

Ξένια Δημητριάδη, Αντρία Κουνναπή, Χριστιάνα Τσιάρτα,
Μαρία Χαραλάμπους, Αντρεα Χρυσοστόμου,
Μόνικα Ζένιου & Ευθύμιος Σβούκης

Email: svoukis.efthymios@gmail.com

Το νερό είναι μοναδικός φυσικός πόρος, διότι είναι απαραίτητο για την επιβίωση του ανθρώπου και των άλλων οργανισμών στον πλανήτη. Ο ανθρώπινος πολιτισμός ιστορικά άνθησε γύρω από ποτάμια, λίμνες και άλλους κύριους υδάτινους δρόμους, για ευνόητους λόγους...

Ρύπανση του Νερού

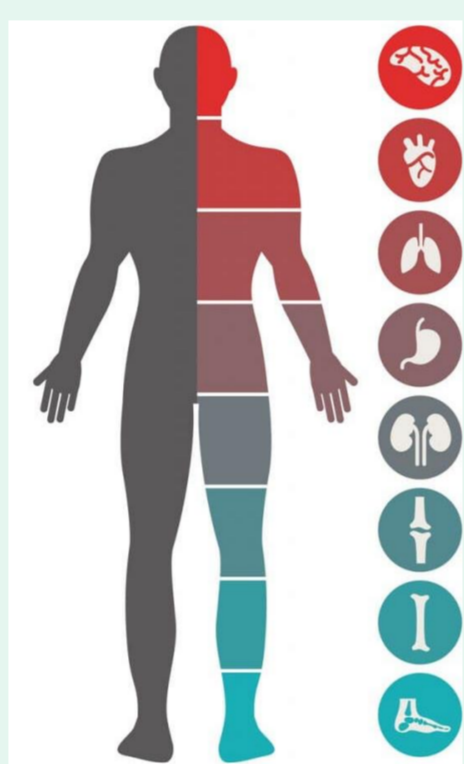
Η καθαρότητα των φυσικών νερών έχει ιδιαίτερη σημασία για το περιβάλλον, αφού το νερό αποτελεί βασικό παράγοντα για τη διατήρηση της ζωής. Η χρήση του νερού και διάφορες ανθρωπίνες δραστηριότητες υποβαθμίζουν ποιοτικά το νερό. Η ρύπανση του νερού χωρίζεται:

- ❖ Μόλυνση
- ❖ Ρύπανση
- ❖ Ρυπαντής ή ρύπος ή ρυπαντική ουσία



Ρυπαντές Βαρέα Μέταλλα και Ανόργανες Ενώσεις

- ❖ **Μόλυβδος** (Μέταλλο με καταστρεπτικές ιδιότητες στην ανθρώπινη υγεία π.χ. αύξηση στην πίεση του αίματος, βλάβη στα νεφρά, αποβολές, διατάραξη του νευρικού συστήματος κ.α.)
- ❖ **Νιτρικά Άλατα** (καρκινογόνες ουσίες που μολύνουν το περιβάλλον και το νερό μέσω των εμπορικών λιπασμάτων. Μπορεί να προκαλέσει κυάνωση, μείωση δηλαδή της ικανότητας μεταφοράς οξυγόνου του αίματος).
- ❖ **Εξασθενές Χρώμιο** (μεγάλες πιθανότητες να προκαλέσει στομαχικές διαταραχές και έλκη, σπασμούς, καταστροφή των νεφρών και του ήπατος μέχρι και θάνατο, ανάλογα με το ποσοστό μόλυνσης).

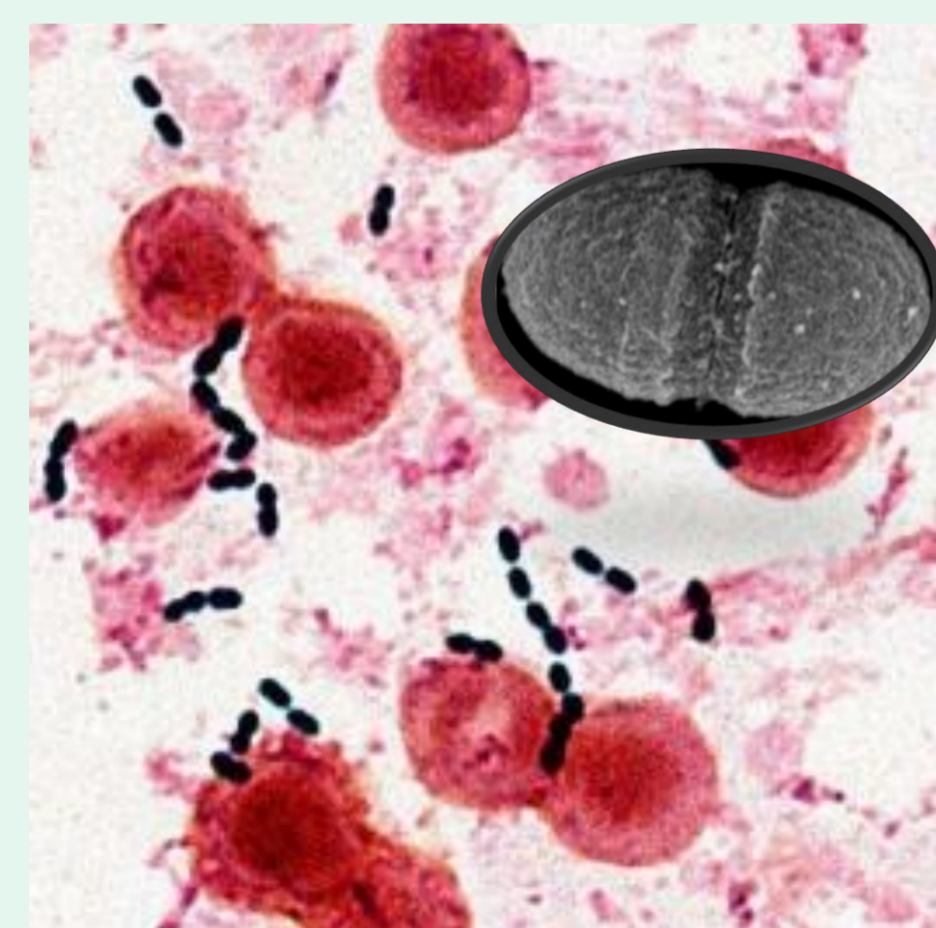


Παθογόνοι μικροοργανισμοί

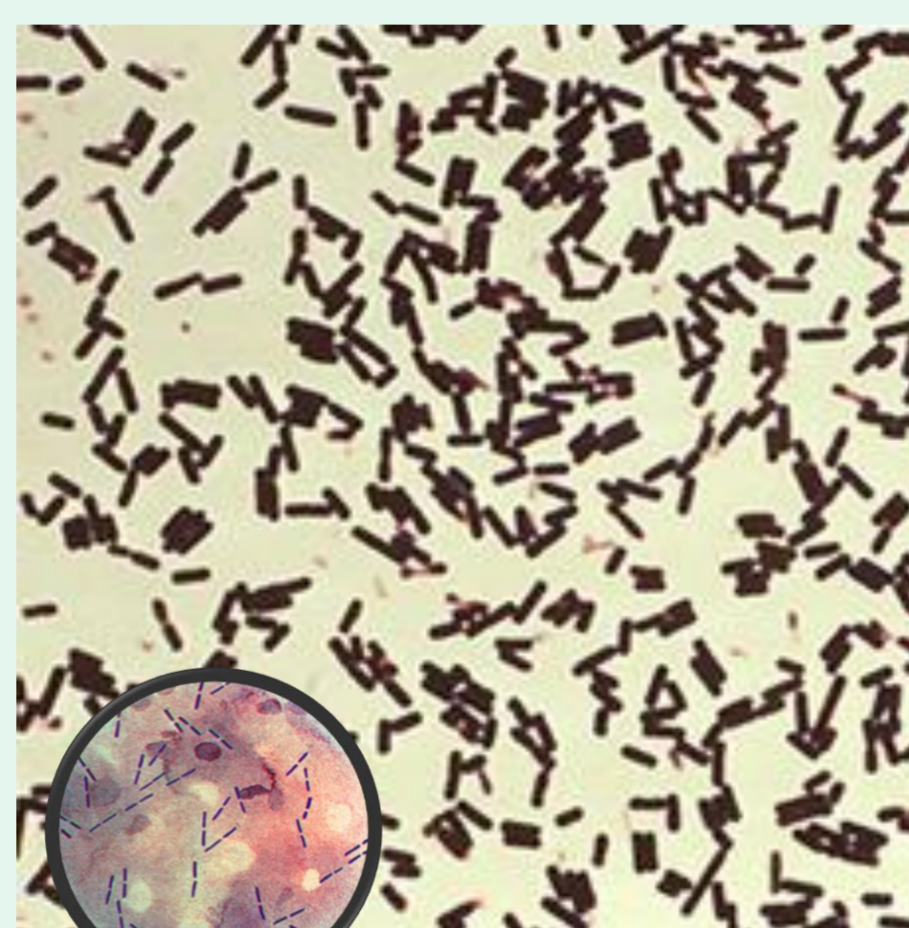
Ο μεγαλύτερος κίνδυνος μόλυνσης του ανθρώπου από το πόσιμο νερό προέρχεται από την άμεση ή έμμεση κοπρανόδη επιμόλυνση του.



Κολοβακτηρίδιο (*Escherichia coli*)



Εντερόκοκκοι (*Enterococcus sp.*)



Κλωστηρίδιο το διαβλαστικό (*Clostridium perfringens*)

Οργανικοί Ρυπαντές

Φυσικά οργανικά που αποτελούν συνήθως το μεγαλύτερο ποσοστό των οργανικών ενώσεων, που απαντούν στο νερό. Τα οργανικά συστατικά στο πόσιμο νερό προέρχονται είτε από φυσική αποικοδόμηση υλικών φυτικής ή ζωικής προέλευσης, είτε από βιομηχανική, αστική ή αγροτική ρύπανση.

- ❖ **Ακρυλαμίδιο** C_3H_5NO (προκύπτει από τη χρήση πολυακρυλαμιδίου στην επεξεργασία του νερού σαν βελτιωτικό κροκιδώσης).
- ❖ **Βενζόλιο** C_6H_6 (χρησιμοποιούνται ευρύτατα στη χημική βιομηχανία για την παραγωγή απορρυπαντικών, πλαστικών, καθώς επίσης και για τη βελτίωση των καυσίμων).
- ❖ **Βινυλοχλωρίδιο** C_2H_3Cl (Τα χλωροαιθυλένια είναι ενώσεις που χρησιμοποιούνται κυρίως σαν διαλύτες. Η πιο γνωστή ένωση της κατηγορίας αυτής είναι το βινυλοχλωρίδιο (PVC))
- ❖ **Παρασιτοκτόνα και συναφή προϊόντα** (Τα παρασιτοκτόνα είναι χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την καταστροφή διάφορων ανεπιθύμητων φυτικών και ζωικών οργανισμών που εμφανίζονται στις καλλιέργειες).

Φίλτραση – Βελτίωση της ποιότητας του νερού

Ο Ιπποκράτης διεξήγαγε αρκετά πειράματα πάνω στην καθαρισμό του νερού. Αναγνώριζε ότι το νερό των υδραγωγείων της εποχής απείχε κατά πολύ από τον επιθυμητό βαθμό καθαρότητας και έτσι σχεδίασε μία μεμβράνη από ύφασμα, μέσα από την οποία περνούσε νερό που είχε βράσει.

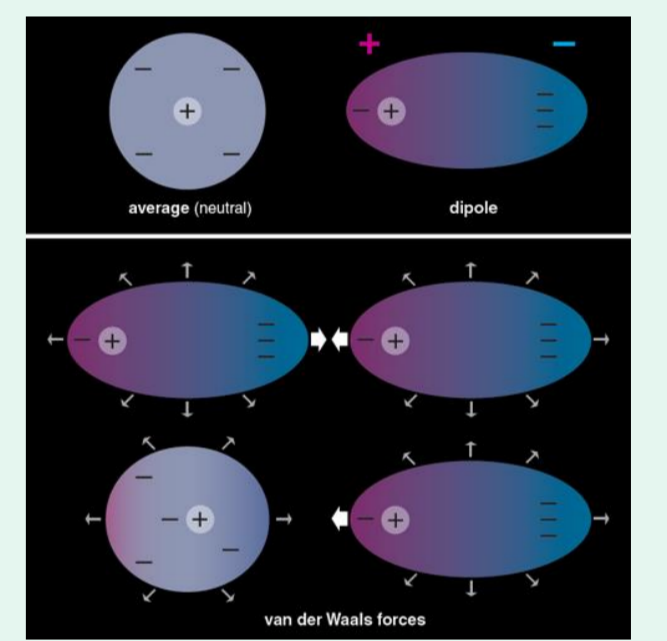
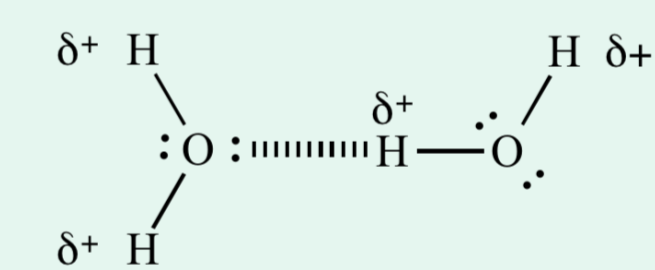
Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα η χλωρίωση έγινε η πιο δημοφιλής μέθοδος απολύμανσης στις Η.Π.Α. και χάρη σ' αυτήν, οι περιπτώσεις δυσεντερίας, τύφου και χολέρας μειώθηκαν κατακόρυφα.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός πως, στις μέρες μας, χάρη σε αυτήν την τεχνολογία, κατασκευάζονται αυτόματα εμπορικά και βιομηχανικά συστήματα φίλτρασης και αποσκλήρυνσης του νερού, τα οποία μπορούν και να φιλτράρουν δεκάδες τόνους νερού την ώρα.

Προσρόφηση

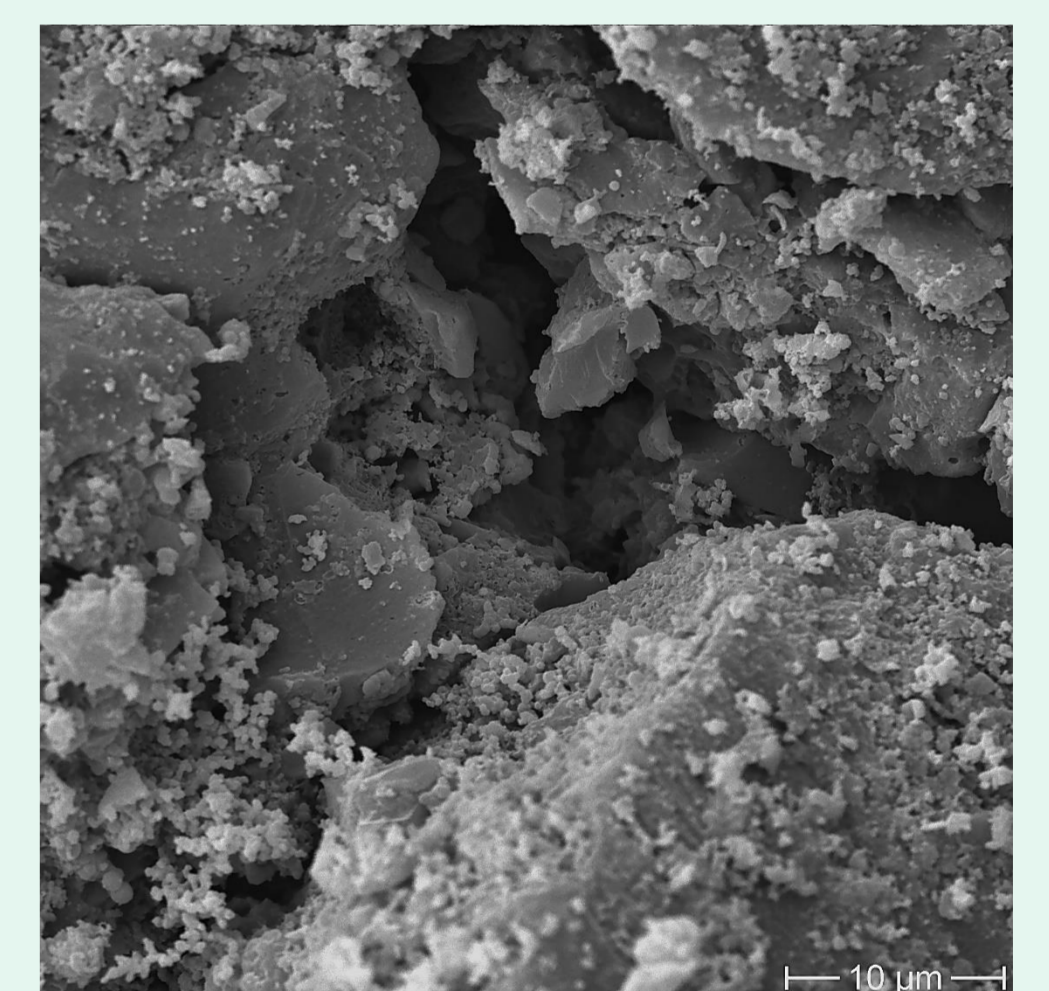
Η προσρόφηση αποτελεί ένα επιφανειακό φαινόμενο κατά το οποίο λαμβάνει χώρα η συσσώρευση ή η συγκέντρωση μιας ουσίας στην επιφάνεια ή διεπιφάνεια μεταξύ δύο φάσεων. Η προσρόφηση ουσιών από υδατικά διαλύματα στην επιφάνεια ενός στερεού εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες που έχουν σχέση με τα χαρακτηριστικά του προσροφητικού μέσου και της προσροφημένης ουσίας. Οι δυνάμεις της προσρόφησης περιλαμβάνουν:

- Έλξεις μεταξύ αντίθετων ηλεκτρικών φορτίων
- Αλληλεπιδράσεις μεταξύ σημειακού φορτίου και δίπολου
- Αλληλεπιδράσεις δίπολου-δίπολου
- Δυνάμεις van der Waals
- Δεσμούς υδρογόνου



Προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα

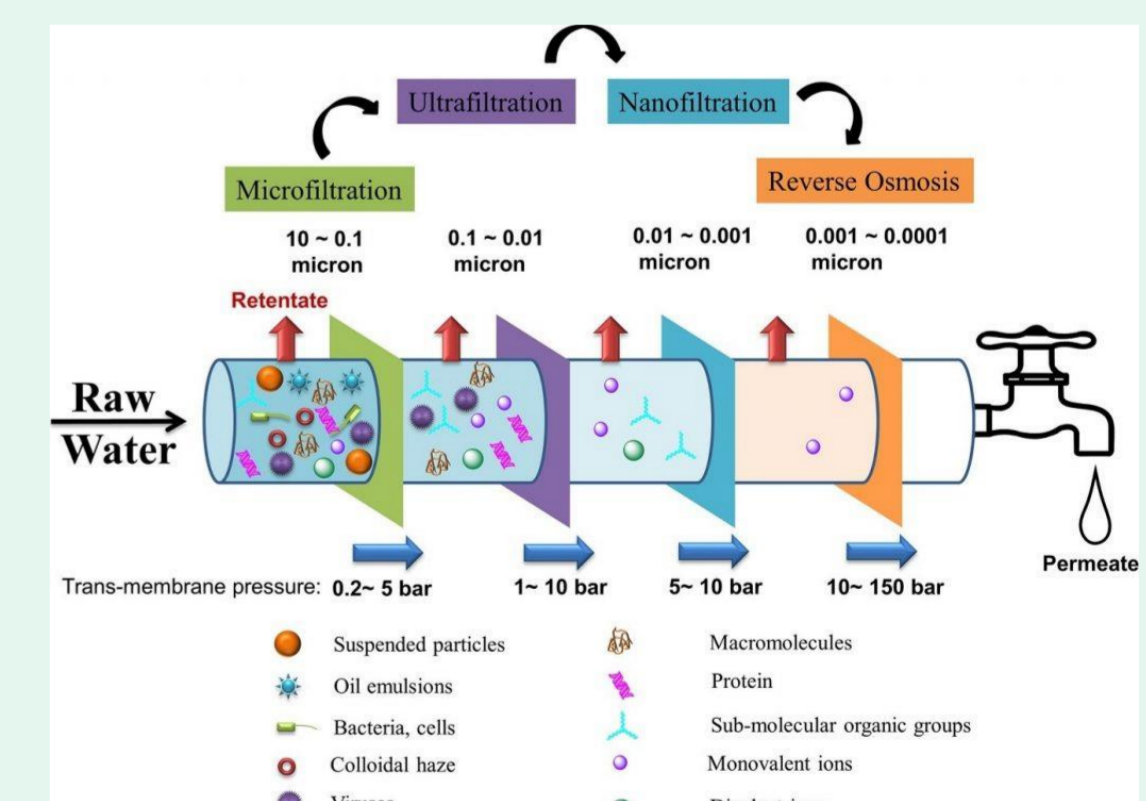
Η μοναδική φύση του ενεργού άνθρακα αυξάνει πάρα πολύ την απόδοση της προσρόφησης. Ο ενεργός είναι μια άμορφη μάζα γραφίτη, με τυχαία μεγέθη γραφιτικών πλακών. Η δομή του είναι πολύ πορώδης, με μια ποικιλία από σπασίματα και ρωγμές που φθάνουν σε μοριακά μεγέθη. Τα μεγαλύτερα ανοίγματα λειτουργούν σαν αγωγοί μεταφοράς, διαμέσου των οποίων οι ρυπαντές διαχέονται σε θέσεις ή σε πόρους προσρόφησης.



Διεργασίες μεμβρανών

Στις εφαρμογές διήθησης (μεμβράνες) ανήκει η μικροδιήθηση (μ -filtration), η υπερδιήθηση (*ultra*-filtration), η νανοδιήθηση (*n*-filtration) και η αντίστροφη ώσμωση (reverse osmosis).

Οι μεμβράνες κατασκευάζονται συνήθως από οξική κυτταρίνη ή από ιδιοσκευάσματα πολυμερών όπως τα πολυαμίδια. Κάθε μεμβράνη παρουσιάζει βέλτιστες τιμές απόδοσης σε ορισμένο εύρος θερμοκρασίας, pH.



Αντίστροφη ώσμωση (RO)

Η αντίστροφη ώσμωση είναι μια διεργασία κατά την οποία μια μεμβράνη δρα σαν μοριακό φίλτρο που συγκρατεί τα διαλυμένα συστατικά ενός υδατικού διαλύματος. Η διεργασία αυτή χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό διαλυτών συστατικών του νερού.



Αναφορές

1. Σαρλή Δανηλίδα, Πτυχιακή Εργασία, Πάτρα 2015
2. Seok-Min Hong *et. al.*, Scientific Reports vol 6, 34590 (2016)
3. <https://vreviewbestseller.com/best-reverse-osmosis-system-reviews/>