

Κάδμιο: Οκοτοξικολογικές Έρευνες και Τοξικολογικές Επιπτώσεις
Του Δρ. Μιχάλη Χάλαρη, Προέδρου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών

Το Κάδμιο(Cd) το οποίο εκτός από τα ορυκτά του εμφανίζεται ως πρόσμιξη στα ορυκτά του ψευδαργύρου (κοινώς τσίγκος). Χρησιμοποιείται κυρίως στην ηλεκτροαπόθεση, ως σταθεροποιητής στα πλαστικά και στις μπαταρίες νικελίου-καδμίου. Η κατανάλωση του καδμίου στην ΕΕ το 1992 ήταν 54000 τόνους, ενώ η συνολική παγκόσμια παραγωγή ήταν 19000 τόνους. Το κάδμιο ανήκει στις καρκινογόνες ενώσεις και είναι γνωστό ότι έχει αρνητικές επιπτώσεις στα υδατικά οικοσυστήματα και εδάφη. Ρυπαίνει το περιβάλλον κατά την χρήση και καθαρισμό των μεταλλευμάτων του και κατά την τήξη και καθαρισμό του χαλκού και νικελίου. Επίσης υπάρχει στα καυσαέρια των καυσίμων. Η περιβαλλοντική διάχυση και απόθεση του καδμίου εξαρτάται από τις συνθήκες και την χημική σύνθεση του μετάλλου, αλλά συνήθως μεγάλο ποσοστό παραμένει στο έδαφος και στο υδρόβιο περιβάλλον συσσωρεύεται στα ιζήματα αντί στο σώμα των οργανισμών.

Πρόσφατες μετρήσεις για κάδμιο σε ποτάμια, λίμνες και ρυάκια δείχνουν ότι οι συγκεντρώσεις κυμαίνονται μεταξύ 0.01 και 0.07 μg/l (μιλιγκράμ ανα λίτρο)

Το κάδμιο είναι ένα βαρύ τοξικό μέταλλο που απορροφάται εύκολα από τα φυτά και διοχετεύεται εύκολα μέσω της τροφικής αλυσίδας στα νεφρά και το συκώτι του ανθρώπου με αποτέλεσμα να προξενεί σοβαρές βλάβες στην υγεία. Οι μακροχρόνιες επιπτώσεις στον άνθρωπο των χαμηλών συγκεντρώσεων καδμίου στην ατμόσφαιρα είναι δυνατόν να προξενήσουν χρόνιες παθήσεις στους πνεύμονες, στο συκώτι, στα νεφρά και στα οστά του ανθρώπου. Επιπλέον, το κάδμιο – ενδεχομένως-μέσω των ενώσεων του οξυγόνου – αυξάνει τον κίνδυνο του καρκίνου στον προστάτη και τους πνεύμονες, κάτι που είναι, συν τοις άλλοις, συνέπεια της εργασίας σε ανθυγιεινό περιβάλλον. Το κάδμιο είναι επίσης πολύ τοξικό για τους υδρόβιους οργανισμούς, η δε χρήση του σε συνδυασμό με το PVC απαγορεύεται για χρωστικές δραστηριότητες και για τον λόγο αυτό δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σταθεροποιητής. Εξ αιτίας των σοβαρών επιπτώσεων στην υγεία και το περιβάλλον, η Δανία και οι Κάτω Χώρες, ήδη από τη δεκαετία του 1980 έχουν καθιερώσει γενική απαγόρευση της χρήσεως του καδμίου. Στο ψήφισμα του Συμβουλίου ΕΕ της 25ης Ιανουαρίου 1988, ζητήθηκε από την Επιτροπή να προτείνει το συντομότερο δυνατόν κοινοτικό πρόγραμμα δράσεως για την καταπολέμηση της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προξενεί το κάδμιο. Επιπλέον, από το 1991 και μετά, η Επιτροπή δεν υιοθέτησε κανένα συγκεκριμένο μέτρο σε ό,τι αφορά τις ηλεκτρικές στήλες. Στη σχετική κοινοτική νομοθεσία διαπιστώνεται ότι το κάδμιο έχει απαγορευθεί ως ουσία στα υλικά και εξαρτήματα των τροχοφόρων οχημάτων που θα διοχετευθούν στο εμπόριο μετά την 1η Ιουλίου 2003 και στα νέα είδη ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού που θα διοχετευθούν στο εμπόριο μετά την 1η Ιουλίου 2006.

A. Βιοσυσσώρευση καδμίου και συγκεντρώσεις σε οργανισμούς

Το κάδμιο έχει την ικανότητα να βιοσυσσωρεύεται σε μικροοργανισμούς και σε ιστούς φυτών και ζώων. Στα υδρόβια μακρόφυτα, το κάδμιο παρουσιάζει συντελεστές βιοσυγκέντρωσης, περίπου 50 φορές και στα ψάρια 100 φορές σε σχέση με τις συγκεντρώσεις στα νερά. Παρά το ότι το κάδμιο συσσωρεύεται στους οργανισμούς του γλυκού νερού δεν βιομεγενθύνεται στην τροφική αλυσίδα.

Το κάδμιο συμπλοκοποιείται με μεταλλοθειονίνες, πρωτεΐνες με υψηλά ποσοστά αμινοξέων που περιέχουν θείο (-S-), και με τον τρόπο αυτό παρεμποδίζεται η δράση του σε ενδοκυττάριας θέσεις αποδέκτες. Στα ψάρια το κάδμιο συσσωρεύεται κυρίως στο ήπαρ, τα βράγχια και τα νεφρά.

Η συσσώρευση του καδμίου σε μακρόφυτα ποικίλει ανάλογα με το είδος και τους ιστούς που εξετάζονται. Το κάδμιο συσσωρεύεται κυρίως στις ρίζες των υδρόβιων μακρόφυτων αντί στα φύλλα και τον κορμό.

Συσσώρευση καδμίου σε υδρόβια ασπόνδυλα είναι επίσης συνάρτηση του είδους και των ιστών. Συγκεντρώσεις καδμίου σε ψάρια του γλυκού νερού ήταν της τάξης 0.04 – 0.4 μg/l.

B. Δοκιμασίες τοξικότητα σε υδρόβιους και χερσαίους οργανισμούς.

Υπάρχουν αρκετά αποτελέσματα οξείας και χρόνιας τοξικότητα του καδμίου και ενώσεων του σε οργανισμούς.

Οι διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την τοξικότητα του καδμίου στους υδρόβιους οργανισμούς είναι το είδος, το μέγεθος του σώματος, η ηλικία του οργανισμού, και η διατροφή

Γενικά, από τις πολυάριθμες έρευνες για τις επιπτώσεις του καδμίου, πιστεύεται ότι η ρύπανση του περιβάλλοντος θα επηρεάσει αρνητικά την υγεία των άγριων ζώων και των θηλαστικών που τρέφονται από ρυπασμένη φυτική τροφή. Η συσσώρευση του καδμίου στο ήπαρ και τα νεφρά θα έχει αρνητικές επιπτώσεις για πολλά είδη οργανισμών και σε τελική ανάλυση στην υγεία των οικοσυστημάτων.