

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ – ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ
Εαρινό Εξάμηνο

Οικοσυστήματα - Οικολογία

Οικολογία → μελέτη φυτών και ζώων σε σχέση με το περιβάλλον τους

- Οικοσύστημα → σύστημα οργανισμών που βιώνει σε συγκεκριμένο αβιοτικό περιβάλλον και επηρεάζεται από αυτό

Πραγματοποιείται ανταλλαγή ενέργειας

- Γη → Το μεγαλύτερο και άυταρκες οικοσύστημα, που φυσικά περιλαμβάνει όλα τα φυτά και τα ζώα
→ αλληλεπίδραση με το φυσικό τους περιβάλλον.

Γη → οικόσφαιρα ή βιόσφαιρα

Οικοσυστήματα - Οικολογία

Τα οικοσυστήματα αποτελούνται από:

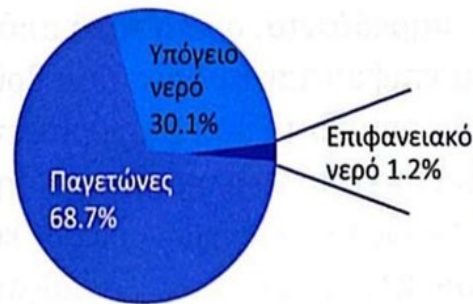
1) βιοτικά συστατικά

1) αβιοτικά συστατικά

→ συντελείται ανταλλαγή ύλης και ενέργειας

Ευρωπαϊκή Ένωση

- Το νερό, πολύτιμο αγαθό, καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της επιφάνειας του πλανήτη και κατανέμεται κυρίως
 - σε ωκεανούς
 - σε παγετώνες
 - σε υπόγειους υδροφορείς
 - και σε επιφανειακούς ταμιευτήρες



Ρύπανση – Μόλυνση Νερού

- Ο όρος ρύπανση αναφέρεται στην επιβάρυνση του νερού με συστατικά σε βαθμό που υποβαθμίζουν το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου.
- Διακρίνεται σε σημειακή και μη σημειακή ή διάχυτη, ανάλογα με την πηγή προέλευσης των ρύπων



Ρύπανση – Μόλυνση Νερού

- Η παρουσία στο νερό παθογόνων μικροοργανισμών εξαιτίας κυρίως των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ονομάζεται μόλυνση του νερού.

- Πρόκειται, δηλαδή, για ρύπανση των νερών, κυρίως από μικροοργανισμούς των αστικών αποβλήτων.



Ευτροφισμός

- Το αμμωνιακό ($\text{NH}_4^+ \text{-N}$) και νιτρικό ($\text{NO}_3^- \text{-N}$) άζωτο και τα φωσφορικά ιόντα ($\text{PO}_4^{3-} \text{-P}$) περιέχονται στα αστικά λύματα, στα κτηνοτροφικά απόβλητα, σε ορισμένα βιομηχανικά απόβλητα και στις γεωργικές απορροές, οι οποίες περιέχουν λιπάσματα λόγω αποπλύσεων των καλλιεργούμενων εκτάσεων.
- Τα θρεπτικά άλατα του αζώτου και του φωσφόρου έχουν συνεπώς σοβαρές επιπτώσεις στην ποιότητα των νερών των φυσικών αποδεκτών.
- Αύξηση πρωτογενούς παραγωγικότητας.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Η ποιότητα του υπόγειου, επιφανειακού νερού ή του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης είναι ιδιαίτερα σημαντική διότι καθορίζει τις χρήσεις του
- Ο χαρακτηρισμός του νερού ως πόσιμο πραγματοποιείται όταν η ποιότητά του συμμορφώνεται με τα όρια της ποιότητας που ορίζει η νομοθεσία
- Γενικά, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού διακρίνονται σε:
 - φυσικά
 - χημικά
 - βιοχημικά
 - μικροβιολογικά

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

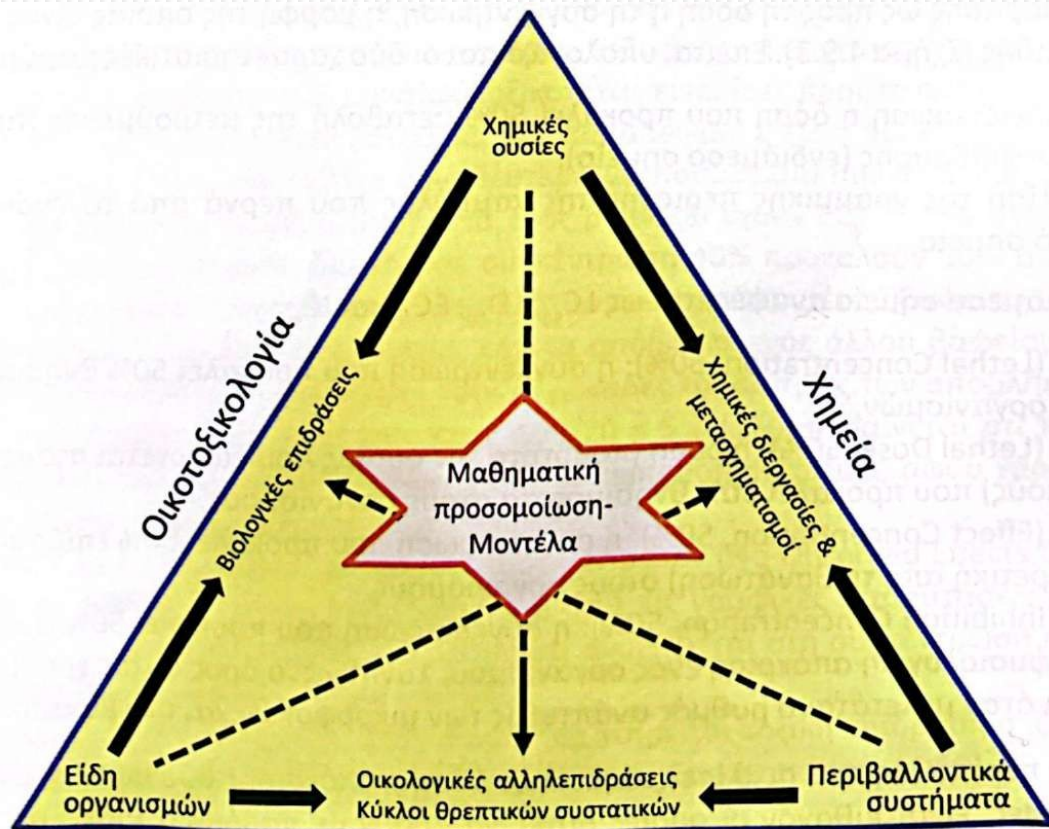
Φυσικά	Χημικά	Βιοχημικά	Μικροβιολογικά
Θερμοκρασία	pH	BOD	Βακτήρια
EC	Αλκαλικότητα	COD	Μύκητες
Στερεά	Ανιόντα	TOC	Πρωτόζωα
Θολότητα	Κατιόντα		Ιοί
Οσμή			
Γεύση			
Χρώμα			

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Τοξικότητα – Οικοτοξικολογία
- Ο όρος «οικοτοξικολογία» αναφέρεται στην έρευνα σχετικά με την επιβλαβή δράση ορισμένων χημικών ουσιών σε έναν οργανισμό ή σε μια κοινωνία οργανισμών ή κατ' επέκταση σε ολόκληρα οικοσυστήματα
- Η οικοτοξικολογία αναπτύχθηκε ιδιαίτερα όταν σε βιομηχανικές χώρες παρασκευάστηκαν πολλές νέες χημικές ουσίες που δεν υπήρχαν αρχικά στη φύση
- Πολλές από αυτές τις συνθετικές ουσίες μάλιστα, είχαν αξιοσημείωτες επιπτώσεις ακόμα και σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Τοξικότητα – Οικοτοξικολογία

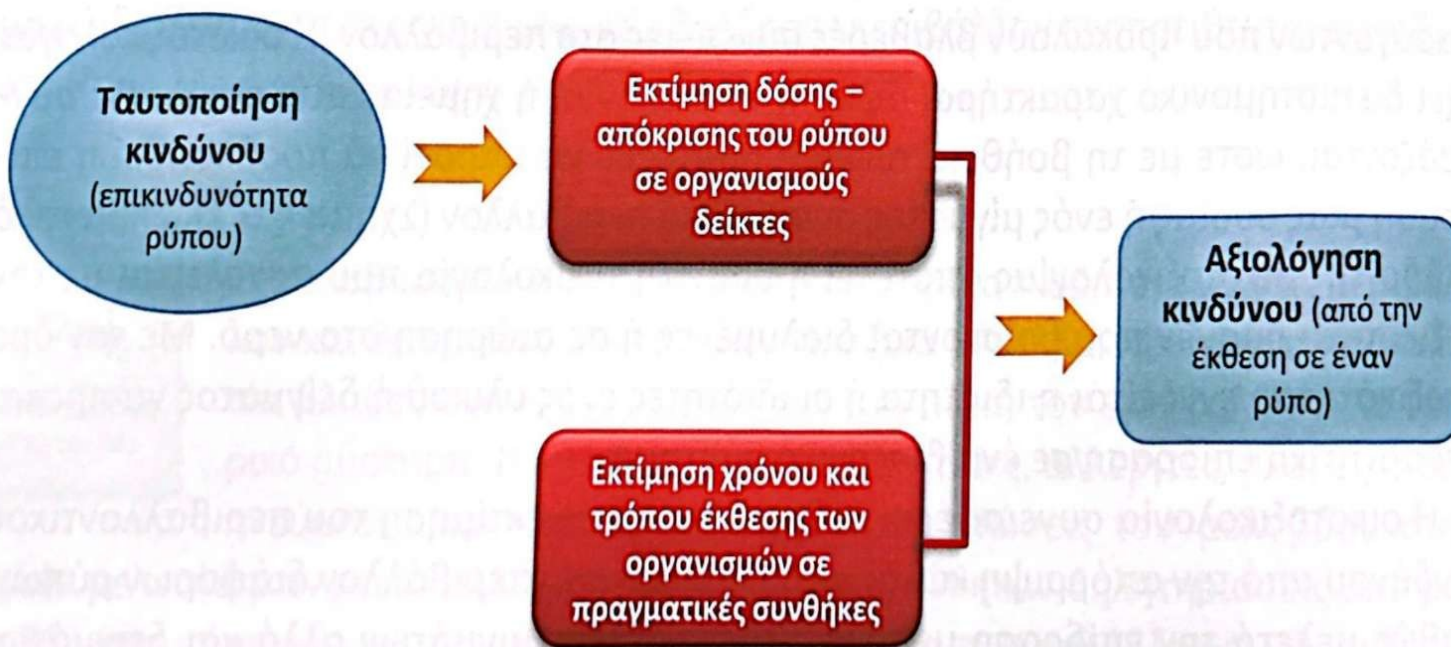


Οικολογία

Διεπιστημονικός χαρακτήρας οικοτοξικολογίας

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

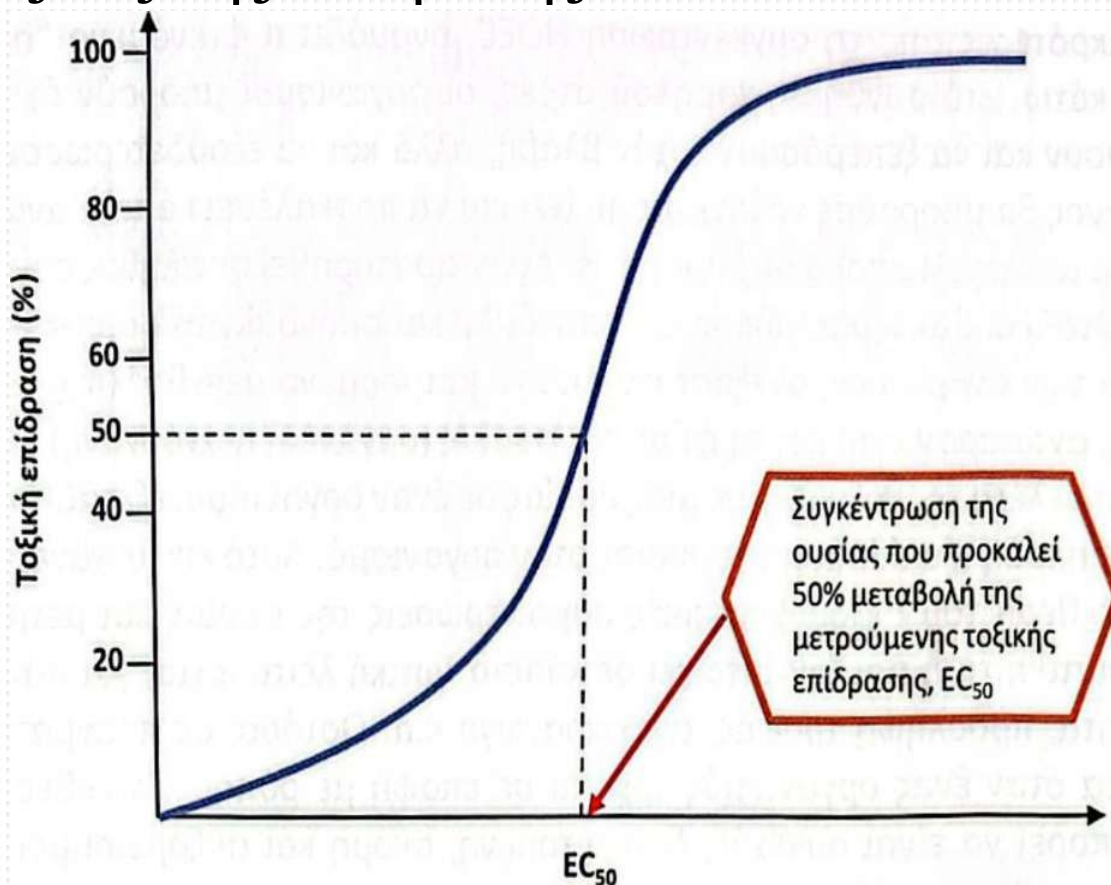
- Τοξικότητα – Οικοτοξικολογία



Εκτίμηση περιβαλλοντικού κινδύνου με τη συνδρομή της οικοτοξικολογίας

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Υπολογισμός της χαρακτηριστικής συγκέντρωσης μιας ουσίας που προκαλεί 50% μεταβολή του μετρούμενου μεγέθους τοξικής επίδρασης



Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Τοξικότητα – Βασικές Αρχές
- Η συγκέντρωση ή δόση που προκαλεί 50% μεταβολή της μετρούμενης παραμέτρου-επίδρασης
- Η κλίση της γραμμικής περιοχής της καμπύλης που διέρχεται από το ενδιάμεσο σημείο
 - LC₅₀ 50% θνησιμότητα των οργανισμών
 - LD₅₀ δόση που εισέρχεται στους οργανισμούς και προκαλεί 50% θνησιμότητα
 - EC₅₀ συγκέντρωση που προκαλεί 50% επίδραση στους οργανισμούς
 - IC₅₀ ουσία που προκαλεί 50% αναστολή στη φυσιολογική απόκριση ενός οργανισμού

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

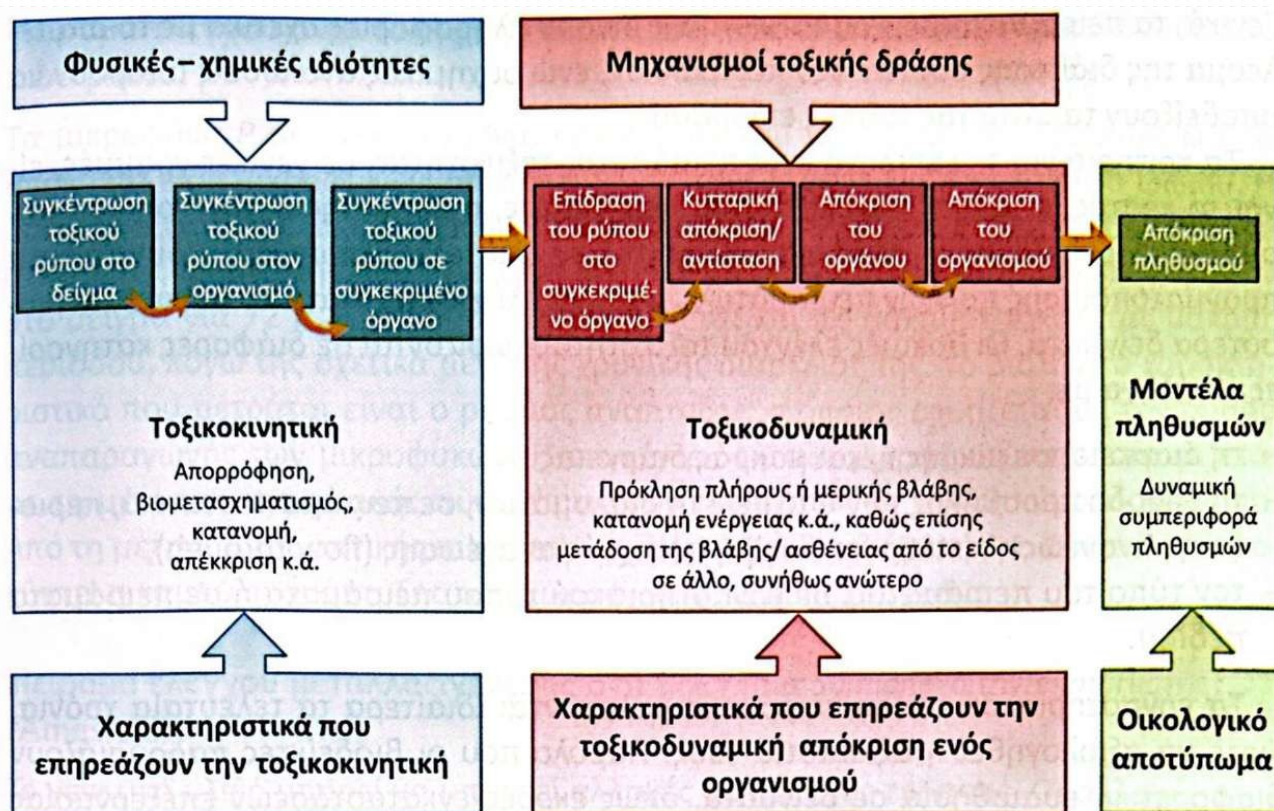
- Μονάδες Τοξικότητας (Toxicity Units, TU)
- Μια μονάδα τοξικότητας για μια ουσία αναφέρεται στη συγκέντρωση που προκαλεί τοξική επίδραση κατά 50%
- Οι μονάδες τοξικότητας επιτρέπουν τη σύγκριση των επιπέδων τοξικότητας μεταξύ δύο ουσιών ή περιβαλλοντικών δειγμάτων
- Ειδικά για τη σύγκριση της τοξικότητας των υγρών αποβλήτων, οι μονάδες τοξικότητας είναι ίσες προς το αντίστροφο του ενδιάμεσου σημείου που μετράται, για παράδειγμα $1 \text{ TU} = 100/\text{EC}_{50}$
- Το ενδιάμεσο σημείο EC_{50} εκφράζεται συνηθέστερα ως ποσοστιαία συγκέντρωση (%)

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- NOEC - LOEC
- Συγκέντρωση μη παρατηρούμενου αποτελέσματος (No Observed Effects Concentration, NOEC), η οποία προσδιορίζεται από τις γραφικές παραστάσεις δόσης-απόκρισης ή με στατιστικές μεθόδους και αναφέρεται στη **συγκέντρωση που δεν παρατηρείται καθόλου τοξική επίδραση**
- Χαμηλότερη συγκέντρωση, στην οποία παρατηρείται τοξική επίδραση σ' έναν συγκεκριμένο οργανισμό (Lowest Observed Effects Concentration, LOEC)

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Ο ρόλος της τοξικοκινητικής και τοξικοδυναμικής στην εκτίμηση της τοξικότητας μιας ουσίας



Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Παράγοντες που επηρεάζουν την τοξική δράση ουσιών
- Ο βαθμός συσσώρευσης ενός ρύπου σε ένα οικοσύστημα είναι συνάρτηση παραγόντων, όπως η ποιότητα του ρύπου, οι ζωντανοί οργανισμοί που υπάρχουν σε αυτό, καθώς και οι περιβαλλοντικές συνθήκες, στις οποίες λαμβάνει χώρα η αλληλεπίδραση του ρύπου με τους οργανισμούς.
 - Φυσικοχημικές ιδιότητες ρύπων
 - Περιβαλλοντικοί παράγοντες
 - Συνδυαστική δράση ρύπων
 - Βιολογικοί παράγοντες
 - Θρεπτικοί παράγοντες

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Δοκιμές ελέγχου τοξικότητας
- Στα πειράματα ελέγχου τοξικότητας δοκιμάζεται η επίδραση ενός δείγματος σε ζωντανούς οργανισμούς (βιοδείκτες). Με τον τρόπο αυτό, εκτιμάται η επίδρασή του σε μια κατηγορία οργανισμών και κατ' επέκταση μπορεί να αξιολογηθεί η επικινδυνότητά του
- Γενικά, τα πειράματα ελέγχου τοξικότητας δίνουν πληροφορίες σχετικά με το αποτέλεσμα της διάθεσης ουσιών στο περιβάλλον, ενώ οι χημικές αναλύσεις μπορούν να υποδείξουν τα αίτια της τοξικής επίδρασης.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά του νερού

- Δοκιμές ελέγχου τοξικότητας
- Πείραμα ελέγχου ακινησία των ειδών *Daphnia*
- Πείραμα αναστολής βιοφωταύγειας των βακτηρίων *Vibrio fischeri*
- Πείραμα ελέγχου αναστολής της ανάπτυξης των μικροφυκών *Pseudokirchneriella subcapitata*
- Πείραμα ελέγχου μεταλλαξιγένεσης στα βακτήρια *Salmonella thyphimurium* (Ames test)
- Πείραμα ελέγχου φυτοτοξικότητας

Οικοσυστήματα

- Ρύπανση – Ανθρωπογενείς ρύποι
- Οι σπουδαιότερες μορφές ρύπανσης είναι η ρύπανση που αφορά το νερό και το έδαφος, καθώς επίσης και την ατμόσφαιρα
- Οι ρύποι του νερού διακρίνονται σε συμβατικούς, μη συμβατικούς, θερμικούς και μικροβιακούς μολυντές
- Στους συμβατικούς ρύπους ανήκουν ουσίες που προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Οικοσυστήματα

- Ρύπανση – Ανθρωπογενείς ρύποι
- Οργανική ύλη (οργανικές ουσίες)
- Ενώσεις του αζώτου (αμμωνιακά, νιτρώδη και νιτρικά)
- Ενώσεις του φωσφόρου (φωσφορικά άλατα)
- Οι ουσίες αυτές προέρχονται τόσο από σημειακές πηγές ρύπανσης, όπως τα απόβλητα (αστικά, βιομηχανικά, γεωργικά, κτηνοτροφικά), όσο και από μη σημειακές πηγές, όπως είναι οι επιφανειακές απορροές από υπερλιπασμένες γεωργικές εκτάσεις

Οικοσυστήματα

- Ρύπανση – Ανθρωπογενείς ρύποι
- Στους μη συμβατικούς ρύπους του νερού περιλαμβάνονται
 - τα βαριά μέταλλα
 - οι τοξικές οργανικές ενώσεις, (όπως τα παρασιτοκτόνα), οι οποίες περιέχουν:
 - ❖ VOCs
 - ❖ H/C-Cl (Chlorinated Hydrocarbons)
 - ❖ PCBs, PCDDs, PBDEs, THM, PAHs
 - και άλλες ουσίες, όπως το αρσενικό (As), τα θειούχα, τα κυανιούχα και τα ραδιενεργά υλικά

Οικοσυστήματα

- Τοξικές οργανικές ενώσεις
- Παραδείγματα τέτοιων οργανικών ενώσεων αποτελούν
 - τα παρασιτοκτόνα,
 - γενικά οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες,
 - οι διοξίνες,
 - οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs),
 - τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs),
 - οι φαινόλες,
 - οι χλωροφαινόλες
-
- Οι ουσίες αυτές χαρακτηρίζονται ως καρκινογόνες και μεταλλαξιογόνες

Οικοσυστήματα

- Τοξικές οργανικές ενώσεις
- Η ατμόσφαιρα επιβαρύνεται καθημερινά με έναν μεγάλο αριθμό οργανικών ενώσεων, όπως οι υδρογονάνθρακες (κορεσμένοι, ακόρεστοι, αρωματικοί, κυκλικοί, πολυκυκλικοί), οι αλδεύδες, οι κετόνες, τα οξέα
- Πολλές από τις ενώσεις αυτές βρίσκονται στην αέρια φάση, ενώ άλλες κατανέμονται ανάμεσα στην αέρια και τη σωματιδιακή φάση
- Οι ουσίες με τάση ατμών μεγαλύτερη από 0.01 mm Hg στους 25°C χαρακτηρίζονται πτητικές οργανικές ενώσεις

Οικοσυστήματα

- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Οι υδρογονάνθρακες που περιέχουν στο μόριό τους αλογόνο (φθόριο F, χλώριο Cl, βρώμιο Br, ιώδιο I) ονομάζονται αλογονωμένοι υδρογονάνθρακες, αλλά επειδή η πλειοψηφία των ουσιών αυτών περιέχει χλώριο, ονομάζονται χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Οι φθοροχλωράνθρακες (CFCs) όπως CCl_3F , CCl_2F_2 , CClF_2 - CClF_2 είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία χλωριωμένων υδρογονανθράκων οι οποίοι περιέχουν και φθόριο (F,) στο μόριό τους

Οικοσυστήματα

- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Οι χλωριωμένοι αλειφατικοί υδρογονάνθρακες είναι υδρογονάνθρακες μη κυκλικής δομής με ορισμένο αριθμό απλών, διπλών ή τριπλών δεσμών στο μόριό τους και ορισμένο αριθμό ατόμων χλωρίου
- Για παράδειγμα, το τριχλωροαιθυλένιο (C_2HCl_3), το τετραχλωροαιθυλένιο (C_2Cl_4), ο τετραχλωράνθρακας (CCl_4) είναι απλοί χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες οι οποίοι χρησιμοποιούνται ευρύτατα ως ουσίες καθαρισμού

Οικοσυστήματα

- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Το διχλωροαιθάνιο ($C_2H_4Cl_2$), το διχλωροπροπάνιο ($C_3H_5Cl_2$) και το χλωροφόρμιο ($CHCl_3$) χρησιμοποιούνται ως διαλυτικά και ως πρώτες ύλες για την παρασκευή συνθετικών ουσιών, όπως το βινυλοχλωρίδιο ($CH_2=CHCl$)
- Πέραν των αλειφατικών, κορεσμένων και ακόρεστων χλωριωμένων υδρογονανθράκων υπάρχουν οι κυκλικοί, οι πολυκυκλικοί και οι αρωματικοί χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες

Οικοσυστήματα

- Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες
- Οι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες έχουν πολύ μικρή διαλυτότητα στο νερό και υψηλή τάση ατμών με αποτέλεσμα να εξατμίζονται γρήγορα στην ατμόσφαιρα όπου μπορούν εύκολα να οξειδωθούν, οπότε προκύπτουν διάφορες άλλες επικίνδυνες οργανικές ουσίες με κυριότερες το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και το φωσγένιο (COCl₂), το οποίο είναι ισχυρότατο δηλητήριο
- Οι περισσότεροι χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες έχουν μεταλλαξιογόνο και καρκινογόνο δράση

Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα
- Τα παρασιτοκτόνα είναι οργανικές χημικές ενώσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό και την καταστροφή ανεπιθύμητων φυτικών και ζωικών οργανισμών
- Η δράση τους στοχεύει στην παρεμπόδιση της αναπαραγωγικής διαδικασίας των οργανισμών και διακρίνονται σε ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, ακαρεοκτόνα
- Πρόκειται για οργανοχλωριούχες και οργανοφωσφορικές ενώσεις, καθώς επίσης και για μια σειρά άλλων οργανικών ενώσεων, όπως τα καρβαμιδικά παράγωγα, οι φορμαμιδίνες, οι δινιτροφαινόλες

Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα
- Τα παρασιτοκτόνα χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες ανάλογα με τη χημική τους δομή,
 - οργανοχλωριούχες ενώσεις,
 - οργανοφωσφορικοί εστέρες,
 - καρβαμιδικοί εστέρες και
 - χλωροφαινοξυ-οξέα.
- Οι δύο πρώτες ομάδες δρουν κυρίως ως εντομοκτόνα, οι καρβαμιδικές ενώσεις έχουν πολλαπλή χρήση, ενώ τα χλωροφαινοξυοξέα χρησιμοποιούνται περισσότερο ως ζιζανιοκτόνα.

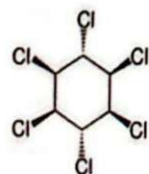
Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα
- Στην κατηγορία των ημισυνθετικών εντομοκτόνων ανήκουν οι πυρεθρίνες και τα πυρεθροειδή
- Οι πυρεθρίνες απαντώνται ως φυσικά συστατικά στο φυτό χρυσάνθεμο και γι' αυτό το φυτό καλλιεργείται πλέον εντατικά προκειμένου να ληφθούν από αυτό οι πυρεθρίνες
- Αυτού του είδους τα εντομοκτόνα θεωρούνται από τα πλέον αβλαβή, αλλά δεν ισχύει το ίδιο και για τα πυρεθροειδή, τα οποία είναι συνθετικά παράγωγά τους

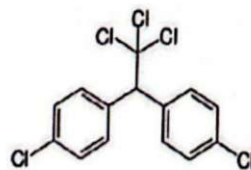
Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα

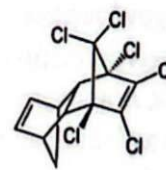
Οργανοχλωριωμένα σκευάσματα	
Lindane	Chlordane
DDT	Chlorobenzilate
Aldrin	Methoxychlor
Mirex	Dieldrin
Heptachlor	



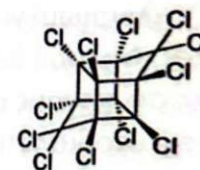
(α)



(β)



(γ)



(δ)

lindane (α), DDT (β), aldrin (γ), mirex (δ)

Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα

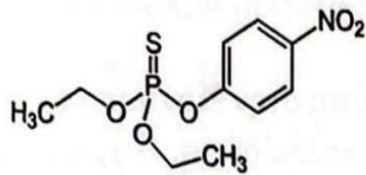
Οργανοφωσφορικά σκευάσματα

Chlorpyrifos

Dichlorvos

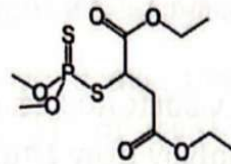
Diazinon

Fenitrothion



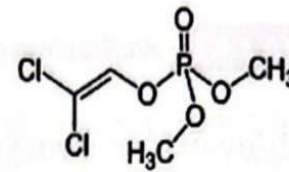
(α)

Παραθειό (α),



(β)

μαλαθειό (β),



(γ)

dichlorvos (γ)

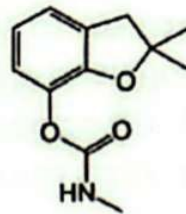
Οικοσυστήματα

- Παρασιτοκτόνα

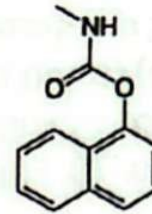
Καρβαμδικά παρασιτοκτόνα - NH_2COOH

Carbofuran

Carbaryl



(α)



(β)

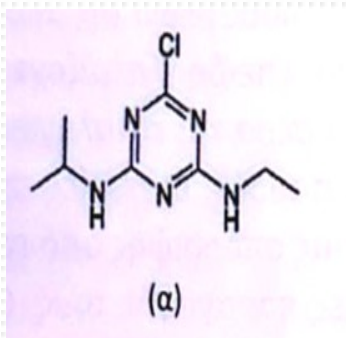
Carbofuran (α) και Carbaryl (β)

Οικοσυστήματα

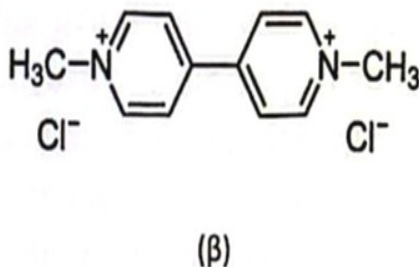
- Ζιζανιοκτόνα
- Είναι χημικές ενώσεις που εφαρμόζονται στην εξόντωση των αγριόχορτων χωρίς την πρόκληση βλαβών στην επιθυμητή καλλιέργεια
- Η χρήση ανόργανων χημικών ενώσεων όπως το αρσενικό νάτριο (Na_3AsO_3), το χλωρικό νάτριο (NaClO_3), ο θειικός χαλκός ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) αντικαταστάθηκαν από οργανικές ενώσεις γιατί τα ανόργανα ζιζανιοκτόνα παρέμεναν στα εδάφη για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Τα πιο διαδεδομένα σήμερα ζιζανιοκτόνα είναι οι τριαζίνες με πιο γνωστή την ατραζίνη, το metolachlor, το paraquat και διάφορα φαινοξυ-ζιζανιοκτόνα.

Οικοσυστήματα

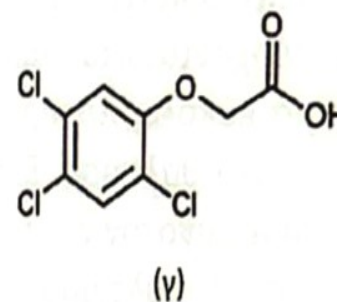
- Ζιζανιοκτόνα



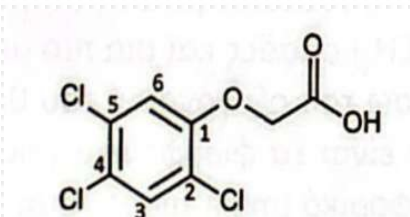
ατραζίνη (α),



paraquat (β)



2,4,5-τριχλωροφαινοοξικό οξύ (γ)



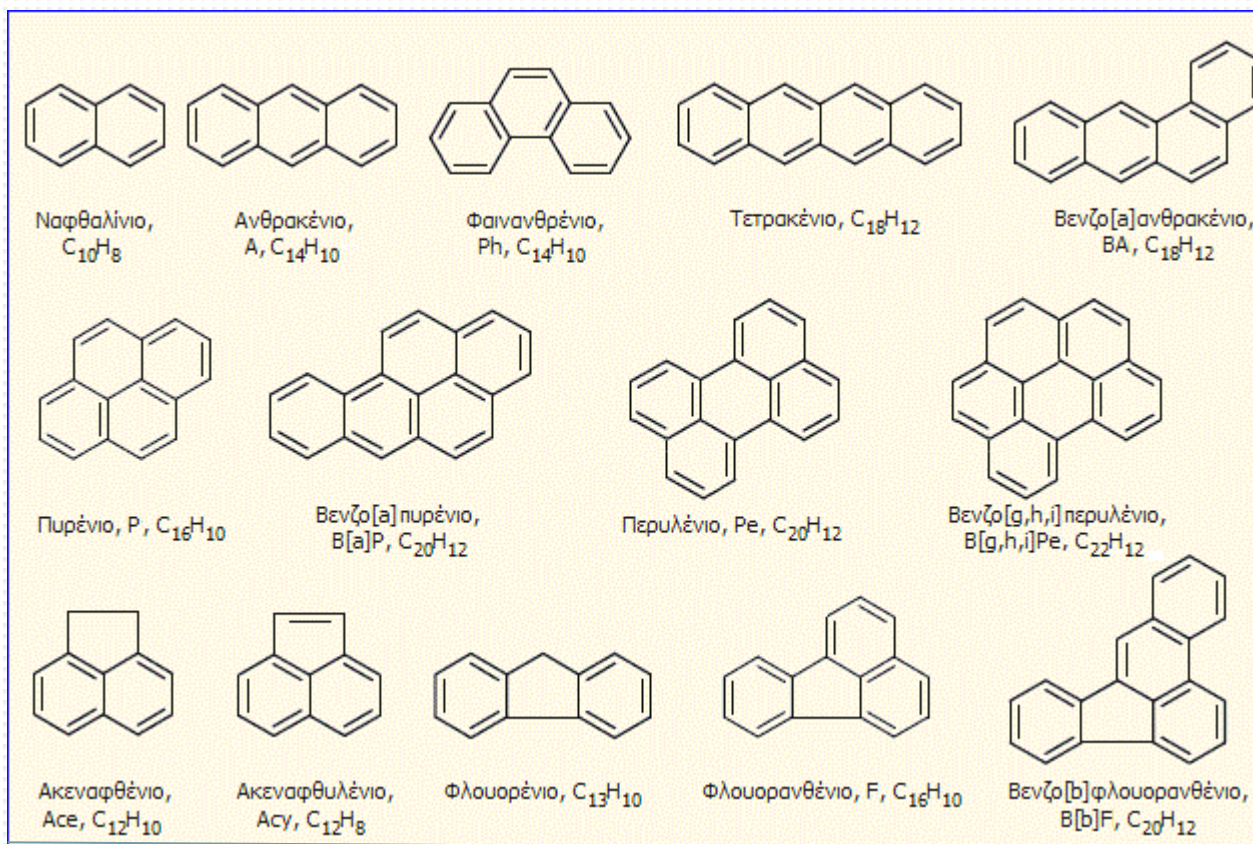
Το 2,4,5-τριχλωροφαινοοξικό οξύ ή 2.4.5-T

Οικοσυστήματα

- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες
- Polyaromatic Hydrocarbons ή Poly- nuclear Aromatic Hydrocarbons, PAHs
- Είναι μεγαλομοριακές οργανικές ενώσεις, το μόριο των οποίων αποτελείται από τρεις ή περισσότερους αρωματικούς δακτυλίους ενωμένους μεταξύ τους, έτσι ώστε ορισμένα άτομα άνθρακα ανήκουν σε δύο ή τρεις δακτυλίους
- Πρόκειται για οργανικές ενώσεις, οι οποίες προέρχονται κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες και δευτερευόντως από φυσικές πηγές

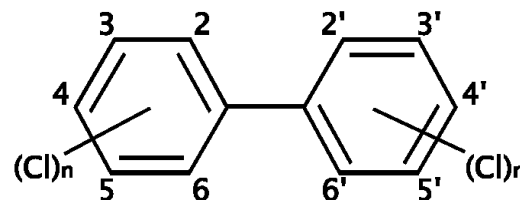
Οικοσυστήματα

- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες



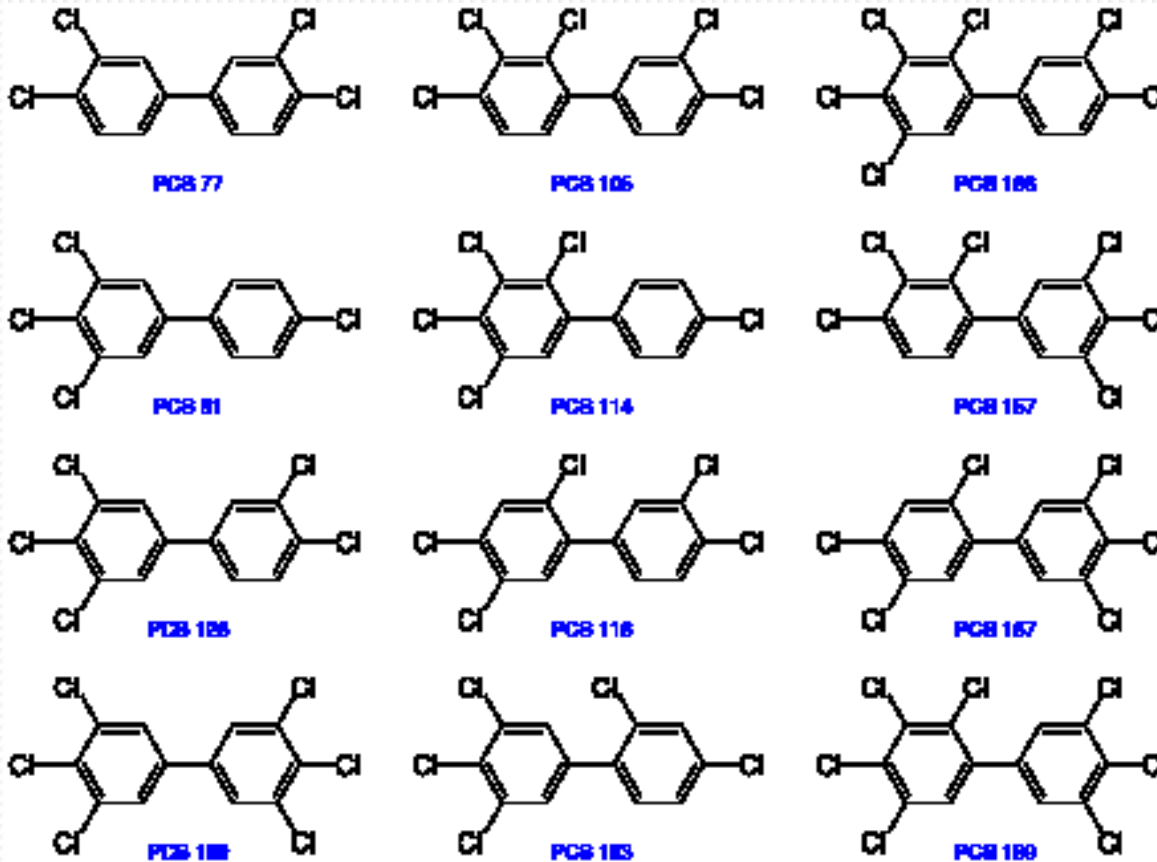
Οικοσυστήματα

- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια
- Polychlorinated biphenyls, PCBs
- Είναι μια ομάδα οργανικών ενώσεων οι οποίες προκύπτουν από την ένωση δύο δακτυλίων βενζολίου, δηλαδή δύο φαινυλίων σε ένα διφαινύλιο
- Το διφαινύλιο, το οποίο διαθέτει συνολικά δέκα θέσεις για προσθήκη ατόμων χλωρίου, αντιδρά στη συνέχεια με χλώριο και μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται πλήρης αντικατάσταση των ατόμων υδρογόνου από άτομα χλωρίου
- Πρόκειται, δηλαδή, για συνθετικά παρασκευασμένους χλωριωμένους αρωματικούς υδρογονάνθρακες



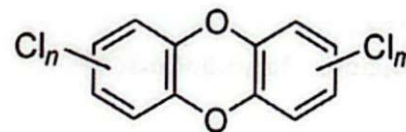
Οικοσυστήματα

- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια
- Polychlorinated biphenyls, PCBs



Οικοσυστήματα

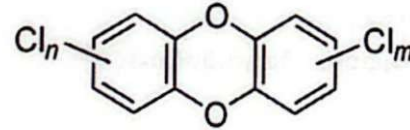
- Διοξίνες και φουράνια



- Οι διοξίνες είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία οργανικών χημικών ενώσεων, οι οποίες ανήκουν στους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες
- Το κύρια χαρακτηριστικά τους είναι η αντοχή τους σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες και η μεγάλη τους σταθερότητα στην επίδραση χημικών αντιδραστηρίων
- Πρόκειται για τοξικές οργανικές ενώσεις, οι οποίες είναι εξαιρετικά ύποπτες για καρκινογενέσεις
- Είναι ιδιαίτερα τοξικές για τον άνθρωπο και πολύ ανθεκτικές στη βιολογική αποικοδόμηση

Οικοσυστήματα

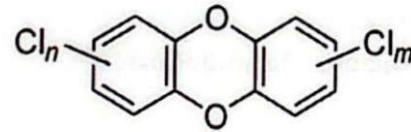
- Διοξίνες και φουράνια



- Η ημιπερίοδος ζωής τους, δηλαδή η μείωση της συγκέντρωσής τους στο 50% της αρχικής της τιμής, διαρκεί από 3 έως 30 χρόνια
- Η 2,3,7,8-τετραχλωροδιβενζο-p-διοξίνη (2,3,7,8-TCDD) αναφέρεται ως η πλέον επικίνδυνη ένωση αυτής της κατηγορίας
- Οι διοξίνες μελετώνται και αναφέρονται συνήθως μαζί με τα φουράνια, μια παραπλήσια κατηγορία οργανικών χημικών ενώσεων, λόγω ομοιότητας στη δομή και τις ιδιότητες

Οικοσυστήματα

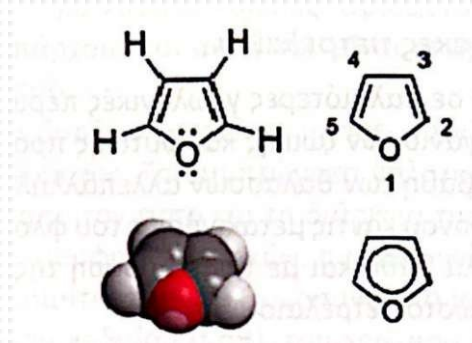
- Διοξίνες και φουράνια



- Οι διοξίνες δεν διαλύονται στο νερό αλλά έχουν την τάση να διαλύονται στη λιπαρή ύλη, είναι δηλαδή λιποδιαλυτές και συσσωρεύονται στους λιπώδεις ιστούς των ζωντανών οργανισμών
- Μέσω αυτής της συσσώρευσης πολλαπλασιάζονται οι ποσότητές τους στο περιβάλλον
- Ο άνθρωπος εκτίθεται στις διοξίνες μέσω των τροφών που καταναλώνει και ιδιαίτερα από το κρέας, τα ψάρια και τα γαλακτοκομικά προϊόντα

Οικοσυστήματα

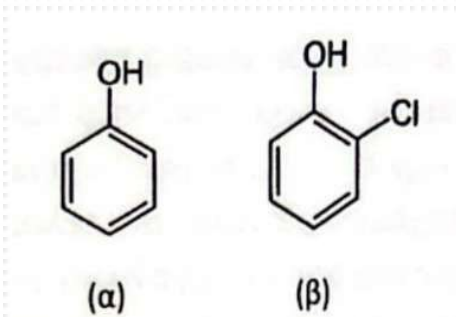
- Διοξίνες και φουράνια



- Τα φουράνια ανήκουν στις οργανικές, ετεροκυκλικές αρωματικές ενώσεις και αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο
- Ο μοριακός τύπος του «φουρανίου» είναι C_4H_4O
Πρόκειται για έναν ετεροαρωματικό αιθέρα του οποίου το μόριο αποτελείται από έναν πενταμελή δακτύλιο με ένα άτομο οξυγόνου

Οικοσυστήματα

- Φαινόλες και Χλωροφαινόλες
- Οι φαινόλες είναι υδροξυπαράγωγα των αρωματικών υδρογονανθράκων και έχουν ευρεία βιομηχανική χρήση
- Η φαινόλη (C_6H_5OH , **α**), αποτελεί πρώτη ύλη παρασκευής πολυμερών υλικών, χρωμάτων, απολυμαντικών, φαρμάκων και παρασιτοκτόνων
- Οι χλωροφαινόλες (**β**) χρησιμοποιούνται συνήθως στην παρασκευή χαρτιού, ως λευκαντικές ύλες και ως συντηρητικά ξύλου, όπως και για την παρασκευή βιοκτόνων και προκύπτουν ως προϊόντα μεταβολισμού άλλων δραστικών ουσιών όπως είναι τα γεωργικά φάρμακα



Οικοσυστήματα

- Υδρογονάνθρακες πετρελαίου
- Το πετρέλαιο είναι κυρίως ένα μίγμα υδρογονανθράκων και άλλων οργανικών ενώσεων σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι θειούχες ενώσεις (μέχρι και 10%)
- Έχει υπολογιστεί ότι στο αργό πετρέλαιο περιέχονται περίπου 300 χημικές ενώσεις, οι οποίες διακρίνονται κυρίως σε:
 - αλκάνια ή παραφίνες,
 - κυκλοαλκάνια ή ναφθένια και
 - αρωματικούς υδρογονάνθρακες

Οικοσυστήματα

- Υδρογονάνθρακες πετρελαίου
- Η τοξικότητα των υδρογονονθράκων πετρελαίου αυξάνει από τις παραφίνες (αλκάνια), στα ναφθένια (κυκλοαλκάνια), στις ολεφίνες (αλκένια) και στους αρωματικούς υδρογονάνθρακες
- Τα μικρού μοριακού βάρους κλάσματα είναι πιο τοξικά από τα μεγαλύτερα
- Επίσης, εκτός από την τοξική του δράση, το πετρέλαιο προκαλεί και ελάττωση του διαλυμένου οξυγόνου στο νερό, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων που απαιτούνται για τις χημικές και βιολογικές αντιδράσεις οξειδωσης

Οικοσυστήματα

- Βαριά (Βαρέα) Μέταλλα
- Ως «βαριά (βαρέα) μέταλλα χαρακτηρίζονται τα χημικά στοιχεία των οποίων η πυκνότητα είναι μεγαλύτερη από 5.0 g/cm^3
- Παραδείγματα τέτοιων στοιχείων αποτελούν
 - ο μόλυβδος (Pb), ο χαλκός (Cu), ο υδράργυρος (Hg),
 - ο χρυσός (Au), το κάδμιο (Cd), ο κασσίτερος (Sn),
 - το χρώμιο (Cr), ο ψευδάργυρος (Zn), το κοβάλτιο (Co),
 - το νικέλιο (Ni)

Οικοσυστήματα

- Βαριά (Βαρέα) Μέταλλα
- Τα βαριά μέταλλα δεν αποικοδομούνται όπως οι άλλες χημικές ουσίες, αλλά **βιο-συσσωρεύονται**, συσσωρεύονται δηλαδή στην τροφική αλυσίδα με συνεχώς αυξανόμενες συγκεντρώσεις και είναι τοξικά για τον άνθρωπο
- Ορισμένα μεθυλιωμένα παράγωγά τους είναι μάλιστα πολύ πιο τοξικά απ' ό τι τα απλά ιόντα, ενώ η τοξικότητα τους εξαρτάται από παράγοντες όπως:
 - το είδος του μετάλλου
 - τη συγκέντρωση του
 - την παρουσία και συνεργιστική δράση άλλων μετάλλων
 - το είδος του οργανισμού

Οικοσυστήματα

- Μέταλλα στο υδάτινο περιβάλλον
- Τα μέταλλα εισέρχονται στο περιβάλλον μέσω φυσικών διεργασιών, όπως η διάβρωση των πετρωμάτων και η ηφαιστειακή δραστηριότητα και μέσω ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, οι οποίες περιλαμβάνουν κυρίως τη βιομηχανία, τα μεταλλεία και τα ανεπεξέργαστα υγρά και στερεά απόβλητα
- Η εκτίμηση των εισροών των μετάλλων στο περιβάλλον ως αποτέλεσμα των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων δεν είναι εύκολη υπόθεση, εξαιτίας των (άγνωστων) εισροών από τις φυσικές πηγές

Οικοσυστήματα

- Μέταλλα που προκύπτουν από βιομηχανικές δραστηριότητες

* Ο πίνακας αυτός σας δίνεται σε αρχείο word

Οικοσυστήματα

- Εισροές μετάλλων στο θαλάσσιο περιβάλλον

Μέταλλο	Φυσικές πηγές (tn/year)	Ανθρωπογενείς πηγές (tn/year)
Μόλυβδος (Pb)	20	450
Κάδμιο (Cd)	1	7
Χαλκός (Cu)	20	55
Νικέλιο (Ni)	25	47

Οικοσυστήματα

- Βαριά Μέταλλα στο περιβάλλον

Μέταλλο	Επιβάρυνση μέσω ατμοσφαιρικού αέρα 10^3 (tn/year)	Συγκέντρωση στον αέρα, σωματιδιακή ή μορφή 10^{-9} (g/m ³)	Επιβάρυνση μέσω ποταμών (διαλυμένα) 10^3 (tn/year)	Συγκέντρωση σε ιζήματα 10^{-6} (g/g)	Συγκέντρωση 10^{-6} (g/g) ξηρού βάρους στους ιστούς
Χαλκός (Cu)	200-300	280	250	10-700	4-50
Μόλυβδος (Pb)	300	—	150	10-200	0.5
Κάδμιο (Cd)	10	—	0.5	0.2-2.0	0.1-10
Χρώμιο (Cr)	20	9.5	240	10-200	0.02-1

Οικοσυστήματα

- Αμίαντος
- Ο αμίαντος είναι ένα μίγμα ένυδρων πυριτικών αλάτων του μαγνησίου (Mg), τα οποία περιέχουν επίσης ασβέστιο (Ca), σίδηρο (Fe), νάτριο (Na) καθώς και ελεύθερο πυρίτιο (Si)
- Δεν πρόκειται, δηλαδή, για μια συγκεκριμένη χημική ένωση, αλλά για μια ομάδα ενώσεων με κοινό χαρακτηριστικό την ινώδη μορφή τους
- Στις κύριες κατηγορίες τέτοιου είδους ενώσεων αναφέρεται ο «λευκός αμίαντος», μια παραλλαγή του ορυκτού σερπεντίνης, ο «κυανούς αμίαντος» και ο «καφέ αμίαντος», που ανήκουν στην ομάδα ορυκτών που ονομάζονται αμφίβολοι (amphiboles)

Υγρά Απόβλητα

- Το νερό καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειας της γης, συναντάται επίσης στην ατμόσφαιρα με τη μορφή υδρατμών, καθώς επίσης και κάτω από την επιφάνεια της. Το νερό, μετά το οξυγόνο, είναι το σημαντικότερο αγαθό για τη διατήρηση της ζωής
- Το νερό αποτελεί ένα **πεπερασμένο** πόρο
- Κάθε φορά που γίνεται χρήση του νερού από ζωντανούς οργανισμούς, η ποιότητά του υποβαθμίζεται Ιδιαίτερα οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες συμβάλλουν σημαντικά στη ρύπανση και τη μόλυνση του νερού και την παραγωγή αποβλήτων

Υγρά Απόβλητα

- Με τον όρο **υγρά απόβλητα** δεν γίνεται σαφής διαχωρισμός ανάμεσα στα αστικά λύματα και τα βιομηχανικά, οπότε η χρήση του όρου μπορεί να γίνεται για μία από τις δύο κατηγορίες ή για το σύνολο των αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων
- Ως εκ τούτου είναι απαραίτητος ένας αρχικός διαχωρισμός σε:
 - ❖ Αστικά Λύματα (Οδηγία 91/271/ΕΟΚ)
 - ❖ Βιομηχανικά υγρά απόβλητα

(Αρχείο word_Νομοθεσία)

Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Η αρχή της ανάκτησης και επαναχρησιμοποίησης ενίσχυσε τη μετάβαση από το μοντέλο της **γραμμικής οικονομίας** στην υιοθέτηση της **κυκλικής οικονομίας**



Κυκλική οικονομία



Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

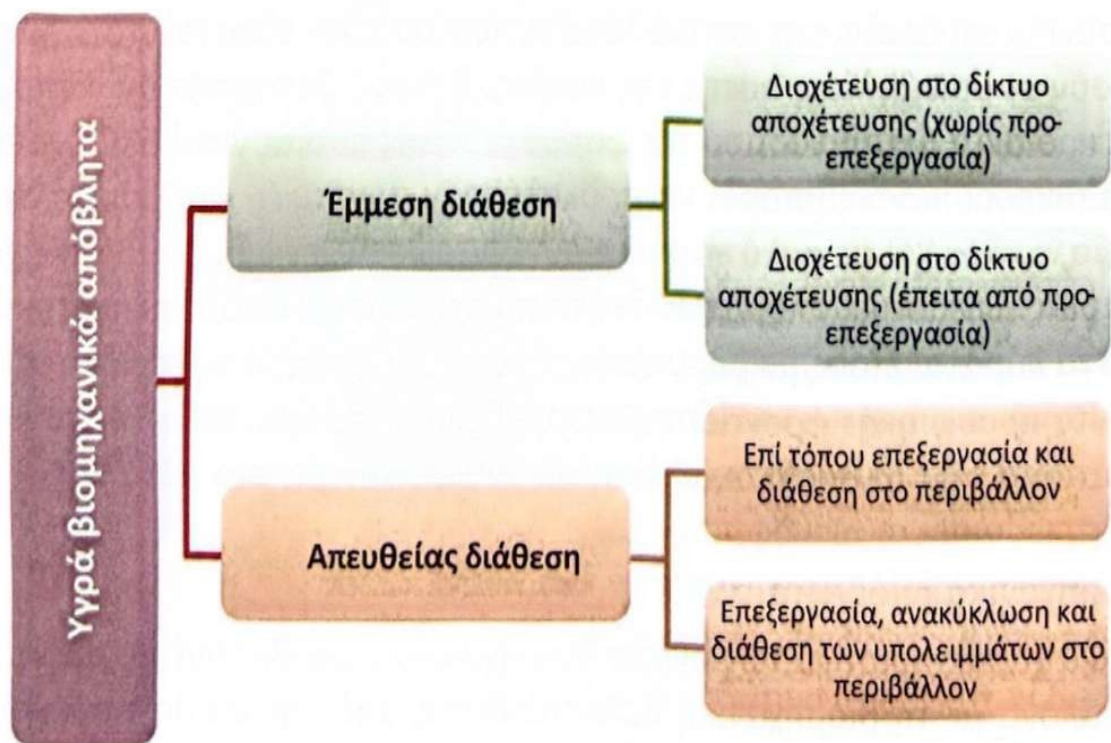
- Η απόρριψη των αστικών λυμάτων σε έναν αποδέκτη, π.χ. λίμνη ή ποτάμι, συνδέεται με την απόρριψη **οργανικού φορτίου**
- Η εξάντληση του οξυγόνου του αποδέκτη αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα κατά την απόρριψη των αστικών λυμάτων. Πολλοί υδρόβιοι οργανισμοί, συμπεριλαμβανομένων των ψαριών, χρειάζονται διαλυμένο οξυγόνο (DO) για να επιβιώσουν
- Τα φυσικά επιφανειακά νερά τυπικά περιέχουν αρκετό διαλυμένο οξυγόνο για τη διατήρηση της ζωής των αερόβιων οργανισμών

Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Η εξάντληση του οξυγόνου μπορεί να συμβεί όταν τα αερόβια βακτήρια που υπάρχουν στον αποδέκτη πολλαπλασιαστούν υπέρμετρα λόγω της αφθονίας της τροφής, δηλαδή του οργανικού φορτίου που υπάρχει στα απορριπτόμενα λύματα
- Καθώς τα αερόβια βακτήρια πολλαπλασιάζονται, απαιτούν όλο και περισσότερο διαλυμένο οξυγόνο για να διατηρήσουν τον αυξανόμενο πληθυσμό τους
- Καθώς αυξάνονται τα αερόβια βακτήρια, χρησιμοποιούν περισσότερο οξυγόνο απ' όσο είναι διαθέσιμο στον αποδέκτη, με αποτέλεσμα να διαταράσσεται το σύνολο του οικοσυστήματος και να υποβαθμίζεται η ποιότητά του

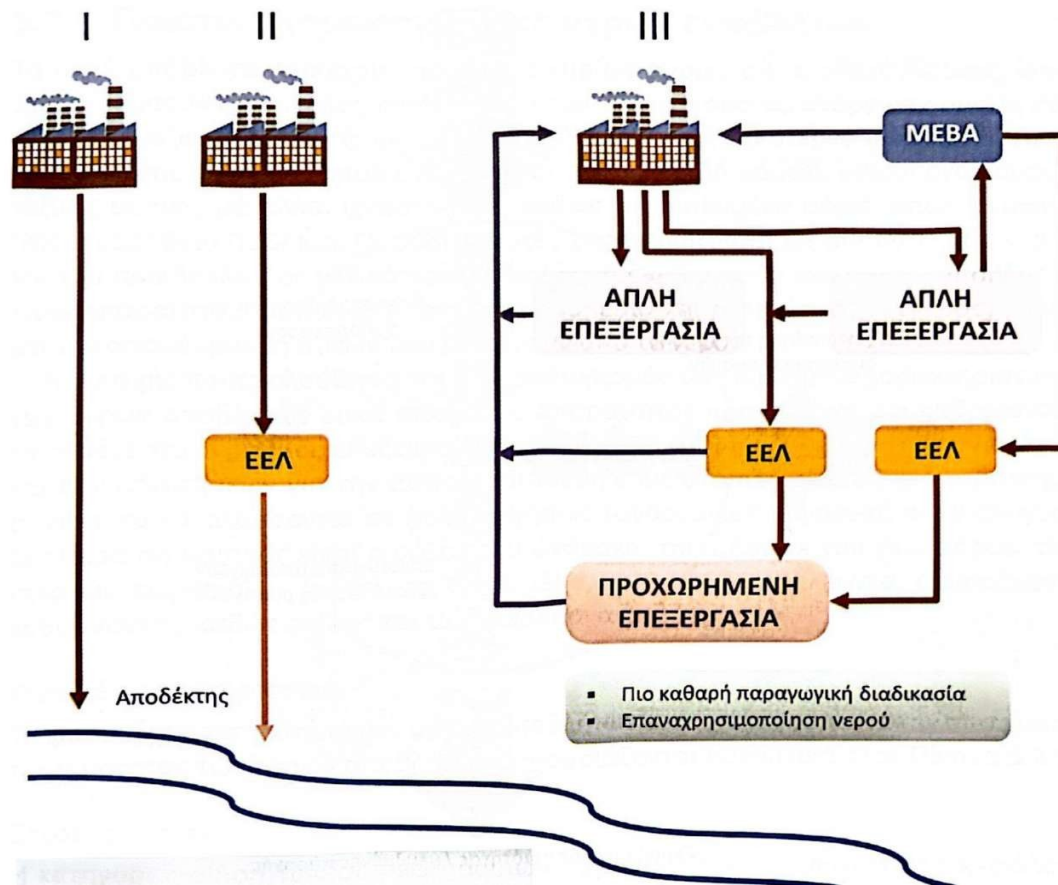
Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Διάθεση υγρών βιομηχανικών αποβλήτων



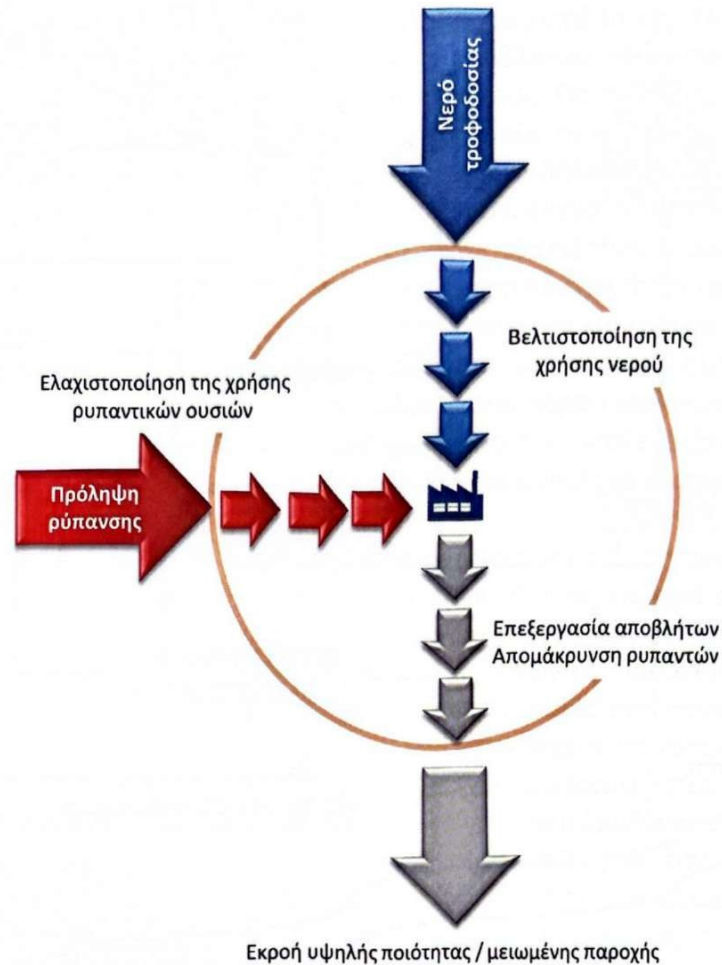
Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Εξέλιξη της διάθεσης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων



Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Εξέλιξη της διάθεσης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων



Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Για την εξασφάλιση της προστασίας του περιβάλλοντος από τη διάθεση των υγρών αποβλήτων των βιομηχανιών χρησιμοποιούνται δύο σημαντικά μεθοδολογικά εργαλεία, η περιβαλλοντική αδειοδότηση και οι «βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές». Τα δύο αυτά εργαλεία έχουν θεσμοθετηθεί μέσα από ένα πλέγμα κανονιστικών διατάξεων που περιλαμβάνονται στην κοινοτική και εθνική νομοθεσία.
- Στην Ελλάδα, η περιβαλλοντική αδειοδότηση εφαρμόζεται μέσω της έκδοσης Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, τις οποίες η Πολιτεία χορηγεί ύστερα από αξιολόγηση μιας περιβαλλοντικής μελέτης (Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ή Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ή Περιβαλλοντική Έκθεση) που υποβάλλεται ανά περίπτωση από την υπόχρεη βιομηχανία.

Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων

- Έτσι, τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των εκροών των εγκαταστάσεων επεξεργασίας βιομηχανικών υγρών αποβλήτων ή η δυνατότητα συνεπεξεργασίας τους με τα αστικά λύματα και κάτω από ποιες προϋποθέσεις είναι αυτό εφικτό, ορίζονται κατά περίπτωση και ανάλογα με τη βιομηχανική δραστηριότητα.
 - Η δυνατότητα ανακύκλωσης ανακτημένου νερού από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων επίσης εξετάζεται κατά περίπτωση.
- ❖ (αρχείο word, ποιοτικά χαρακτηριστικά βιομηχανικών αποβλήτων)

Ενότητες μαθημάτων

- **Οικοτοξικολογία**
- **Τοξικότητα – Βασικές αρχές**
- **Μονάδες τοξικότητας**
- **Παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα**
- **Μη συμβατικοί ρύποι νερού**
- **Τοξικές οργανικές ενώσεις**
- **Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες**
- **Ομάδες παρασιτοκτόνων**