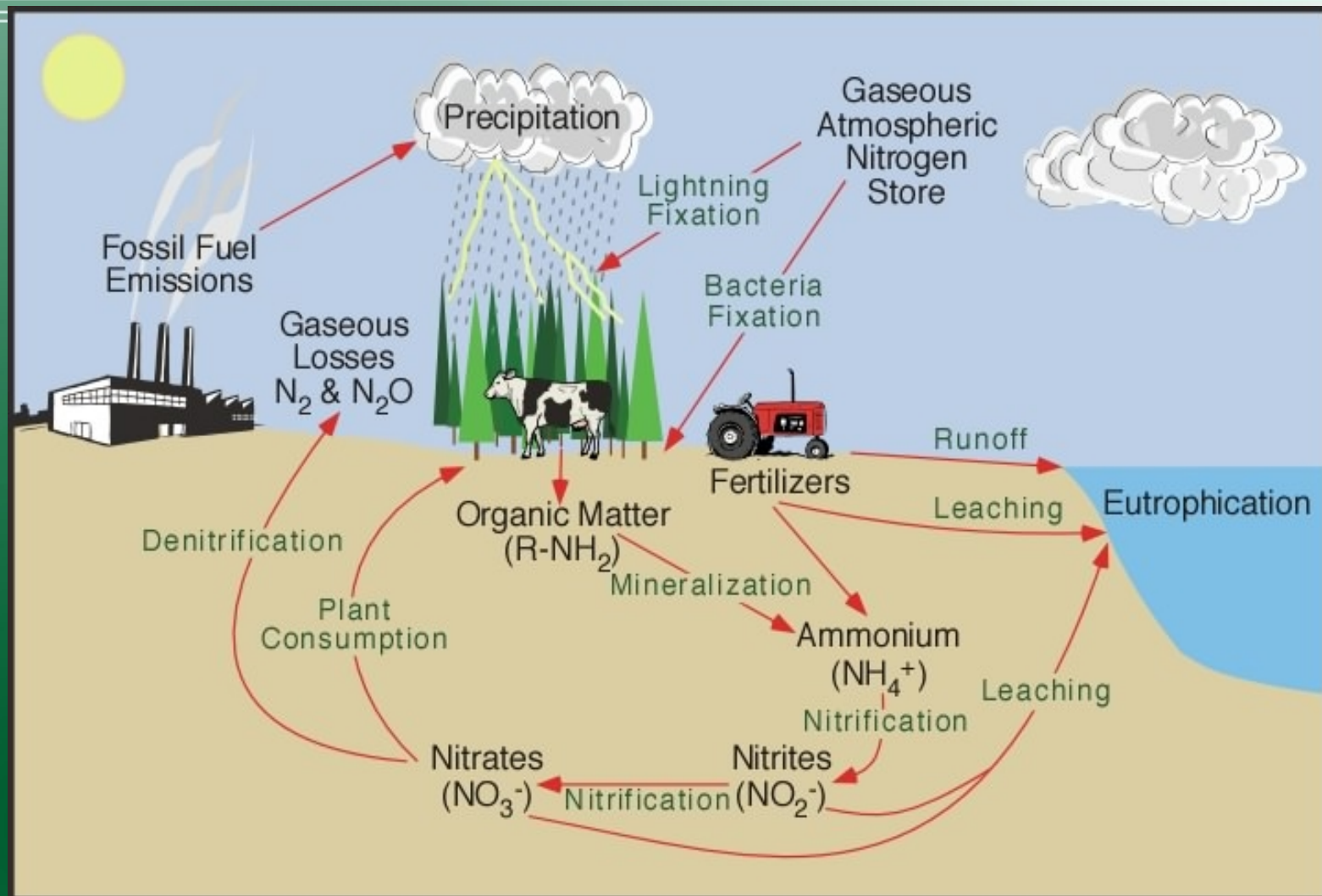


Διπλωματική Εργασία

ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΠΟ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ
ΑΖΩΤΟΥΧΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ ΜΕ
ΦΥΣΙΚΑ ΡΟΦΗΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Ο Κύκλος του Αζώτου



Αζωτούχες Ενώσεις

Μέγιστες Επιτρεπόμενες Τιμές (ΜΕΣ)

Αζωτούχες ενώσεις	Μονάδες	Οριακή τιμή I
Νιτρικά	mg/l NO ₃	50
Αμμωνιακά	mg/l NH ₄	0,50
Νιτρώδη	mg/l NO ₂	0,50
Kjeldahl άζωτο (total)	mg/l N	1

Σύμφωνα με την Οδηγία 98/83/EC της Ε.Ε. για πόσιμα νερά, κατηγορίας Α1.

Προέλευση Αζωτούχων Ενώσεων

Φυσικές Διαδικασίες:

- Βιολογική & ατμοσφαιρική δέσμευση
- Ζωικά απόβλητα

Ανθρωπογενείς Πηγές:

- Χημικά λιπάσματα
- Απόβλητα οικιακής προέλευσης
- Απορροές υγρών αποβλήτων

Ζήτηση θρεπτικών

(N, P, K)

(million nutrient tons)

250

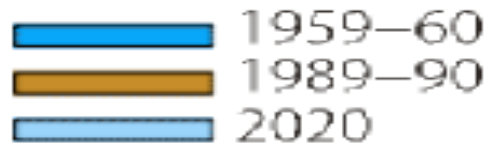
200

150

100

50

0



WORLD TOTAL

SUB-SAHARAN AFRICA

LATIN AMERICA

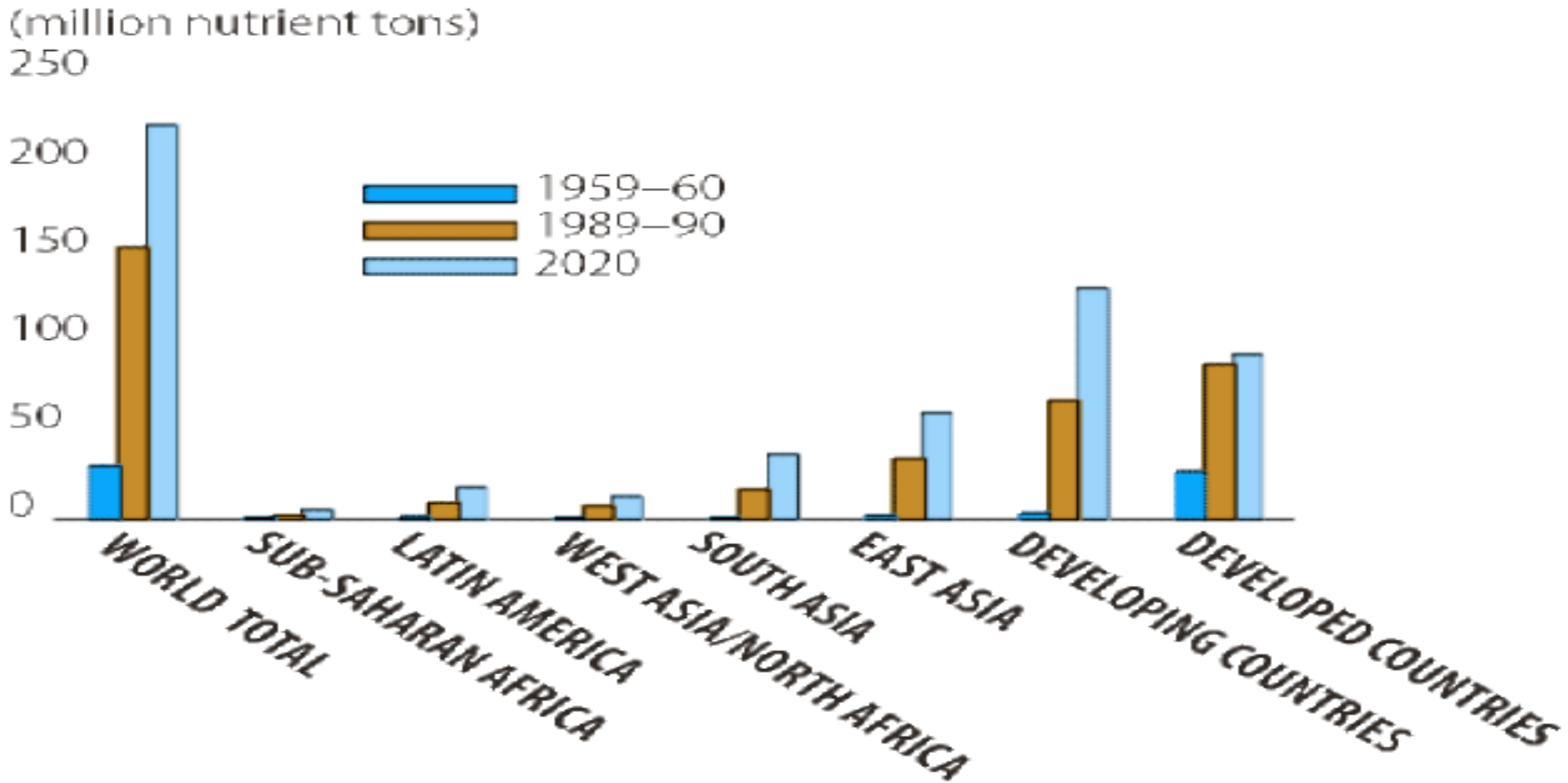
WEST ASIA/NORTH AFRICA

SOUTH ASIA

EAST ASIA

DEVELOPING COUNTRIES

DEVELOPED COUNTRIES



Προβλήματα

- Κακή διαχείριση θρεπτικών
- Υπερκατανάλωση από τους παραγωγούς
- Κοινή Αγροτική Πολιτική
- Εταιρείες λιπασμάτων

Επιπτώσεις

Στον άνθρωπο:

- Σύνδρομο “κυανωτικού βρέφους”
- Καρκίνος του στομάχου και του γαστρεντερικού συστήματος

Στο περιβάλλον:

- Αλλοίωση ποιότητας νερού, γεύση, οσμές
- Ευτροφισμός



Μέθοδοι απομάκρυνσης

- ♦ Ανταλλαγή ιόντων
- ♦ Αντίστροφη Όσμωση
- ♦ Βιολογικές μέθοδοι
- ♦ Χημικές μέθοδοι
- ♦ Προσρόφηση

Ρόφηση

Απορρόφηση και Προσρόφηση

- ◆ Φυσική προσρόφηση:

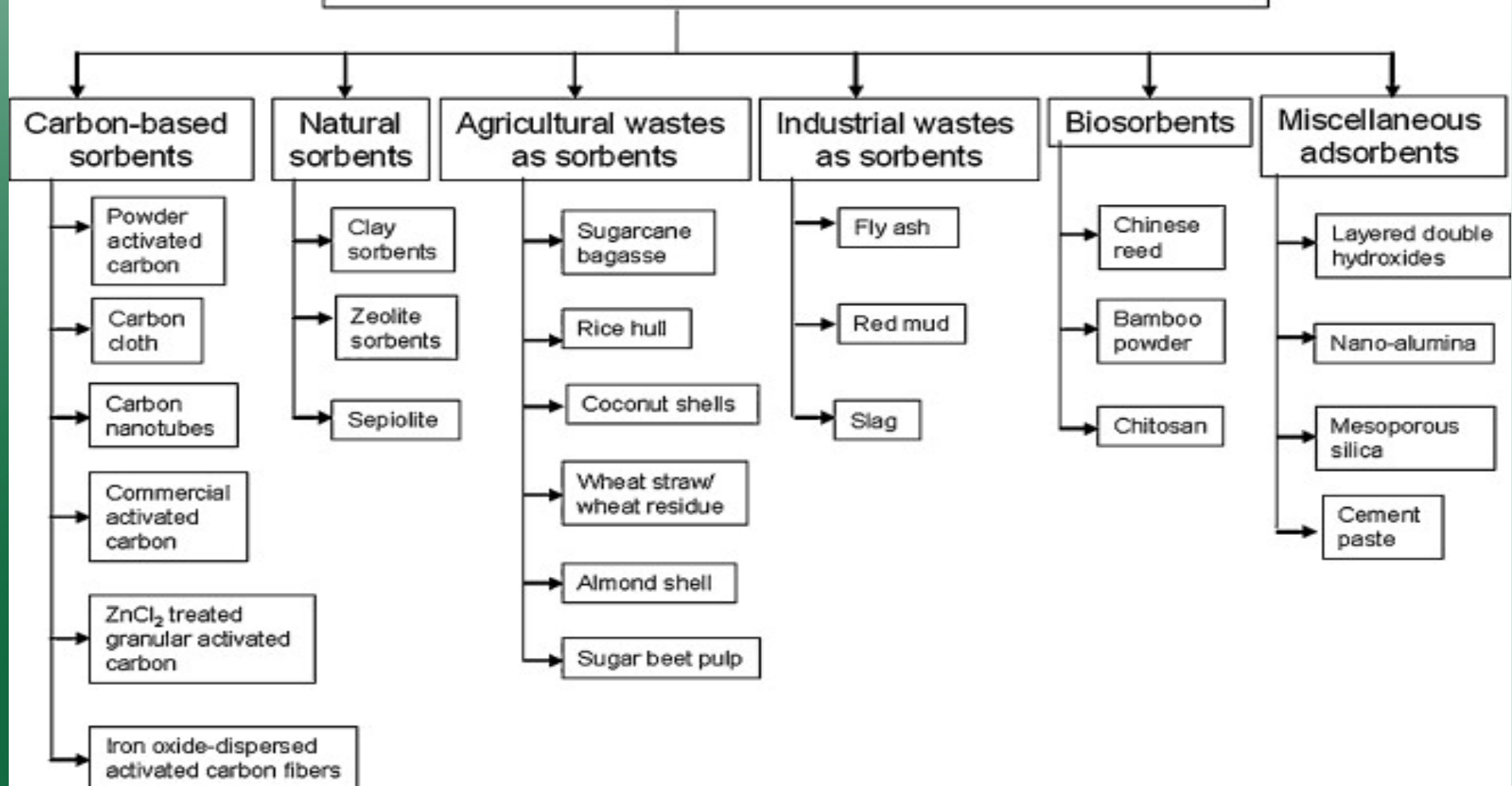
ελκτικές δυνάμεις ή δυνάμεις Van der Waals

- ◆ Χημική προσρόφηση:

ισχυρότερες δυνάμεις που οδηγούν στο σχηματισμό χημικών ενώσεων

Ροφητικά υλικά

Different adsorbents used for nitrate removal



Φυσικά ροφητικά μέσα

- Αργιλικά υλικά (ΑΑΠ, ΑΠ, ΠΑ, μπεντονίτης)
- Σεπιόλιθος
- Ζεόλιθος (κλινοπτιλόλιθος)
- Ασβεστόλιθος

Πειραματικές μέθοδοι

- Πλήρους ανάμιξης (Batch experiment)
- Σε στήλη (Column experiment)

Προετοιμασία ροφητικού υλικού

- χημική & ορυκτολογική ανάλυση
- κατάτμηση & κοσκίνιση
- ενεργοποίηση

Παράμετροι & αναλυτικές μέθοδοι

Παράμετροι

- συγκέντρωση ρύπου
- ποσότητα, μέγεθος ροφητικού
- pH
- θερμοκρασία

Αναλυτικές μέθοδοι

- ισόθερμες προσρόφησης
- κινητική ανάλυση προσρόφησης

Ισόθερμες προσρόφησης

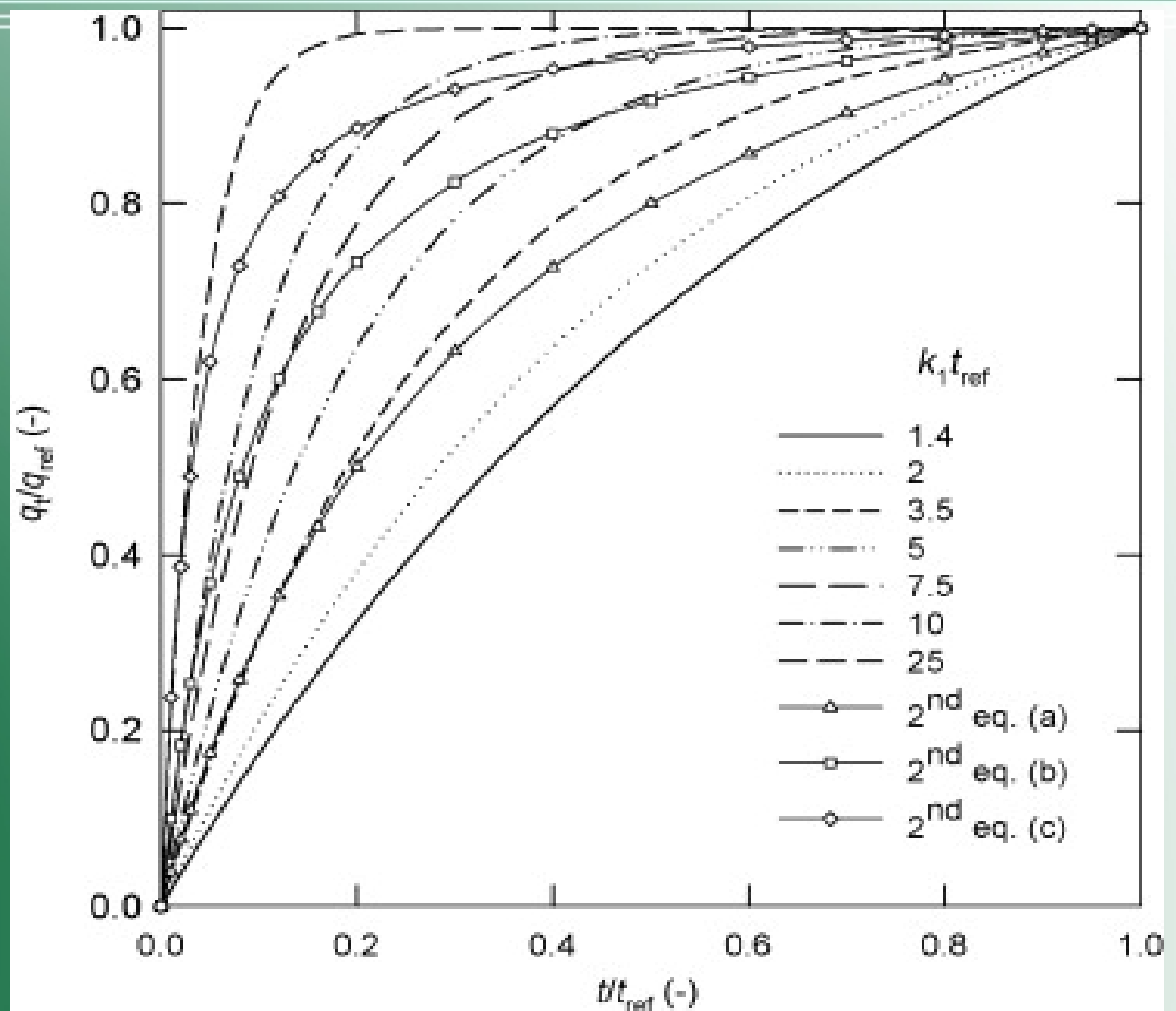
- Freundlich: $q_e = K_F C^{1/n}$

- Langmuir: $\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{kb} + \frac{C_e}{b}$

Κινητική ανάλυση προσρόφησης

Lagergren

$$\ln(q_e - qt) = \ln q_e - k_1 t$$



Συμπεράσματα

- Σημασία και κίνδυνοι νιτρορρύπανσης
- Ανάγκη διαχείρισης και επαναχρησιμοποίησης των θρεπτικών
- Ανταγωνιστικότητα φυσικών ροφητικών μέσων

Ευχαριστώ για την προσοχή σας

Μιχάλης Β. Σφυρόερας