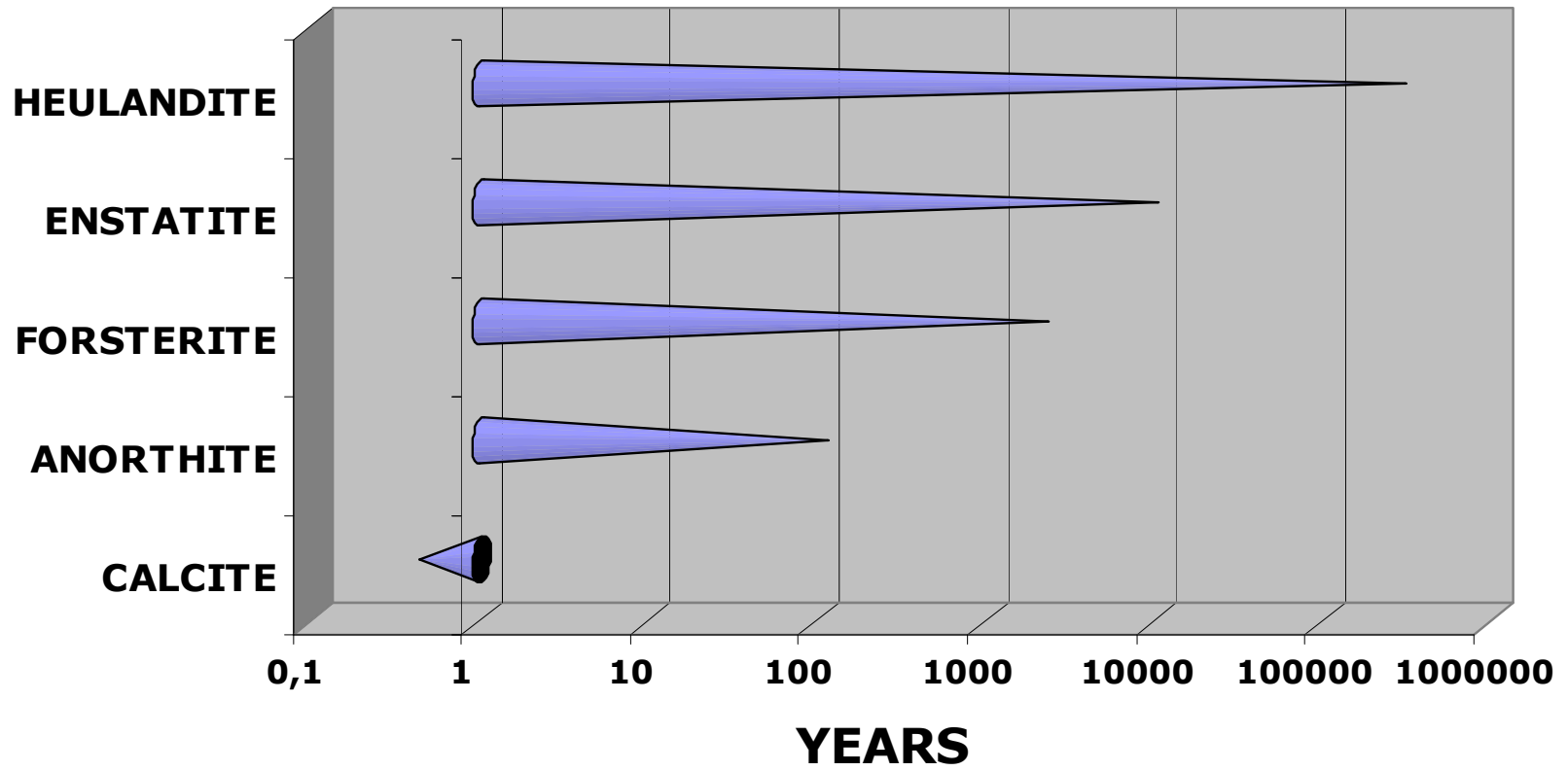


300 000 yrs



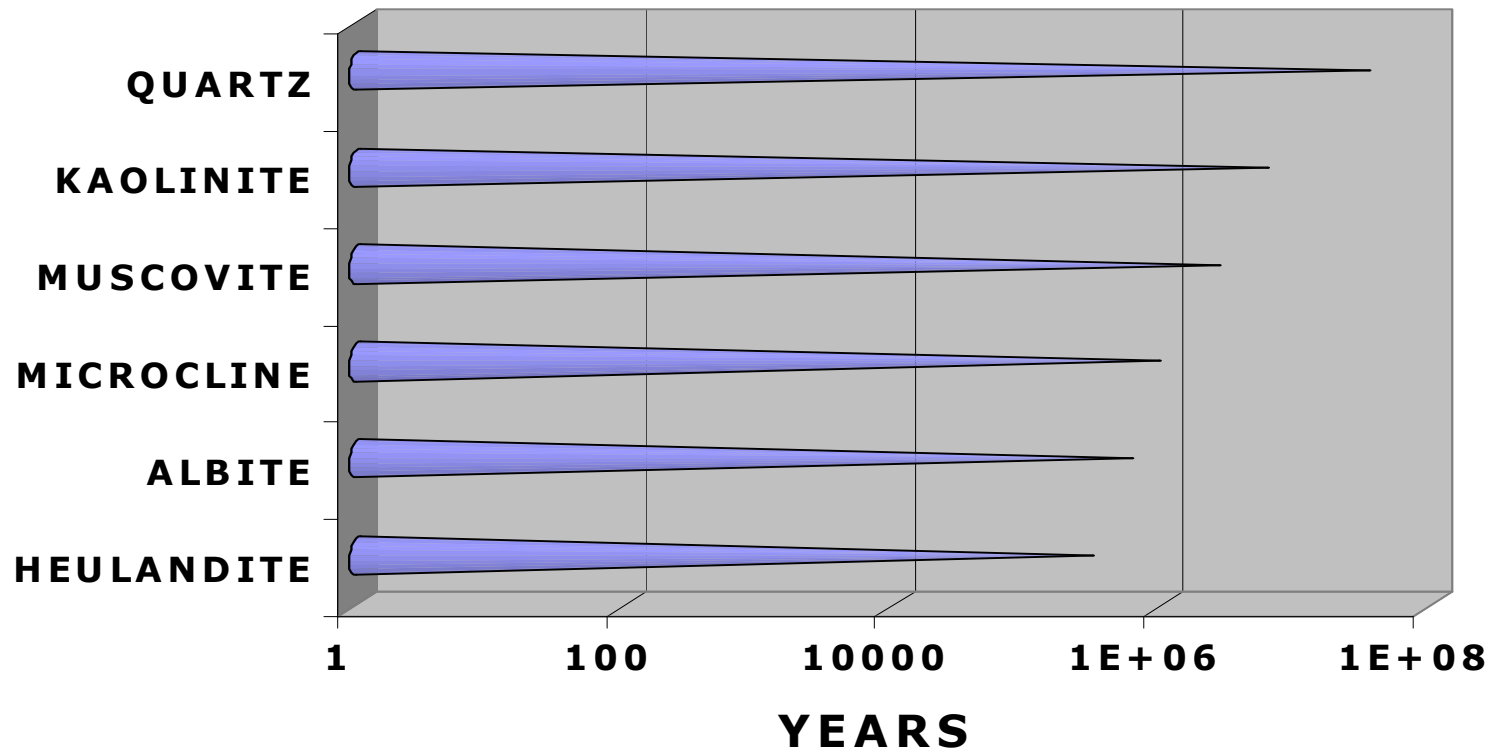


1 mm crystal, 25 C, pH=5

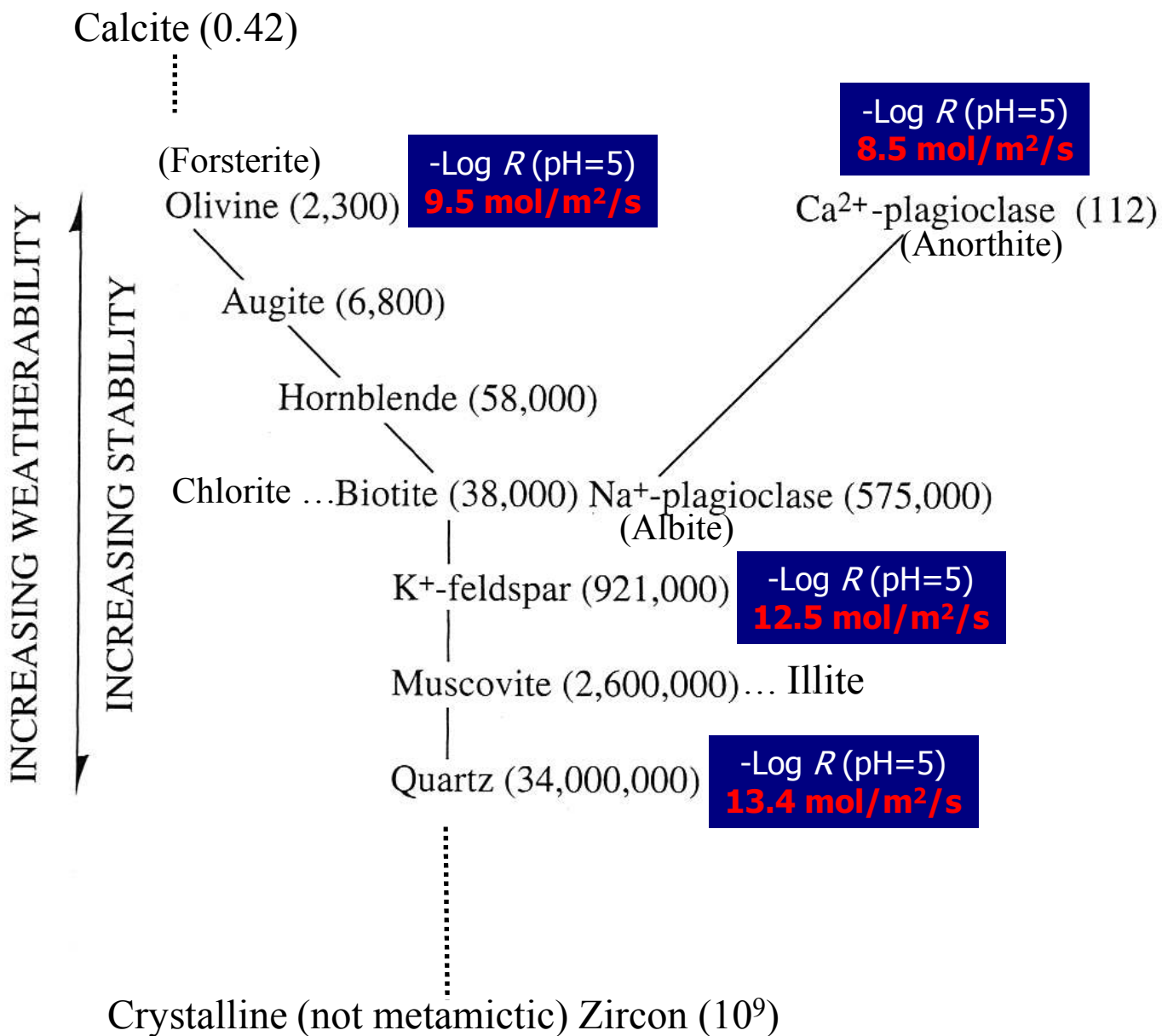


..... ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ: 150 ημέρες

1 mm crystal, 25 C, pH=5

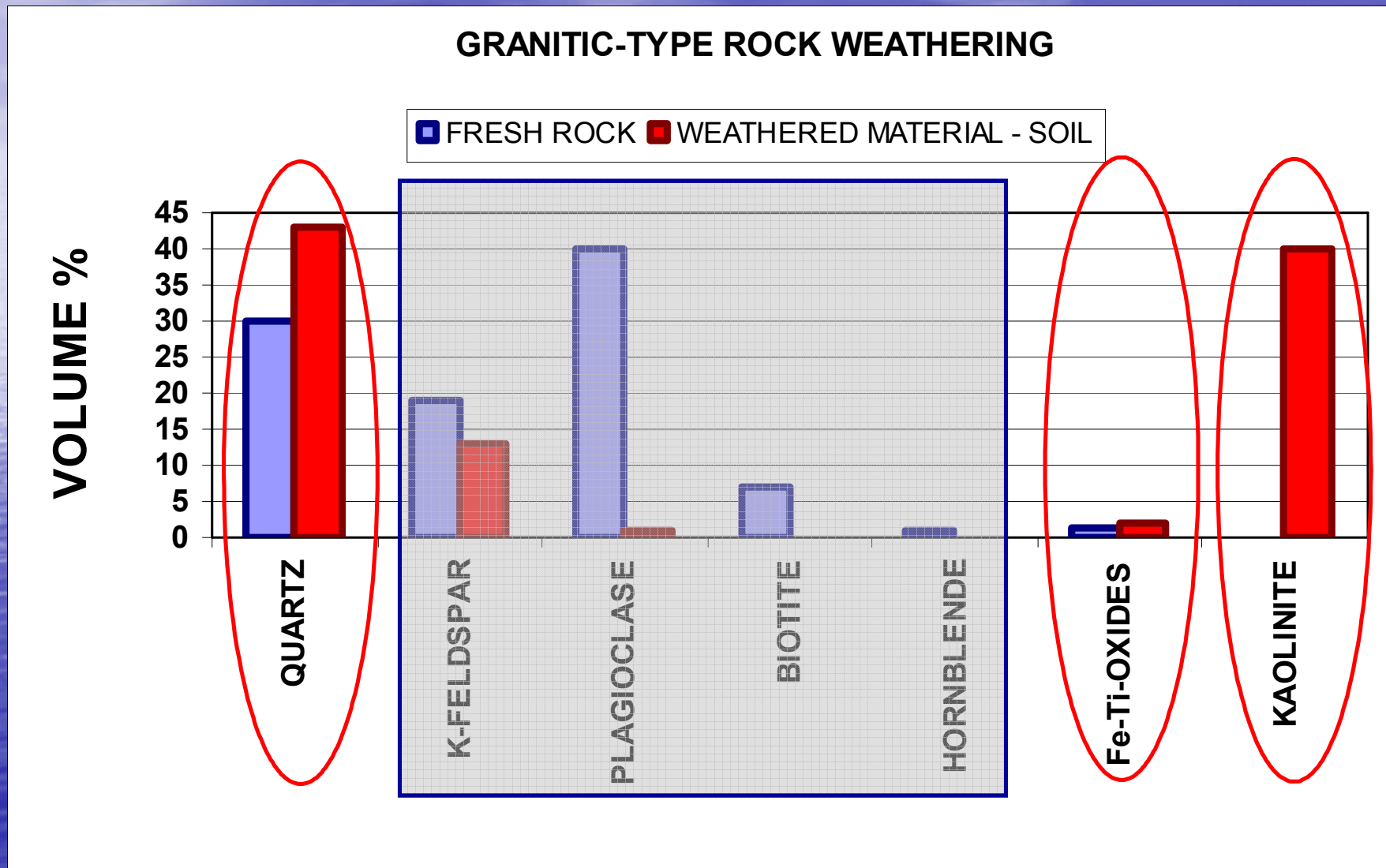


**ΧΑΛΑΖΙΑΣ: 34 000 000 έτη.....**

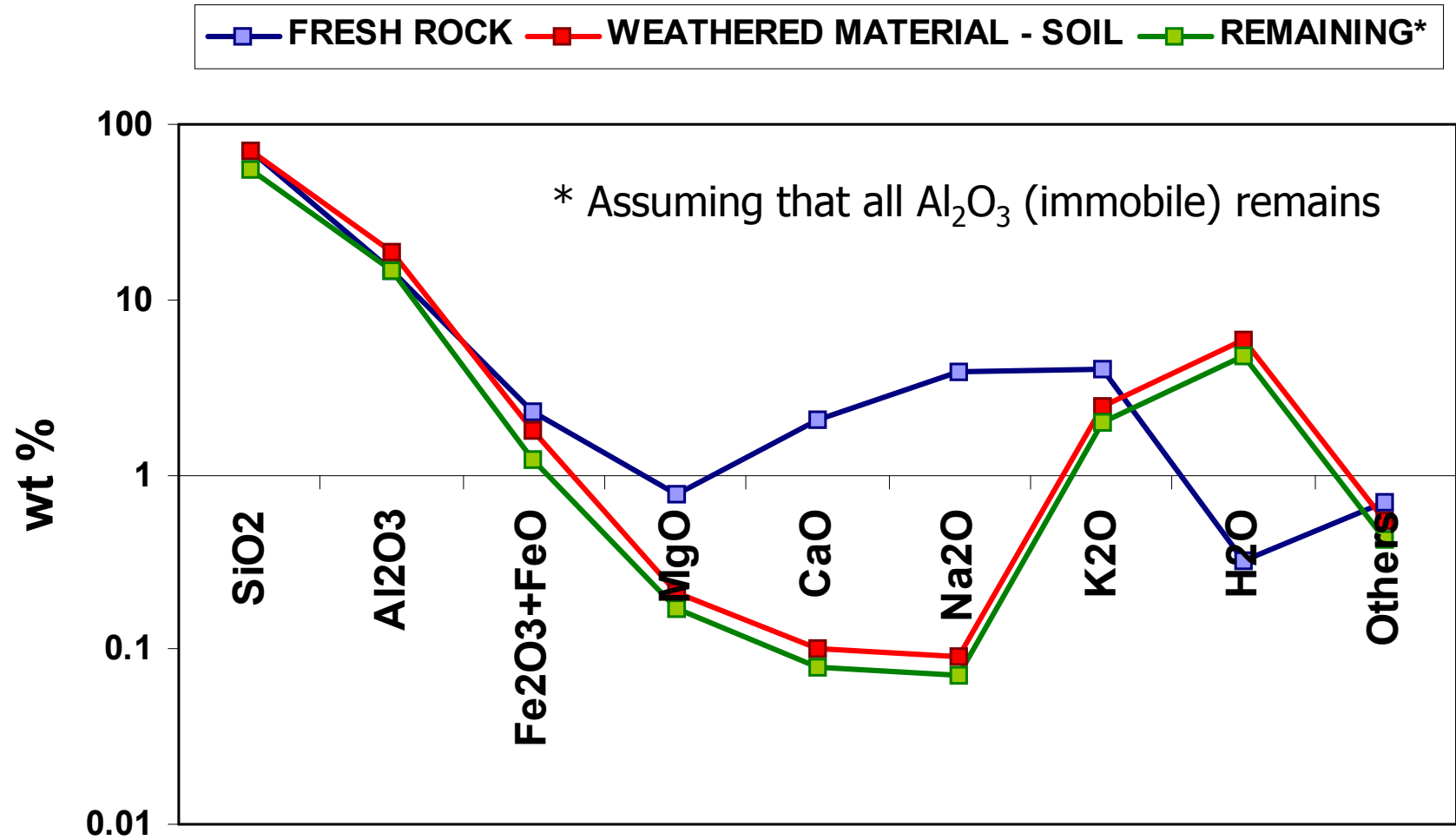




# • ΑΠΟΣΑΘΡΩΣΗ/ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΟΡΥΚΤΩΝ ΓΡΑΝΙΤΗ



## GRANITIC-TYPE ROCK WEATHERING



Subtracting out the water added during soil formation, it is indicated that **25% of the rock has been removed by weathering**

# ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ ΟΡΥΚΤΩΝ

## ■ ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗ

(διάβρωση, αποσάθρωση, αποικοδόμηση)

## ■ ΡΟΦΗΣΗ

(αντίδραση με ιόντα και μόρια)

## ■ ΟΡΥΚΤΟΓΕΝΕΣΗ

(ανάπτυξη κρυστάλλων μέσω ετερογενούς πυρήνωσης)





# Elements

An International Magazine of Mineralogy, Geochemistry, and Petrology

June 2013  
Volume 9, Number 3

ISSN 1811-5289

## The Mineral–Water Interface

CHRISTINE V. PUTNIS and ENCARNACION RUIZ-AGUDO, Guest Editors

Where Minerals React with the Environment

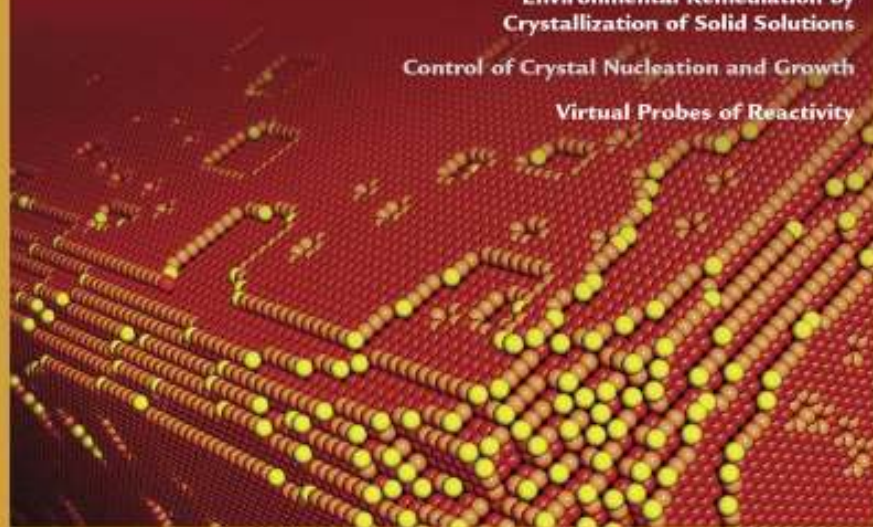
Crystal Dissolution Kinetics

From Atoms to Minerals

Environmental Remediation by  
Crystallization of Solid Solutions

Control of Crystal Nucleation and Growth

Virtual Probes of Reactivity

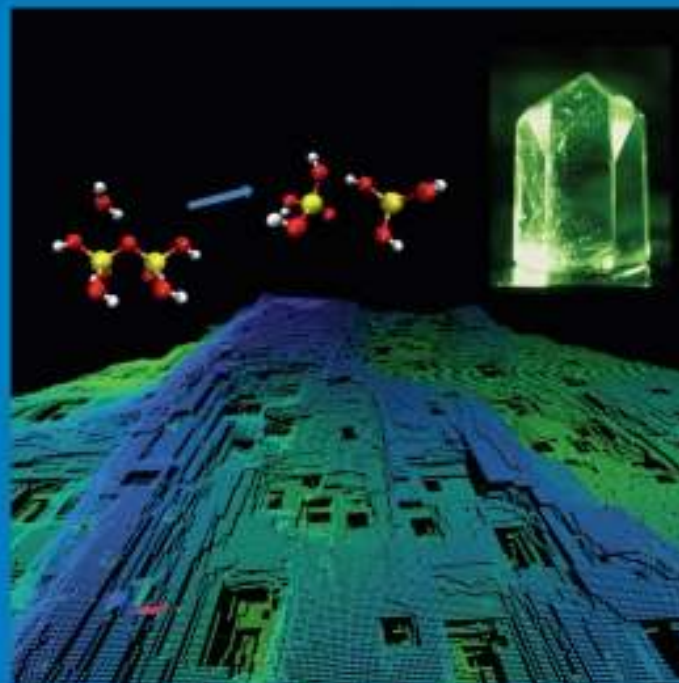


COVER

NOVEMBER 18, 2013  
VOLUME 117  
NUMBER 47  
[pubs.acs.org/PCC](http://pubs.acs.org/PCC)

# THE JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY

# C



Kristin Marie Cook  
Simulations: Our  
Opportunity to Predict  
Crystal Dissolution  
Mechanisms, Surface  
Topographies  
(see page 5A)

ENERGY CONVERSION AND STORAGE, OPTICAL AND ELECTRONIC DEVICES,  
INTERFACES, NANOMATERIALS, AND HARD MATTER

ACS Publications  
MOST TRUSTED. MOST CITED. MOST READ.

[www.acs.org](http://www.acs.org)

## Sorption

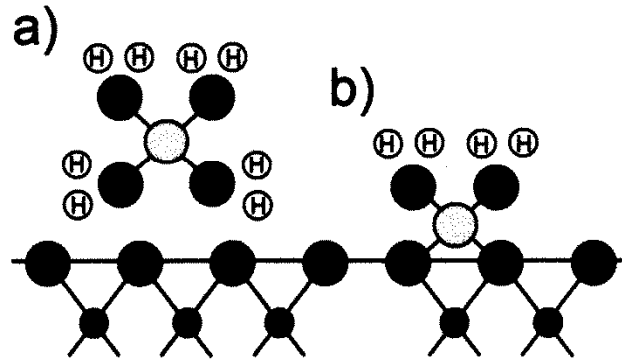
- ◆ Adsorption
- ◆ Absorption
- ◆ Surface (Co-)precipitation



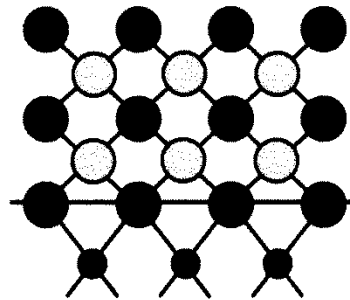
## Crystal Growth

through  
Heterogeneous  
Nucleation

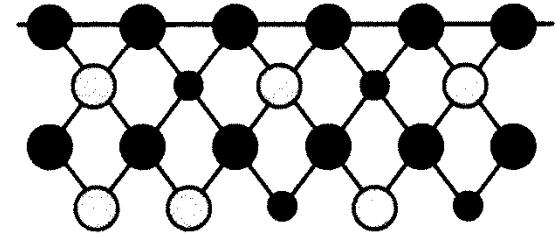
### Adsorption



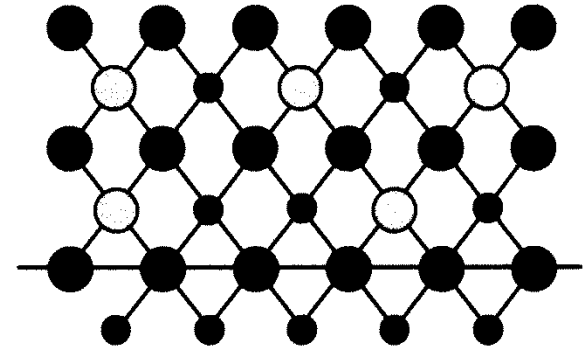
### Surface Precipitation

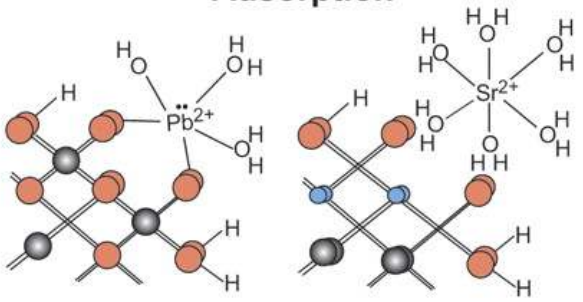
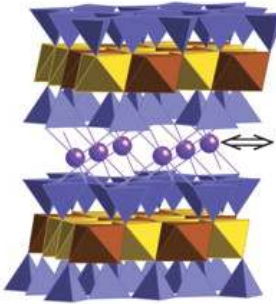
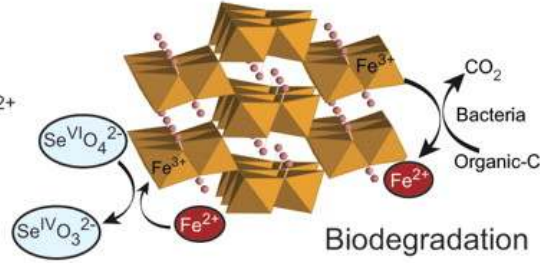
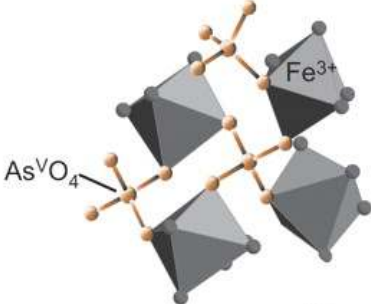
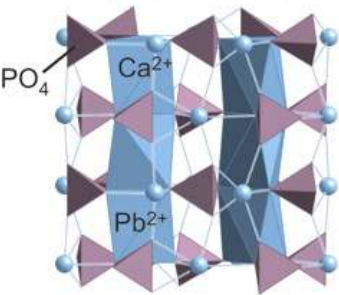
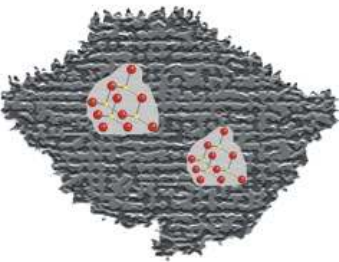


### Absorption (solid solution through diffusion)



### Surface Co-precipitation (solid solution through crystal growth)



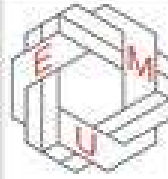
|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p><b>Surface Adsorption</b></p>       | <p><b>Adsorption</b></p>  <p>Inner-sphere      Outer-sphere</p>  | <p><b>Ion exchange</b></p>  <p><math>\text{Cd}^{2+}</math></p>   | <p><b>Surface reduction/oxidation</b></p>  <p>Biodegradation</p> <p>Metal redox</p> |
| <p><b>Structural Incorporation</b></p> | <p><b>Coprecipitation (amorphous)</b></p>  <p><math>\text{Fe}(\text{OH})_3\text{-H}_x\text{As}^{\text{V}}\text{O}_4</math></p> | <p><b>Solid solution (crystalline)</b></p>  <p>Apatite <math>\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH, F, Cl})</math></p> | <p><b>Micro-encapsulation</b></p>  <p>Nanoparticle precipitation</p>               |

**O'DAY & VLASSOPOULOS, Elements 2010**





EUROPEAN MINERALOGICAL UNION

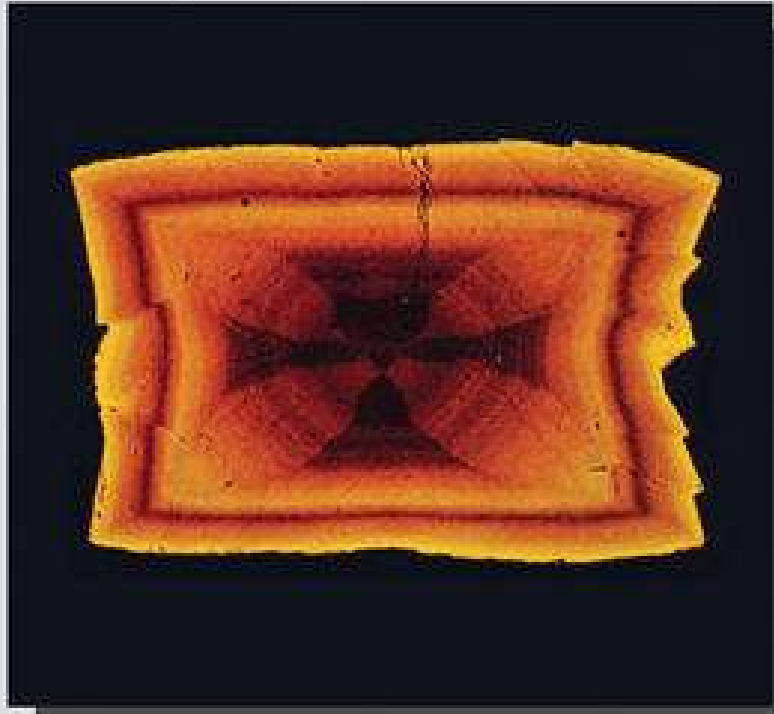


EMU NOTES IN  
MINERALOGY

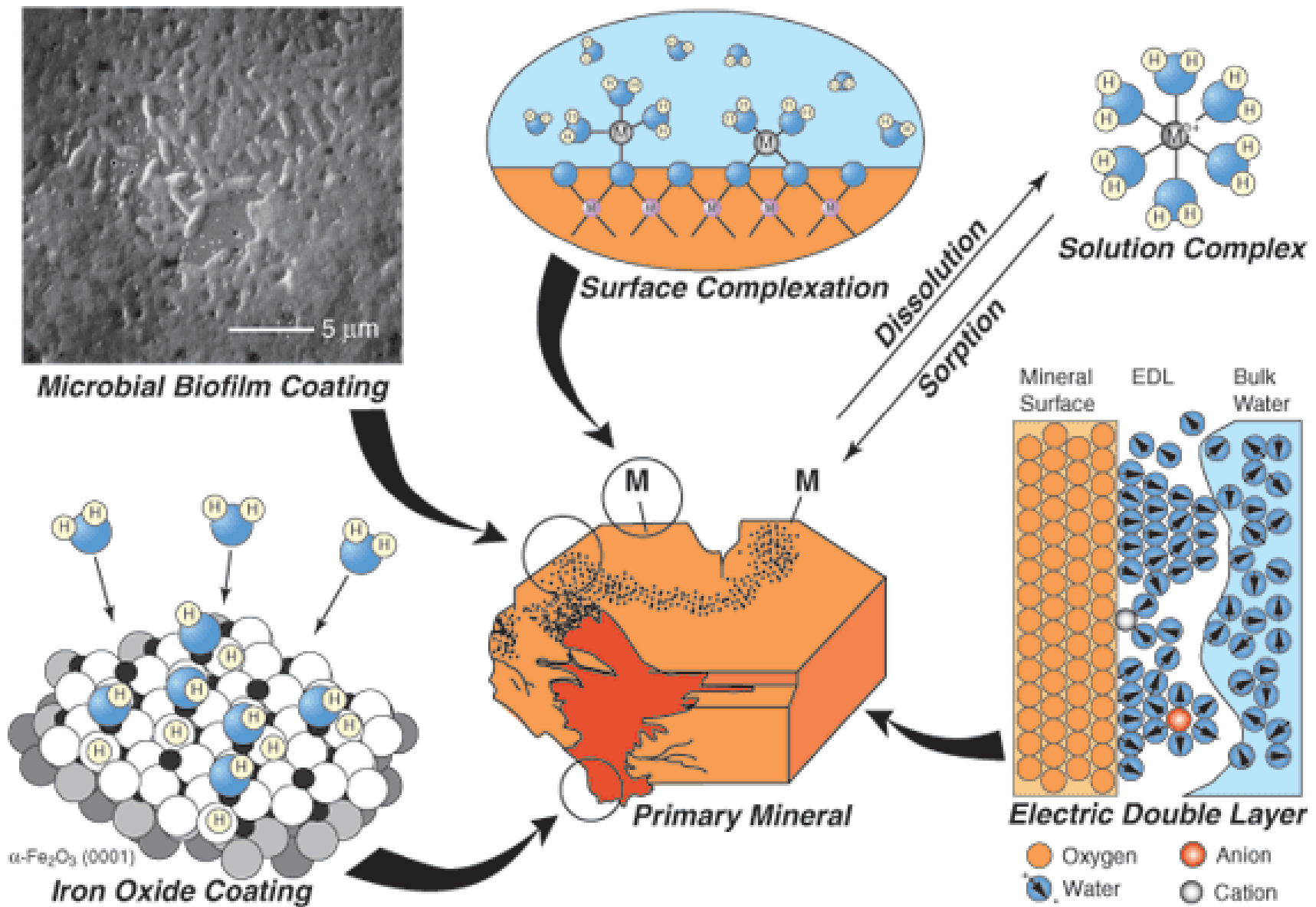
**10**

# Ion partitioning in ambient- temperature aqueous systems

Editors  
MANUEL PRIETO and HEATHER STOLL



THE MINERALOGICAL SOCIETY OF GREAT BRITAIN & IRELAND



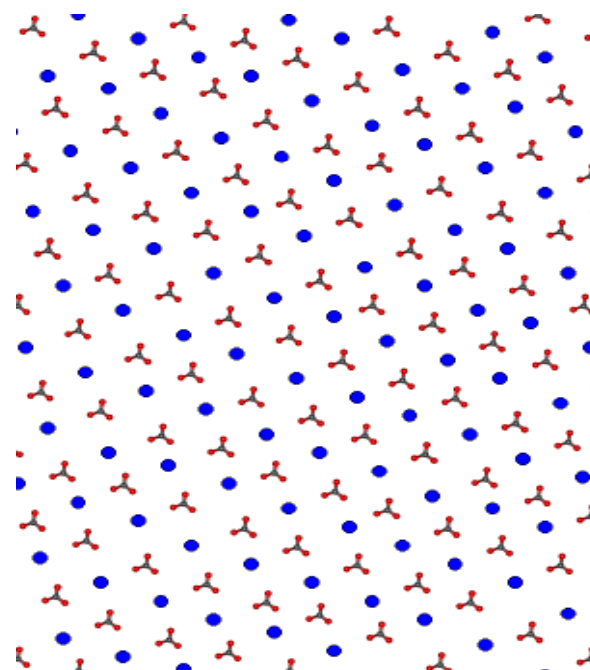
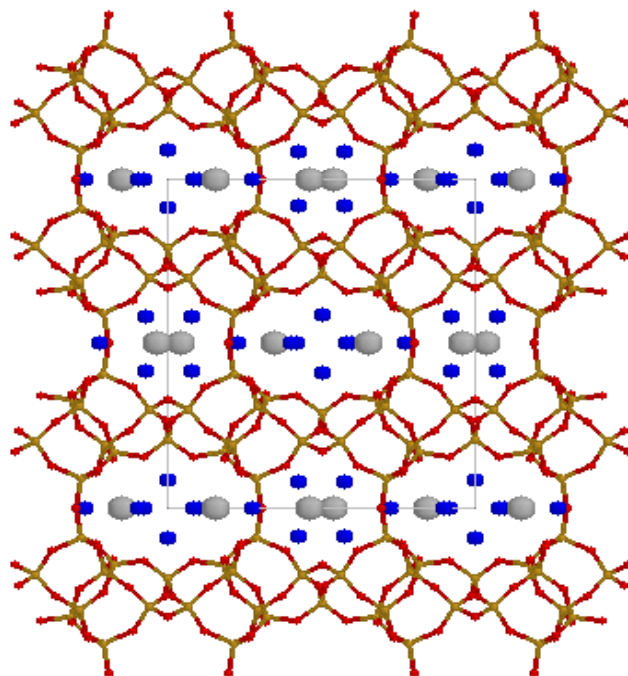
**BROWN Jr., Science 2001**

# ΡΟΦΗΣΗ ΙΟΝΤΩΝ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ( $Pb^{2+}$ )

απο

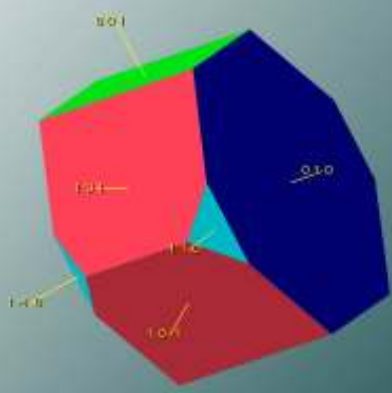
**ΖΕΟΛΙΘΟ - ΑΣΒΕΣΤΙΤΗ**

**ZEOLITE - CALCITE**





# ΖΕΟΛΙΘΟΙ ΤΥΠΟΥ-HEU

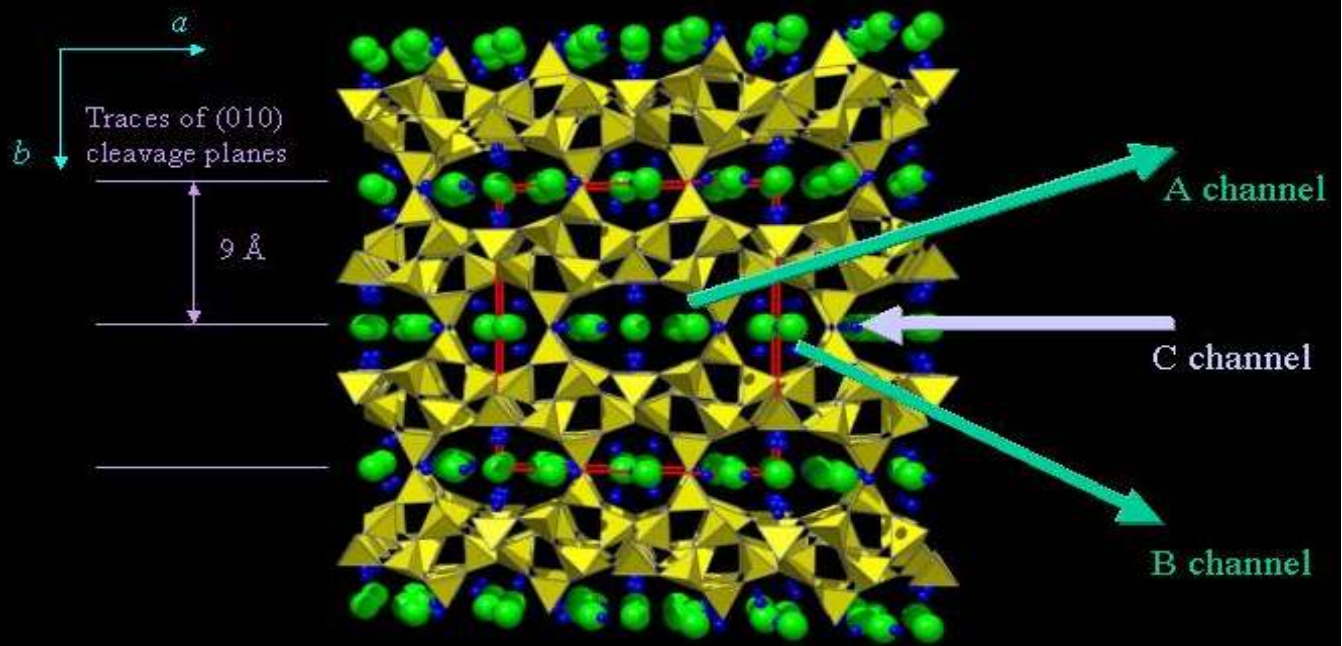


HEULANDITE



CLINOPTILOLITE

$$FD = 17 T_{\text{sites}} / 1000 \text{ \AA}^3$$



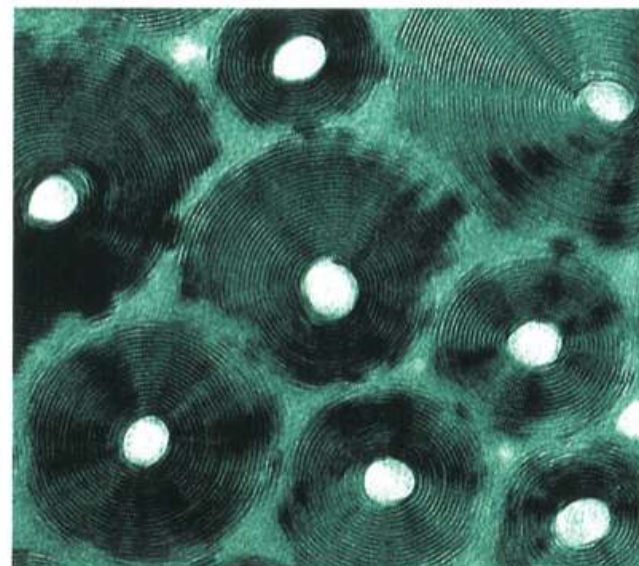
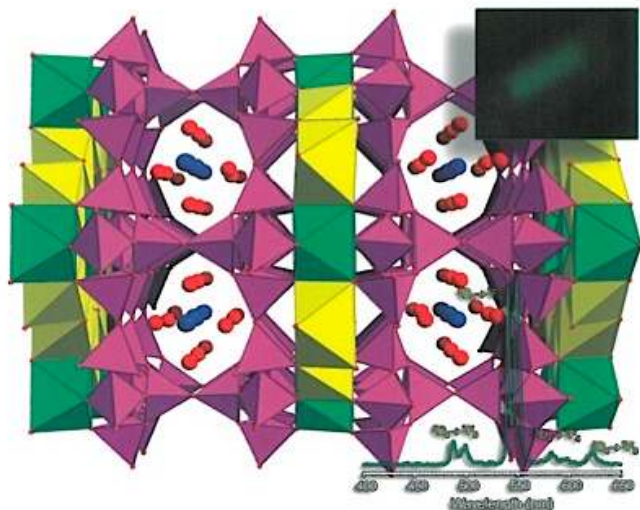


REVIEWS in  
MINERALOGY &  
GEOCHEMISTRY  
Volume 57



# MICRO- AND MESOPOROUS MINERAL PHASES

EDITORS: Giovanni Ferraris & Stefano Merlino



Published in partnership with  
*Accademia Nazionale dei Lincei*



MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA  
GEOCHEMICAL SOCIETY

Series Editor: Jodi J. Rosso

2005

ISSN 1529-6466

Reviews in Mineralogy & Geochemistry 57

ISBN 013115061-3



9 780939 950690



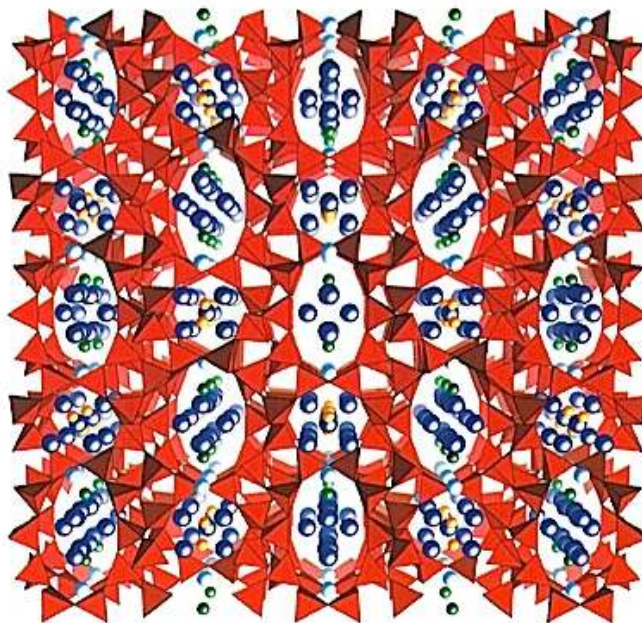


REVIEWS in  
MINERALOGY &  
GEOCHEMISTRY  
Volume 45



***NATURAL ZEOLITES:***  
***OCCURRENCE, PROPERTIES, APPLICATIONS***

D. L. BISH, D. W. MING, EDITORS



MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA

Paul H. Ribbe, *Series Editor*

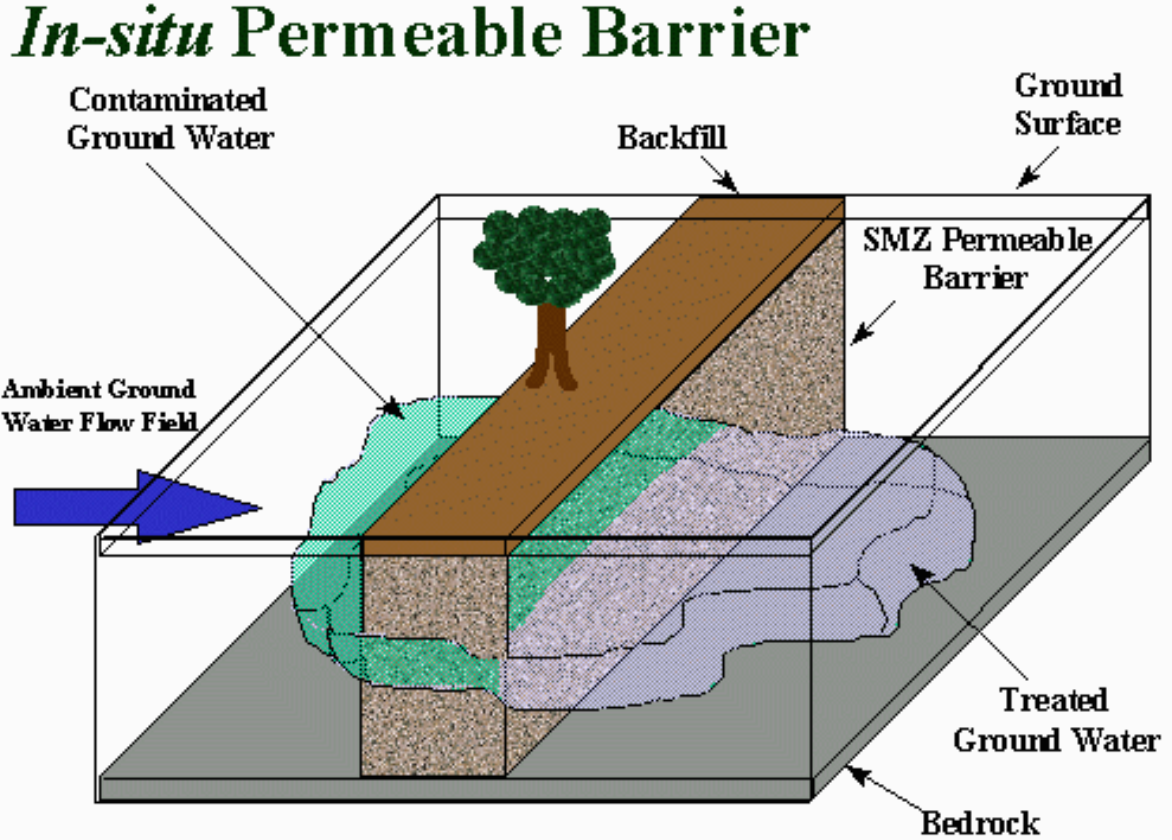
GEOCHEMICAL SOCIETY

Jodi J. Rosso, *Series Editor*

ISSN 1529-6466



# ORGANOZEOLITES

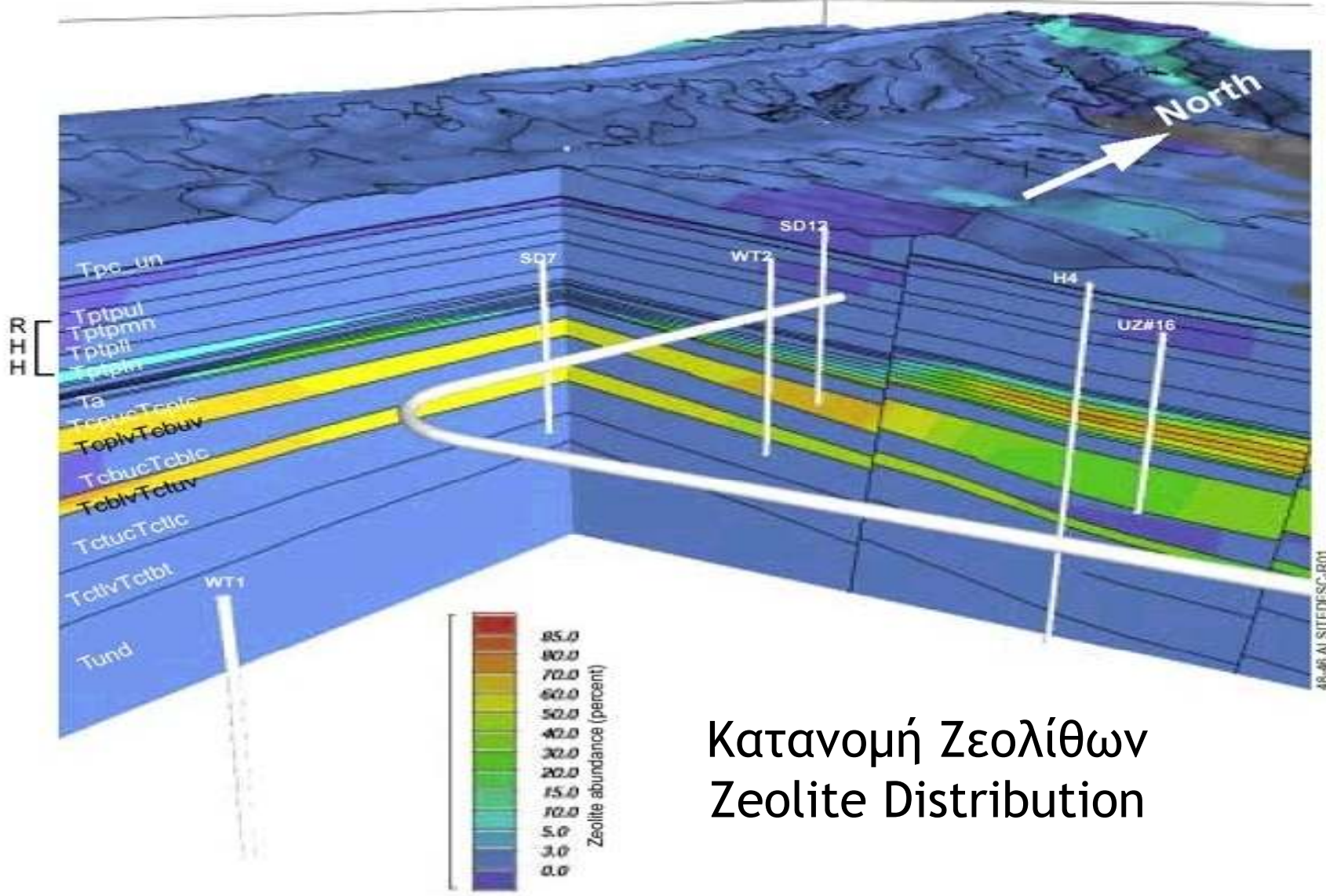




U.S. Department of Energy

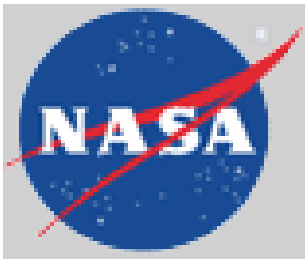
# The Yucca Mountain Project





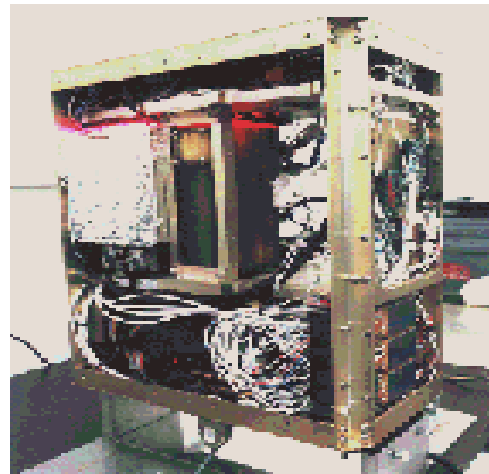
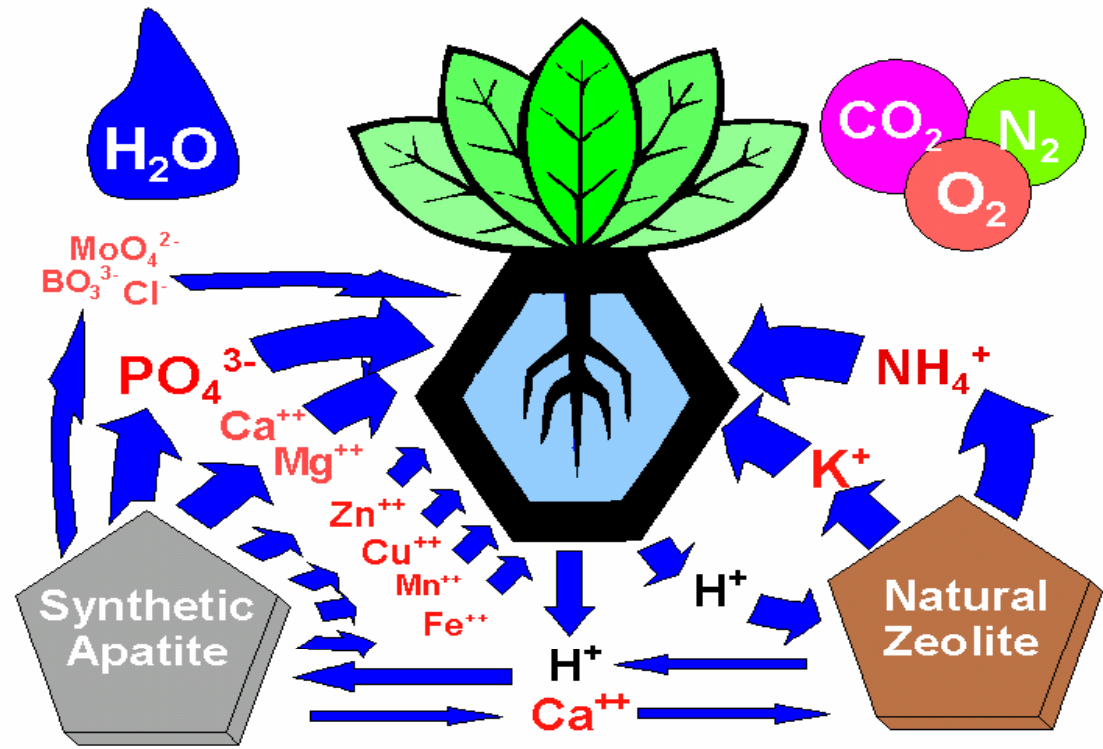
Κατανομή Ζεολίθων  
Zeolite Distribution



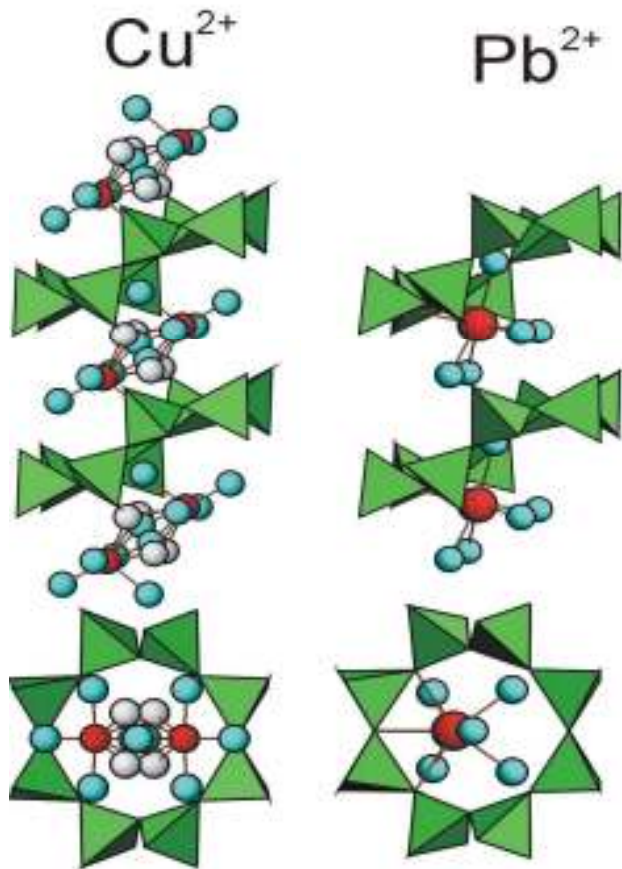


Planting the Planets

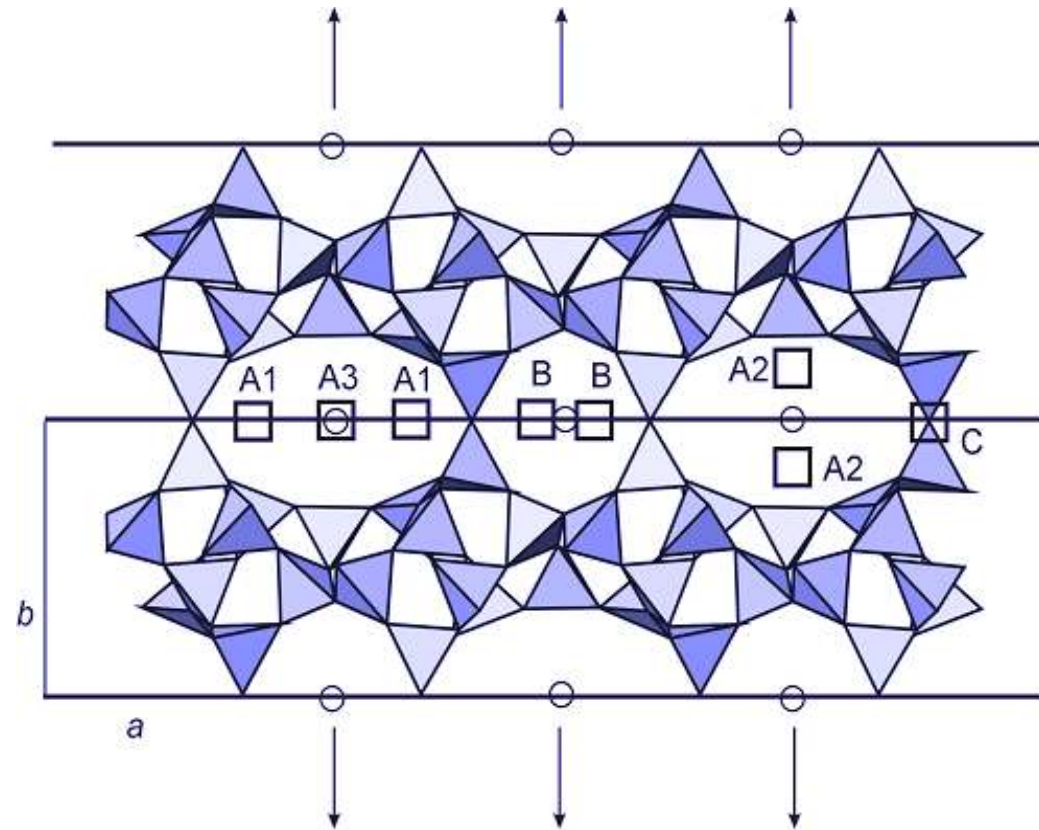
# ZEOPONICS



• ΡΟΦΗΣΗ  $Pb^{2+}$   
 (Προσρόφηση /  
 Ιοντοανταλλαγή)



• Ασήμαντη  
 ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗ

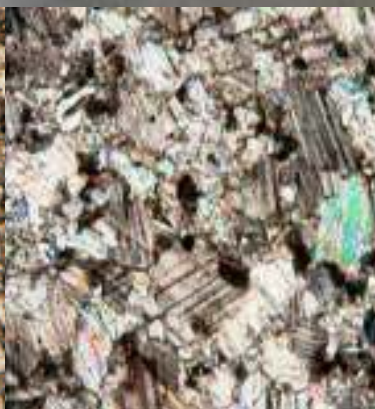
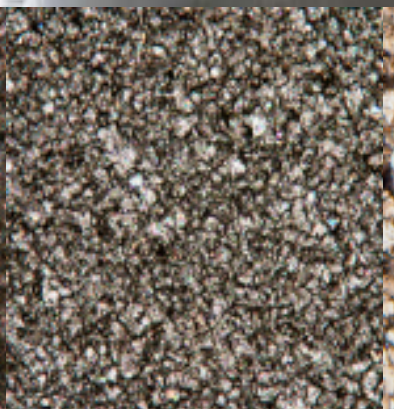
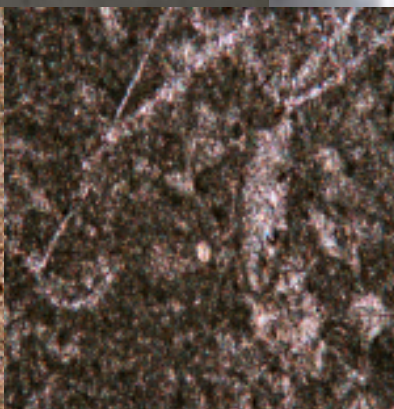
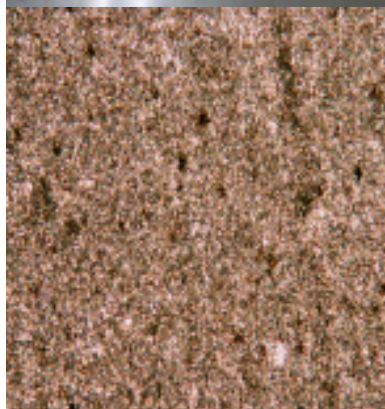


**A. GODELITSAS and Th. ARMBRUSTER**  
**Micropor. Mesopor. Materials 2003**

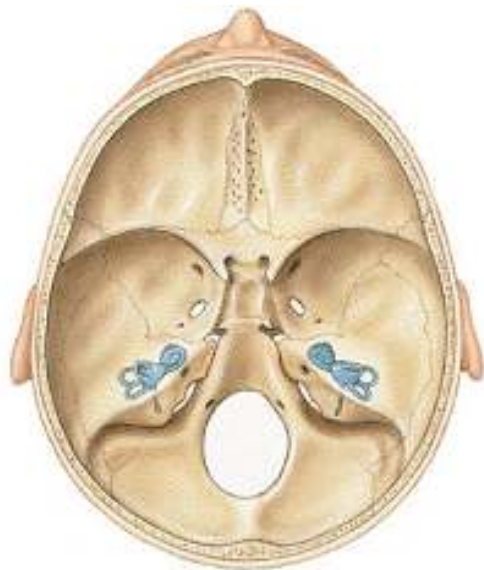
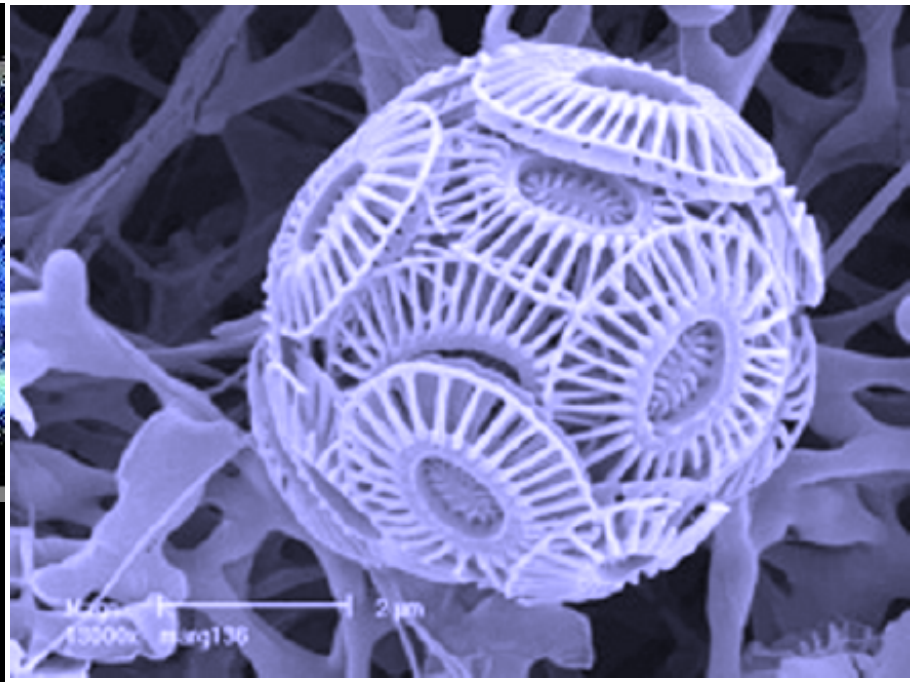
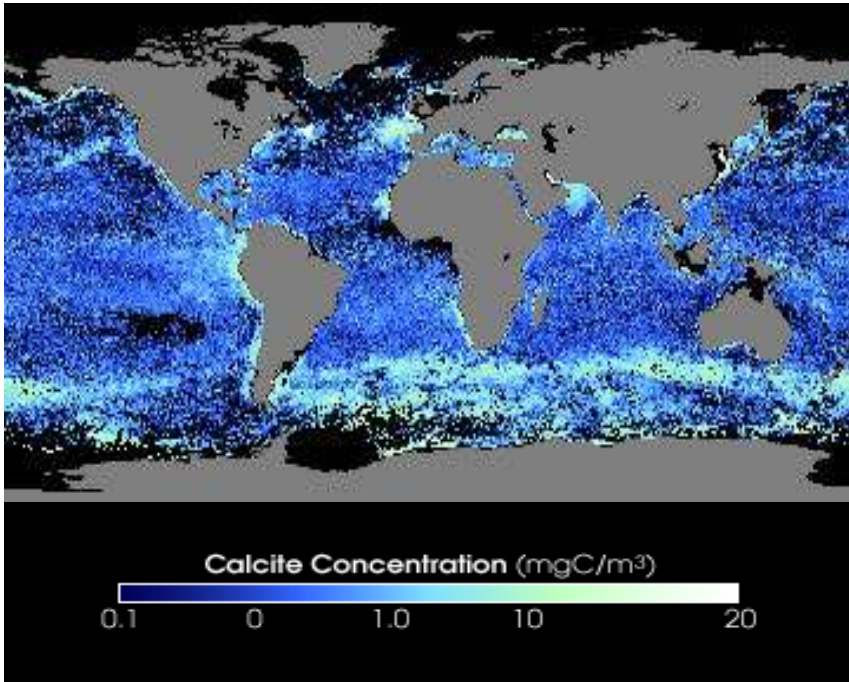
## ΠΟΛΥΜΟΡΦΑ ΤΟΥ $\text{CaCO}_3$ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

- **ΑΣΒΕΣΤΙΤΗΣ ( $\text{CaCO}_3$ ) – Τριγωνικό**
- **ΑΡΑΓΟΝΙΤΗΣ ( $\text{CaCO}_3$ ) – Ρομβικό**
- **ΒΑΤΕΡΙΤΗΣ ( $\text{CaCO}_3$ ) – Εξαγωνικό**
- **Μονοϋδροασβεστίτης ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) – Τριγωνικό**
- **Ικαϊτης ( $\text{CaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) – Μονοκλινές**
- **Αμορφο  $\text{CaCO}_3$**

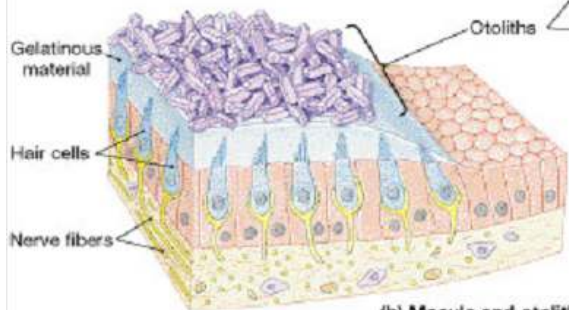




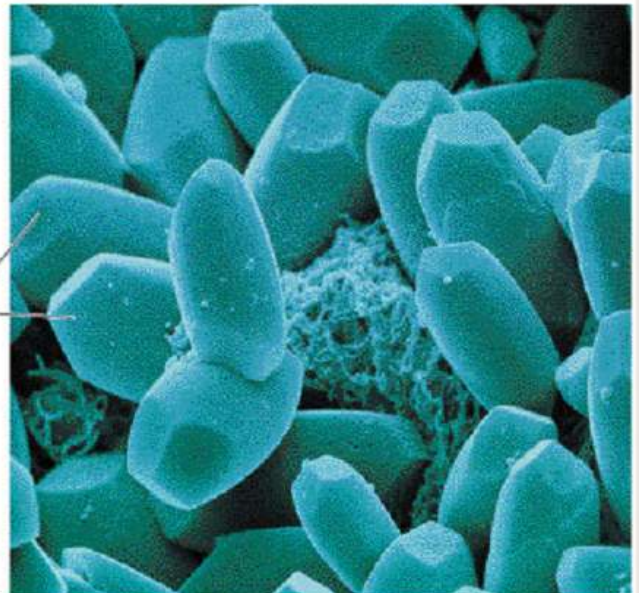




Activate hair cells



(b) Macula and otoliths

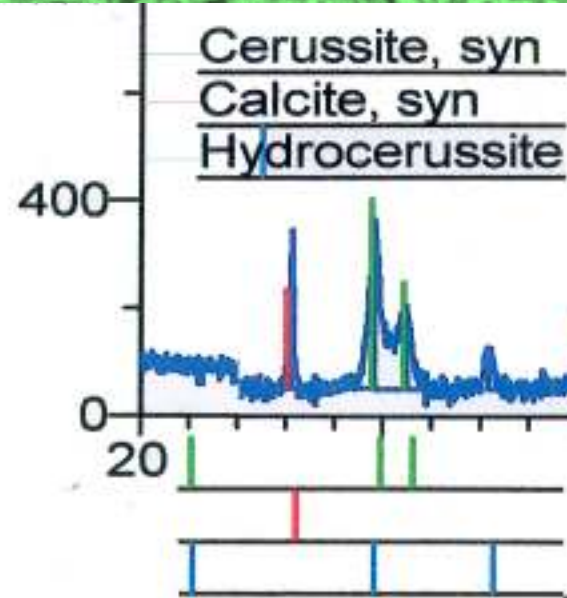
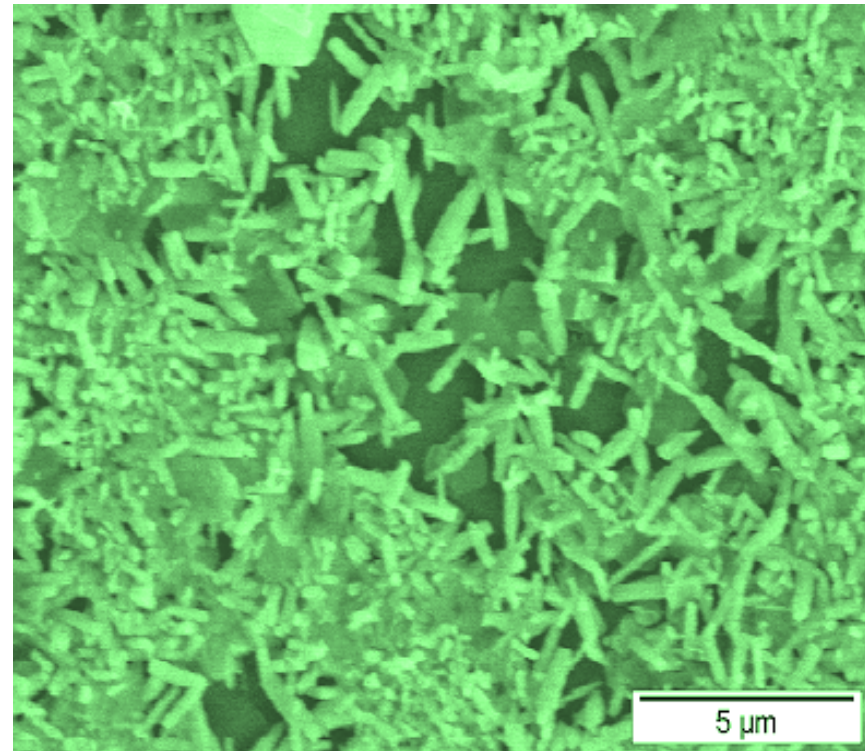


• **ΡΟΦΗΣΗ  $Pb^{2+}$**   
(*Προσρόφηση /  
Επιφανειακή καθίζηση*)

• **Ισχυρή  
ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗ**

• **ΟΡΥΚΤΟΓΕΝΕΣΗ**

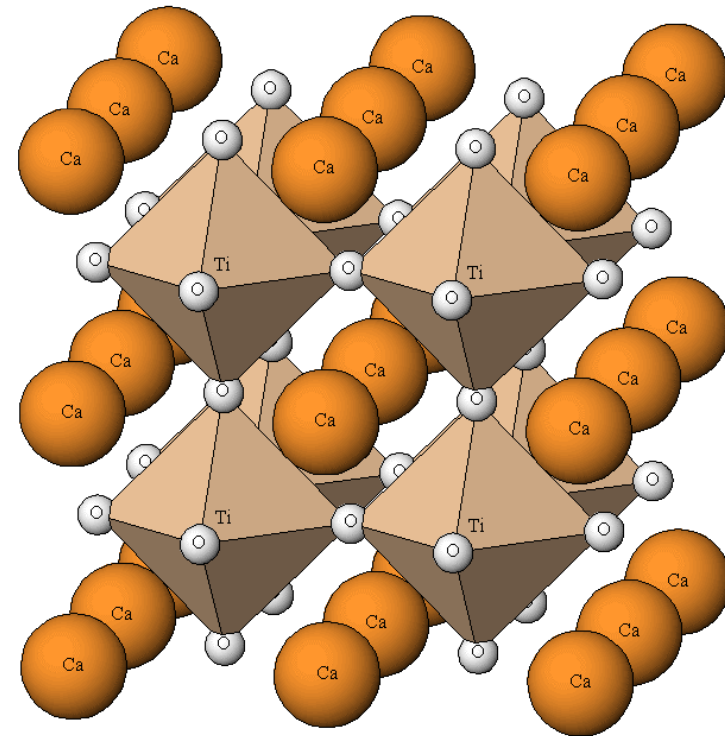
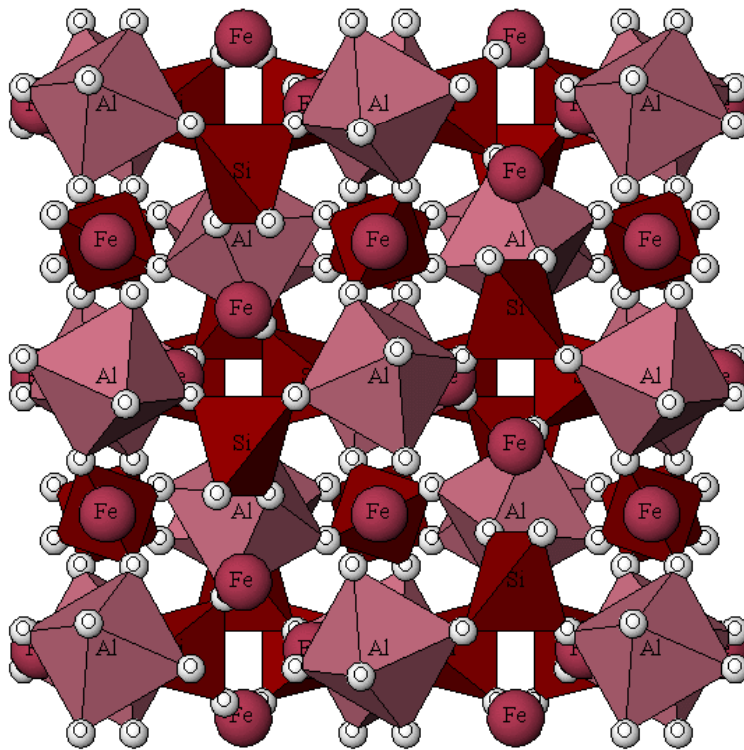
**A. GODELITSAS et al.  
Env. Sci. Technol. 2003**



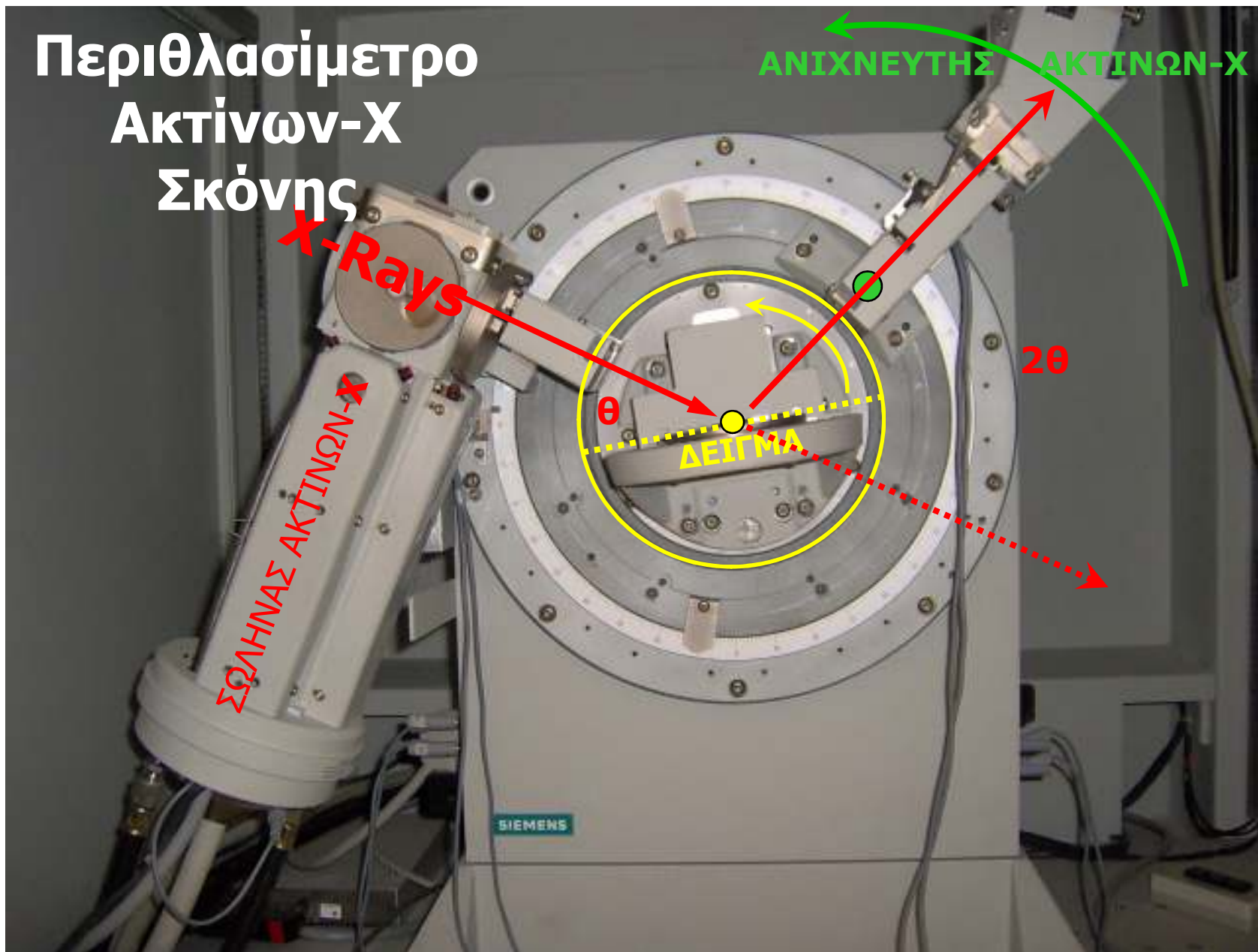


# Μελέτη Ορυκτών με Περίθλαση Ακτίνων-Χ

- ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΟΡΥΚΤΟΥ
- ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ ΔΟΜΗ



# Περιθλασίμετρο Ακτίνων-Χ Σκόνης



**ΟΠΤΙΚΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ  
ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΣ  
(ΠΟΛΩΤΙΚΟ-ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΟ)  
& ΑΝΑΚΛΩΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΣ  
(ΜΕΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΚΟ)**

**ΣΑΡΩΤΙΚΟ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ  
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ (SEM)**



**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ  
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ  
ΔΙΕΡΧΟΜΕΝΩΝ  
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ (TEM)**

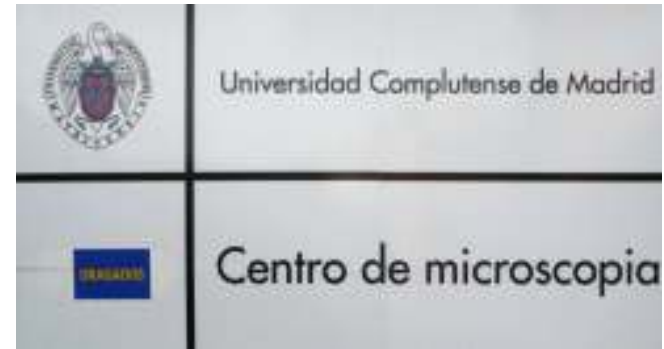
**ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ  
ΑΤΟΜΙΚΗΣ  
ΔΥΝΑΜΗΣ (AFM)**



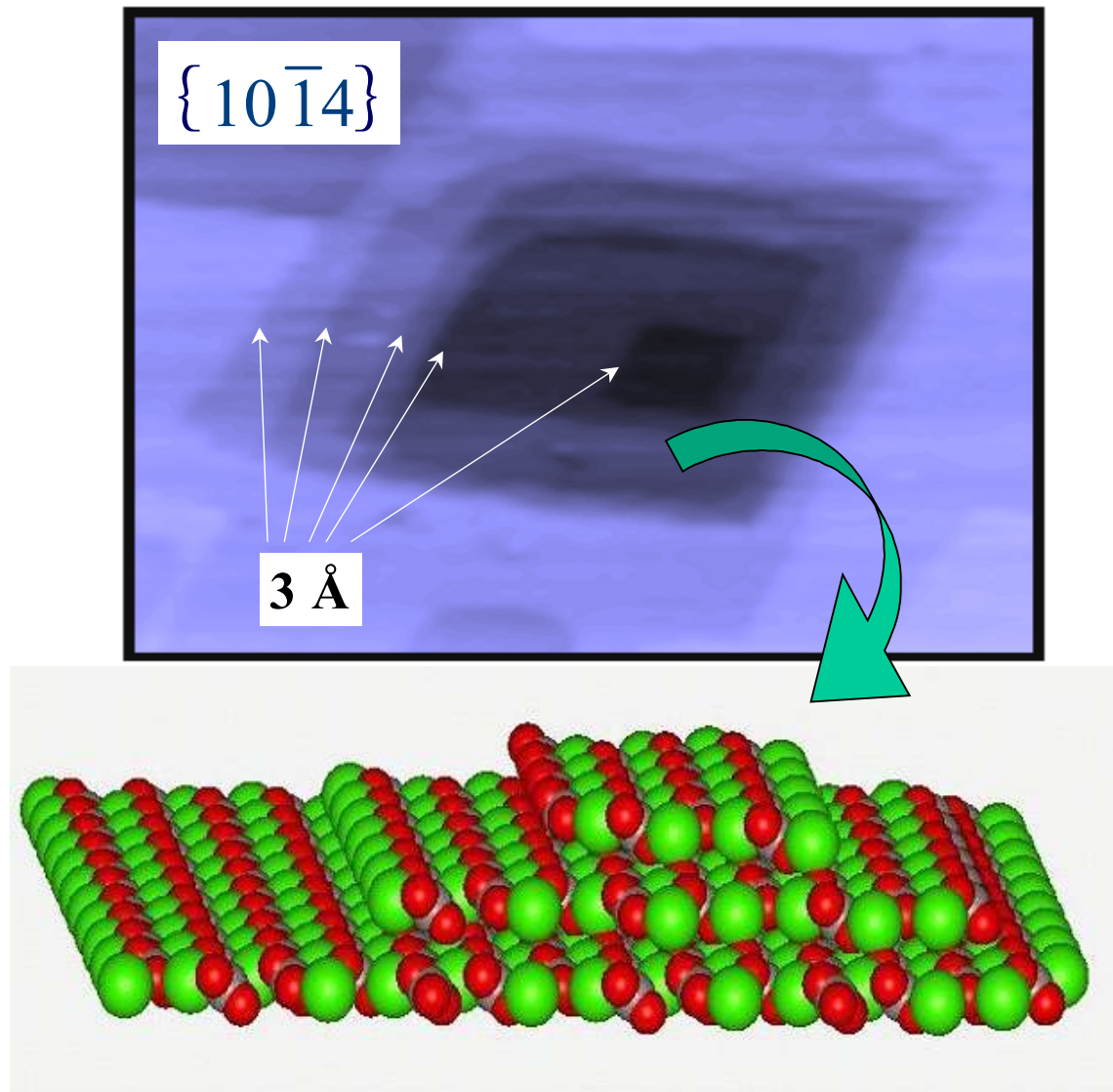


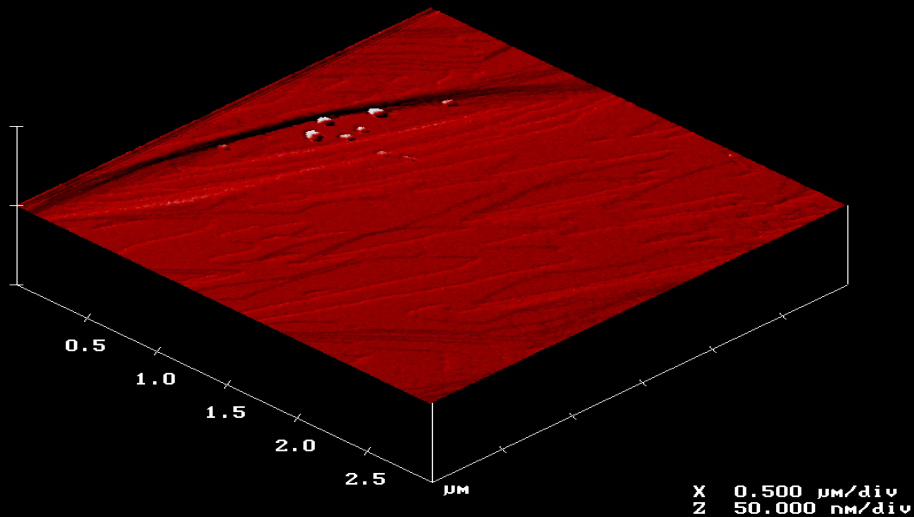
# AFM (SPM)

# ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ

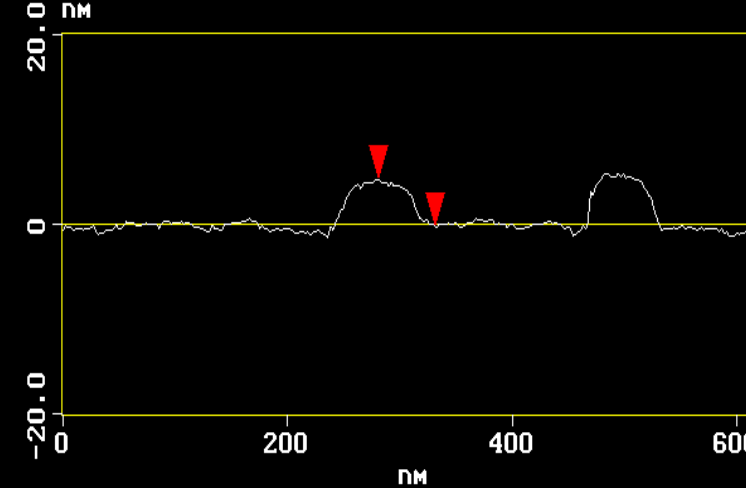
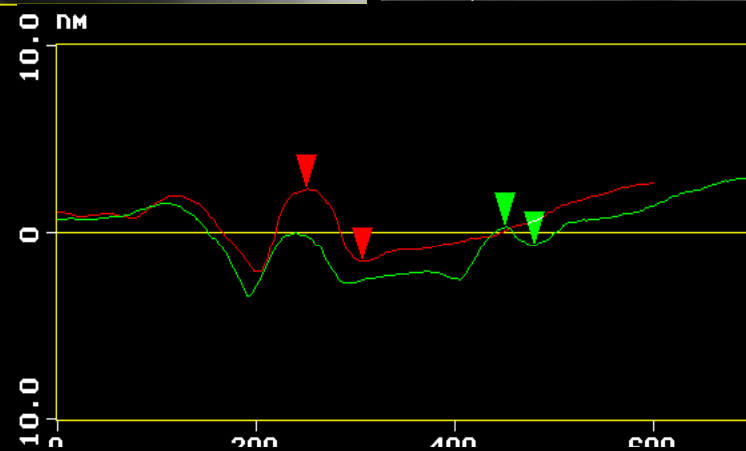
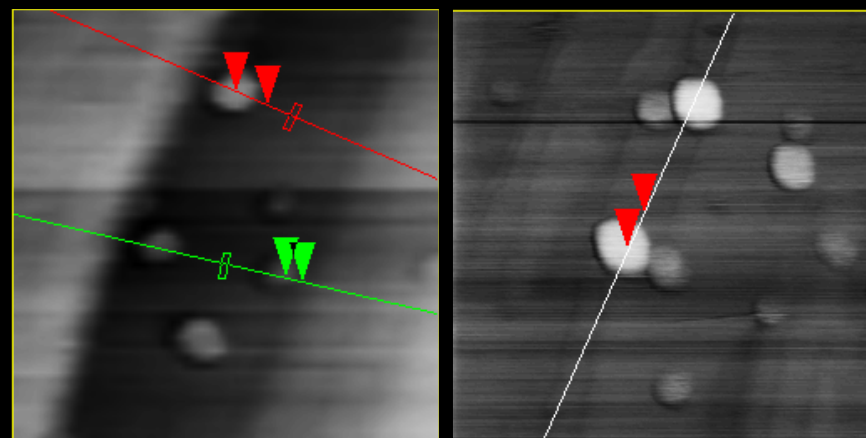
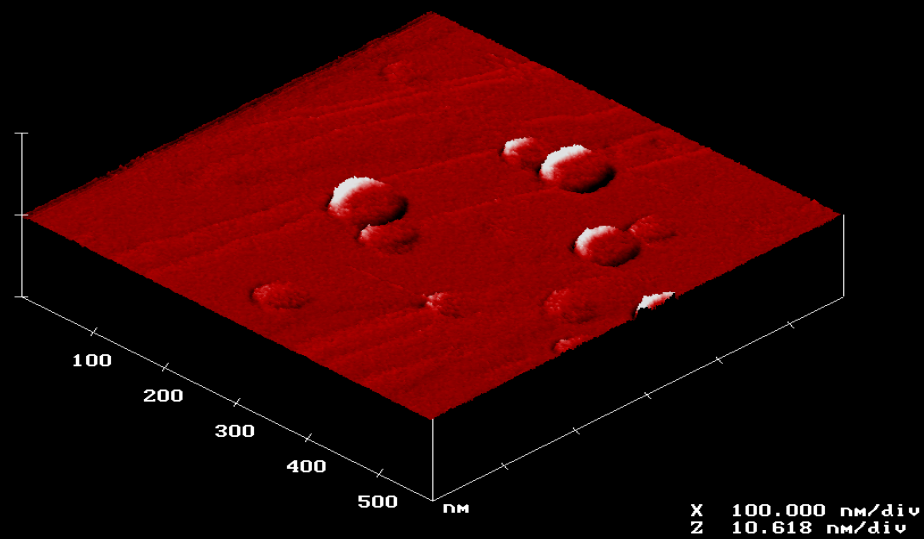


# ΔΙΑΛΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΤΗ ( $\text{CaCO}_3$ ) ΣΕ ΝΑΝΟΚΛΙΜΑΚΑ





ΠΥΡΗΝΕΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗΣ  $\text{PbCO}_3$   
ΥΨΟΥΣ 1 – 1.5 nm (10 – 15 Å)





**ΜΑΚΡΟ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ**

**ΜΙΚΡΟ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ**

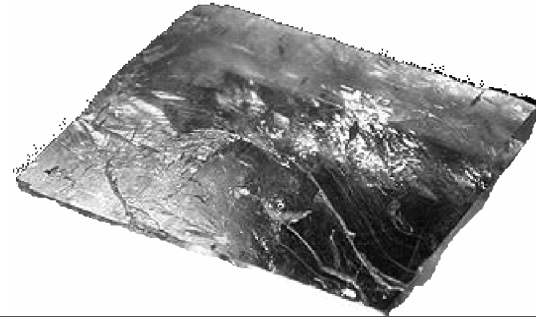
**ΝΑΝΟ-ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ**

**ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΟΡΥΚΤΩΝ**

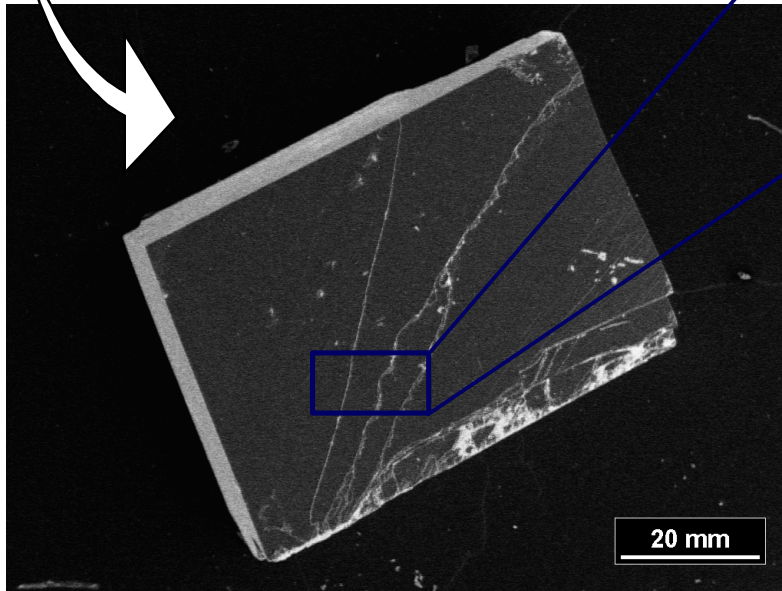
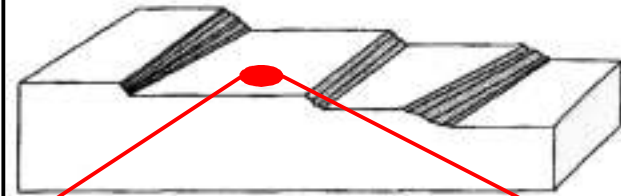
Το παράδειγμα του ασβεστίτη ( $\text{CaCO}_3$ )



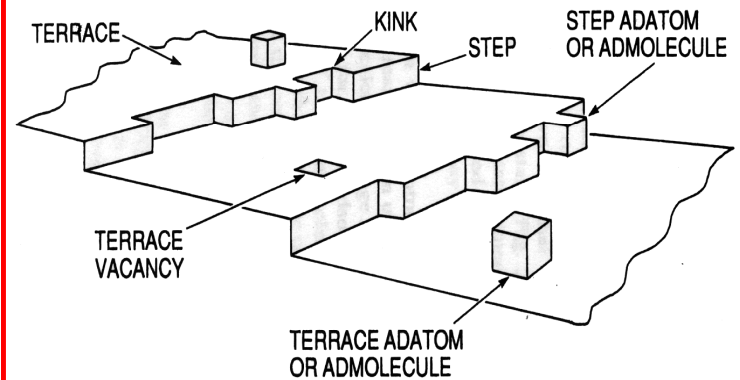
→ **Surface Macrotopography**

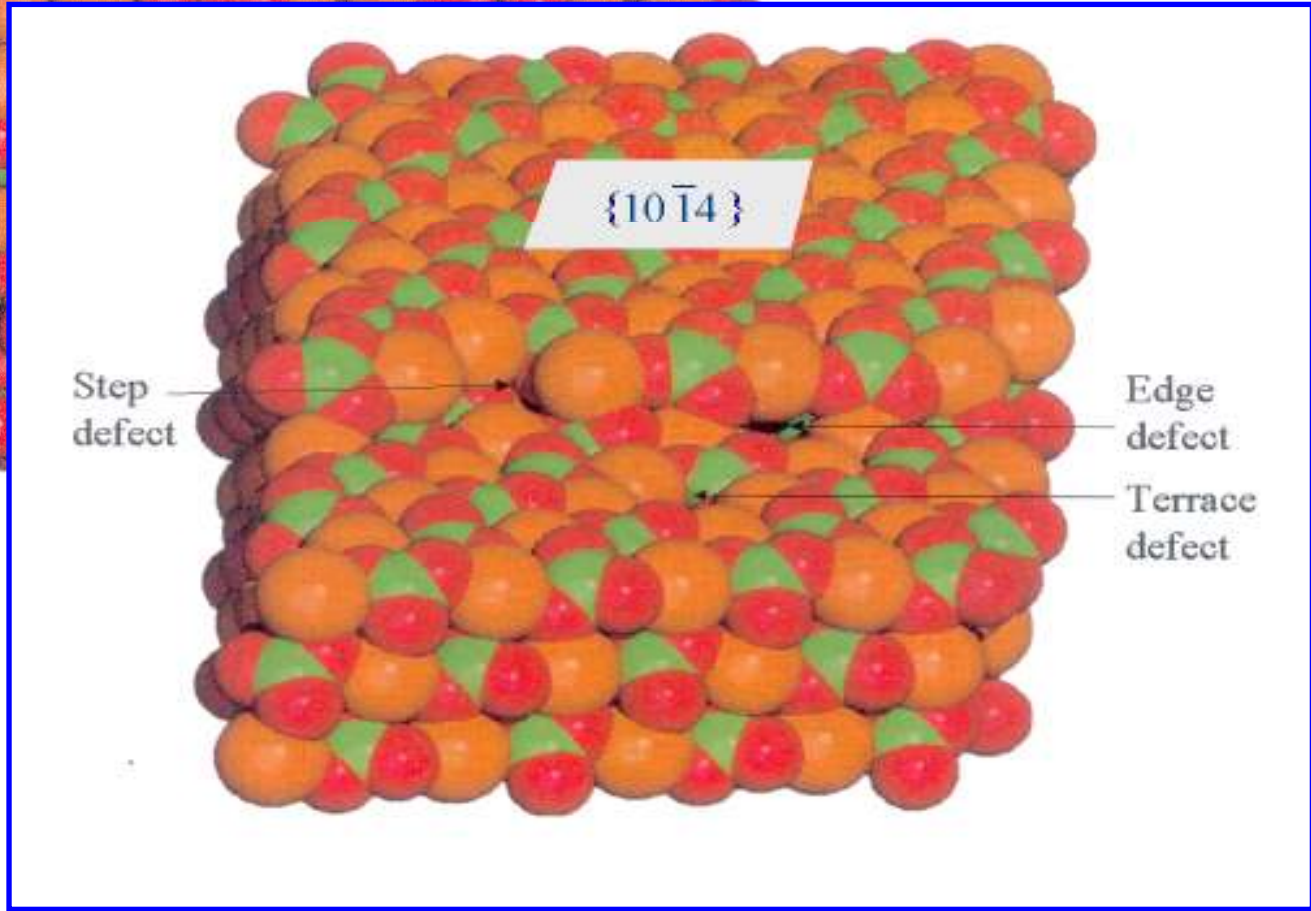
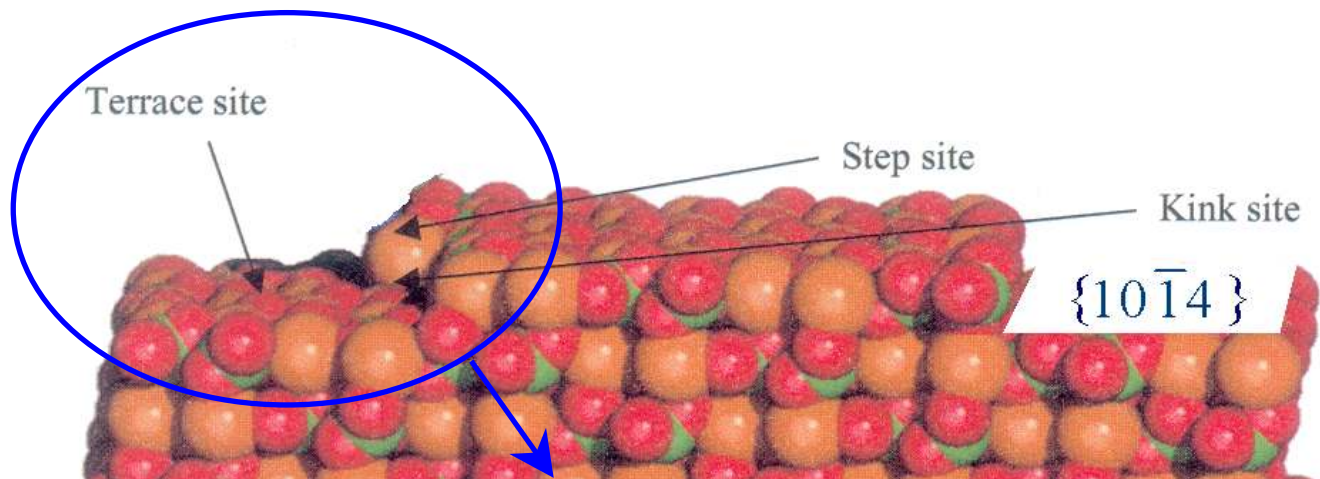


→ **Surface Microtopography**



→ **Surface Nanotopography**

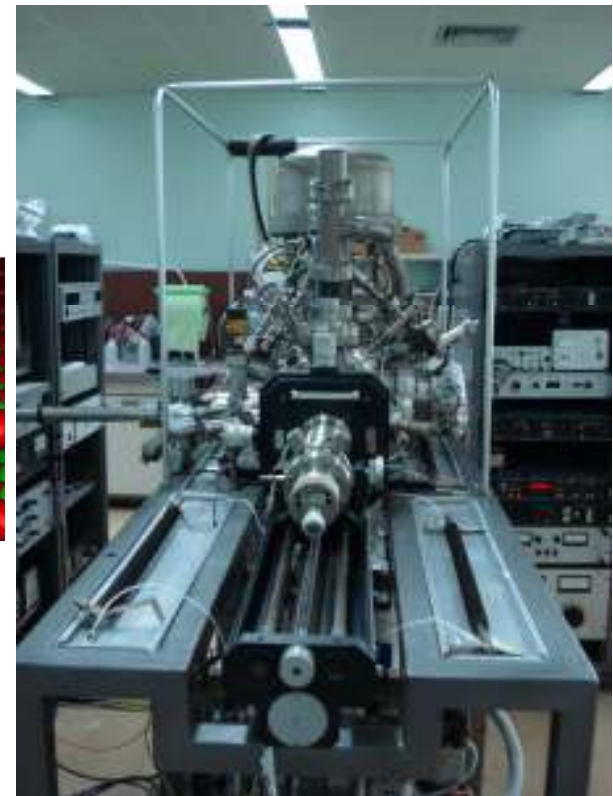
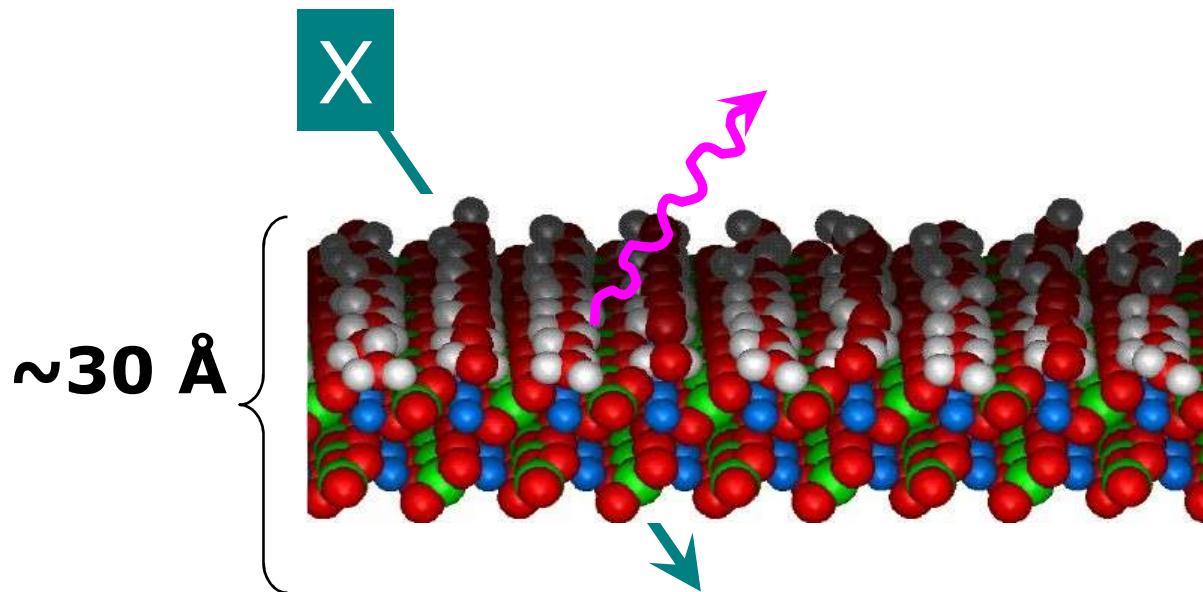






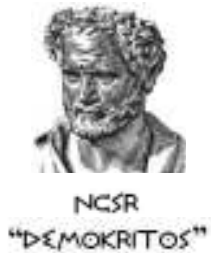
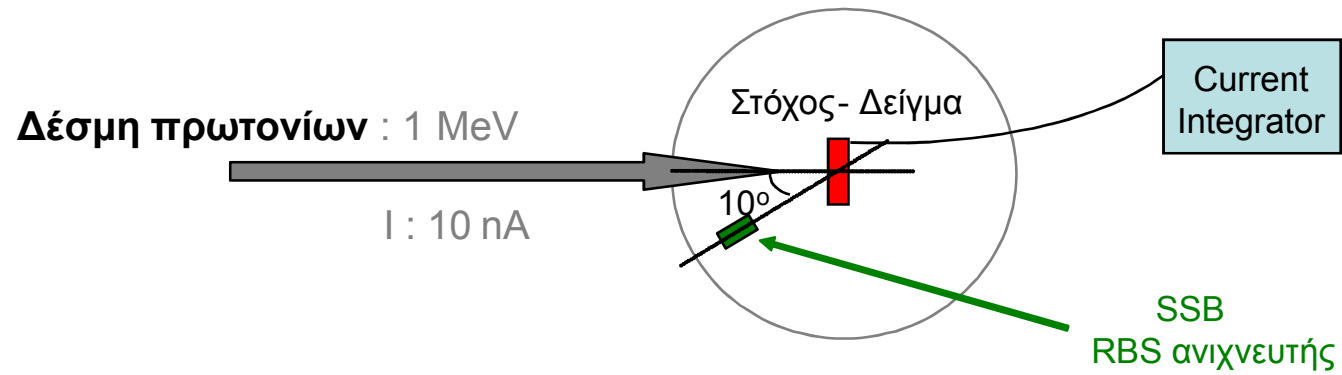
XPS

ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΦΩΤΗΛΕΚΤΡΟΝΙΩΝ  
ΜΕ ΑΚΤΙΝΕΣ-X



# RBS

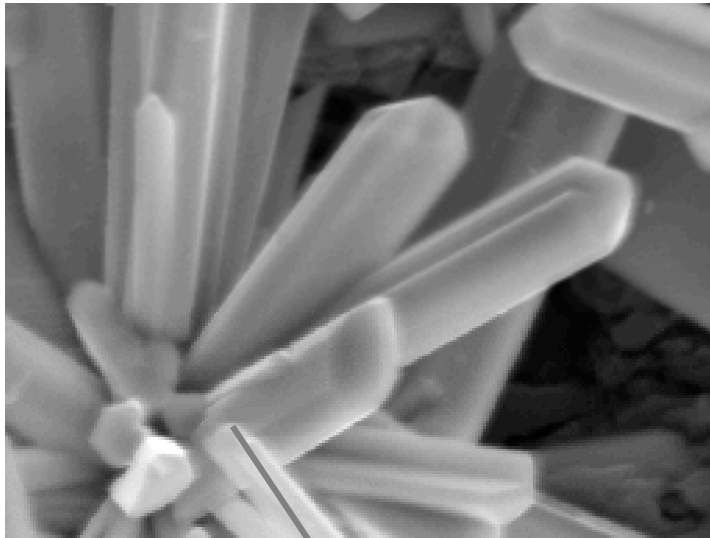
## ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΑ ΟΠΙΣΘΟΣΚΕΔΑΖΟΜΕΝΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ΚΑΤΑ Rutherford



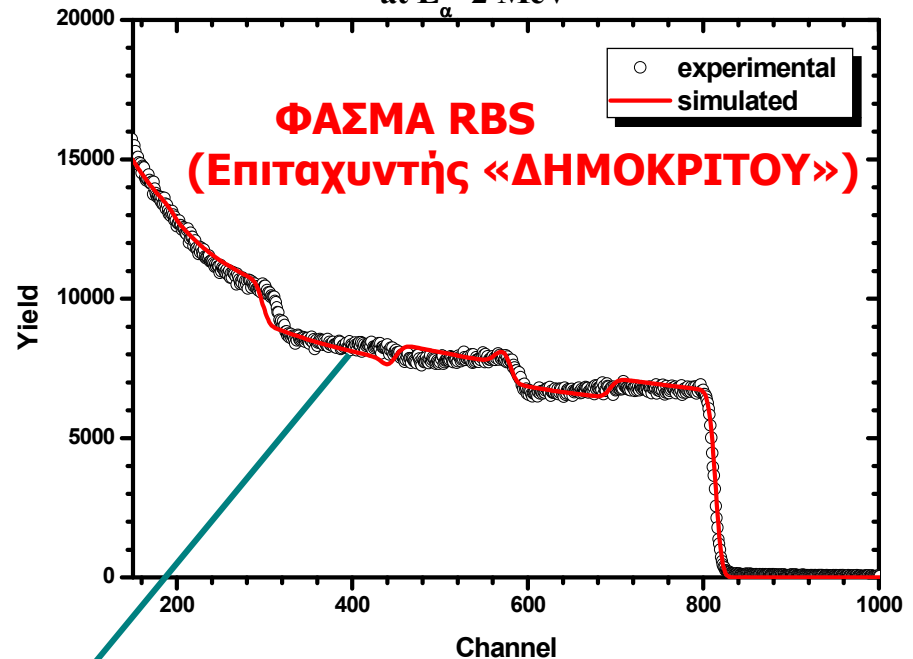
**Επιταχυντής Σωματιδίων του ΕΚΕΦ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»**

# Αλληλεπίδραση της επιφάνειας μαρμάρων Pb και Cr A. GODELITSAS et al., J. Radioanal. Nucl. Chem. 2007

## ΔΟΛΟΜΙΤΙΚΟ ΜΑΡΜΑΡΟ – Pb<sup>2+</sup>



MARBLE - Pb  
at E<sub>α</sub> = 2 MeV

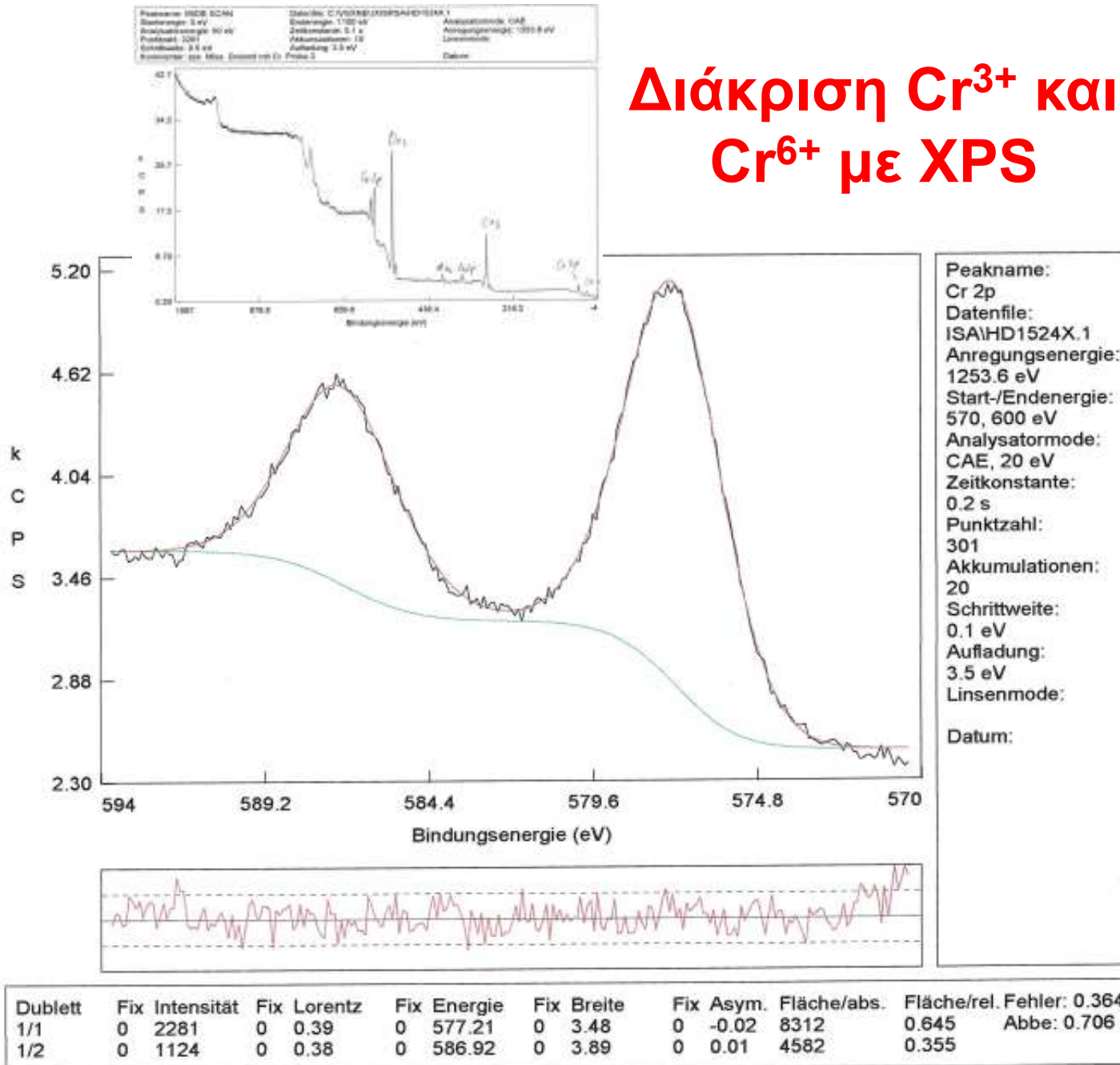


**Pb<sup>2+</sup> carbonate crystals  
overgrown on the Pb-  
bearing dissolved  
surface of marble**

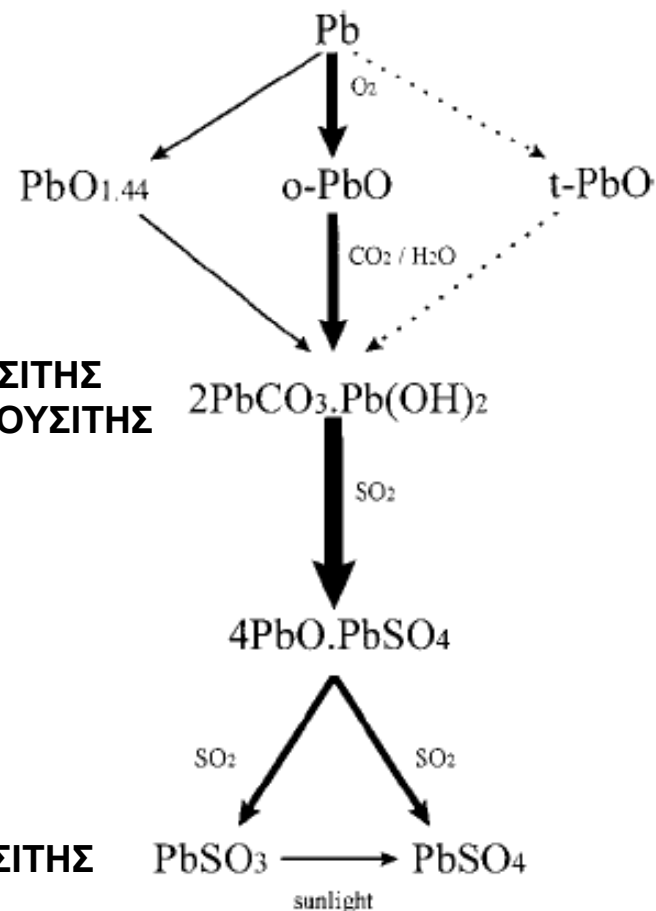
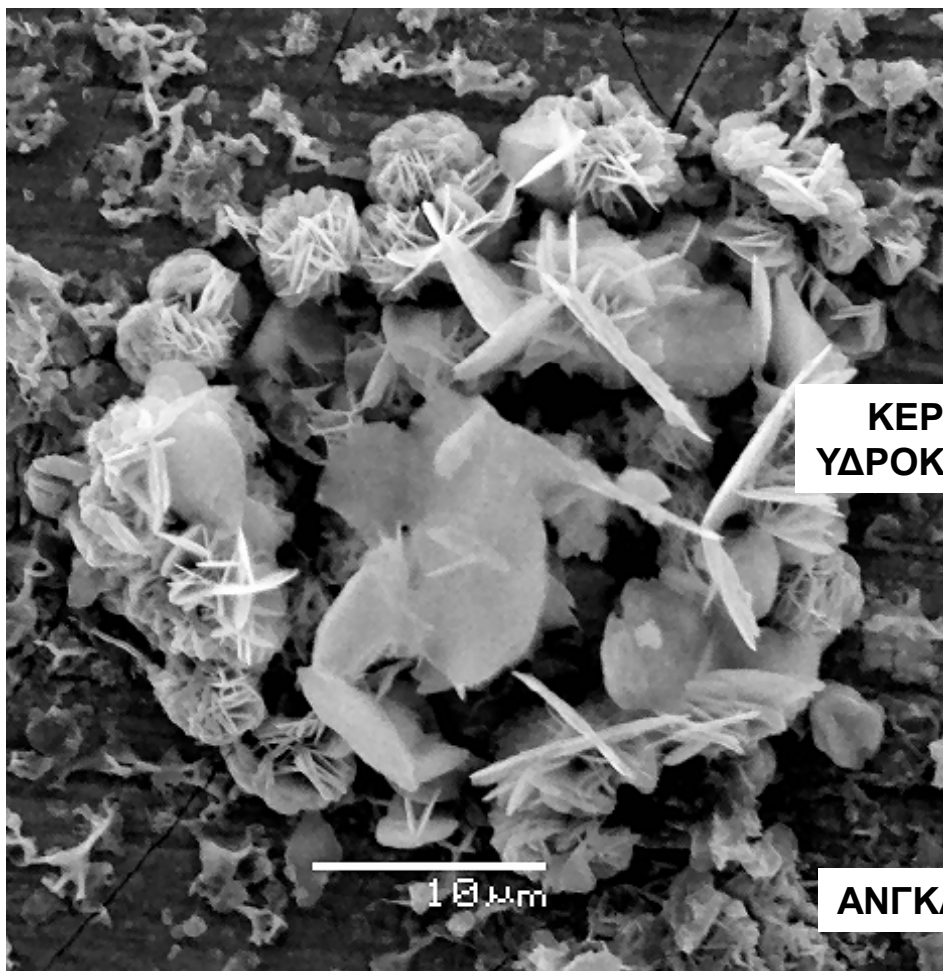


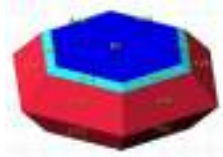
# Διάκριση Cr<sup>3+</sup> και Cr<sup>6+</sup> με XPS

| COMPOUND       | BE           |
|----------------|--------------|
| Cr             | 574.4        |
| Cr2O3          | 576.9        |
| Cr             | 574.3        |
| Cr             | 574.3        |
| Cr2N           | 576.1        |
| CrN            | 575.8        |
| CrB2           | 574.3        |
| Cr2S3          | 574.8        |
| CrI3           | 576.7        |
| CrBr3          | 576.2        |
| CrCl3          | 577.4        |
| Cr2O3          | 576.8        |
| CrO2           | 576.3        |
| CrO3           | 578.3        |
| CrF3           | 580.3        |
| CrO3           | 579.8        |
| <b>Cr(OH)3</b> | <b>577.3</b> |
| <b>CrOOH</b>   | <b>577.0</b> |
| Cr(CO)6        | 576.3        |
| Cr(CO)6        | 577.0        |
| K2Cr2O7        | 579.9        |
| Na2CrO4        | 579.8        |
| Na2CrO4        | 580.5        |
| Na2Cr2O7       | 579.4        |
| Na3CrO4        | 578.5        |
| Na4CrO4        | 577.9        |
| NaCrO2         | 577.1        |
| ZnCr2O4        | 577.2        |
| BaCrO4         | 579.1        |
| CaCrO4         | 578.9        |
| K3Cr(CN)6      | 576.3        |

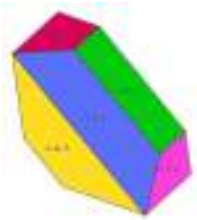


# Διερεύνηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δια της μελέτης φαινομένων ορυκτογένεσης στην επιφάνεια μεταλλικού Pb (A. GODELITSAS et al., NIMB 2011)





ΥΔΡΟΚΕΡΟΥΣΙΤΗΣ :  
 $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$



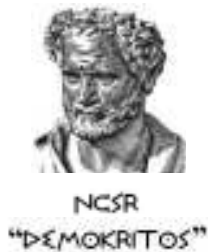
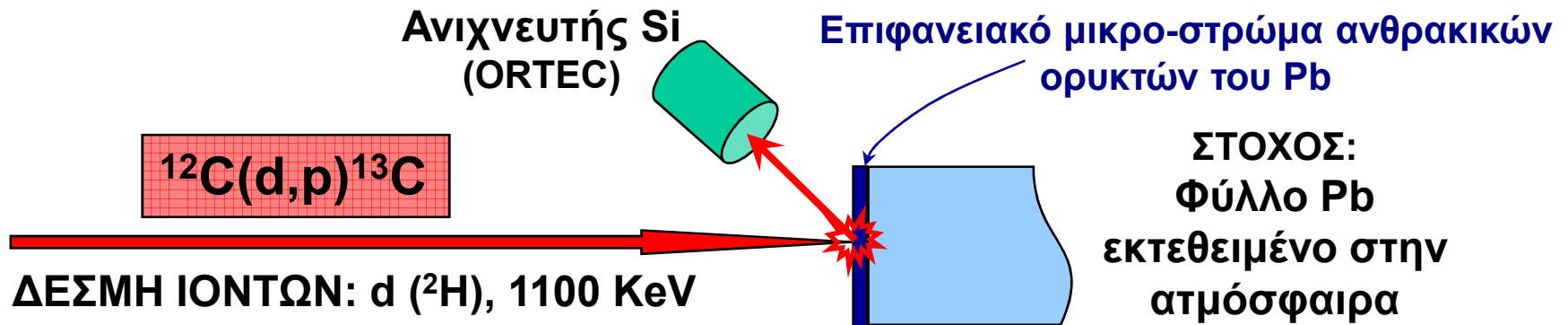
ΚΕΡΟΥΣΙΤΗΣ :  
 $\text{PbCO}_3$





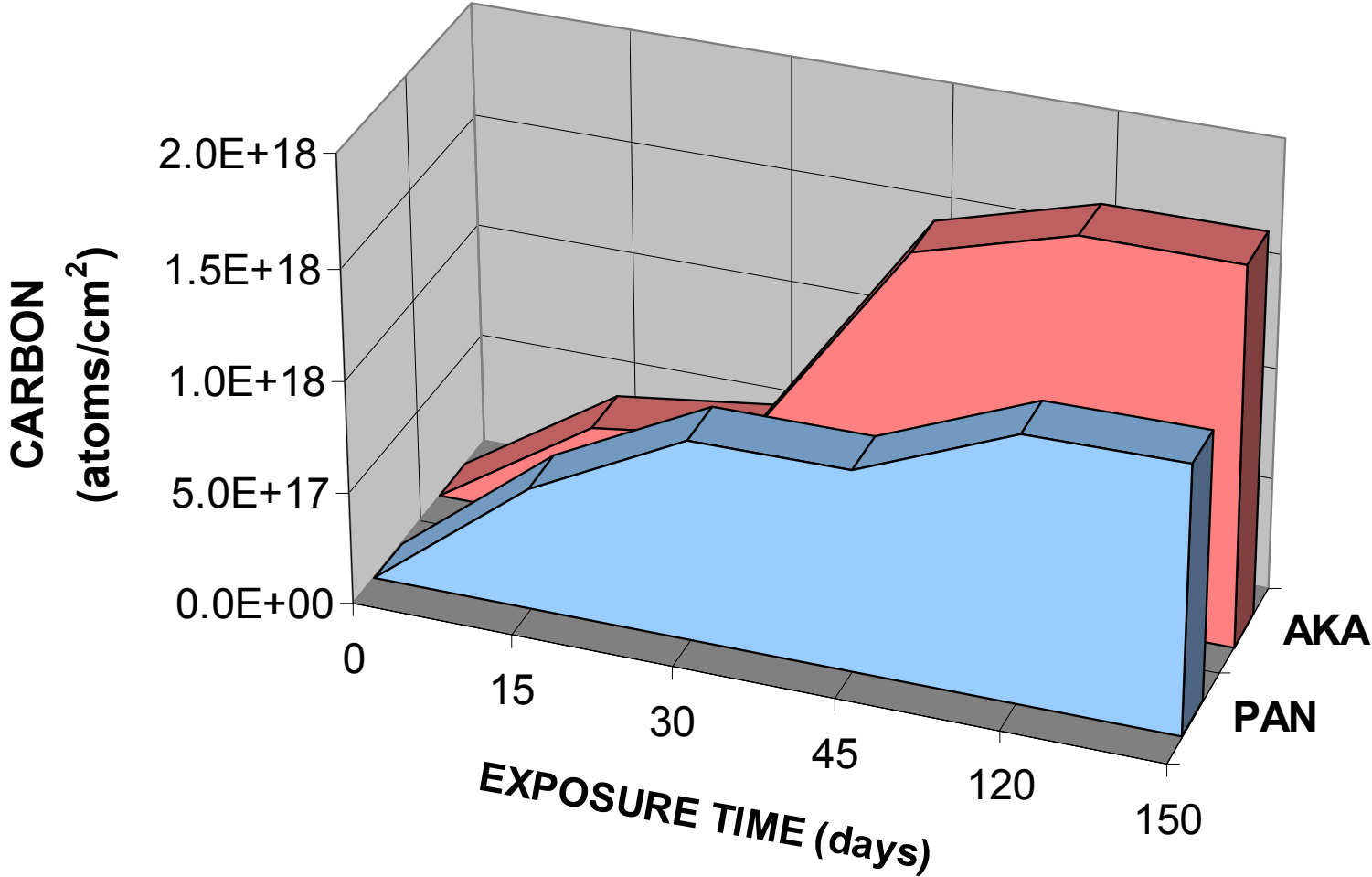
**NRRA**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ  
ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ**



**Επιταχυντής Σωματιδίων του ΕΚΕΦ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»**

# SURFACE CARBON





## Science & Technology



Skin colour is an imprecise indicator of race, which points to where in the world our ancestors evolved Photograph: National Geographic

Medicine exploits genetic variations, not stereotypes, writes *David Adam*

# Cure is more than skin deep

The central Greek town of Orchomenos seems an unlikely place to start a debate on race and genetics in the 21st century. It is home to several archaeological relics that demonstrate the town's Bronze Age power and influence. The inhabitants of Orchomenos live with a famous tomb, a well preserved 2,400-year-old theatre and a part-excavated Mycenaean palace. They also live

down to "their" disease — when they probably are? Geneticists tend to avoid questions like these. Historically, biological studies of race have been tainted by eugenics. But in the geneticists' absence, others have stepped in to argue that race is irrelevant to medicine. In 2001 the New England Journal of Medicine went as far in an editorial to declare it "biologic-

evolved. Skin colour is affected by the environment and varies a lot within groups; what we think of as "race" is a crude attempt to group people together for social reasons that do not always tally with their geographical ancestry, and so their biological differences.

A stereotypical term like "Asian" is too broad, Kidd argues. "It might make a difference to their

Dispatch

### Don't drink, just think

Scientists at the University of North Carolina have watched a burst of new brain cell development during abstinence from chronic alcohol consumption. It happened in rats, but there could be a message for humans too, they report in the *Journal of Neuroscience*. "When used in excess, alcohol damages brain structure and function," said Fulton Crews, of the university's Bowles Centre for Alcohol Studies. The researchers studied laboratory rats on a four-day binge, and then watched what happened when the rodents went on the wagon. There was a pronounced increase in neuron formation in the hippocampus within four to five weeks.

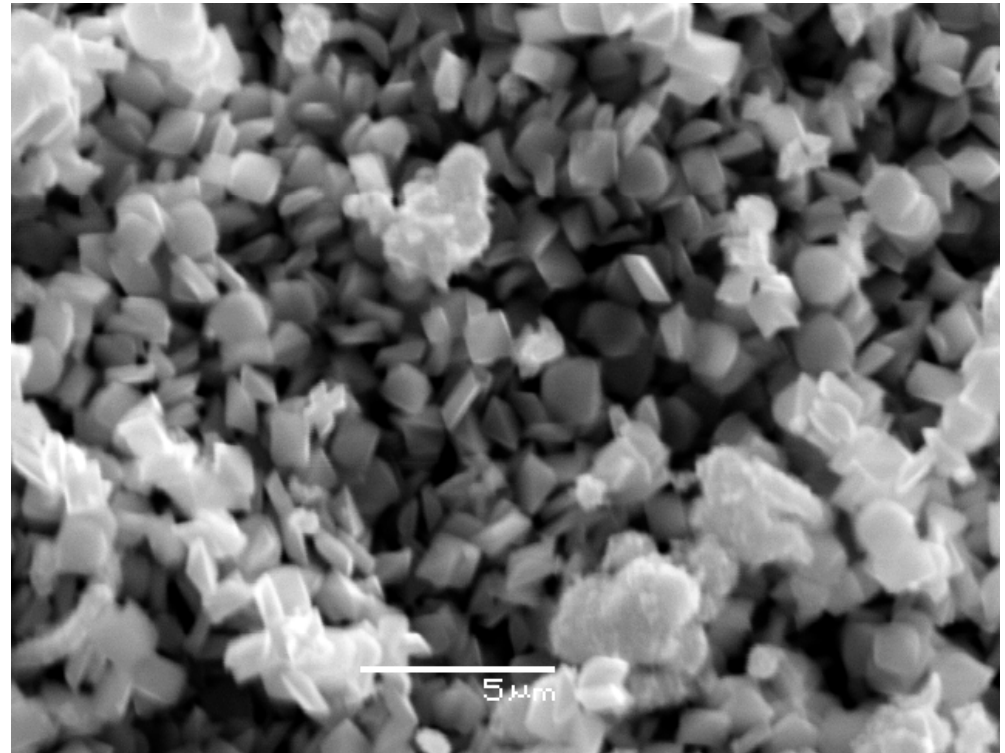
### Do you feel lucky, do you, punk?

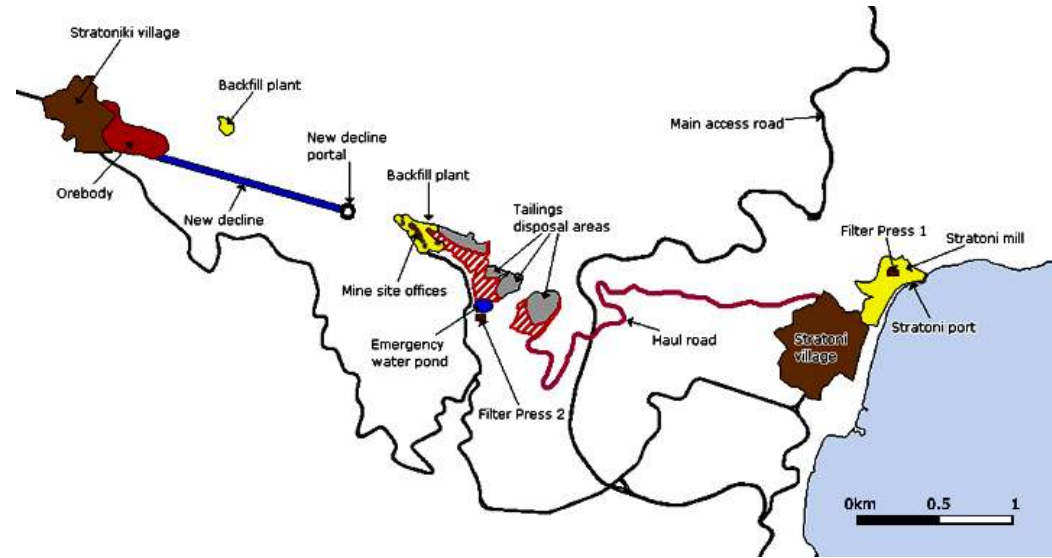
In America, where all citizens have the right to bear arms, the bullets fly. An estimated 20m metric tons of lead flew out of American gun barrels during the 20th century. But the US Forest Service firing range near Blacksburg, Virginia, is not suffering from lead poisoning. Donald Rimstidt, a geoscientist at Virginia Tech, told the Geological Society of America, meeting in Denver, that he and colleagues found 11 tons of shot and 12 tons of lead bullets on the range. Did the lead leach into the streams? The metal corrodes in air and water: some of the toxic metal escapes. "But we learned that it is absorbed in the top few inches of soil and does not migrate beyond that," he said.



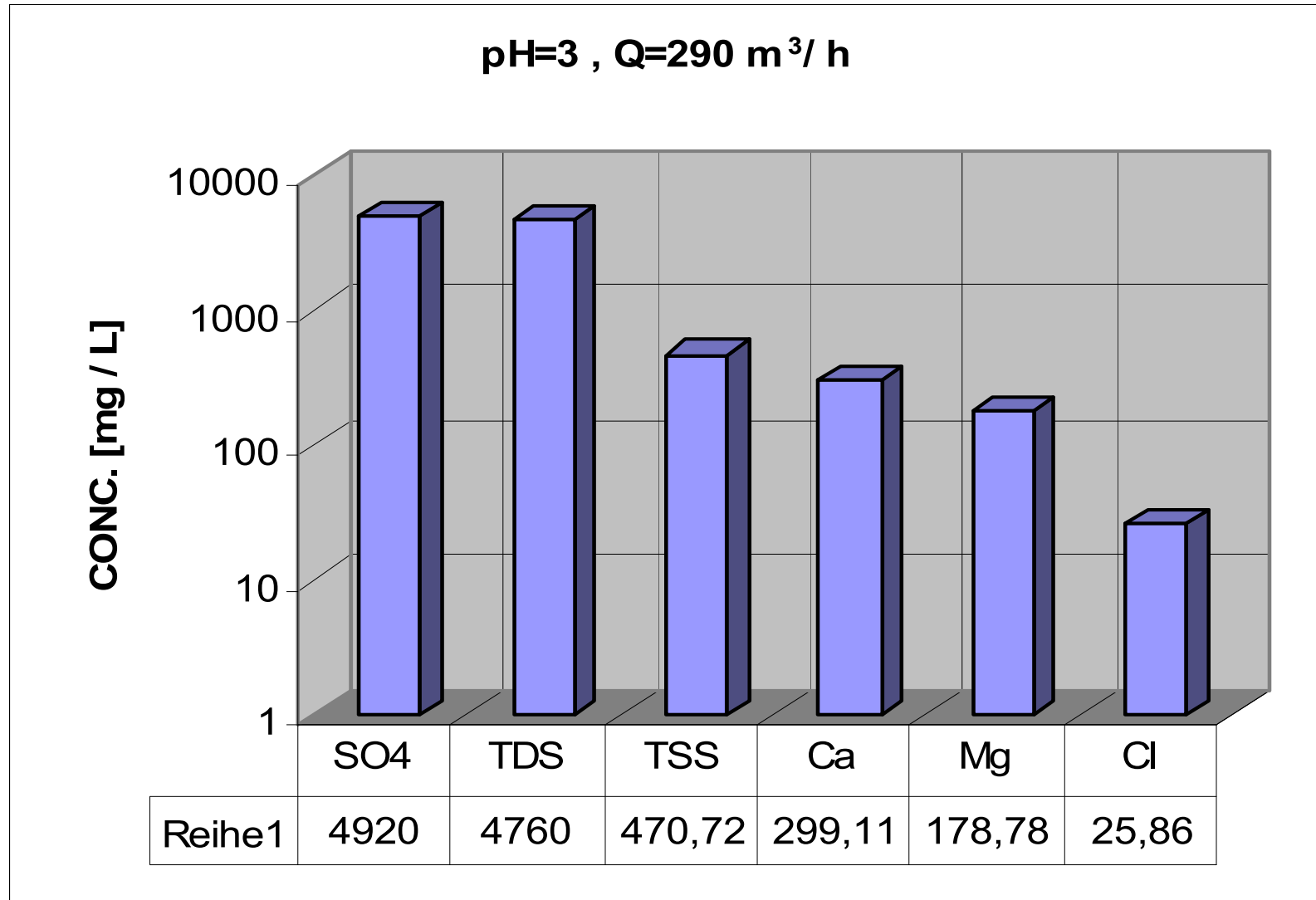
**Θειϊκά και οξυ-υδροξυ-θειϊκά ορυκτά του  $\text{Fe}^{3+}$  σε όξινες  
απορροές μεταλλείων**

**A. GODELITSAS et al., Goldschmidt 2009**





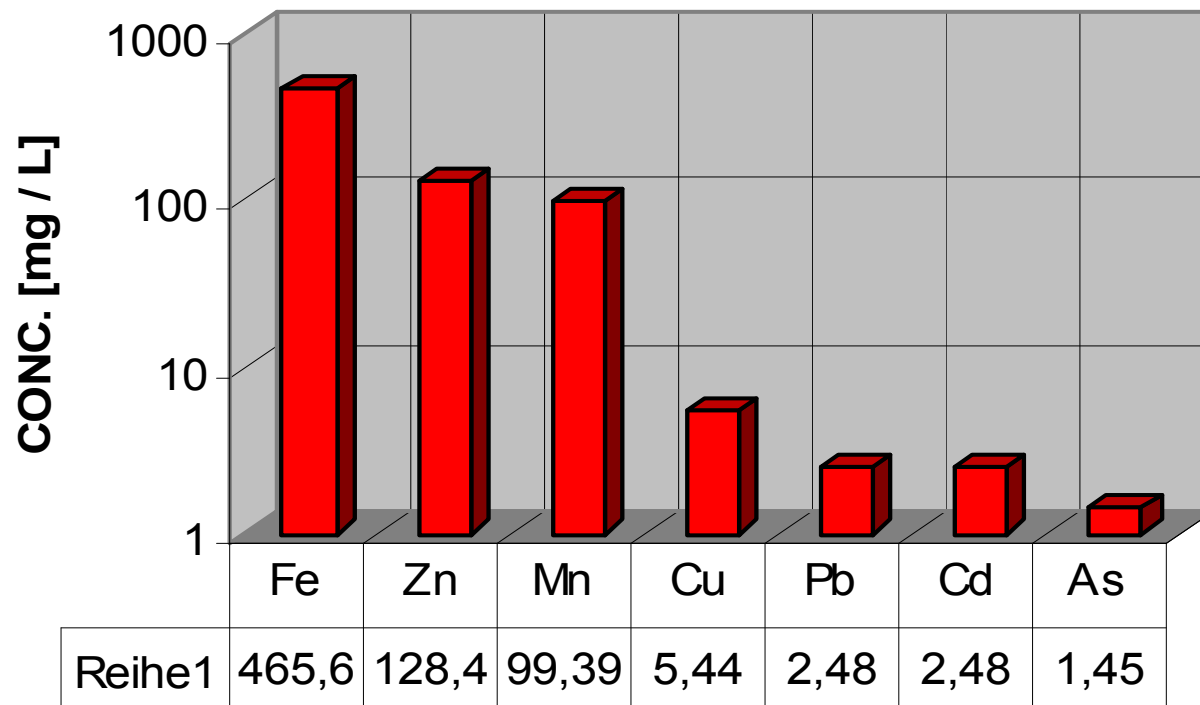
# ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΝΕΡΩΝ





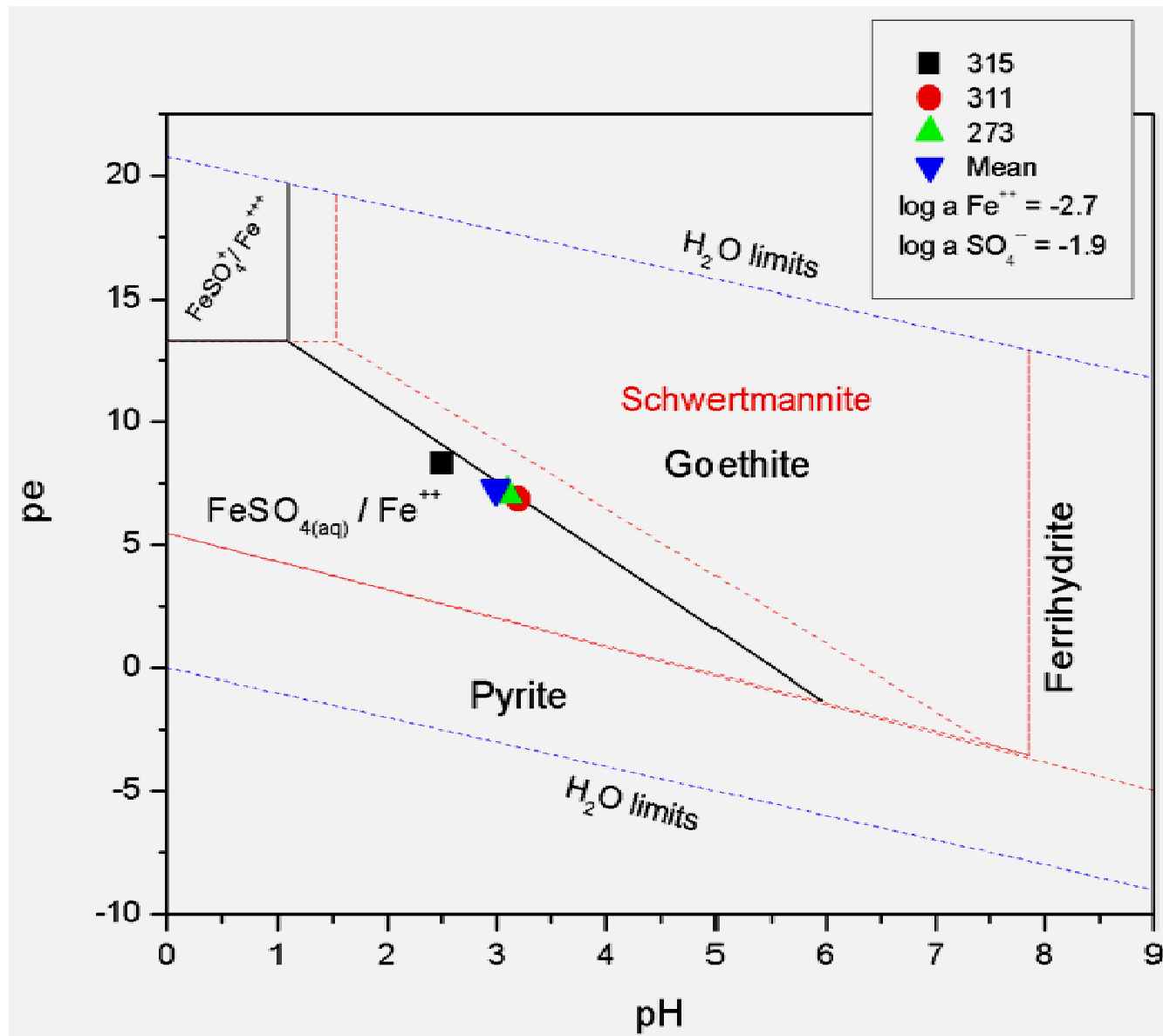
# ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΝΕΡΩΝ

pH=3 , Q=290 m<sup>3</sup> / h



**HEAVY METALS**

# ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΘΙΣΤΗΣΗΣ ΦΑΣΕΩΝ



# ICP-MS

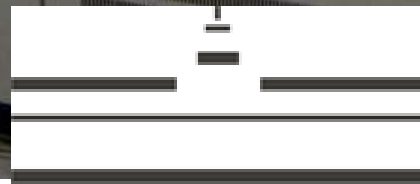


האוניברסיטה העברית בירושלים  
The Hebrew University of Jerusalem

המכון למדעי כדור הארץ - Earth Science Institute



# LA-ICP-MS



WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

# LA-MC-ICP-MS

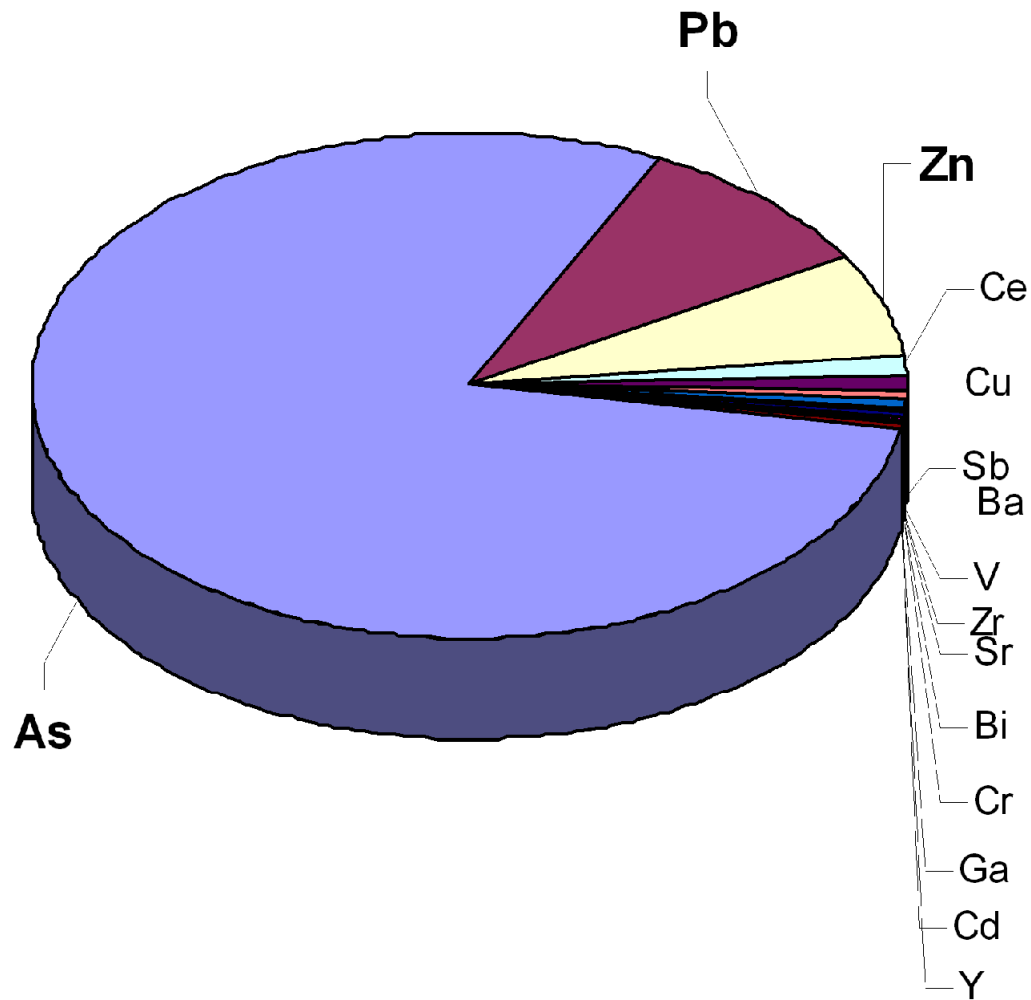


האוניברסיטה העברית בירושלים  
The Hebrew University of Jerusalem

המכון למדעי כדור הארץ - Earth Science Institute

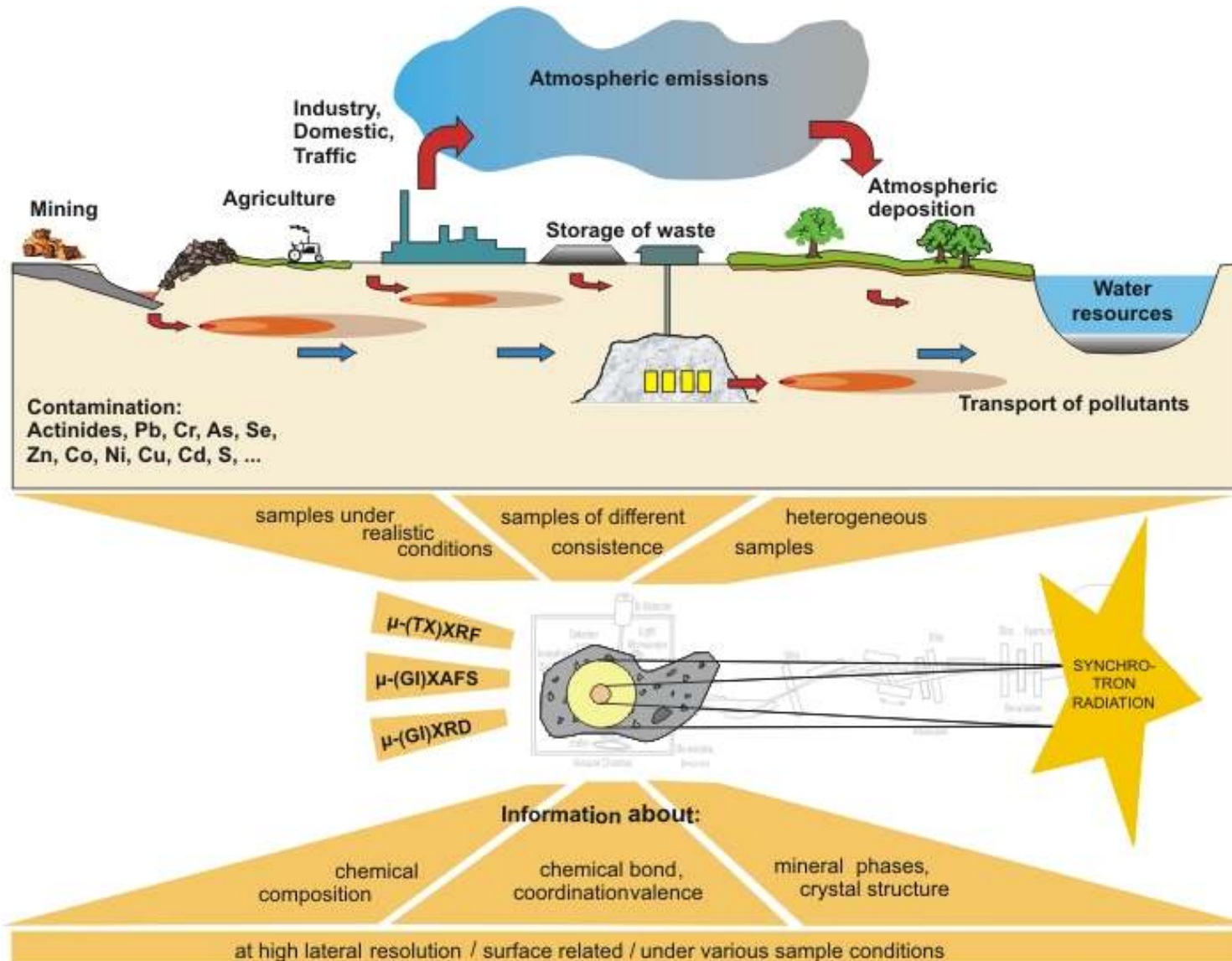
# ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ (αναλύσεις με ICP-MS)

|           | μg / g      |
|-----------|-------------|
| <b>As</b> | <b>4920</b> |
| Pb        | 565         |
| Zn        | 410         |
| Ce        | 80          |
| Cu        | 59          |
| Sb        | 30          |
| Ba        | 27          |
| V         | 26          |
| Zr        | 19          |
| Sr        | 13          |
| Bi        | 8           |
| Cr        | 8           |
| Ga        | 8           |
| Cd        | 6           |
| Y         | 6           |
| Rb        | 4           |
| Pr        | 3           |
| Nb        | 2           |
| Th        | 0.7         |





# Τεχνικές με ακτίνες-Χ Synchrotron



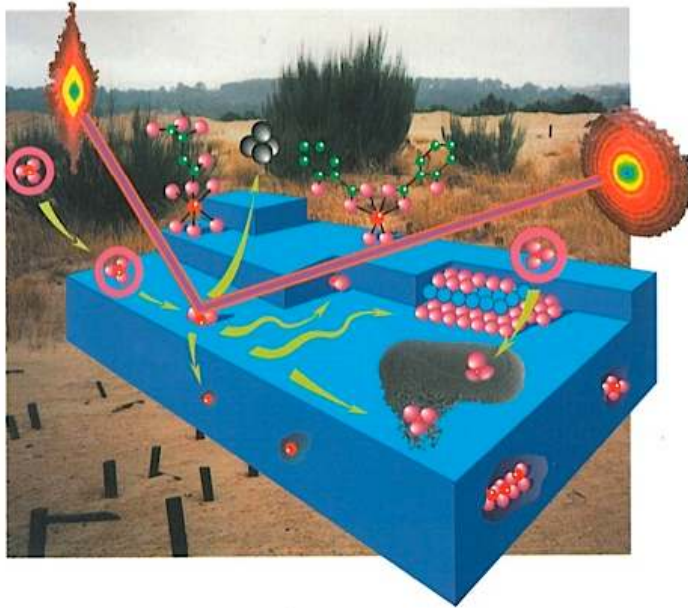


**REVIEWS in  
MINERALOGY &  
GEOCHEMISTRY**  
Volume 49



**APPLICATIONS OF SYNCHROTRON RADIATION  
IN LOW-TEMPERATURE GEOCHEMISTRY AND  
ENVIRONMENTAL SCIENCE**

P.A. FENTER, M.L. RIVERS, N.C. STURCHIO, S.R. SUTTON, EDS.



**GEOCHEMICAL SOCIETY**  
Jodi J. Rosso, *Series Editor*  
**MINERALOGICAL SOCIETY OF AMERICA**  
Paul H. Ribbe, *Series Editor*

ISSN 1529-6466







Canadian Light Source / Centre canadien de rayonnement de synchrotron

# Synchrotrons of the World / du Monde



| Key / Légende |   |
|---------------|---|
|               | Operational 3rd generation synchrotron<br>Synchrotron de 3ème génération opérationnel           |
|               | 3rd generation synchrotron under construction<br>Synchrotron de 3ème génération en construction |
|               | Operational 2nd generation synchrotron<br>Synchrotron de 2ème génération opérationnel           |
|               | Proposed new synchrotron<br>Nouveau synchrotron proposé   |

Our operating funding partners / Partenaires de financement des opérations







# FLUO

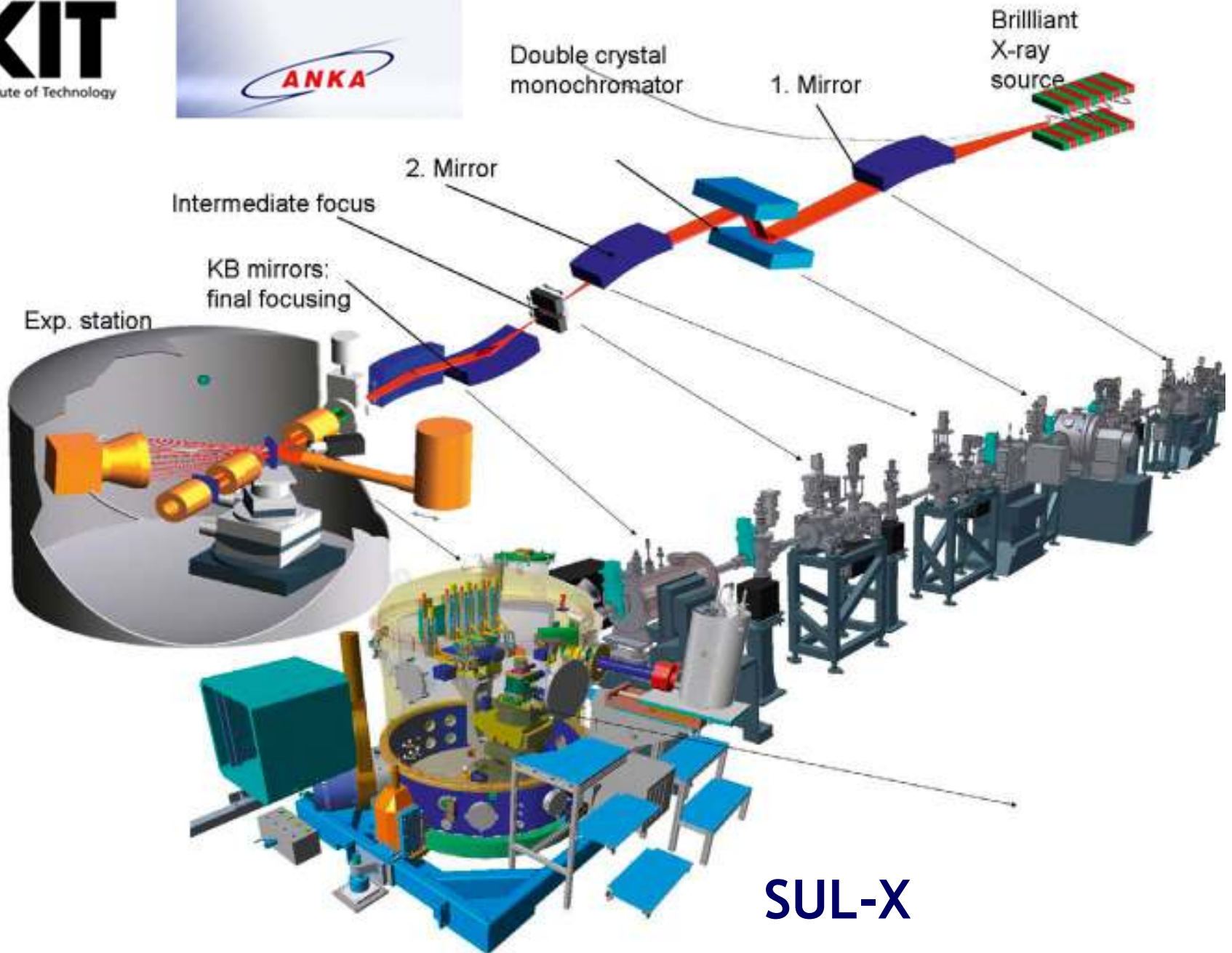


**micro- & nano-XRF**  
**micro-XRF/XAFS/XRD**



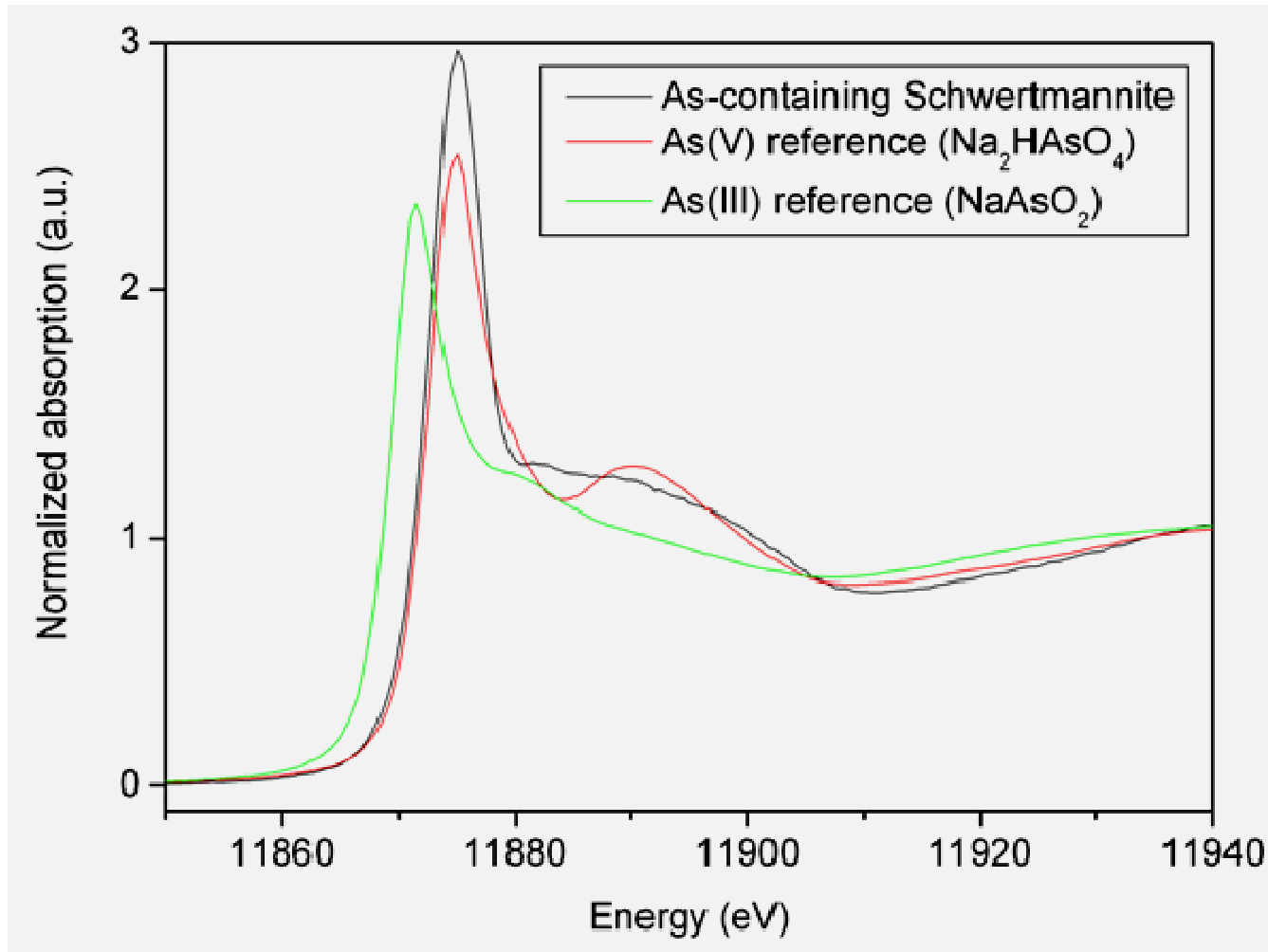
**SUL-X**







# Διάκριση $\text{As}^{3+}$ και $\text{As}^{5+}$ σε ορυκτά όξινων απορροών με φασματοσκοπία XANES



The Economist

Volume 374 Number 5438

First published in September 1843  
© 2004 The Economist Newspaper  
Group, which is owned by the  
Economist Group, a company  
incorporated in the United Kingdom.

Editorial offices in London and also  
Bangkok, Beijing, Berlin, Brussels, Cairo,  
Dallas, London, Los Angeles, Hong Kong,  
New York, Johannesburg, Lagos, Mexico,  
Moscow, New York, Paris, Singapore, Sao Paulo,  
Sydney, Tokyo, Washington.

Astrobiology

# Life on Mars!!! (Not)

Martians, or the lack of them, sow  
discord on Earth

ONE can easily be forgiven for suffering confusion over whether life has been detected on Mars. On February 18th, America's space agency, NASA, moved quickly to quash reports that two of its scientists were about to announce strong evidence for it. Five days later Vittorio Formisano, an Italian scientist working with the European Space Agency (ESA), was keen to make just such a claim, and did so at a scientific meeting in the Netherlands. Most of his colleagues remain sceptical, but ESA, notably, as yet has issued any official denial. So what is going on?

The whole issue of life on Mars is a source of much scientific controversy. In a poll taken at a recent meeting of 250 scien-

tists who study the planet, and released on February 25th, only one-quarter thought that life could exist there now. But nobody can truly say yes or nay yet. There are certainly signs that could be interpreted as evidence of life—in particular the presence of methane in the Martian atmosphere—but they are ambiguous. On Earth, methane is often associated with bacterial activity. But the methane on Mars may have a non-biological origin, such as a volcano.

What Dr Formisano did to fuel the debate was to announce that the instrument he is in charge of on ESA's Mars Express orbiter has detected a lot of formaldehyde. One way to make this chemical is to oxidise methane, and Dr Formisano claims that there is so much of the stuff in the Martian atmosphere that if it is there as a result of methane oxidation, then Mars must be producing about 2.5m tonnes of methane a year.

If that is the case, then either Mars is harbouring a lot of microbial life, or the planet is a lot more volcanically active than it looks at first sight. But perhaps it is. Gerhard Schwehm, head of planetary missions at ESA, says that Mars Express has also provided evidence of such recent geological activity. Moreover, not everyone is convinced that Dr Formisano's evidence actually proves that formaldehyde exists on Mars. The evidence has yet to be published in a journal.

Although NASA's researchers may not have discovered life on Mars, they have produced some interesting work that supports a biological explanation for the origin of the methane. Later this month Carol Stoker, of the agency's Ames Research Centre in California, and her colleagues, will tell the Lunar and Planetary Science conference in League City, Texas, that they have the first report of a subsurface ecosystem that can use sulphide minerals as an energy source.

Dr Stoker has been exploring a place on Earth that looks geochemically similar to

an area of Mars called Sirius Meridiani. The place in question is near the source of the Rio Tinto, in Spain, and the similarity is the presence of a mineral called jarosite. The team drilled beneath the ground to take sample cores from up to 165 metres beneath the surface. There, they found a mineral ecosystem that appeared to be producing jarosite (a sulphate-based mineral) by oxidising rocks made of iron sulphide.

One by-product of this process is acetate, whose carbon comes from atmospheric carbon dioxide. And Mars, too, has carbon dioxide in its atmosphere. It has yet to be established whether points of methane concentration in the Martian atmosphere coincide with jarosite deposits. If they do, though, the case for life on Mars will look a lot stronger than it does at the moment. ■



A rose-tinted view of the case for Martian life

INSIDE THIS ISSUE: A SURVEY ON INDIA AND CHINA

Sinus Fein and organised crime

Rebuilding failed states

Why you should be renting your home

Chief executives and their pay

The Economist

www.economist.com

MARCH 5th 2004

**JAROSITE**

**KFe<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub>**

ΔΙΕΘΝΗ ΘΕΜΑΤΑ

ΣΑΒΒΑΤΟ 18 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2004

## Κάποτε στον πλανήτη Αρη...

Η ύδαση ναρού στην επιφάνεια του είναι η πρώτη από τις φημίτες ανακαλύψεις

Επιστημονικά επιτεύγματα του 2004 σύμφωνα με το Science

Μάρτιος 2004: Διαστημικοί ανακαλύπτουν ύδαση στην επιφάνεια του πλανήτη Αρη...

Επιστημονικά επιτεύγματα του 2004 σύμφωνα με το Science

Μάρτιος 2004: Διαστημικοί ανακαλύπτουν ύδαση στην επιφάνεια του πλανήτη Αρη...