

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΜΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΟΛΛΟΕΙΔΩΝ ΚΑΙ ΙΩΝ ΣΕ ΠΟΡΩΔΗ ΜΕΣΑ

Β. Κατζουράκης, Κ. Χρυσικόπουλος

Εργαστήριο τεχνολογίας του περιβάλλοντος, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Πατρών

Λέξεις κλειδιά: Συμμεταφορά, ιών, κολλοειδών, ρύπων, συγκεντρώσεις

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ανάπτυξη μαθηματικού μοντέλου ώστε να περιγραφεί η ταυτόχρονη μεταφορά (συμμεταφορά) ιών και κολλοειδών σε τρισδιάστατο, κορεσμένο, ομογενές πορώδες μέσο στο οποίο έχει αποκατασταθεί μόνιμη ροή. Το μοντέλο λαμβάνει υπόψη του, την μεταφορά ιών είτε αυτά ταξιδεύουν μόνα τους είτε έχοντας σχηματίσει σύμπλοκα με παρευρισκόμενα κολλοειδή. Έτσι οι ιοί μπορεί να βρίσκονται διαλυμένοι σε υδατική φάση, προσροφημένοι πάνω σε κολλοειδή και στο στερεό πορώδες του υδροφορέα ή προσροφημένοι πάνω σε κολλοειδή που ήδη είναι συνδεδεμένα στο στερεό πορώδες. Ενώ τα Κολλοειδή με την σειρά τους μπορούν να βρίσκονται σε υδατική φάση ή να είναι προσροφημένα επάνω στο στερεό πορώδες του υδροφορέα. Οι ιοί σε όλες τις τέσσερις φάσεις (διαλυμένοι σε υδατική φάση, προσροφημένοι επάνω σε παρευρισκόμενα κολλοειδή ή στον ίδιο τον υδροφορέα και προσροφημένοι επάνω σε κολλοειδή ήδη συνδεδεμένα με τον υδροφορέα) μπορεί να υποβληθούν σε αδρανοποίηση με διάφορους συντελεστές. Οι μερικές διαφορικές εξισώσεις που διέπουν τα παραπάνω φαινόμενα επιλύθηκαν αριθμητικά με τη χρήση μεθόδων πεπερασμένων διαφορών, εφαρμόζοντας ρητά ή υπονοούμενα σχήματα (implicit or explicit schemes), έτσι ώστε τόσο η σταθερότητα όσο και η ακρίβεια των υπολογισμών να διασφαλίζονται. Τέλος χρησιμοποιώντας πειραματικά δεδομένα από την βιβλιογραφία (Συγγούνα και Χρυσικόπουλος, 2013) έγινε ικανοποιητικός υπολογισμός των διαφόρων φυσικών παραμέτρων.

Στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί διεξοδικά η μοντελοποίηση του φαινομένου της συμμεταφοράς ρύπων στο περιβάλλον. Ένα φαινόμενο που μπορεί να έχει πολύ σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και που παρόλα αυτά δεν είναι ιδιαίτερα γνωστό στην βιβλιογραφία. Επιπλέον θα παρουσιαστούν για πρώτη φορά εξισώσεις που περιγράφουν το φαινόμενο αυτό στις τρεις διαστάσεις και θα γίνει η απαραίτητη επίλυσή τους με πρόγραμμα που αναπτύχθηκε τα τελευταία τρία χρόνια στο Εργαστήριο τεχνολογίας του περιβάλλοντος, τμήμα πολιτικών μηχανικών πανεπιστημίου Πατρών.

Πιο αναλυτικά θα περιγραφούν:

- Εξισώσεις απλής μεταφοράς κολλοειδών.
- Εξισώσεις προσρόφησης κολλοειδών και ιών.
- Εξισώσεις δημιουργίας συμπλόκων ιών κολλοειδών.
- Τρισδιάστατη εξίσωση συμμεταφοράς ιών και κολλοειδών.
- Αρχικές και οριακές συνοριακές συνθήκες.
- Εφαρμογή στην πράξη με υπολογισμό φυσικών σταθερών μέσα από πειραματικά δεδομένα συμμεταφοράς ιών-κολλοειδών που εμφανίζονται για πρώτη φορά το 2013 (Fitting process).