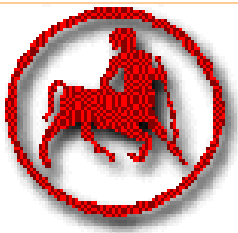


Διάλεξη 2

***Εισαγωγή στην Επεξεργασία Υγρών
Αποβλήτων – Στάδια Επεξεργασίας***



Η «καταγωγή» των υγρών αποβλήτων

- **Οικιακά λύματα (domestic sewage)**. Είναι μίγμα όλων των υγρών οικιακών λυμάτων.
- **Βιομηχανικά απόβλητα (industrial or trade wastes)**. Είναι κάθε είδους βιομηχανικά απόνερα χωρίς όμως να κατατάσσονται σε αυτά τα οικιακά λύματα
- **Όμβρια νερά (stormwater)**. Είναι τα νερά της βροχής και των χιονιών. Όταν αναμιγνύονται με τα οικιακά λύματα τότε καλούνται «συνδυασμένα λύματα»
- **Αστικά λύματα (Municipal sewage)**. Είναι το μίγμα των οικιακών και βιομηχανικών αποβλήτων ενός οικισμού και (εισαγωγή βρόχινων νερών στο σύστημα αποχέτευσης) των ομβρίων υδάτων.

Στάδια επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

- Πρωτοβάθμια ή Μηχανική Επεξεργασία
- Δευτεροβάθμια ή Βιολογική Επεξεργασία
- Τριτοβάθμια ή Χημική Επεξεργασία



Πρωτοβάθμια ή Μηχανική Επεξεργασία

Περιλαμβάνει κυρίως φυσικές διεργασίες διαχωρισμού που στηρίζονται στις φυσικές ιδιότητες των ρυπογόνων ουσιών

Ο μηχανικός καθαρισμός των υγρών αποβλήτων συνήθως ελαττώνει το ρυπαντικό φορτίο (οργανικά, στερεά, μικρόβια) κατά **35-60%** περίπου



Τεχνικές διαχωρισμού στην Πρωτοβάθμια Επεξεργασία

- **Εσχάρες και λοιπά κόσκινα:** για την απομάκρυνση σωματιδίων με διάμετρο πάνω από 10 mm και 0.2 mm αντίστοιχα
- **Αμμοσυλλέκτες:** για την απομάκρυνση άμμου και ογκωδών αντικειμένων
- **Λιποσυλλέκτες:** για την απομάκρυνση λίπους και ελαιωδών ουσιών



Τεχνικές διαχωρισμού στην Πρωτοβάθμια Επεξεργασία

- **Κατακάθιση:** τα απόβλητα παραμένουν για ορισμένο χρόνο στην δεξαμενή κατακάθισης και στο διάστημα αυτό καθιζάνουν τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια λόγω βαρύτητας
- **Επίπλευση:** χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών με ειδικό βάρος μικρότερο ή ίσο με αυτό το νερού
- **Κροκίδωση:** χημική μέθοδος κατεργασίας που αποβλέπει στην απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών που δύσκολα κατακάθονται

Δευτεροβάθμια/Βιολογική Επεξεργασία

Το κατεξοχήν τμήμα επεξεργασίας όπου χρησιμοποιείται η μεταβολική δραστηριότητα των μικροοργανισμών για την μείωση του οργανικού φορτίου των αποβλήτων

Η επεξεργασία βασίζεται στην μικροβιακή μεταβολική δραστηριότητα σε αερόβιες ή αναερόβιες συνθήκες ανάλογα με την σύσταση των αποβλήτων



Δευτεροβάθμια/Βιολογική Επεξεργασία

Η δευτεροβάθμια επεξεργασία αποτελείται είτε **από βιολογική αποδόμηση των οργανικών ουσιών και στην συνέχεια δευτεροβάθμια καθίζηση των σχηματιζόμενων σωματιδίων** είτε **από χημική υποστήριξη της αρχικής απλής καθίζησης με κροκίδωση σε συνδυασμό άλλες χημικές μεθόδους**

Κύρια προϊόντα της δευτεροβάθμιας επεξεργασίας είναι οξειδωμένα προϊόντα



Δευτεροβάθμια/Βιολογική Επεξεργασία

Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία του βιολογικού καθαρισμού είναι η απουσία υψηλών συγκεντρώσεων ρύπων τοξικών στην βιομάζα που αναπτύσσεται στα συστήματα βιολογικού καθαρισμού

Χλωριούχα, κυανιούχα, βαρέα μέταλλα προκαλούν σε ορισμένες περιπτώσεις αναστολή της ανάπτυξης ορισμένων μικροοργανισμών

Ο δευτεροβάθμιος καθαρισμός συνήθως οδηγεί σε μείωση του ρυπαντικού φορτίου κατά **80-90%** κατά μέσο όρο



Δευτεροβάθμια/Βιολογική Επεξεργασία

Ανάλογα με το πώς αναπτύσσονται οι μικροοργανισμοί στις μονάδες βιολογικής επεξεργασίας των αποβλήτων έχουμε:

➤ **Βιοαντιδραστήρες βιο-κροκύδων (Suspended growth bioreactors):**

οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται με την μορφή

βιοσυσσωματωμάτων ή κροκύδων (floculates) και με την μορφή αυτή

έρχονται σε άμεση επαφή με το οργανικό φορτίο των αποβλήτων

➤ **Βιοαντιδραστήρες βιοστρωμάτων (Attached growth bioreactors):**

όπου οι μικροοργανισμοί αναπτύσσονται με την μορφή

βιοστρωμάτων (biofilms) σε αδρανείς επιφάνειες που παρέχονται

εντός των δεξαμενών καθαρισμού

Βιοαντιδραστήρες κροκύδων

- Συστήματα Ενεργοποιημένης Λάσπης (Activated sludge systems)
- Συστήματα Απομάκρυνσης Ανοργάνων (Biological nutrient removal systems)
- Συστήματα Αναερόβιας Χώνευσης (Anaerobic digestion systems)
- Λίμνες (Lagoons)



Βιοαντιδραστήρες βιοστρωμάτων

- Περιστρεφόμενοι βιολογικοί δίσκοι (Rotating biological contractors)
- Χαλικοδιυλιστήρια (Trickling filters)
- Συστήματα Εμβαπτισμένων Βιοστρωμάτων - Κλίνες Πλήρωσης (Packed bed)



Τριτοβάθμια ή Χημική Επεξεργασία

Ακολουθεί τα προηγούμενα στάδια και απαιτείται κυρίως για την βελτίωση της ποιότητας των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων (polishing)

Η επιλογή των μεθόδων που θα ακολουθηθούν κατά την τριτοβάθμια επεξεργασία καθορίζεται από την φύση και σύσταση των αποβλήτων καθώς και από τρόπο με τον οποίο θα επαναχρησιμοποιηθούν



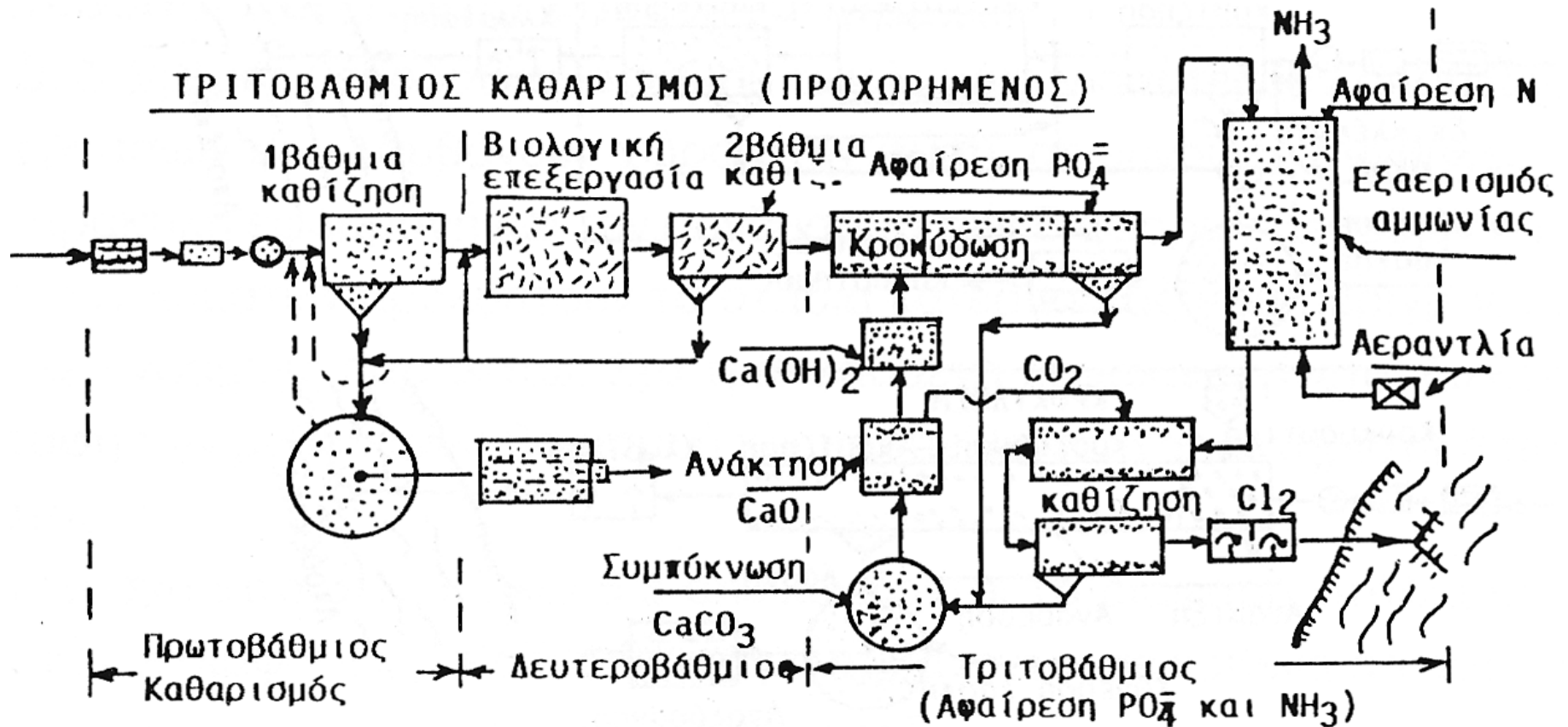
Μέθοδοι τριτοβάθμιας επεξεργασίας

- Προσρόφηση
- Ιοντική ανταλλαγή
- Διεργασίες μεμβρανών
- Μέθοδοι απολύμανσης
- Επίπλευση
- Διεργασίες αερισμού και ιζηματοποίησης

***Χλωρίωση** μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε μια από τις παραπάνω διεργασίες αν κριθεί απαραίτητο λόγω της φύσης των αποβλήτων (νοσοκομειακών) ή των ειδικών χρήσεων του αποδέκτη (ύδρευση)*

Τριτοβάθμια Επεξεργασία

Ο τριτοβάθμιος καθαρισμός μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του ρυπαντικού φορτίου των αποβλήτων ως και **99%**



Χαρακτηριστικά αστικών υγρών αποβλήτων και ικανότητα καθαρισμού των διαφόρων σταδίων κατεργασίας αυτών

Παράμετρος ανάλυσης	Ακατέργαστα Απόβλητα (mg/L)	Πρωτοβάθμια (%)	Δευτεροβάθμια (%)	Τριτοβάθμια (%)
BOD	300	35	90	>95
COD	400	30	80	>95
Αιωρούμενα	300	60	90	>90
Ολικό N	60	20	50	>90
Ολικό P	15	12	30	>95

- Τα συστήματα επεξεργασία υγρών αποβλήτων που χρησιμοποιούνται στην πράξη αποτελούν συνδυασμό μεθόδων και τεχνικών στα διάφορα στάδια επεξεργασίας
- Η επιλογή των μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν σε κάθε στάδιο επεξεργασίας εξαρτάται από το είδος των αποβλήτων, την περιεκτικότητά τους σε οργανικό, ανόργανο φορτίο και παθογόνα
- Σε μονάδες επεξεργασίας με μεγάλες αποδόσεις καθαρισμού (>95% οργανικού φορτίου και 99% μικροβιακού φορτίου) η απόρριψη των λυμάτων εξακολουθεί να είναι επικίνδυνη λόγω της πιθανής ύπαρξης παθογόνων και τοξικών ουσιών