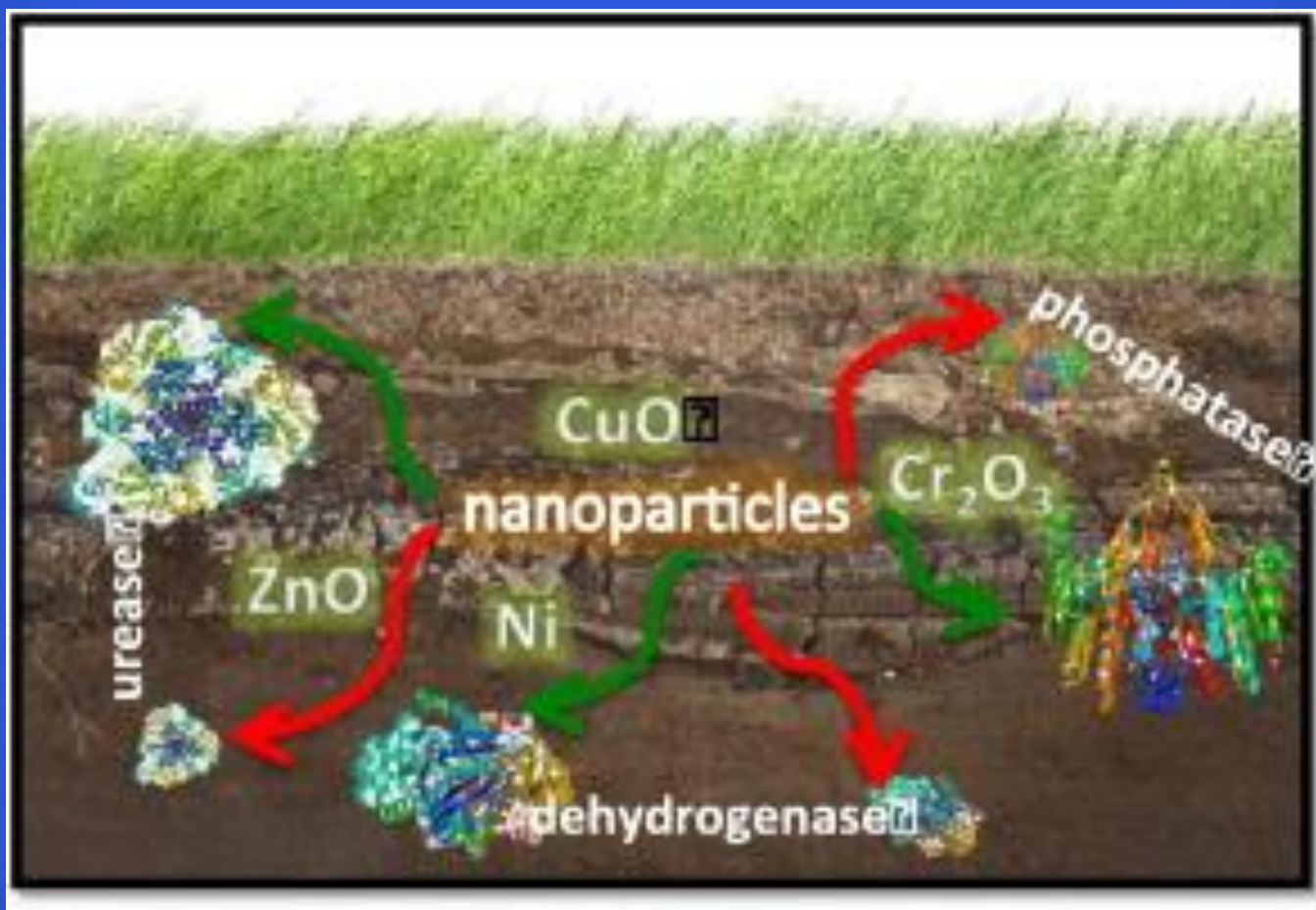


ΝΑΝΟΓΕΩΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ



Joško, I., Oleszczuk, P., Futa, B. 2014. The effect of inorganic nanoparticles (ZnO , Cr_2O_3 , CuO and Ni) and their bulk counterparts on enzyme activities in different soils, *Geoderma*, 528-537.

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

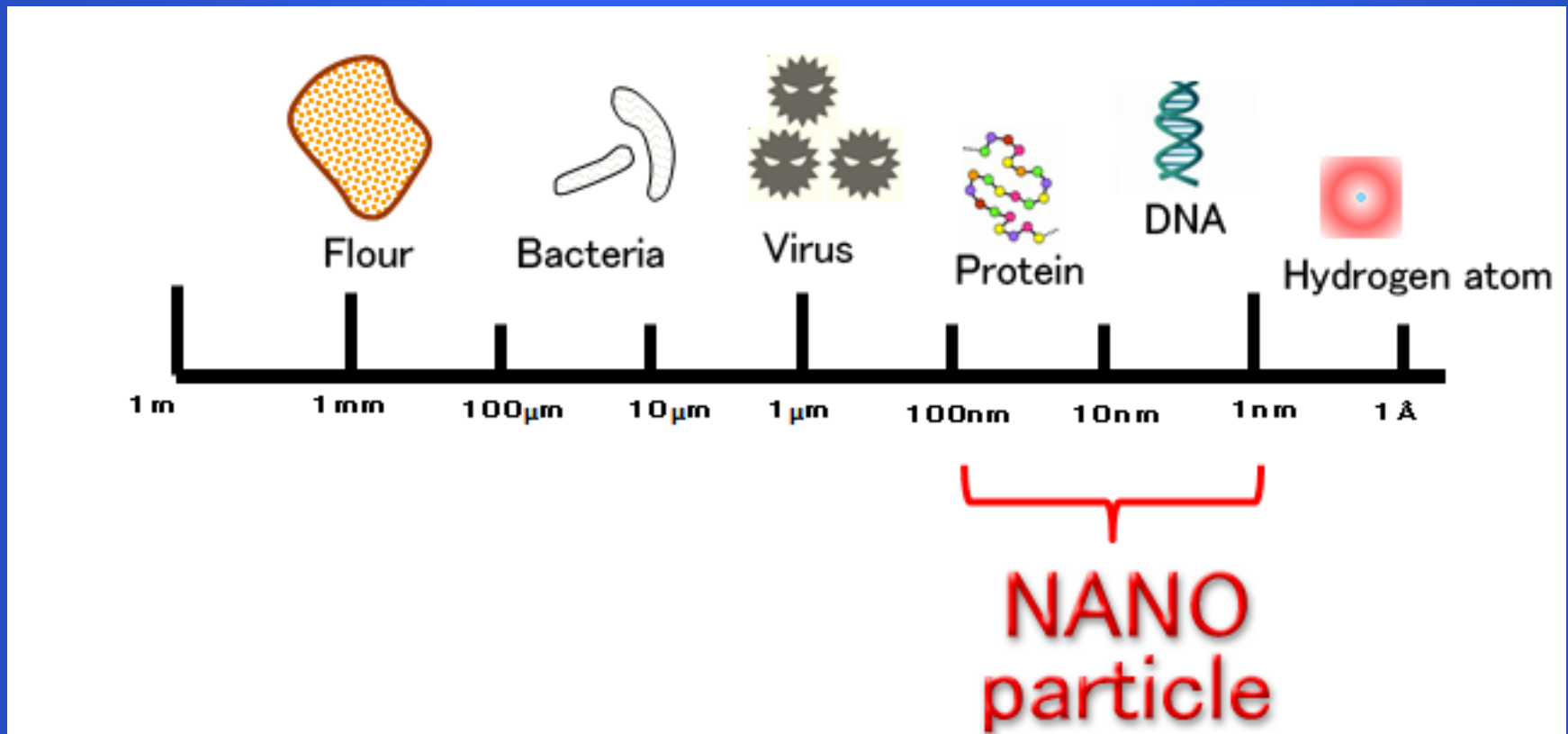
- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Τα αργιλικά ορυκτά
- ✓ Οξείδια και υδροξείδια
- ✓ Οργανικά υλικά – Χουμικό Υλικό
- ✓ Ιοί και Μικροοργανισμοί

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Τα αργιλικά ορυκτά
- ✓ Οξειδία και υδροξείδια
- ✓ Οργανικά υλικά – Χουμικό Υλικό
- ✓ Ιοί και Μικροοργανισμοί
- ✓ Ποια είναι τα σχετικά τους μεγέθη ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοςωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Ποια είναι τα σχετικά τους μεγέθη ;



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Τα αργιλικά ορυκτά
- ✓ Οξειδία και υδροξείδια
- ✓ Οργανικά υλικά – Χουμικό Υλικό
- ✓ Ιοί και Μικροοργανισμοί
- ✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;

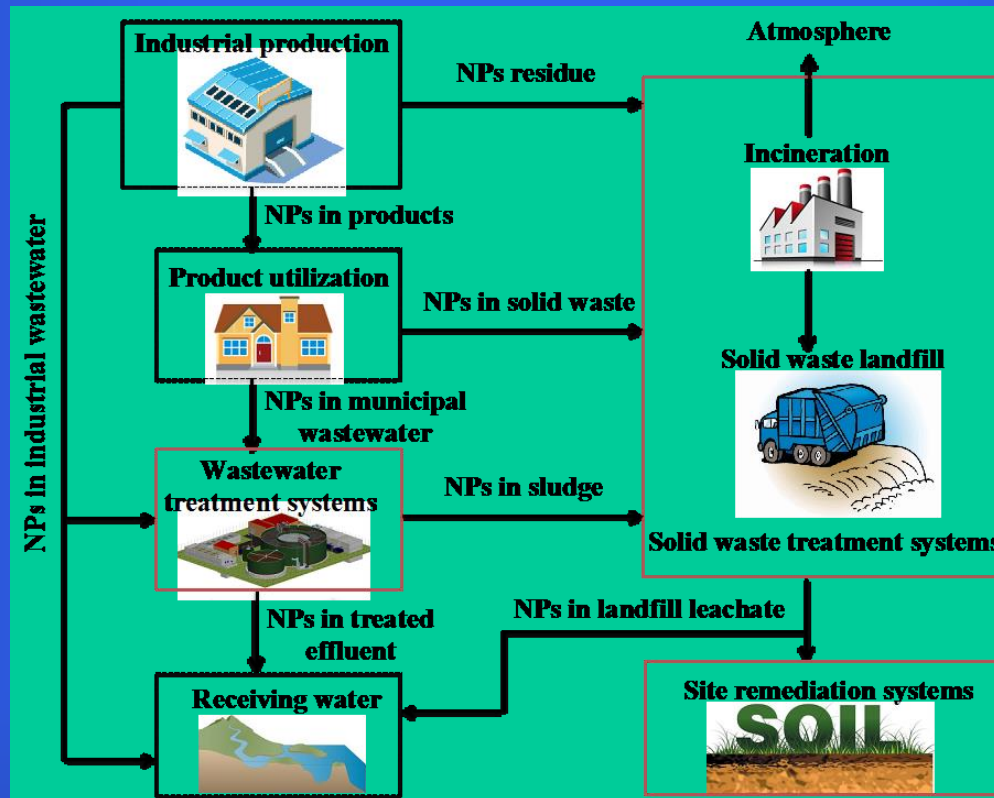
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;
- ✓ Ασφαλώς και αλληλεπιδρούν

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;

✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;
- ✓ Ασφαλώς και αλληλεπιδρούν
- ✓ Υπάρχουν άλλα σημαντικά νανοσωματίδια στα εδάφη ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;
- ✓ Ασφαλώς και αλληλεπιδρούν
- ✓ Υπάρχουν άλλα σημαντικά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Ρύποι – ευτυχώς όχι συνήθως

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αλληλεπιδρούν μεταξύ τους ; Με πιο τρόπο ;
- ✓ Ασφαλώς και αλληλεπιδρούν
- ✓ Υπάρχουν άλλα σημαντικά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Ρύποι – ευτυχώς όχι συνήθως
- ✓ Πολλά νανοσωματίδια από διάφορες βιομηχανίες και όχι μόνο
- ✓ Όπως ;

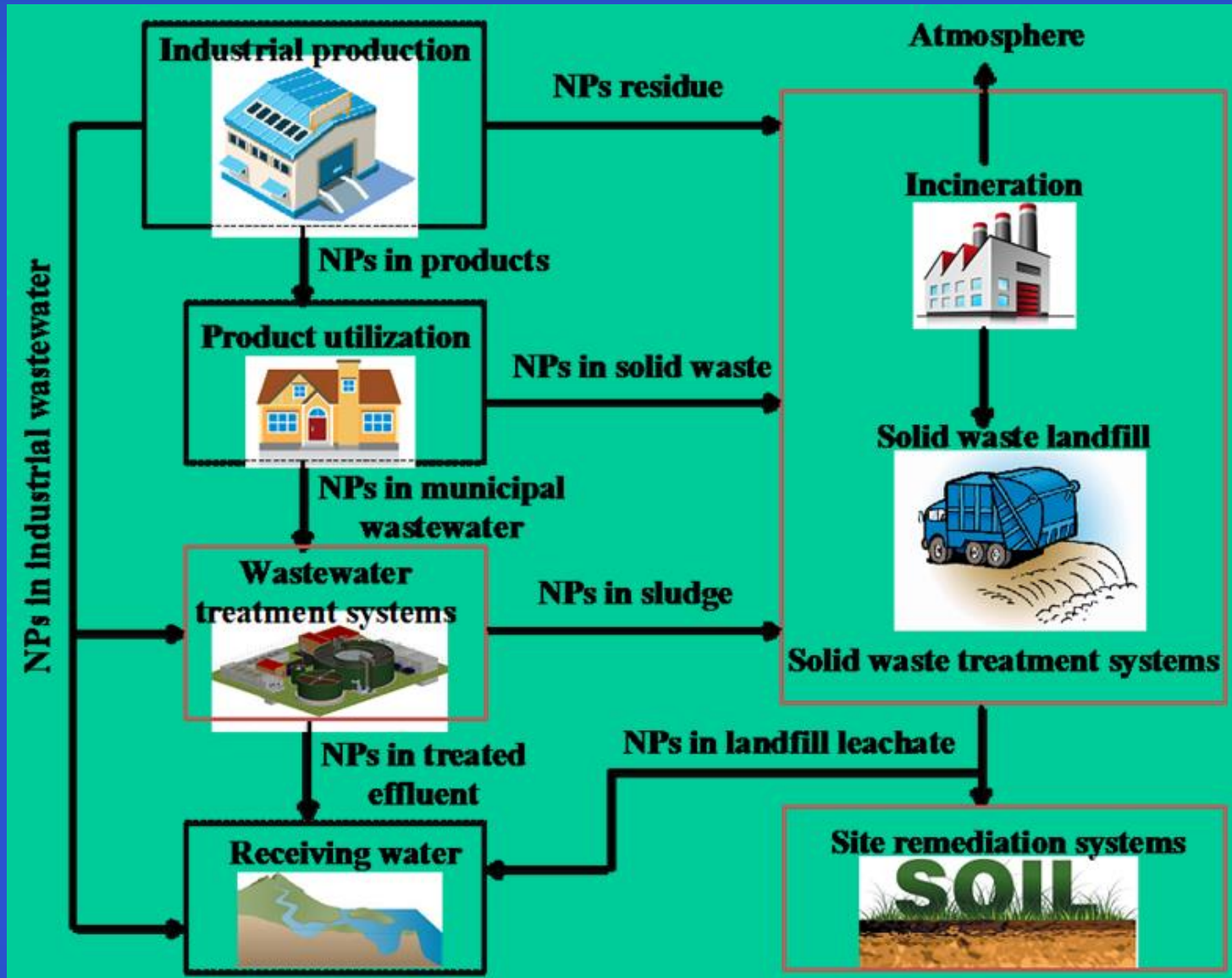
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Πολλά νανοσωματίδια από διάφορες βιομηχανίες και όχι μόνο
- ✓ Όπως ;
- ✓ Καλλυντικών, ηλεκτρονικών, φαρμακευτικών.....
- ✓ Παραπροϊόντα όπως βιομάζα, απόβλητα.....

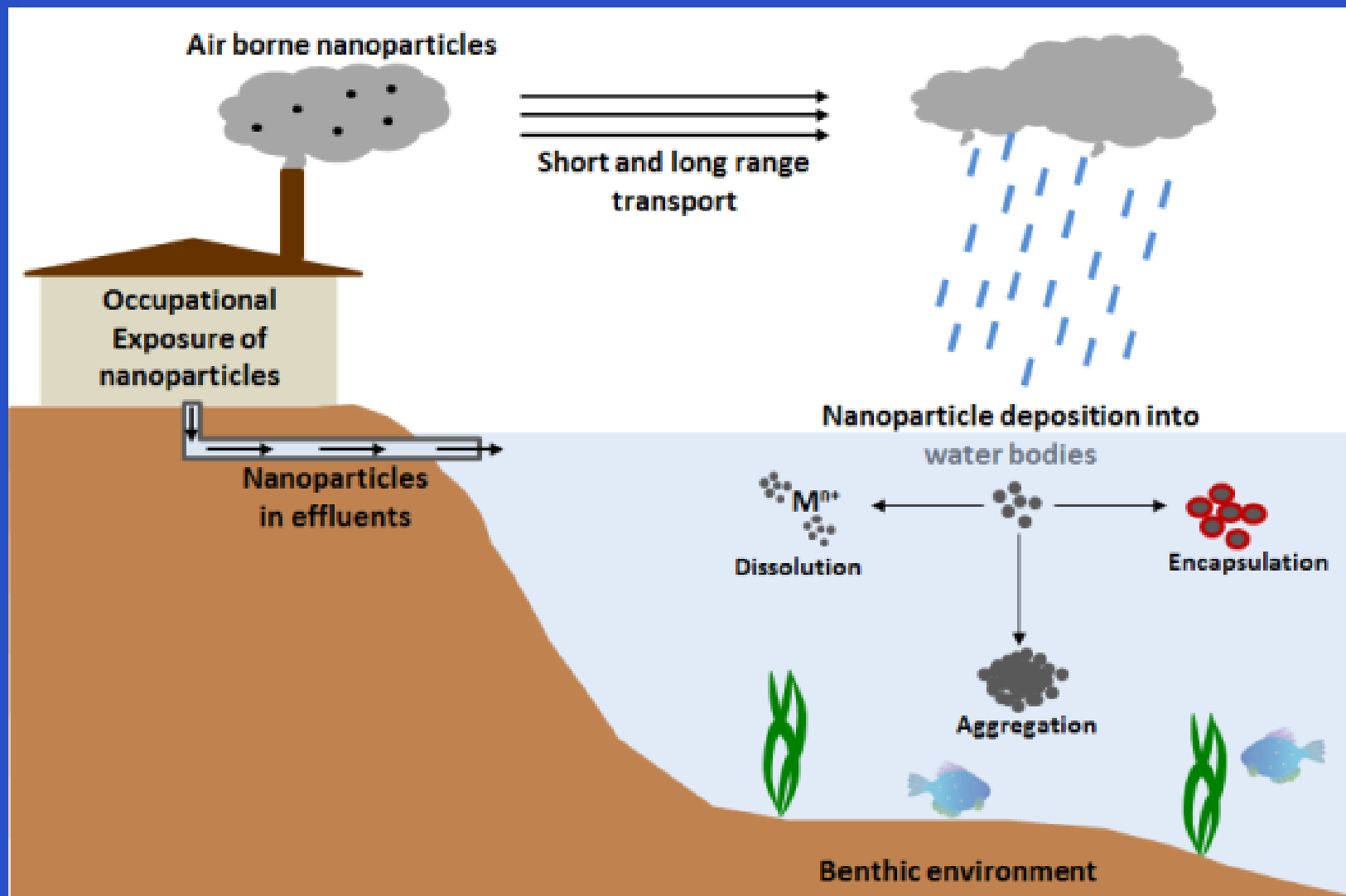
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Πολλά νανοσωματίδια από διάφορες βιομηχανίες και όχι μόνο
- ✓ Όπως ;
- ✓ Καλλυντικών, ηλεκτρονικών, φαρμακευτικών.....
- ✓ Παραπροϊόντα όπως βιομάζα, απόβλητα.....
- ✓ Η παρουσία αυτών είναι και το μεγαλύτερο πρόβλημα

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΑ ΣΤΑ ΕΛΛΑΦΗ

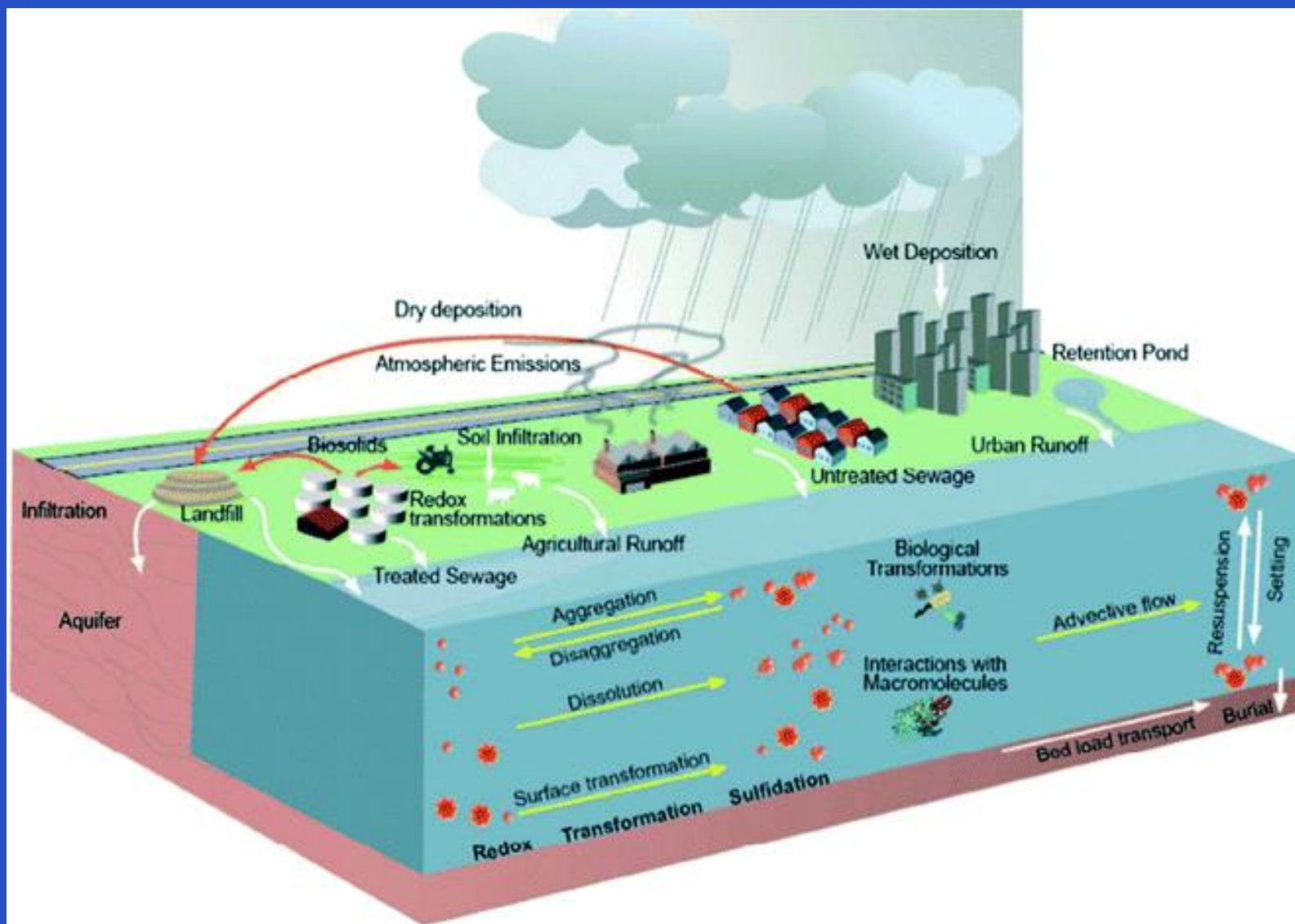


NANOΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΔΑΦΗ



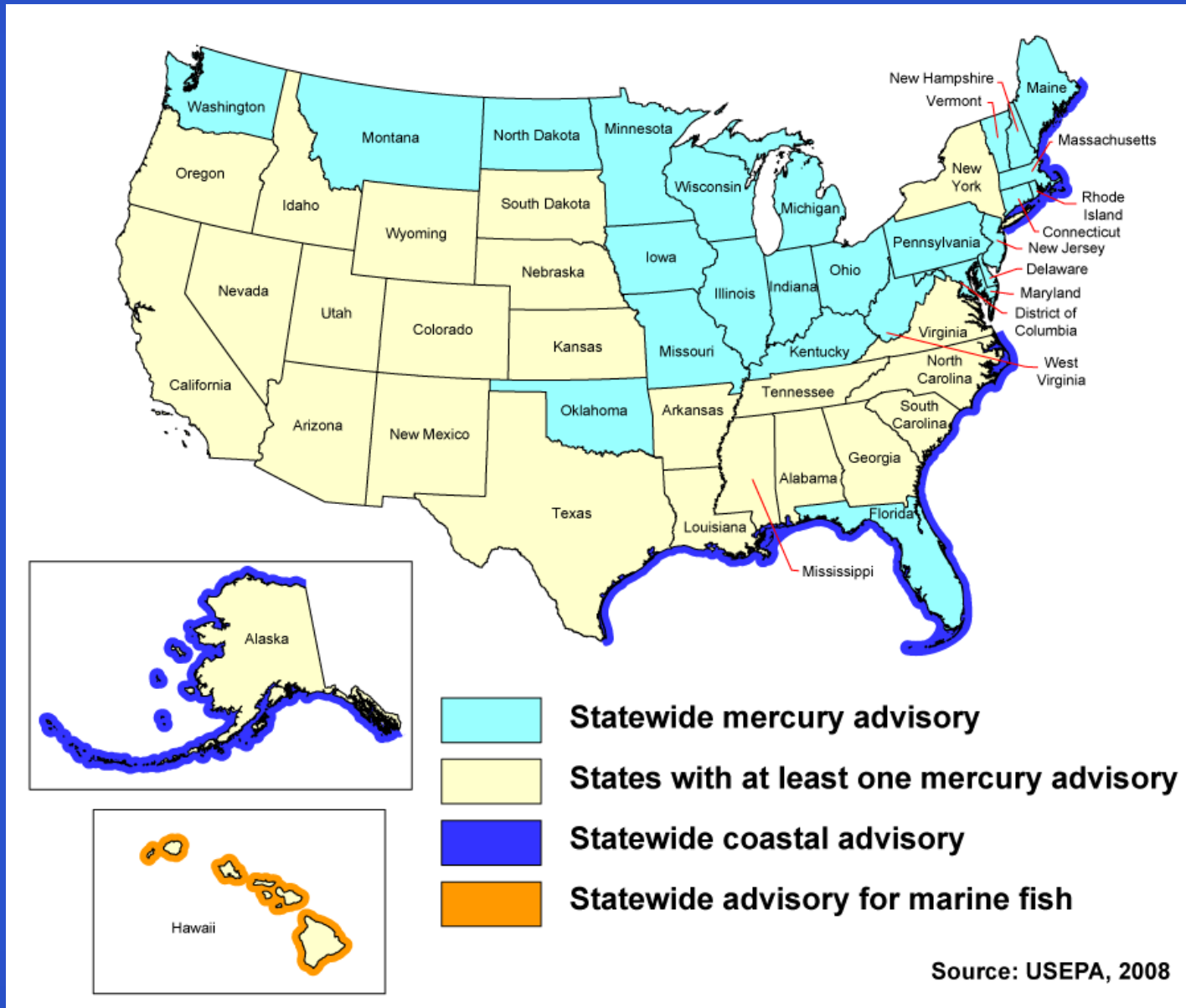
<https://chem.uiowa.edu/grassian-research-group/impact-manufactured-nanomaterials-metal-and-metal-oxides-the-environment>

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΑΦΗ

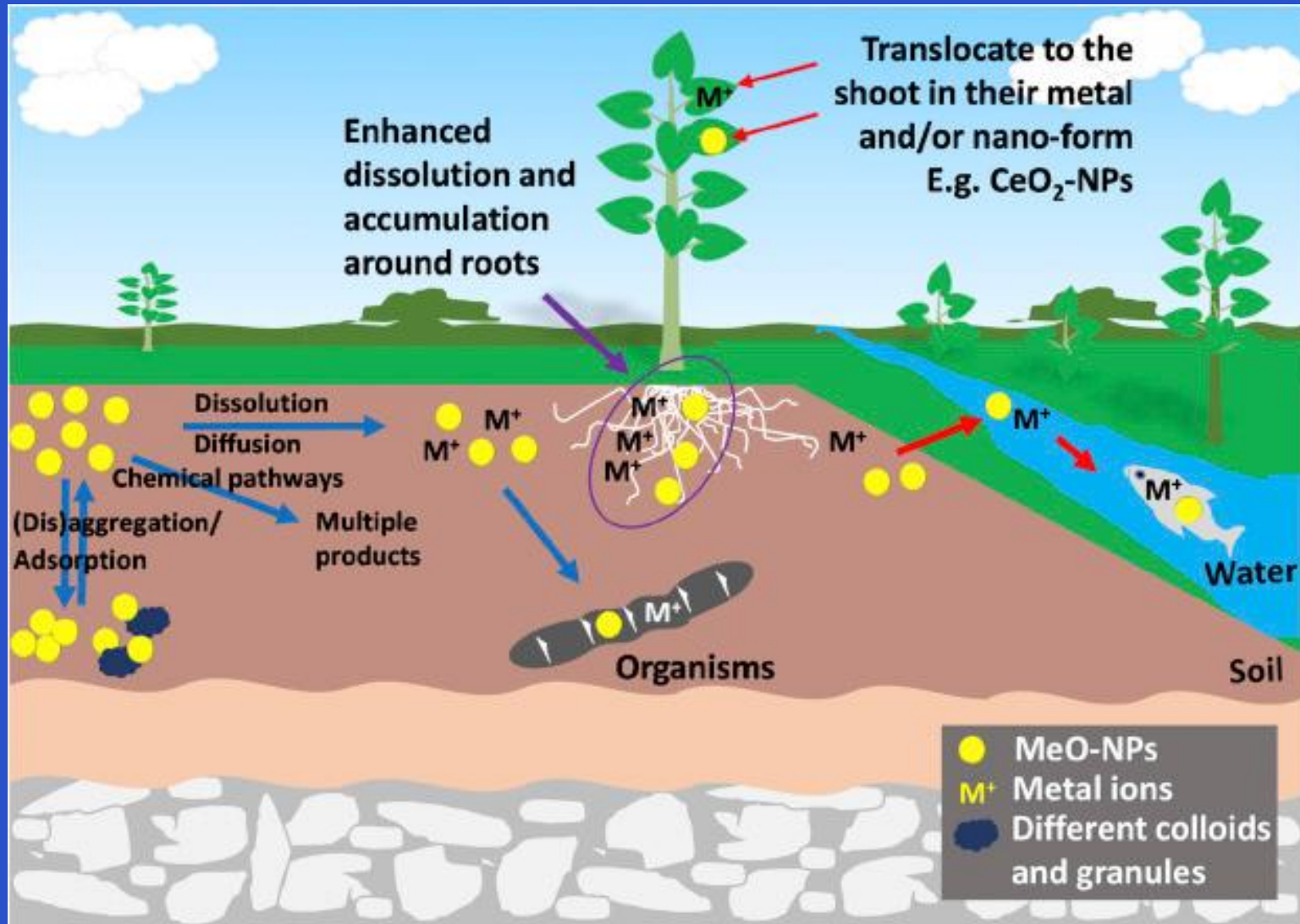


A. L. Dale , E. A. Casman , G. V. Lowry , J. R. Lead , E. Viparelli and M. Baalousha
, *Environ. Sci. Technol.*, 2015, **49** , 2587 —2593

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ



Meseret Amde, Jing-fu Liu, Zhi-Qiang Tan, Deribachew Bekana, Transformation and bioavailability of metal oxide nanoparticles in aquatic and terrestrial environments. A review, Environmental Pollution, Volume 230, 2017, Pages 250-267

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΛΑΦΗ



https://file.ejAtlas.org/img/Conflict/2186/Shangba_Pic.jpg

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αργιλικά Ορυκτά:
- ✓ Για τα αργιλικά Ορυκτά έχουμε «μιλήσει» στο αντίστοιχο μάθημα
- ✓ Είναι συνήθως προϊόντα εξαλλοίωσης άλλων ορυκτών

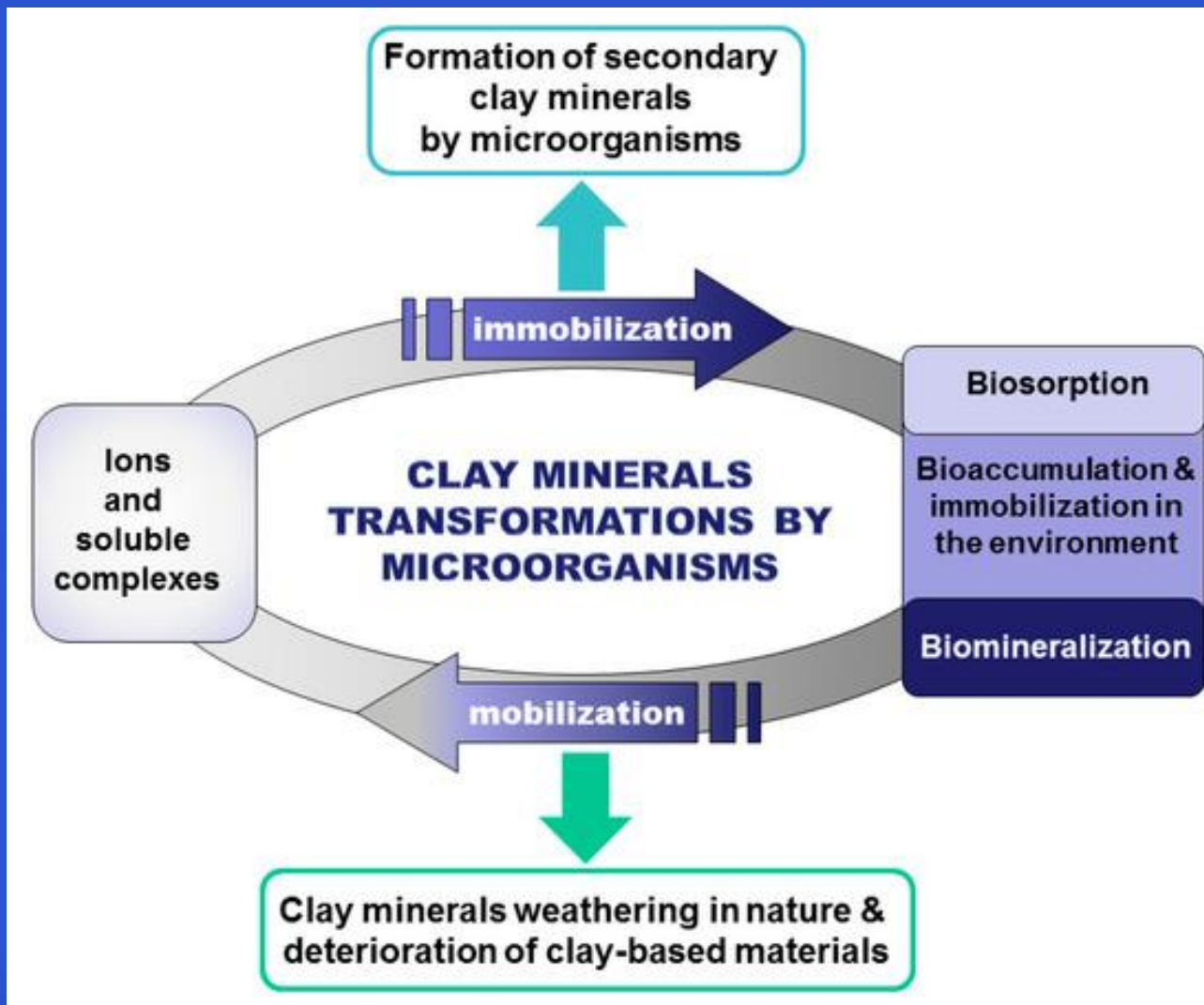
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αργιλικά Ορυκτά:
- ✓ Για τα αργιλικά Ορυκτά έχουμε «μιλήσει» στο αντίστοιχο μάθημα
- ✓ Είναι συνήθως προϊόντα εξαλλοίωσης άλλων ορυκτών
- ✓ Εδώ θα εστιάσουμε περισσότερο στις αλληλεπιδράσεις τους με άλλα νανοσωματίδια

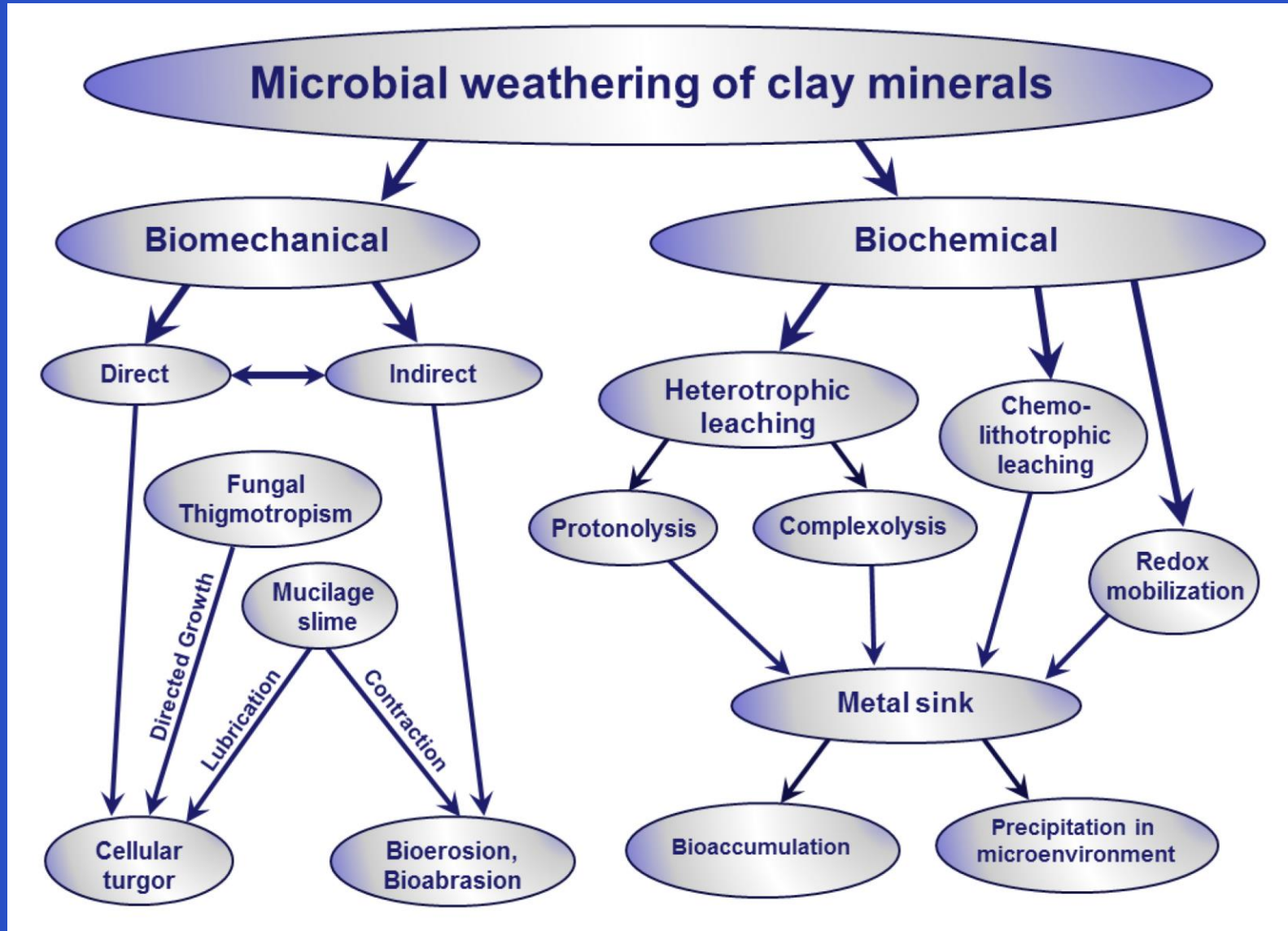
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αργιλικά Ορυκτά:
 - ✓ Τα αργιλικά ορυκτά αλληλεπιδρούν με τα βακτήρια και συχνά προέρχονται από την εξαλλοίωση άλλων ορυκτών σαν αποτέλεσμα της δράσης των μικροβίων

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΔΑΦΗ



NANOΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

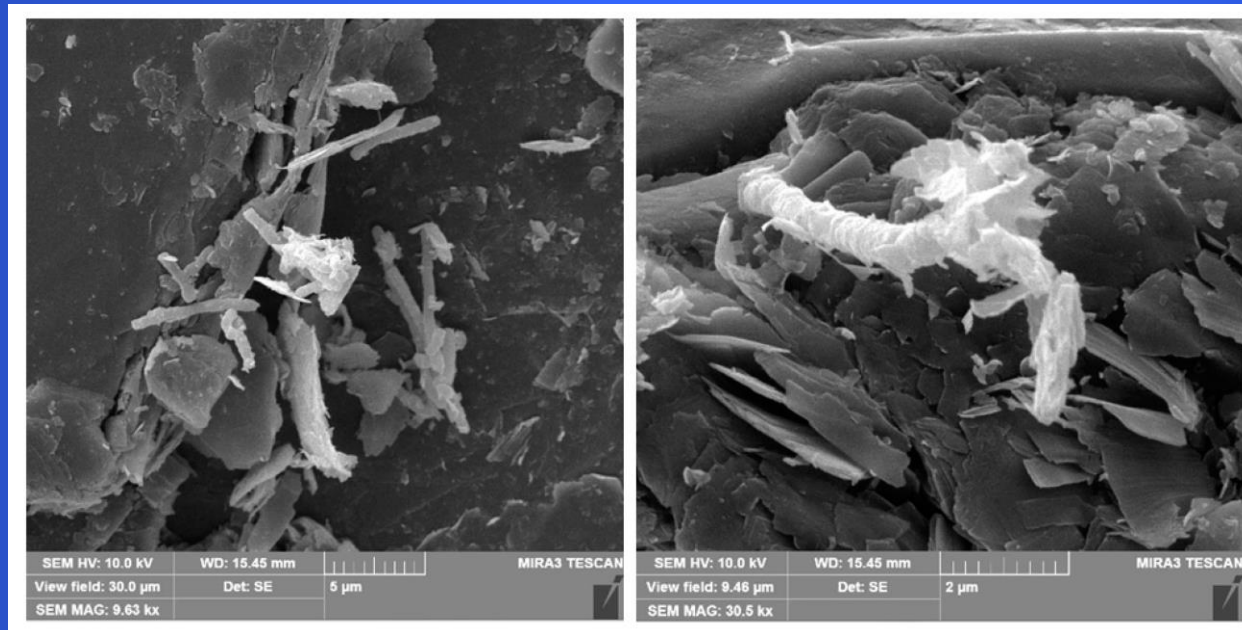


ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοςωματίδια στα εδάφη ;

✓ Αργιλικά Ορυκτά:

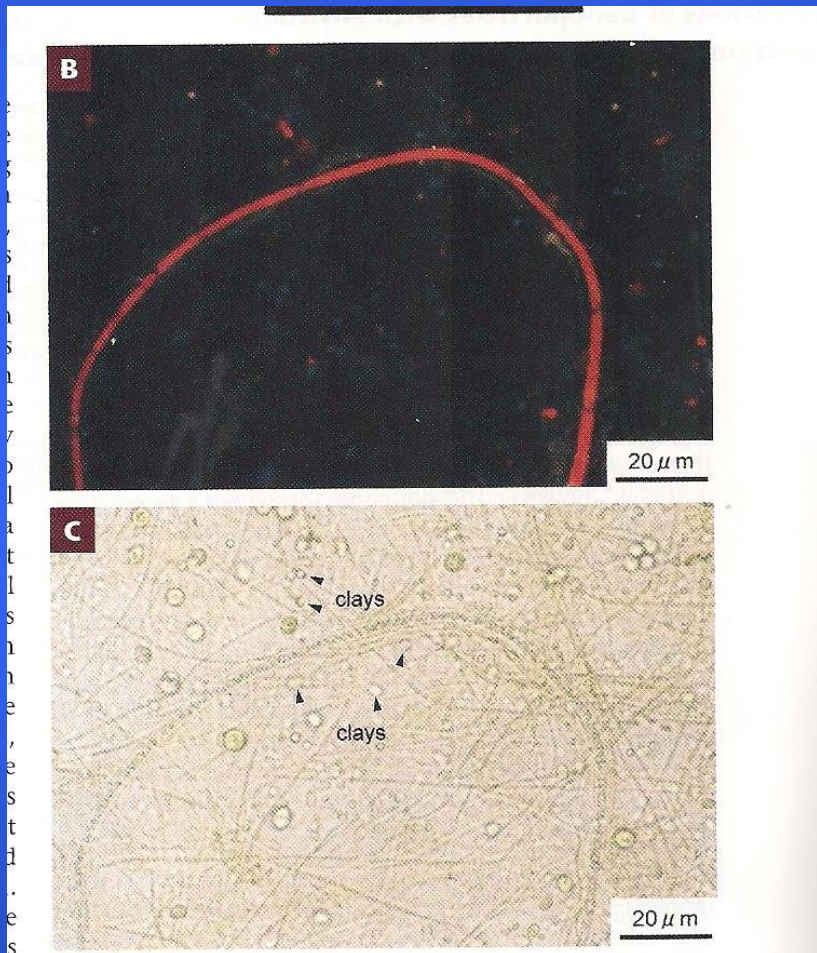
✓ Τα αργιλικά ορυκτά αλληλεπιδρούν με τα βακτήρια και συχνά προέρχονται από την εξαλλοίωση άλλων ορυκτών σαν αποτέλεσμα της δράσης των μικροβίων



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;

✓ Αργιλικά Ορυκτά:



Tazaki K (2006) Clays, microorganisms, and biomineralization. In: Bergaya F, Theng BKG, Lagaly G (eds) Handbook of Clay Science. Elsevier, Amsterdam, pp 477-497

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Αργιλικά Ορυκτά:
 - ✓ Τα αργιλικά ορυκτά αλληλεπιδρούν με τα βακτήρια και συχνά προέρχονται από την εξαλλοίωση άλλων ορυκτών σαν αποτέλεσμα της δράσης των μικροβίων
 - ✓ Παρόλα αυτά οι αλληλεπιδράσεις τους δεν έχουν ακόμα πλήρως μελετηθεί

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Τα ορυκτά αυτά προέρχονται από την εξαλλοίωση – μερική κρυστάλλωση άμορφου υλικού
- ✓ Αυτό συμβαίνει γιατί τα κρυσταλλικά είναι πιο σταθερά
- ✓ Ποια είναι αυτά ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Τα ορυκτά αυτά προέρχονται από την εξαλλοίωση – μερική κρυστάλλωση άμορφου υλικού
- ✓ Αυτό συμβαίνει γιατί τα κρυσταλλικά είναι πιο σταθερά
- ✓ Ποια είναι αυτά ;
 - ✓ Ιμογκολίτης
 - ✓ Αλλοφανής
 - ✓ Φερυδρίτης
 - ✓ Ενώ υπάρχει και χουμικό υλικό

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

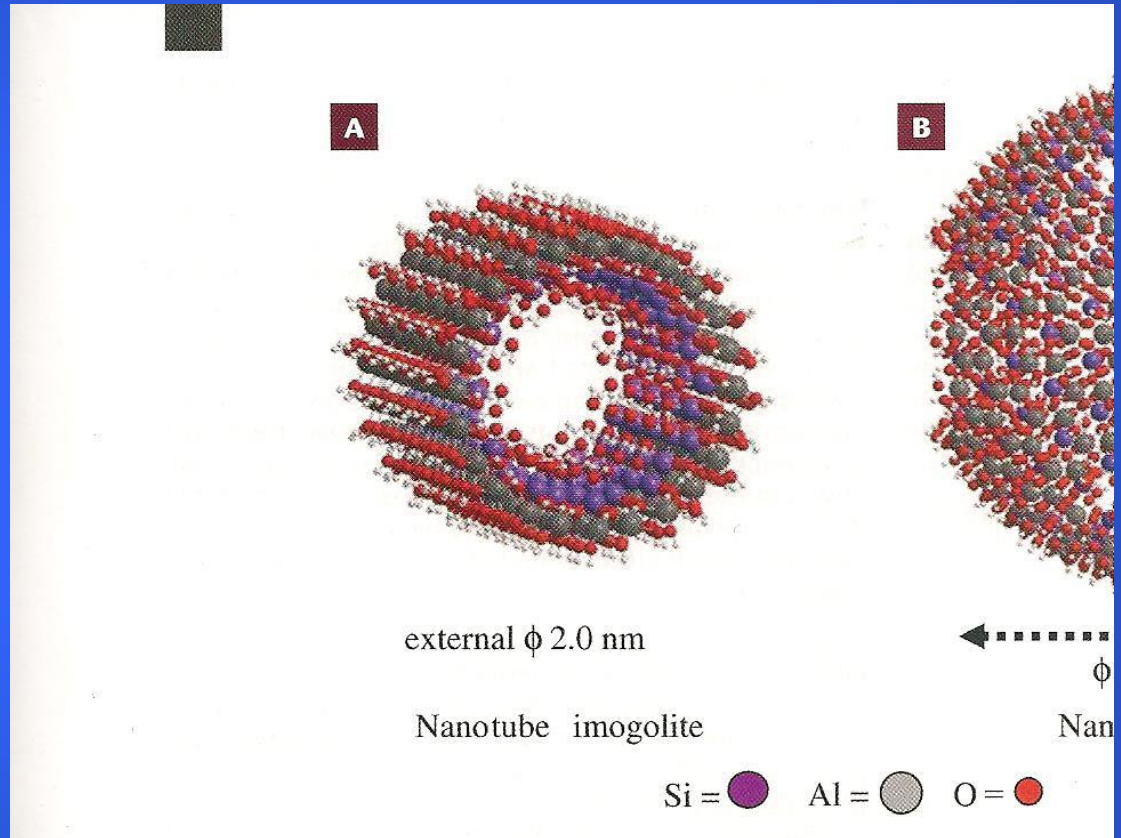
✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)

✓ Ιμογκολίτης

✓ Αλλοφανής

✓ Φερυδρίτης

✓ Ενώ υπάρχει και
χουμικό υλικό



Abidin Z, Matsue N, Henmi T (2007). Differential formation of allophane and imogolite: experimental and molecular orbital study. *Journal of ComputerAided Materials Design* 14: 5-18

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

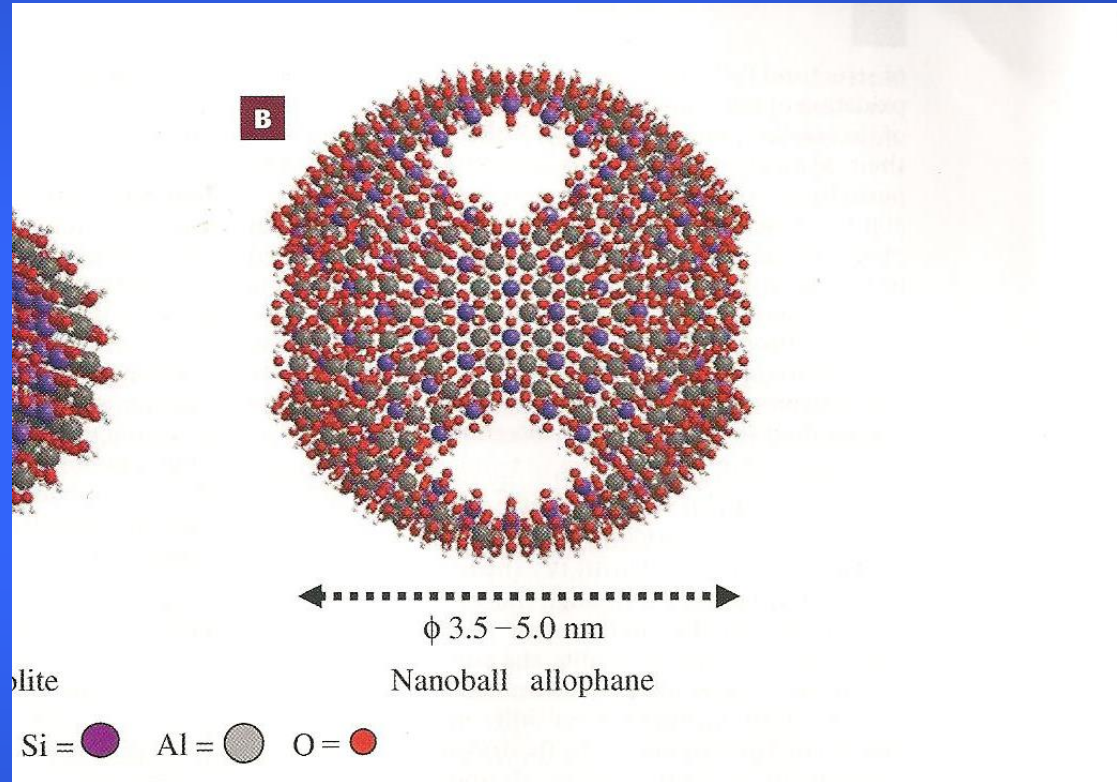
✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)

✓ Ιμογκολίτης

✓ Αλλοφανής

✓ Φερυδρίτης

✓ Ενώ υπάρχει και
χουμικό υλικό



Abidin Z, Matsue N, Henmi T (2007). Differential formation of allophane and imogolite: experimental and molecular orbital study. *Journal of ComputerAided Materials Design* 14: 5-18

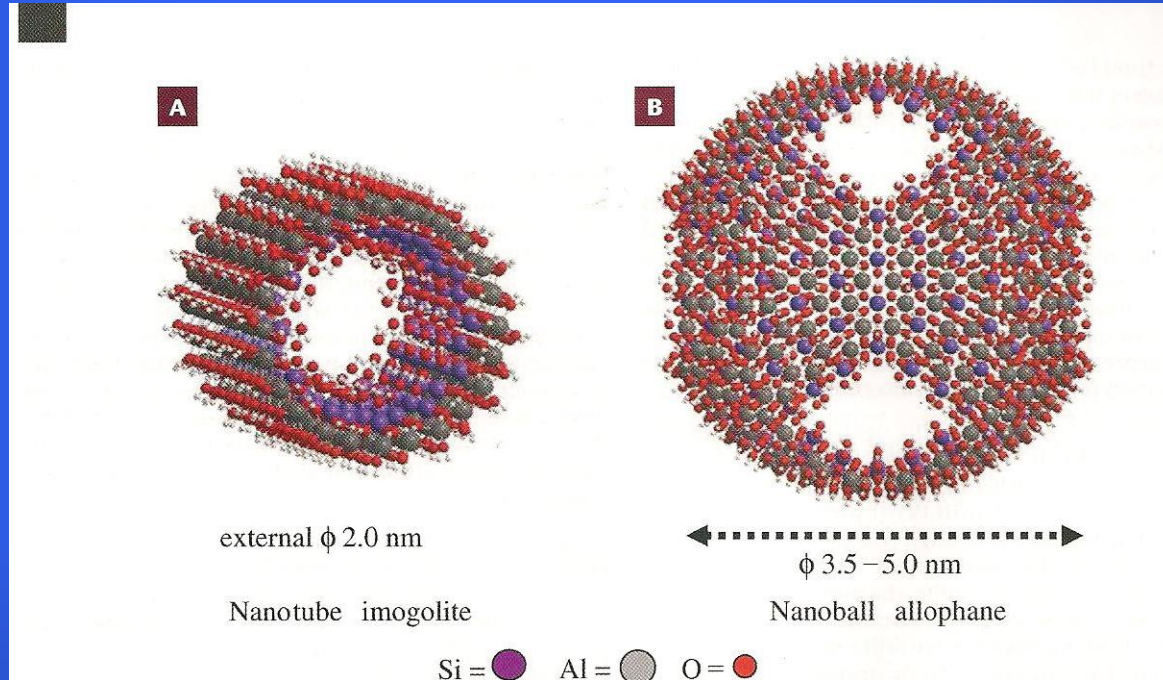
NANOΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΑΦΗ

✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)

✓ Ιμογκολίτης

✓ Αλλοφανής

✓ Οι διαστάσεις, σχήμα και σύσταση τους τα καθιστούν πολύ σημαντικά



Abidin Z, Matsue N, Henmi T (2007). Differential formation of allophane and imogolite: experimental and molecular orbital study. *Journal of ComputerAided Materials Design* 14: 5-18

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Φερυδρίτης
- ✓ Το ίδιο ισχύει και για τον φερυδρίτη 2-5nm

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Φερυδρίτης
- ✓
- ✓ Το ίδιο ισχύει και για τον φερυδρίτη 2-5nm
- ✓ Μπορεί να εξαλλοιωθεί σε αιματίτη σε στερεά κατάσταση και τελικά σε γκαιτίτη

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Ιμογκολίτης
- ✓ Αλλοφανής
- ✓ Φερυδρίτης
- ✓ Ενώ υπάρχει και χουμικό υλικό
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Που οφείλεται αυτό ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Ιμογκολίτης
- ✓ Αλλοφανής
- ✓ Φερυδρίτης
- ✓ Ενώ υπάρχει και χουμικό υλικό
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Που οφείλεται αυτό ;
- ✓ Στις ιδιότητες του και ιδιαίτερα στην ειδική του επιφάνεια

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Που οφείλεται αυτό ;
- ✓ Στις ιδιότητες του και ιδιαίτερα στην ειδική του επιφάνεια
- ✓ Πόσο είναι ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Που οφείλεται αυτό ;
- ✓ Στις ιδιότητες του και ιδιαίτερα στην ειδική του επιφάνεια
- ✓ Πόσο είναι ;
- ✓ $900 \text{ m}^2/\text{g}$

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Έτσι ο αλλοφανής έχει τη δυνατότητα να προσροφά και άλλα, όπως ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Έτσι ο αλλοφανής έχει τη δυνατότητα να προσροφά και άλλα, όπως ;
- ✓ Αρσενικό, φωσφορικά.....

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ορυκτά σε εδάφη (ηφαιστειογενή)
- ✓ Η ικανότητα του αλλοφανή να συσσωρεύει οργανικό υλικό είναι ιδιαίτερα σημαντική
- ✓ Έτσι ο αλλοφανής έχει τη δυνατότητα να προσροφά και άλλα, όπως ;
- ✓ Αρσενικό, φωσφορικά.....
- ✓ Είναι σημαντικό αυτό ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Οξείδια και υδροξείδια
- ✓ Κυρίως του Al, Fe, Mn

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Οξειδία και υδροξείδια
- ✓ Κυρίως του Al, Fe, Mn
- ✓ Και εδώ τα οξειδία δεν είναι «εντελώς» κρυσταλλικά
- ✓ Δηλαδή ποια ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Οξείδια και υδροξείδια
- ✓ Κυρίως του Al, Fe, Mn
- ✓ Και εδώ τα οξείδια δεν είναι «εντελώς» κρυσταλλικά
- ✓ Δηλαδή ποια ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Οξείδια και υδροξείδια
- ✓ Κυρίως του Al, Fe, Mn
- ✓ Και εδώ τα οξείδια δεν είναι «εντελώς» κρυσταλλικά
- ✓ Δηλαδή ποια ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Πως προκύπτουν όλα αυτά ; Με τι διαδικασίες ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Πως προκύπτουν όλα αυτά ; Με τι διαδικασίες ;
- ✓ Κυρίως με υδρόλυση, την κύρια διαδικασία της αποσάθρωσης

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Πως προκύπτουν όλα αυτά ; Με τι διαδικασίες ;
- ✓ Κυρίως με υδρόλυση, την κύρια διαδικασία της αποσάθρωσης
- ✓ Ο γκιψίτης π.χ. προκύπτει από τον καολινίτη

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Πως προκύπτουν όλα αυτά ; Με τι διαδικασίες ;
- ✓ Κυρίως με υδρόλυση, την κύρια διαδικασία της αποσάθρωσης
- ✓ Ο γκιψίτης π.χ. προκύπτει από τον καολινίτη
- ✓ Τα πιο κοινά είναι ο γκαιτίτης και ο αιματίτης
- ✓ Γιατί ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Τα πιο κοινά είναι ο γκαιτίτης και ο αιματίτης
- ✓ Γιατί ;
- ✓ Γιατί είναι τα πιο σταθερά
- ✓ Πολλές φορές βρίσκουμε και μαγνητίτη, λεπιδοκροσίτη κ.α.

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Τα οξείδια – υδροξείδια του σιδήρου, όπως και αυτά του αργιλίου έχουν μεγέθη κυρίως από 5-100nm
- ✓ Ποιος ο ρόλος αυτών των νανοσωματιδίων ;
- ✓ Θετικός ή αρνητικός ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Τα οξείδια – υδροξείδια του σιδήρου, όπως και αυτά του αργιλίου έχουν μεγέθη κυρίως από 5-100nm
- ✓ Ποιος ο ρόλος αυτών των νανοσωματιδίων ;
- ✓ Θετικός ή αρνητικός ;
- ✓ Ασφαλώς θετικός

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

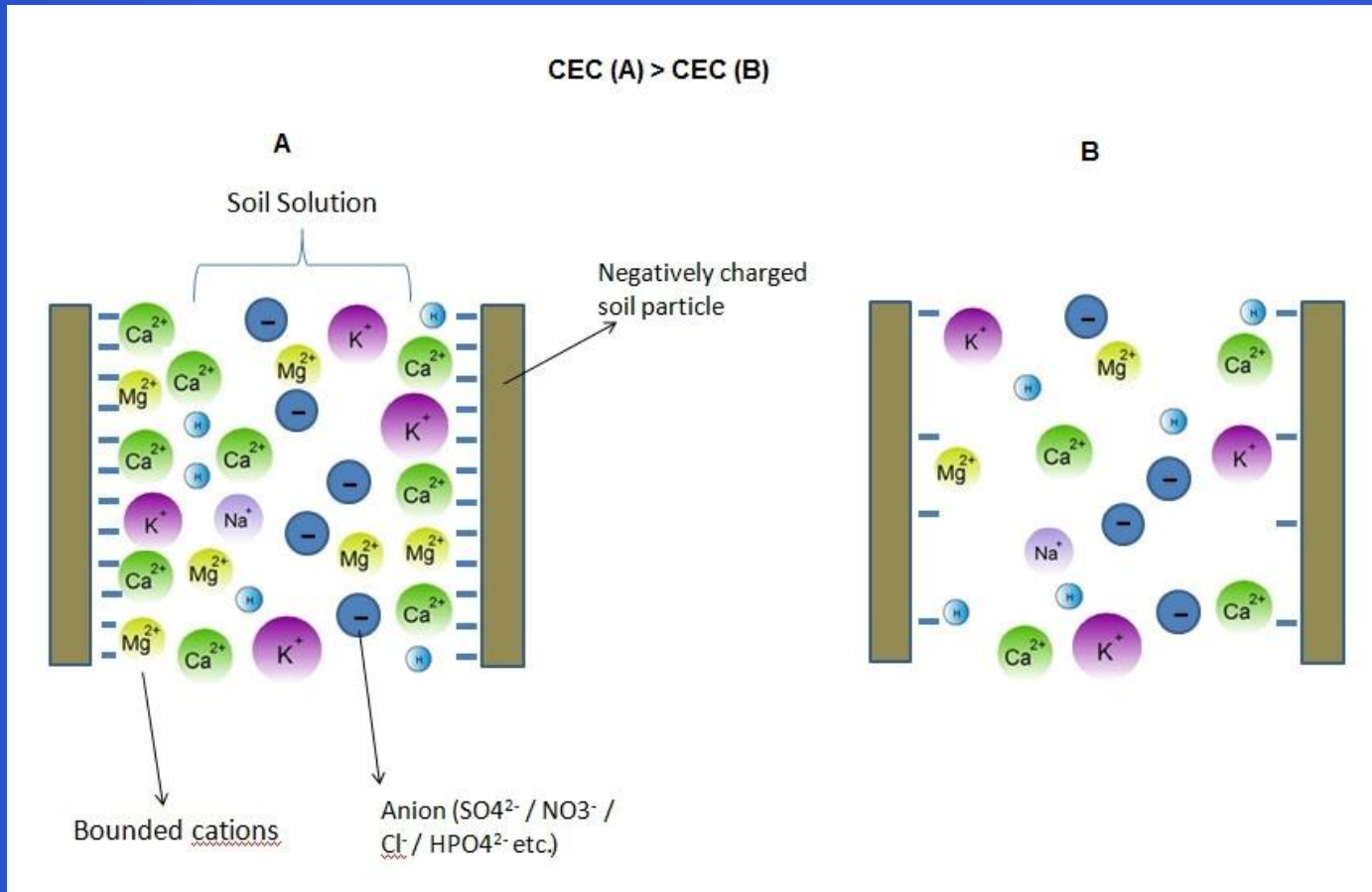
- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Τα οξείδια – υδροξείδια του σιδήρου, όπως και αυτά του αργιλίου έχουν μεγέθη κυρίως από 5-100nm
- ✓ Ποιος ο ρόλος αυτών των νανοσωματιδίων ;
- ✓ Προσροφούν και έτσι καθιστούν βιο-διαθέσιμα όλα τα θρεπτικά συστατικά που τα φυτά (και όχι μόνο) χρειάζονται

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;
- ✓ Κυρίως Γκιψίτης μποεμίτης, γκαιτίτης, αιματίτης
- ✓ Τα οξείδια – υδροξείδια του σιδήρου, όπως και αυτά του αργιλίου έχουν μεγέθη κυρίως από 5-100nm
- ✓ Ποιος ο ρόλος αυτών των νανοσωματιδίων ;
- ✓ Προσροφούν και έτσι καθιστούν βιο-διαθέσιμα όλα τα θρεπτικά συστατικά που τα φυτά (και όχι μόνο) χρειάζονται
- ✓ Το ίδιο ισχύει και για το Mn με τη διαφορά ότι το μέγεθος τους είναι 20-100nm

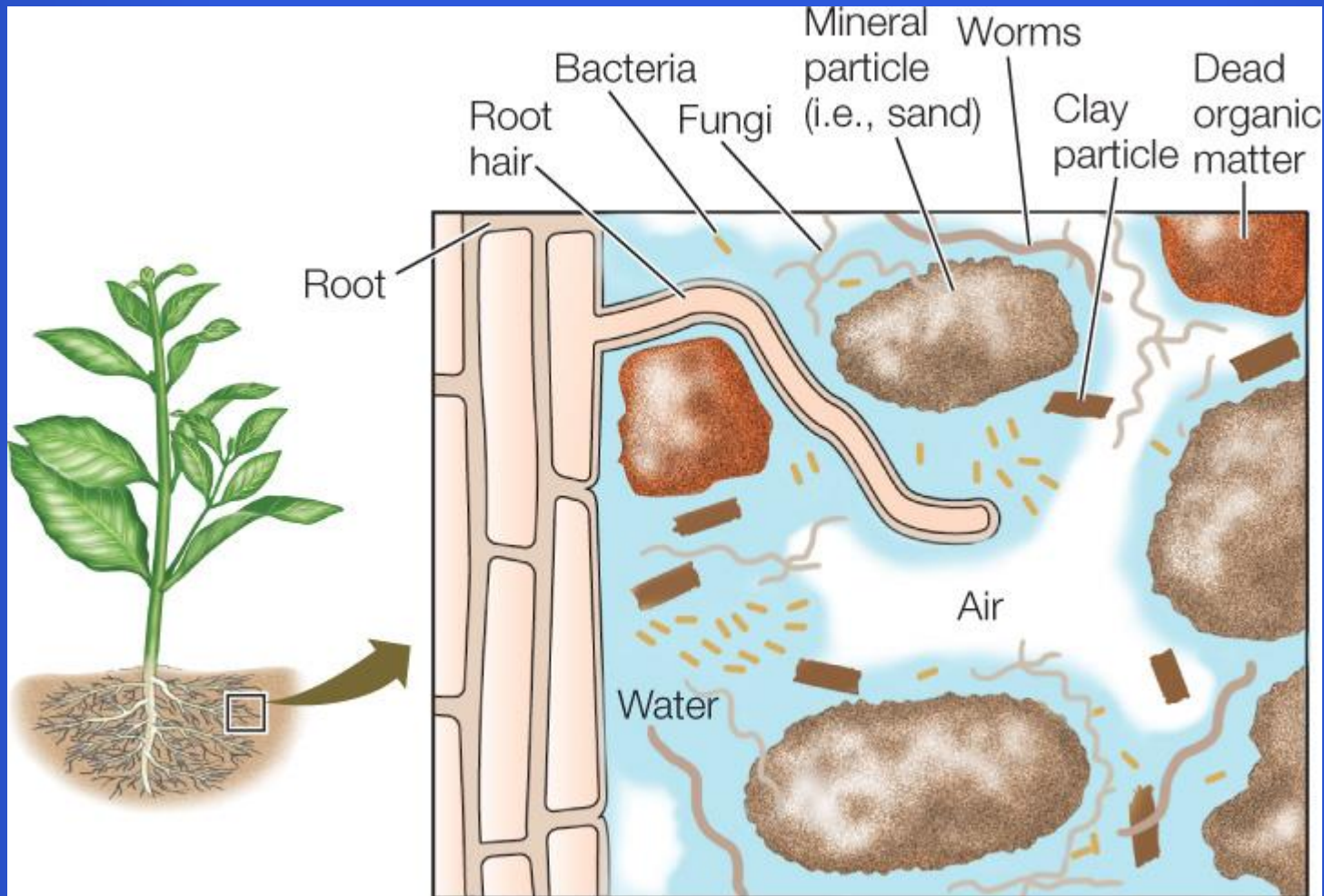
ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοσωματίδια στα εδάφη ;



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Ποια είναι τα πιο κοινά νανοςωματίδια στα εδάφη ;



ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη

✓ Είναι ότι πιο σημαντικό υπάρχει στα εδάφη και διακρίνονται σε 3 κατηγορίες

1. Χουμικά οξέα
2. Φουλβικά οξέα
3. Χούμο

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη

✓ Είναι ότι πιο σημαντικό υπάρχει στα εδάφη και διακρίνονται σε 3 κατηγορίες

1. Χουμικά οξέα
2. Φουλβικά οξέα
3. Χούμο

✓ Παρά τους 2 αιώνες μελέτης τους η δομή τους δεν είναι ακόμα απόλυτα προσδιορισμένη

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη

✓ Είναι ότι πιο σημαντικό υπάρχει στα εδάφη και διακρίνονται σε 3 κατηγορίες

1. Χουμικά οξέα
2. Φουλβικά οξέα
3. Χούμο

✓ Παρά τους 2 αιώνες μελέτης τους η δομή τους δεν είναι ακόμα απόλυτα προσδιορισμένη

✓ Το σημαντικό είναι ότι τα αργιλικά ορυκτά τα προστατεύουν και τα διατηρούν στους μικροπόρους τους

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη
- ✓ Το σημαντικό είναι ότι τα αργιλικά ορυκτά τα προστατεύουν και τα διατηρούν στους μικροπόρους τους
- ✓ Από τι ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη
- ✓ Το σημαντικό είναι ότι τα αργιλικά ορυκτά τα προστατεύουν και τα διατηρούν στους μικροπόρους τους
- ✓ Από τι ;
- ✓ Από τη αποσύνθεση τους από τη δράση των μικροβίων
- ✓ Είναι σημαντικό αυτό ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Χουμικό Υλικό στα εδάφη
- ✓ Το σημαντικό είναι ότι τα αργιλικά ορυκτά τα προστατεύουν και τα διατηρούν στους μικροπόρους τους
- ✓ Από τι ;
- ✓ Από τη αποσύνθεση τους από τη δράση των μικροβίων
- ✓ Είναι σημαντικό αυτό ;
- ✓ Καθοριστικό για τη χλωρίδα και την πανίδα

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Επειδή έχουν πολύ μικρό μέγεθος και τείνουν να σχηματίζουν συσσωματώματα ο διαχωρισμός τους και η μελέτη τους είναι ιδιαίτερα δύσκολες διαδικασίες

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Επειδή έχουν πολύ μικρό μέγεθος και τείνουν να σχηματίζουν συσσωματώματα ο διαχωρισμός τους και η μελέτη τους είναι ιδιαίτερα δύσκολες διαδικασίες
- ✓ Αυτά που μπορούν να μελετηθούν πιο εύκολα είναι ο αλλοφανής και ο Ιμογκολίτης γιατί είναι συχνά σε μεγάλα ποσοστά

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΔΑΦΗ

- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Με τι μεθόδους τα χαρακτηρίζουμε :
- ✓ XRD
- ✓ TEM
- ✓ SEM
- ✓ Και άλλες πιο εξειδικευμένες τεχνικές

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΔΑΦΗ

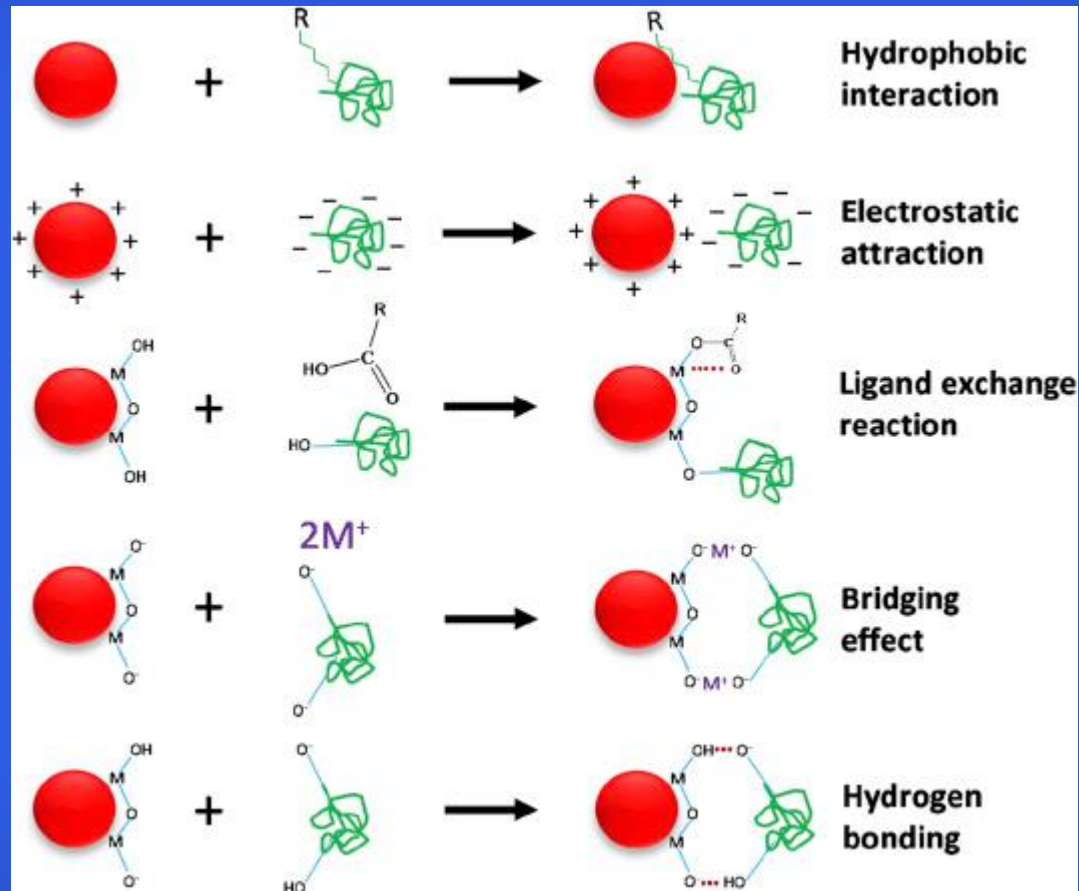
- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Η κατανομή τους δεν έχει μελετηθεί σε βάθος, από τις ελάχιστες μελέτες που έχουμε :
- ✓ Σφαιροειδή νανοσωματίδια ~20nm σχηματίζουν συσσωματώματα μεγέθους ~250nm
- ✓ Αυτά επικαλύπτουν φυλλόμορφα νανοσωματίδια 50-100 nm
- ✓ Τι είναι όλα αυτά ;

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΛΔΑΦΗ

- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Η κατανομή τους δεν έχει μελετηθεί σε βάθος, από τις ελάχιστες μελέτες που έχουμε :
- ✓ Σφαιροειδή νανοσωματίδια ~20nm σχηματίζουν συσσωματώματα μεγέθους ~250nm
- ✓ Άμορφα οξειδία – υδροξειδία

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοςωματιδίων στα εδάφη



Meseret Amde, Jing-fu Liu, Zhi-Qiang Tan, Deribachew Bekana, Transformation and bioavailability of metal oxide nanoparticles in aquatic and terrestrial environments. A review, Environmental Pollution, Volume 230, 2017, Pages 250-267

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

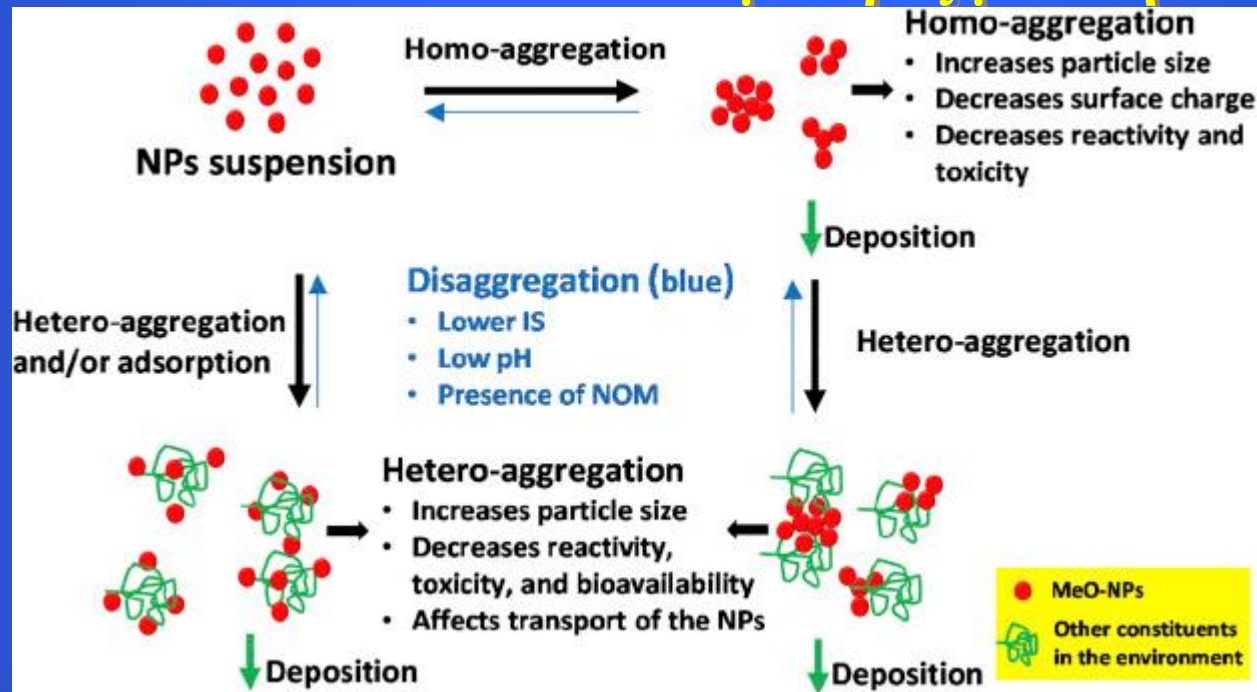
- ✓ Κατανομή και χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων στα εδάφη
- ✓ Η κατανομή τους δεν έχει μελετηθεί σε βάθος, από τις ελάχιστες μελέτες που έχουμε :
- ✓ Αυτά επικαλύπτουν φυλλόμορφα νανοσωματίδια 50-100 nm
- ✓ Καολινίτης

ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΣΤΑ ΕΔΑΦΗ

✓ Συμπερασματικά

✓ Η βιοδιαθεσιμότητα των ρύπων μειώνεται με το χρόνο από τη δράση κυρίως των νανοσωματιδίων

✓ Παρόλα αυτά το πεδίο είναι ακόμα προς μελέτη



Meseret Amde, Jing-fu Liu, Zhi-Qiang Tan, Deribachew Bekana, Transformation and bioavailability of metal oxide nanoparticles in aquatic and terrestrial environments. A review, Environmental Pollution, Volume 230, 2017, Pages 250-267