



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ενότητα 2: Υδροχημική συμπεριφορά των ρυπαντών  
(Μέρος 1<sup>ο</sup>)

Ζαγγανά Ελένη

Σχολή : Θετικών Επιστημών

Τμήμα : Γεωλογίας

# Σκοποί ενότητας

- Φυσική χημική σύσταση των νερών
- Κατανόηση βασικών εννοιών, όπως ρύπανση, μόλυνση, ρυπαντής
- Υδροχημική Ταξινόμηση Ρυπαντών και φυσικοχημικές ιδιότητες αυτών



# Περιεχόμενα ενότητας

- 1) Χημική σύσταση του υπόγειου νερού
- 2) Ρύπανση
- 3) Μόλυνση
- 4) Φυσικοχημικές ιδιότητες των ρύπων
- 5) Τοξικότητα των ρύπων



# ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

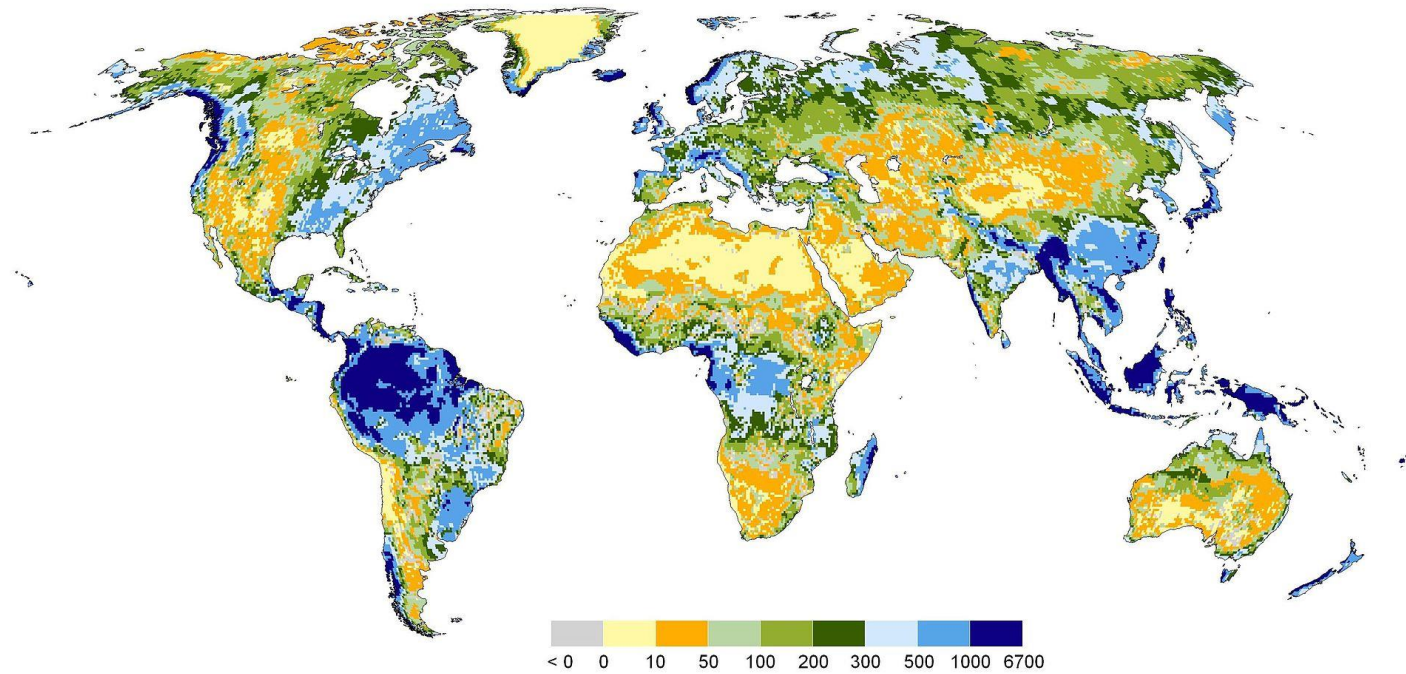
Υδροχημική συμπεριφορά των ρυπαντών

# Βασικές έννοιες

- Χημική σύσταση του υπόγειου νερού
- Τι είναι ρύπανση – μόλυνση
- Κυριότερες πηγές ρύπανσης του υπόγειου νερού
- Υδροχημική συμπεριφορά ρυπαντών
  - Άζωτο
  - Μέταλλα
  - Αμέταλλα
  - Φώσφορος
  - Οργανικές ενώσεις
  - Υδρογονάνθρακες



# Διαθεσιμότητα νερού



Εικόνα 1 : Διαθέσιμες πηγές γλυκού νερού παγκοσμίως σε mm/y



# Χημική σύσταση του υπόγειου νερού

Εξαρτάται :

- από τη χημική σύσταση του νερού κατείσδυσης (μετεωρικό νερό, επιφανειακό νερό των ποταμών, των λιμνών)
- από τις φυσικοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα τόσο στο έδαφος κατά την κίνηση του νερού όσο και στους διάφορους γεωλογικούς σχηματισμούς, όπως τη διάβρωση και διάλυση των πετρωμάτων, την υδρόλυση, την απόθεση αλάτων και δημιουργία νέων ορυκτών, τα οξειδοαναγωγικά φαινόμενα
- από τις διάφορες γεωλογικές διεργασίες, που μεταβάλλουν τοπικά τις υδρογεωλογικές συνθήκες μιας περιοχής, όπως η σεισμικότητα, η ηφαιστειότητα, οι κατολισθήσεις
- **από τις διάφορες ανθρωπογενείς επιδράσεις.**



# Χημική σύσταση του υπόγειου νερού

## συνέχεια...

Εξαρτάται :

- από τις διάφορες γεωλογικές διεργασίες

### **Ηφαιστειακή δραστηριότητα**

Από τα ηφαίστεια εκπέμπονται τόσο κατά την διάρκεια της ηφαιστειακής δραστηριότητας όσο και κατά την διάρκεια των ενδιάμεσων περιόδων, εκτός από το μάγμα και τα πυροκλαστικά υλικά, ένα μεγάλο πλήθος από τοξικά αέρια και τοξικά μεταλλικά στοιχεία, όπως:

- ✓ Ατμοί διοξειδίου και μονοξειδίου του άνθρακα
- ✓ Ατμοί υδρόθειου
- ✓ Ατμοί υδροχλωρίου
- ✓ Θειούχες, βοριοϋχες, φθοριοϋχες και αρσενούχες ενώσεις,
- ✓ Ενώσεις αμμωνίας

Οι ενώσεις αυτές επιδρούν άμεσα στο περιβάλλον και κατ' ακολουθία στην ποιότητα των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής επίδρασης.





# Ηφαιστειακή δραστηριότητα



Εικόνα 2 : Ηφαιστειακή δραστηριότητα



# Ρύπανση

**Ρύπανση** (Pollution) είναι η οποιαδήποτε υποβάθμιση της φυσικής ποιότητας του νερού.

**Σύμφωνα με την Οδηγία της Ε.Ε 2000/60** ρύπανση ορίζεται: η συνέπεια ανθρώπινων δραστηριοτήτων, άμεση ή έμμεση εισαγωγή, στον αέρα, το νερό ή το έδαφος, ουσιών ή θερμότητας που μπορούν να είναι επιζήμια για την υγεία του ανθρώπου ή την ποιότητα των υδατικών οικοσυστημάτων ή των χερσαίων οικοσυστημάτων που εξαρτώνται άμεσα από υδατικά οικοσυστήματα, συντελούν στη φθορά υλικής ιδιοκτησίας, ή επηρεάζουν δυσμενώς ή παρεμβαίνουν σε λειτουργίες αναψυχής ή σε λοιπές νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος.



# Μόλυνση

**Μόλυνση** (Contamination) είναι η ρύπανση εκείνη που αποτελεί κίνδυνο για την υγεία του ανθρώπου.

Η μόλυνση έχει μικροβιακό χαρακτήρα και συνδέεται με την παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών, ως αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων.



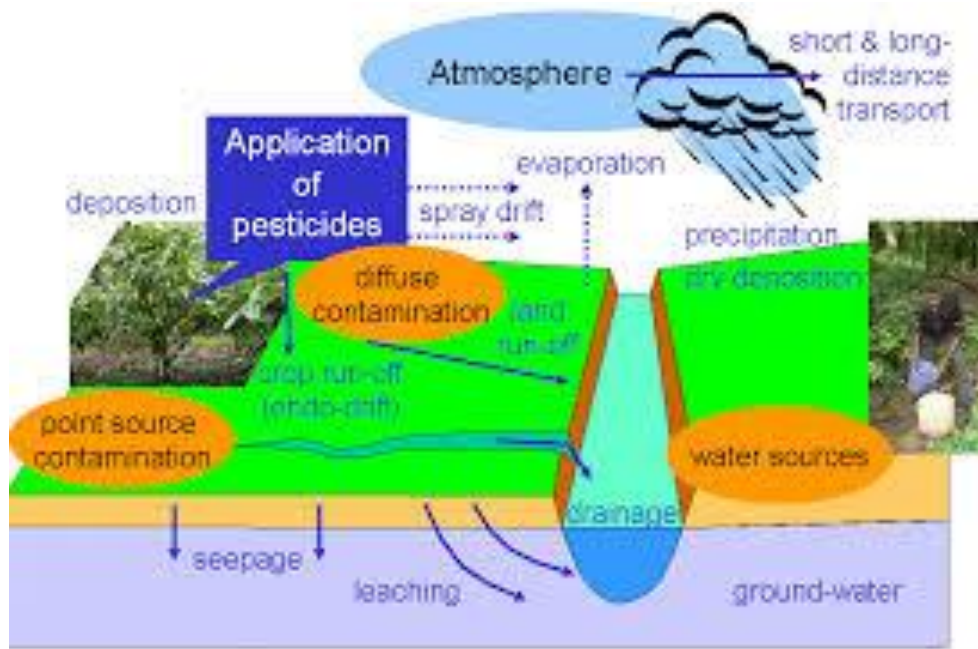
# Υποβάθμιση του υπόγειου νερού – Ρύπανση 1

Ο άνθρωπος με τις διάφορες δραστηριότητες του συμβάλει με ποικίλους τρόπους άμεσα και έμμεσα στην μεταβολή της φυσικής ποιοτικής σύστασης των επιφανειακών και υπόγειων νερών και στη ποιοτική υποβάθμιση τους.

Ο κίνδυνος της ρύπανσης των υπόγειων νερών προέρχεται από το μεγάλο αριθμό φυσικών και ανθρωπογενών παραγώγων που αποθηκεύονται, μεταφέρονται και διασκορπίζονται πάνω ή κάτω από την επιφάνεια του εδάφους από όπου αυτά μπορούν να μετακινηθούν στα βαθύτερα στρώματα. Έχει στενή σχέση με την χρήση του νερού από τον άνθρωπο. Σε αντίθεση με την ρύπανση των επιφανειακών νερών, η ρύπανση των υπογείων νερών είναι πολύ δύσκολο να εντοπισθεί και ακόμη πιο δύσκολο να αντιμετωπισθεί, ενώ μπορεί να διατηρηθεί για δεκαετίες.



# Υποβάθμιση του υπόγειου νερού – Ρύπανση 2



Εικόνα 3 : Πηγές ρύπανσης του υπόγειου νερού





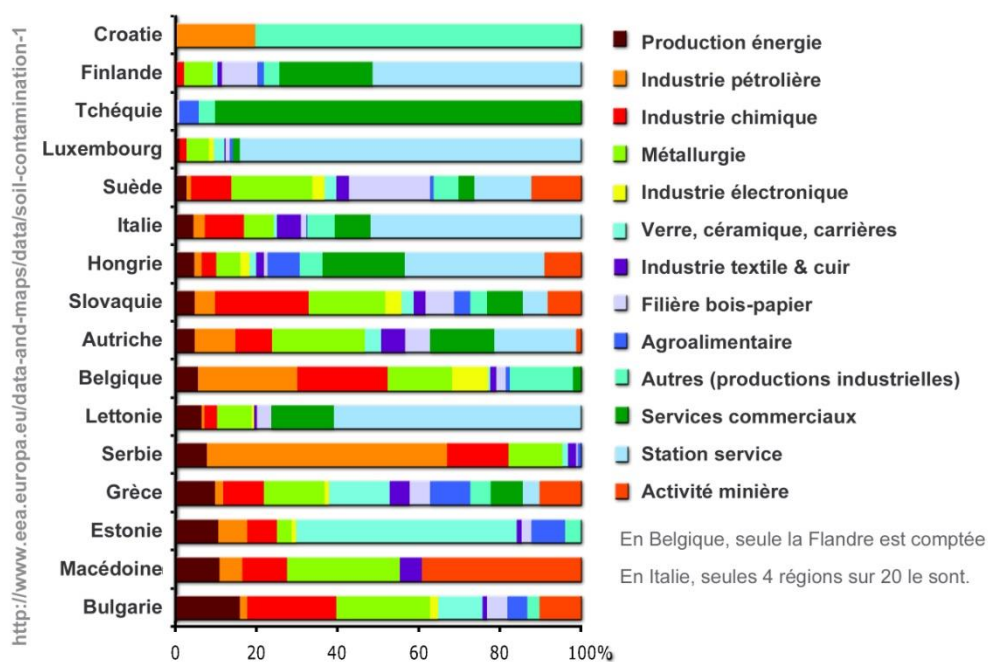
# Ρύπανση



Εικόνα 4 : Ρύπανση στην λίμνη Μαρακαϊκο, Ισπανία



# Αιτίες ρύπανσης



Causes (industrielles et commerciales) de pollution des sols pour 16 pays de l'UE

Εικόνα 5 : Αιτίες ρύπανσης ανά χώρα



# Ρυπαντής

Κάθε διαλυτή (υδρόφιλη) ή αδιάλυτη (υδρόφοβη) στο νερό ουσία, η οποία όταν εισάγεται στο νερό και γενικότερα στο περιβάλλον προκαλεί δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Οι πηγές ρύπανσης διακρίνονται από τη γεωμετρία τους, από την ανθεκτικότητα του ρύπου στο έδαφος ή στο υπέδαφος και από ρυθμό εκπομπής των ρύπων.

❖ **Ανάλογα με τη γεωμετρία τους διακρίνονται**

Σημειακές

Γραμμικές

Μη σημειακές ή διάχυτες

❖ **Ως προς το ρυθμό εκπομπής διακρίνονται**

Συνεχούς εκπομπής

Στιγμιαίας εκπομπής





# Φυσικοχημικές ιδιότητες των ρύπων

Οι φυσικοχημικές ιδιότητες των ρύπων καθορίζουν τον τρόπο αντίδρασης τους στο περιβάλλον . Οι ιδιότητες τους αυτές ελέγχουν τον τρόπο με τον οποίο οι ρύποι μετακινούνται στο περιβάλλον και πόσο αποτελεσματική είναι η απομάκρυνση τους από το περιβάλλον με τις διάφορες τεχνικές.

- **Διαλυτότητα.** Εκφράζεται με το γινόμενο διαλυτότητας. Είναι η μέγιστη ποσότητα που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλυτή, σε ορισμένες συνθήκες
- **Ο συντελεστής κατανομής.** Περιγράφει τον τρόπο κατανομής ενός ρύπου μεταξύ δύο μέσων, π.χ. στερεού-υγρού
- **Πτητικότητα.** Είναι η ικανότητα που έχουν τα μόριά τους να διαφεύγουν από την επιφάνεια του υγρού και να μεταβαίνουν στην αέρια φάση.
- **Προσροφητικότητα.** Εκφράζει την ικανότητα προσρόφησης μιας ουσίας από τα σωματίδια του εδάφους.
- **Βαθμός αραίωσης ή διασποράς**
- **Η ικανότητα αποσύνθεσης,** που είναι ο χρόνος που χρειάζεται, π.χ. για να αποσυντεθεί ένα παρασιτοκτόνο σε άλλες οργανικές ενώσεις. Η αποσύνθεση γίνεται με υδρόλυση, φωτόλυση, καθώς και με τη βοήθεια εδαφικών βακτηρίων και μυκήτων.



# Τοξικότητα των ρύπων

- Ένας ρύπος θεωρείται επικίνδυνος για το περιβάλλον και τον άνθρωπο εάν έχει ένα από τα τέσσερα χαρακτηριστικά: ικανότητα αντίδρασης, διαβρωτικότητα, αναφλεξιμότητα και τοξικότητα.
- Τοξικότητα είναι η πρόκληση πολύ δυσμενών επιπτώσεων στα οικοσυστήματα όταν αυτά εκτεθούν στους χημικούς ρύπους.

Η έκθεση των ζώντων οργανισμών ακολουθεί τρεις οδούς:

- αναπνευστική
- πεπτική
- δερματική



# Βιβλιογραφία

- Βουδούρης, Κ. (2009). Υδρογεωλογία περιβάλλοντος, υπόγεια νερά & περιβάλλον, Θεσσαλονίκη.
- Ζαγγανά, Ε. (2010). Διάθεση Στερεών και Υγρών Αποβλήτων στο Γεωλογικό Περιβάλλον, Παν/μιακες Σημειώσεις, Πάτρα.
- Καλέργης, Γ. (2000). Εφαρμοσμένη - Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία, Αθήνα.
- Miller, T.G. (1996). Βιώνοντας στο περιβάλλον I, Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών.
- Miller, T.G. (1999). Βιώνοντας στο περιβάλλον II, Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών.
- Simmons, I.G. (1993). Ressourcen und Umweltmanagement, Akademischer Verlag
- Σταμάτης, Γ. (2001). Καθαρισμός της παραμέτρου προστασίας υδροληπτικών έργων υπόγειου πόσιμου νερού και ιαματικών πηγών έναντι της ρύπανσης και μόλυνσης βάση υδρογεωλογικών κριτηρίων, Πάτρα.



# Τέλος Ενότητας

Υδροχημική συμπεριφορά των ρυπαντών (μέρος 1<sup>ο</sup>)

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, Ζαγγανά Ελένη.  
«Διάθεση στερεών και υγρών αποβλήτων στο γεωλογικό περιβάλλον,  
Υδροχημική συμπεριφορά των ρυπαντών (μέρος 1<sup>ο</sup>) ». Έκδοση: 1.0. Πάτρα  
2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO361/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

## **Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

Εικόνα 1:

[https://en.wikipedia.org/wiki/WaterGAP#/media/File:Total Renewable Freshwater Resources in mm per year By WaterGAP Average 1961-1990.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/WaterGAP#/media/File:Total_Renewable_Freshwater_Resources_in_mm_per_year_By_WaterGAP_Average_1961-1990.jpg)

Εικόνα 2:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Types\\_of\\_volcanic\\_eruptions](https://en.wikipedia.org/wiki/Types_of_volcanic_eruptions)

Εικόνα 3:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental\\_impact\\_of\\_pesticides](https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_pesticides)



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

**Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

Εικόνα 4:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Featured\\_picture\\_candidates/Water\\_pollution](https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Featured_picture_candidates/Water_pollution)

Εικόνα 5:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pollution\\_sols\\_UE\\_causes.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pollution_sols_UE_causes.jpg)

