

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Εισαγωγικές έννοιες και ορολογία

- ⊣ Περιβαλλοντική επιστήμη
  - ⊣ Βιολογία
  - ⊣ Οικολογία
- ⊣ Περιβαλλοντική τεχνολογία

Ρύπανση ≠ μόλυνση:

- ⊣ ατμοσφαιρική ρύπανση = με φυσικούς ή χημικούς ρύπους
- ⊣ υδατική μόλυνση = με παθογόνα μικρόβια
- ⊣ εδαφική διάβρωση = φυσικά αίτια

Χρήση της επιστημονικής μεθόδου

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

**For every problem there is a solution – simple, neat and *wrong***  
(H.L. Mencken)

Οι 13 βασικές έννοιες της περιβαλλοντικής επιστήμης και τεχνολογίας (πηγή, 199?):

1. πλανήτη Γη – μοναδικό φυσικό περιβάλλον για τον άνθρωπο
2. περιβαλλοντικά ζητήματα – **συστήματα** και **ρυθμοί αλλαγής**
3. περιβαλλοντικές επιδράσεις από την ύπαρξη ζωής
4. όχι **οργανισμοί**, ούτε **πληθυσμοί** αλλά **οικοσυστήματα**
5. **ελεγχόμενη** και όχι **εκθετική** αύξηση πληθυσμών
6. **μέγεθος** και **συχνότητα** φυσικών και βιολογικών διεργασιών
7. περιβαλλοντικοί κίνδυνοι για την ανθρώπινη ζωή και **περιουσία**
8. επιρροή ανθρώπινων **δραστηριοτήτων** στο περιβάλλον
9. **αθροιστικά** αποτελέσματα χρήσεων γης
10. **πολλαπλά** περιβαλλοντικά αποτελέσματα ενεργειών
11. συνεργία πολλών επιστημονικών **ειδικοτήτων** και

προσεγγίσεων

12. πεποιθήσεις («πιστεύω») ανθρώπινων κοινωνιών

13. επιστήμη και **ηθικές** επιλογές

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Προσοχή στη χρήση του όρου συντηρήσιμη ή αειφόρα ανάπτυξη (**sustainable development**).

## 2.2. Περιβαλλοντική ηθική (environmental ethics)

Ηθικές αρχές ή αξίες (morals):

- ⊣ Αξίες που επιλέγει ένας άνθρωπος για να καθοδηγούν τη σχέση του με την κοινωνία και τους συνανθρώπους του, π.χ.
  - ⊠ να λει *πάντα* την αλήθεια
  - ⊠ να μη λει *ποτέ* την αλήθεια!

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη δεύτερη περίπτωση, «ηθικός» είναι ένας άνθρωπος όταν πράγματι δε λει ποτέ την αλήθεια διότι τότε ενεργεί σύμφωνα με τις ηθικές του αρχές!

Βέβαια, οι περισσότεροι άνθρωποι συμφωνούν ότι είναι καλύτερα να ζουν σε κοινωνίες όπου οι άνθρωποι

- ⊣ δε λένε *ψέματα*
- ⊣ δεν *εξαπατούν* τους συνανθρώπους τους
- ⊣ δεν *κλέβουν*

Υπάρχουν κοινωνίες που μεγάλος αριθμός ανθρώπων λένε ψέματα, εξαπατούν και κλέβουν (σας θυμίζει τίποτα;) αλλά, συνήθως, σε τέτοιες κοινωνίες

- ⊣ οι άνθρωποι είναι φτωχοί
- ⊣ το επίπεδο ζωής είναι χαμηλό
- ⊣ το εκπαιδευτικό επίπεδο είναι χαμηλό

Γεγονός είναι ότι οι περισσότεροι άνθρωποι θα προτιμούσαν να μη ζουν σε τέτοιες κοινωνίες αλλά σε κοινωνίες όπου

- οι συνάνθρωποι τους επίσης πιστεύουν σε ηθικές αξίες που υπαγορεύουν ανθρώπινες σχέσεις με στόχο το αμοιβαίο όφελος

Στην πράξη όμως τα πράγματα περιπλέκονται:

- οι περισσότεροι άνθρωποι συμφωνούν ότι δεν είναι σωστό (δηλαδή ηθικά αποδεκτό) να λέμε ψέματα ή να κλέβουμε
- συχνά όμως δεν είναι εύκολο να αποφασίσουμε τι είναι σωστό, π.χ. *όταν αναγκαστούμε να πούμε ψέματα για να κρατήσουμε ένα μυστικό (που έχουμε υποσχεθεί να μην αποκαλύψουμε)*
- τέτοιες καταστάσεις θυμίζουν προβλήματα που συχνά συναντάμε σε **μελέτες σκοπιμότητας** όπου είμαστε αναγκασμένοι να επιλέξουμε την καλύτερη από περισσότερες της μιας εναλλακτικές (τεχνικές) λύσεις (**cost/benefit analysis**)
- ομοίως μπορούμε να καταφύγουμε σε ηθική ανάλυση ή ανάλυση ηθικής ή ανάλυση ηθικών αξιών (**ethical analysis**)

Οι ηθικές αναλύσεις:

- Χρησιμοποιούνται για να λαμβάνονται αποφάσεις όταν υπάρχει σύγκρουση ηθικών αξιών
- Τα υπόλοιπα παρεμφερή είδη αναλύσεων και μελετών έχουν τα εξής χαρακτηριστικά
  - οι υπολογισμοί των μελετών σκοπιμότητας βασίζονται σε οικονομικά μεγέθη
  - οι αναλύσεις κινδύνου (**risk analysis**) εκτιμούν δυνητικές βλάβες στην υγεία των ανθρώπων
  - οι **Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)** εκτιμούν τις άμεσες, μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στο (φυσικό και ανθρωπογενές) περιβάλλον
- Οι ηθικές αναλύσεις δεν βασίζονται σε οικονομικά μεγέθη ούτε περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά σε ηθικές αξίες

**q** ΠΡΟΣΟΧΗ όμως: οι ηθικές αξίες μπορεί να μην ανήκουν στο σύστημα αξιών που είναι εν γένει αποδεκτό στο κοινωνικό σύνολο των δυτικών κοινωνιών

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Εάν ένας επιλέξει τον **ηδονισμό (hedonism)** ως σύστημα ηθικών αξιών, θα πράττει σωστά (δηλαδή θα είναι “ηθικός”) εάν οι ενέργειές του είναι σύμφωνες με τη μεγιστοποίηση της προσωπικής του ευχαρίστησης, αδιαφορώντας για τους συνανθρώπους του!

Βασικό κριτήριο για ένα σύστημα ηθικής:

**u** να είναι σύστημα που μπορεί να υιοθετηθεί από ΟΛΟΥΣ

Ηθικές θεωρίες που αναπτύχθηκαν τα τελευταία **2500** χρόνια:

1. Βασισμένες στις συνέπειες ή τα αποτελέσματα (**consequences**)
2. Βασισμένες σε ενέργειες ή πράξεις (**acts**)

## 2. ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Αποδίδεται έμφαση σε θέματα *εφαρμοσμένης οικολογίας*.

### 2.1. Πεδίο

Οι «σφαίρες» του αβιοτικού και βιοτικού περιβάλλοντος:

- ⊣ ατμόσφαιρα
- ⊣ υδρόσφαιρα
- ⊣ λιθόσφαιρα
- ⊣ βιόσφαιρα (βιοτικό)

Πεδίο της οικολογίας:

- ⊣ οργανισμός
- ⊣ πληθυσμός
- ⊣ κοινότητα
- ⊣ οικοσύστημα
- ⊣ οικόσφαιρα

Οι άνθρωποι τείνουν να πιστεύουν ότι:

- ⊣ υπάρχει (απόλυτη και μακροχρόνια) *ισορροπία* στη φύση
- ⊣ χωρίς την παρουσία (και επιρροή) του ανθρώπου, η φύση είναι *παρθένα*

Όμως, η πραγματικότητα (όπως προκύπτει από οικολογικές μελέτες) είναι άλλη:

- ⊣ στη φύση παρατηρούνται *διακυμάνσεις* και *μεταβολές* (που δεν τις προκαλεί ο άνθρωπος)
- ⊣ η επιρροή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων είναι τόσο μεγάλη ώστε μπορεί να ανιχνευθεί ακόμα και σε οικοσυστήματα που είναι *εξαιρετικά απομακρυσμένα* (γεωγραφικά) από τον πολιτισμό!

## 2.2. Βασικές έννοιες

Διακίνηση ενέργειας και μάζας μέσα από τα οικοσυστήματα:

⊣ Ροή *ενέργειας* (μονόδρομη)

α πηγή = ήλιος

⊣ Ανακύκλωση *μάζας*

α υπό την επίδραση της βαρύτητας της γης

α μέσω των κύκλων των (κύριων) θρεπτικών ουσιών  
(βιογεωχημικοί κύκλοι)

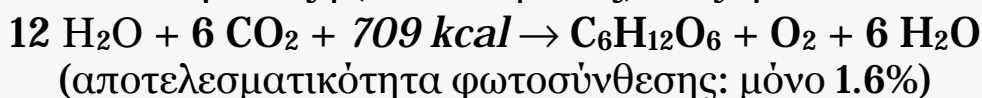
ΒΙΟΤΙΚΕΣ συνιστώσες οικοσυστημάτων:

⊣ Παραγωγοί (producers)

α την ημέρα λαμβάνει χώρα φωτοσύνθεση

**ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ (photosynthesis)**

νερό + διοξείδιο του άνθρακα + ενέργεια από τον ήλιο =  
μέσω της ενζυματικής δράσης της χλωροφύλλης  
= γλυκόζη (υδατάνθρακας) + οξυγόνο

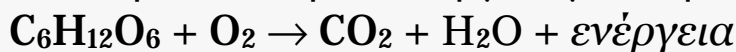


**ΕΝΔΟΘΕΡΜΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ**

α ενώ τη νύχτα διαπνοή

**ΔΙΑΠΝΟΗ (respiration)**

γλυκόζη + οξυγόνο =  
μέσω της δράσης μεταβολικών ενζύμων  
= διοξείδιο του άνθρακα + νερό + ενέργεια για επιβίωση και έργο



**ΕΞΩΘΕΡΜΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ**

α η μέτρηση της παραγωγικότητας είναι σημαντικό ζήτημα!

**υ Καταναλωτές (consumers):**

- α πρωτογενείς καταναλωτές (χορτοφάγοι οργανισμοί)
- α δευτερογενείς καταναλωτές (σαρκοφάγοι οργανισμοί)
- α τριτογενείς και ανώτερης βαθμίδας καταναλωτές

**υ Αποικοδομητές (decomposers):**

- α με τον θάνατο των οργανισμών, σχηματίζεται αποσαθρωμένη ύλη (*detritus*)
- α η ύλη αυτή έχει ΑΚΟΜΑ ψηλό ενεργειακό περιεχόμενο (γιαυτό πρέπει να επεξεργαζόμαστε τα απόβλητα!)

**ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ (aerobic decomposition)**

*αποσαθρωμένα υπόλοιπα + O<sub>2</sub> → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + θρεπτικές ουσίες*

**ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΣΗ (anaerobic decomposition)**

*αποσαθρωμένα υπόλοιπα → CH<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>S + NH<sub>3</sub> + θρεπτικές ουσίες*

ΑΒΙΟΤΙΚΕΣ συνιστώσες οικοσυστημάτων:

- υ φυσικά χαρακτηριστικά
- υ χημικά χαρακτηριστικά

Νόμοι (αξιώματα) της θερμοδυναμικής:

**ΠΡΩΤΟ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΞΙΩΜΑ**

**You can't get something for nothing.**

**ΔΕΥΤΕΡΟ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΞΙΩΜΑ**

**You can't break even.**

Ροή ενέργειας στην φύση:

- υ διαφορετικές μορφές ενέργειας
- υ πως η ηλιακή ενέργεια φθάνει στην γη

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**

Ως προς την ενέργεια, η γη είναι ανοικτό σύστημα.

⊍ Τροφικές αλυσίδες (**food chains**) ή τροφικά πλέγματα (**food webs**):

Ⓞ μεταφορά ενέργειας κατά μήκος μιας τροφικής αλυσίδας: από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο αξιοποιείται μόνο το **10%** της ενέργειας (περίπου)!

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Βιοσυσσώρευση χημικών ουσιών (**DDT, PCBs**) κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας.

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η χορτοφαγία είναι περιβαλλοντικά φιλικότερη από την κρεατοφαγία.

Ⓞ Πυραμίδες ατόμων, βιομάζας και ενέργειας

Η διατήρηση της μάζας γίνεται μέσω της ανακύκλωσης των υλικών:

⊍ Υδρολογικός κύκλος (**hydrologic cycle**)

⊍ Βιογεωχημικοί κύκλοι (**biogeochemical cycles**)

Ⓞ άνθρακα (**C**)

Ⓞ αζώτου (**N**)

Ⓞ φωσφόρου (**P**)

Ⓞ θείου (**S**)

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Ως προς τη μάζα, η γη είναι *κλειστό* σύστημα.

Η θέση των ειδών στα οικοσυστήματα:

⊍ **habitat** = το φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζει ένας οργανισμός

⊍ **niche** = ο οικολογικός “θώκος” ενός οργανισμού που, εκτός από το **habitat** περιλαμβάνει

Ⓞ τις συνθήκες υπό τις οποίες ευδοκimeί ο οργανισμός

Ⓞ το ρόλο του οργανισμού στο οικοσύστημα στο οποίο εντάσσεται



- ⊣ κάθε είδος έχει ξεχωριστές απαιτήσεις ως προς το **habitat** (αλλά σε ένα *habitat* μπορεί να ζουν πολλά είδη)
- ⊣ κάθε είδος έχει δικό του **niche** (στο οποίο ΔΕΝ μπορεί να συνυπάρχει άλλο είδος)!

Ανταγωνισμός μεταξύ των ειδών:

- ⊣ αρπακτικά ζώα
- ⊣ παράσιτα
- ⊣ συμβίωση (**mutualism**)
- ⊣ μονόπλευρη σχέση (**commensalism**)

Οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών καθορίζονται και από την ανοχή (**tolerance**) και διάφορους περιοριστικούς συντελεστές (**limiting factors**) των ειδών.

## 2.3. Είδη οικοσυστημάτων

---

Είδη και γεωγραφική κατανομή οικοσυστημάτων:

- ⊣ στενή σχέση κλίματος και βλάστησης!
- ⊣ χερσαία οικοσυστήματα
  - ⊠ έρημοι
  - ⊠ λιβάδια
  - ⊠ δάση
- ⊣ οικοσυστήματα του υδάτινου περιβάλλοντος
  - ⊠ θάλασσες (παράκτιες ζώνες, ανοικτές θάλασσες)
  - ⊠ ποτάμια
  - ⊠ λίμνες

Δάση:

- ⊣ Φυσική διαδοχή χλωρίδας
  - ⊠ πρωτογενής διαδοχή
  - ⊠ δευτερογενής διαδοχή
- ⊣ Είδη δασών
  - ⊠ δάση πρωτογενούς ανάπτυξης (**old-growth forests**)
  - ⊠ δάση δευτερογενούς ανάπτυξης (**second-growth forests**)

- ⊍ Σημασία των δασών
  - ⓐ οικολογική σημασία
  - ⓐ οικονομική σημασία
- ⊍ Τροπικά δάση
  - ⓐ μεγάλη περιβαλλοντική σημασία
  - ⓐ *ισχυρές ανθρωπογενείς πιέσεις!*

Παρατηρήσεις για τα **χερσαία** οικοσυστήματα:

- ⊍ η βάση (τα θεμέλια) της λειτουργίας των χερσαίων οικοσυστημάτων είναι το **έδαφος**
- ⊍ οι μεταβολές του *κλίματος* σε μεγάλη γεωγραφική κλίμακα είναι αποτέλεσμα της ανόμοιας θέρμανσης της επιφάνειας της γης από τον *ήλιο*
- ⊍ η γεωγραφική κατανομή των διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων (**biomes**) καθορίζεται κατά πολύ από τις κλιματικές συνθήκες **ΑΛΛΑ** επηρεάζεται και από την τοπογραφία και τους ωκεανούς

**Θαλάσσια** οικοσυστήματα:

- ⊍ *Η ζωή ξεκίνησε στη θάλασσα!*
- ⊍ Θαλάσσιες ζώνες
  - ⓐ Παράκτια οικοσυστήματα
    - ✓ κοραλλιογενείς ύφαλοι (**coral reefs**)
    - ✓ εκβολές (δέλτα) ποταμών (**estuaries**)
    - ✓ υδροβιότοποι (**wetlands**)
      - ⊘ παράκτιοι (**coastal**) υδροβιότοποι
      - ⊘ χερσαίοι (**inland**) υδροβιότοποι
  - ⓐ Ανοικτή θάλασσα

Η ζωή στη θάλασσα:

- ⊍ το νερό ανακυκλοφορεί ανάμεσα σε ιδεατές υδαταποθήκες και δεξαμενές (π.χ. ωκεανούς, λίμνες)
- ⊍ στους ωκεανούς και τις θάλασσες διακρίνουμε οριζόντιες και κατακόρυφες ζώνες
- ⊍ φυσικές (παρά χημικές) συνθήκες καθορίζουν τα οικολογικά χαρακτηριστικά των ωκεάνιων/θαλασσιών οικοσυστημάτων
- ⊍ η ανακύκλωση των *θρεπτικών ουσιών* (**nutrients**) στους

ωκεανούς και τις θάλασσες είναι πιο «ανοικτή» από τα χερσαία οικοσυστήματα

- ⊣ αποδοτικά είναι εκείνα τα ωκεάνια και θαλάσσια οικοσυστήματα που έχουν *υψηλό ρυθμό φωτοσύνθεσης και επαρκή κατακράτηση και αποθήκευση θρεπτικών ουσιών*

### Λίμνες:

- ⊣ ζώνες μιας λίμνης
  - Ⓚ littoral
  - Ⓚ limnetic
  - Ⓚ profundal
  - Ⓚ benthic
- ⊣ ευτροφισμός (eutrophication)
  - Ⓚ ολιγοτροφικές
  - Ⓚ μεσοτροφικές και
  - Ⓚ ευτροφικές λίμνες
- ⊣ θερμική διαστρωμάτωση λιμνών
  - Ⓚ επιλίμνιο
  - Ⓚ θερμοκλίνη
  - Ⓚ υπολίμνιο
- ⊣ εαρινή και φθινοπωρινή ανάδευση

### Ποταμοί, ρέματα και χείμαρροι:

- ⊣ επιφανειακή απορροή
- ⊣ λεκάνη απορροής

### Εξέλιξη της ζωής στην Γη:

- ⊣ χημική εξέλιξη (διάρκεια: 1 δις χρόνια)
- ⊣ βιολογική εξέλιξη (διάρκεια: 3.6 με 3.8 δις χρόνια)
  - Ⓚ σημαντικά γεωλογικά και βιολογικά γεγονότα στο παρελθόν της γης
  - ✓ εξαφάνιση ειδών
  - ✓ μαζικές εξαφανίσεις ειδών

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Η εξαφάνιση των δεινόσαυρων.

- ⊣ Φυσική επιλογή (natural selection)

Σημασία βιολογικής ποικιλίας:

- ⊣ βιοποικιλότητα (**biodiversity**) = αριθμός ειδών που ευδοκούν σε ίδιους ή παραπλήσιους θώκους
- ⊣ διατήρηση ευσταθούς ισορροπίας

## 2.4. Ελληνικά οικοσυστήματα και βιότοποι

Επισκόπηση κατάστασης:

- ⊣ εθνικοί δρυμοί
- ⊣ αισθητικά δάση
- ⊣ μνημεία της Ελληνικής Φύσης
- ⊣ υδροβιότοποι

Δασικές πυρκαγιές: μύθος και πραγματικότητα.

## 2.5. Ποσοτικές εφαρμογές

Θα διδαχθούν μέσα στην τάξη ή θα δοθούν υπό μορφή ασκήσεων οι ακόλουθες ποσοτικές εφαρμογές:

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2-1

Ισοζύγιο αζώτου σε γεωργικό οικοσύστημα που δείχνει την κατείσδυση (**leaching**) του αζώτου στο υπέδαφος.  
Παράδειγμα 7.1 (σελ. 175-176), Vesilind (1997).

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2-2

Επίπεδα φωσφόρου και ευτροφισμός.  
Πρόβλημα 7.1 (σελ. 194), Vesilind (1997).

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 2-3

Ισοζύγιο μάζας για τον υπολογισμό διαλυμένου οξυγόνου σε ποτάμι.  
Πρόβλημα 7.2 (σελ. 194), Vesilind (1997).

## 3. ΥΔΑΤΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

### Ποσοτικές εφαρμογές

Θα διδαχθούν μέσα στην τάξη ή θα δοθούν υπό μορφή ασκήσεων οι ακόλουθες θεωρητικές ποσοτικές εφαρμογές:

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-1

Ισοζύγιο μάζας στον παγκόσμιο υδρολογικό κύκλο.  
Πίνακας 2-1 (σελ. 12) και Σχήμα 2-1 (σελ. 13), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-2

Υπολογισμός Βιοχημικής Απαιτήσης σε Οξυγόνο (**Biochemical Oxygen Demand** ή **BOD**).  
Σχήμα 13-3 (σελ. 198), Peper, Gerba & Brusseau (1996).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-3

Υπολογισμός μοντέλου (μη γραμμικής παλινδρόμησης) για την καμπύλη που δείχνει την εξάρτηση της διαλυτότητας του οξυγόνου σε φρέσκο νερό από τη θερμοκρασία του νερού.  
Πίνακας 7-2 (σελ. 186-187), Vesilind (1997).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-4

Μοντέλο μεταβολής διαλυμένου οξυγόνου (**dissolved oxygen model** ή **oxygen sag curve**, Streeter-Phelps, 1925).  
Απλούστερη μορφή: σελ. 189, Παράδειγμα 7.2 (σελ. 189-191) και Παράδειγμα 7.3 (σελ.191-193), Vesiling (1997).  
Πιο σύνθετη (ρεαλιστική μορφή): σελ. 85 έως 93, Παράδειγμα 3-3 (σελ. 90-93) και Άσκηση 3-2 (σελ. 100), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

Οι ακόλουθες εφαρμογές αφορούν αντιρρυπαντική τεχνολογία:

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-5

Σχεδίαση δεξαμενής πρωτογενούς καθίζησης σε μονάδα επεξεργασίας λυμάτων (**primary settling tank**).  
Άσκηση 5-2 (σελ. 228-229), Πίνακας 5-5 (σελ. 225) και Σχήμα 5-13

(σελ. 228), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ 3-6**

Σχεδίαση δεξαμενής δευτερογενούς καθίζησης σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού με τη μέθοδο της ενεργοποιημένης ιλύος (**secondary clarifier**, μετά από μέθοδο **activated sludge**). Παράδειγμα 5-7 (σελ. 275-277), Πίνακας 5-10 (σελ. 274), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

## 4. ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ

### Ποσοτικές εφαρμογές

Θα διδαχθούν μέσα στην τάξη ή θα δοθούν υπό μορφή ασκήσεων οι ακόλουθες θεωρητικές ποσοτικές εφαρμογές:

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-1

Μετατροπή μονάδων  $\text{ppm}$  σε  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Παράδειγμα 7-2 (σελ. 426) και τύπος 7-1 (σελ. 425), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-2

Υπολογισμός ατμοσφαιρικής ταχύτητας καθίζησης για σωματίδια διαφορετικών διαστάσεων.

Παράδειγμα 7-3 (σελ. 433-434) και τύπος 7-3 (σελ. 433), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-3

Εκτίμηση συνολικών εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων πόλης 40000 κατοίκων (emission inventory).

Παράδειγμα 7-4 (σελ. 474-476), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-4

Μοντέλο διασποράς ατμοσφαιρικής ρύπανσης (Gaussian plume).

Davis & ... (199?).

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-5

Υπολογισμός ενεργού ύψους καπνοδόχου (effective stack height).

Παράδειγμα 8-3 (σελ. 507) και εξισώσεις 8-7 (σελ. 506) και 8-8 (σελ. 507), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

Στη φετινή ακαδημαϊκή χρονιά εξετάζουμε τεχνολογίες κατακράτησης σωματιδιακών ρύπων (**particulates**) κάνοντας χρήση της Ελληνικής τεχνικής ορολογίας του Γεντεκάκη (2002).

#### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-6**

Σχεδίαση βαρυτικού συλλέκτη (**settling chamber** = «θάλαμος καθίζησης»).

Παράδειγμα 9-1 (σελ. 522-523), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).

#### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ 4-7**

Σχεδίαση φυγοκεντρικού διαχωριστή (**cyclone** = «κυκλώνας»). Σχήμα 9-3 (σελ. 524) και Παράδειγμα 9-2 (σελ. 526-527), Peavy, Rowe & Tchobanoglous (1985).



## 5. ΕΔΑΦΙΚΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

### Ποσοτικές εφαρμογές

---

Θα διδαχθούν μέσα στην τάξη ή θα δοθούν υπό μορφή ασκήσεων οι ακόλουθες ποσοτικές εφαρμογές:

#### ΕΦΑΡΜΟΓΗ 5-1

Υπολογισμός ποσοστού ανακύκλωσης των στερεών απορριμμάτων του Νομού Αττικής (**recycling ratio**).

βιβλίο για ΧΥΤΑ.

## 6. ΗΧΟΡΡΥΠΑΝΣΗ (ΘΟΡΥΒΟΣ)

### Ποσοτικές εφαρμογές

---

Θα διδαχθούν μέσα στην τάξη ή θα δοθούν υπό μορφή ασκήσεων οι ακόλουθες ποσοτικές εφαρμογές:

#### **ΕΦΑΡΜΟΓΗ 6-1**

Υπολογισμός και σχεδίαση ισοθορυβικών καμπυλών γύρω από σημειακή πηγή (**noise contours**).

## Βιβλιογραφικές αναφορές

---

Γεντεκάκης, Ι. (2002): *Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Επιπτώσεις, Έλεγχος και Εναλλακτικές Τεχνολογίες*, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πάτρας, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.

**Davis & ... (199?):**

**Kiely, G. (1997): *Environmental Engineering*, Irwin/McGraw-Hill.**

**Peavy, H.S., D.R. Rowe & G. Tchobanoglous (1985): *Environmental Engineering*, Civil Engineering Series, McGraw-Hill International Editions.**

**Pepper, I.L., C.P. Gerba & M.L. Brusseau (1996): *Pollution Science*, Academic Press.**

**Vesiling, A.T (1997): *Introduction to Environmental Engineering*, PWS Publishing Company.**