

# Acumularea metalelor grele în principalele ecosisteme acvatice din Rezervația Biosferei Delta Dunării

Ibram ORHAN

## Introducere

Organismele manageriale și factorii de luare a deciziilor stabilesc un set de criterii ale calității apei bazate, de cele mai multe ori, pe concentrațiile compușilor chimici determinați în apă. Principalul avantaj al acestui tip de abordare îl reprezintă ușurința aparentă în compararea numerică a concentrațiilor diferiților compuși chimici determinați în compartimentele matricei hidrogeomorfologice cu valorile maxime la care respectivii compuși cauzează efecte toxice în organismele acvatice. În continuare se va prezenta o scurtă descriere a proprietăților și potențialului toxic al metalelor analizate în această lucrare.

**Nichelul** este un metal care se găsește frecvent în natură (sol, apă și aer). Apare în mai multe stări de oxidare, dintre care  $Ni^{2+}$  este mai des întâlnit datorită stabilității mai mari (BABUKUTY, CHACKE, 1995). Căile de intrare ale nichelului în hidrosferă sunt reprezentate de transferul acestui metal din atmosferă, din sol prin intermediul apei de scurgere, a deversărilor industriale și a apelor reziduale municipale. Acest metal, la nivel global, nu este considerat a avea influențe negative mari, deși în apropierea surselor de  $Ni^{2+}$  s-au observat diminuări ale diversității specifice. În sistemele biologice  $Ni^{2+}$  formează combinații complexe cu o serie de liganzi. Acest metal este o componentă importantă a câtorva sisteme enzimatice, în special a dehidrogenazelor și transaminazelor. Lipsa nichelului din organism produce efecte negative (încetinirea creșterii, dereglări ale funcției de reproducere, scăderea ratei de supraviețuire a generațiilor tinere, leziuni la nivelul hepatocitelor, dereglarea metabolismului carbohidraților) asupra unor specii animale, în special mamifere. Efectele toxice ale nichelului au fost studiate pe o varietate largă de organisme. Astfel, la pești  $CL_{96}$  (concentrația letală) variază între 4 și 14 mg  $Ni^{2+}/l$ , în condițiile în care testele au fost realizate atât în ape cu duritate mică, cât și în ape cu duritate crescută (BRIGE, BLACK, 1980).

**Zincul** este un metal implicat în numeroase mecanisme ale metabolismului animal, intrând în componența câtorva metalo-enzime implicate în sinteza de acizi nucleici și proteine cu rol major în toate stadiile dezvoltării organismelor, având de asemenea și un rol de reglare a proceselor de creștere celulară. Are rol activ în stabilizarea membranelor

celulare fiind în competiție cu alte metale bivalente cu potențial redox cum ar fi  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ . Carența zincului din organism produce efecte negative, în special asupra funcției de reproducere și dezvoltare prin dereglarea meiozei și a ovulației, producere de spermatozoizi anormali și creșterea incidenței malformațiilor congenitale. Pe de alta parte, s-a demonstrat experimental că zincul în concentrații ridicate afectează reproducerea și supraviețuirea la *Daphnia magna*. Zincul prezintă un efect de protecție împotriva toxicității altor metale, cum ar fi protecția împotriva diferitelor tipuri de malformații, încetinirii creșterii și mortalității cauzate de metale cum ar fi Cd, Pb, Al, Hg și Cu (HALL, ANDERSON, 1996).

### **Material și metoda**

Stațiile de prelevare selectate pentru acest studiu sunt localizate după cum urmează: cinci dintre ele pe brațele Dunării și cinci în diferite lacuri din Delta Dunării. Staționările au fost selectate în așa fel încât să reflecte heterogenitatea zonei.

Probele au fost colectate din stratul de suprafață, conservate în teren cu acid azotic concentrat și transportate, în aceeași zi, la laborator pentru analiză.

Concentrația metalelor grele a fost determinată utilizând un spectrometru "Varian" cu absorbție atomică; cantitatea de radiație absorbită fiind proporțională cu concentrația de metale grele din proba analizată (CLESCERI, GREENBERG, TRUSSELL, 1989).

### **Rezultate și discuții**

Eficiențizarea sistemului de monitoring al calității apei este necesară pentru ca informația furnizată de acest sistem privitoare la diferiți poluanți, să prezinte un raport cost / beneficiu „atractiv” pentru organismele care administrează resurse naturale, în special în arii cu statut de protecție specială, cum ar fi de exemplu, Rezervația Biosferei Delta Dunării. Unul dintre parametrii pe care îi urmărim în diferite proiecte, ce au ca obiectiv evaluarea calității apei, îl reprezintă metalele grele datorită concentrațiilor ridicate în care acestea se găsesc și efectelor negative pe care le au atât asupra componentei biotice, cât și asupra celei abiotice, reprezentând un factor de risc deosebit pentru ecosistemele acvatice. Utilizând metoda absorbției atomice au fost determinate zonele în care concentrațiile metalelor grele sunt ridicate. În continuare este prezentată dinamica spațială a concentrațiilor metalelor grele în zona de studiu.

În anul 2000, concentrațiile de cadmiu depășesc concentrațiile maxime admise (CMA), fiind mai ridicate decât cele înregistrate în anul 1999, numai la Cotul Pisicii. Aceeași situație se semnalează și în cazul concentrațiilor de zinc ce depășesc constant concentrația de 30 ppm (nivelul maxim admis de legislația în vigoare). Dintre cele trei metale

analizate, nichelul este singurul ale cărui concentrații sunt sub limitele maxime admise. Deși depășesc CMA, în lacuri concentrațiile de cadmiu prezintă o tendință de scădere. Cele mai ridicate concentrații de cadmiu au fost observate în lacul Merhei, în luna octombrie.

Concentrațiile de nichel prezintă valori mari, în special în lunile de primăvară; concentrațiile cele mai mari au fost determinate în lacul Isacova ( $\approx 700$  ppb).

În cazul zincului se poate observa o tendință de creștere a concentrațiilor în toate punctelor de prelevare ale rețelei de monitoring. Isacova și Roșu sunt lacurile în care au fost observate cele mai ridicate valori ale concentrațiilor de zinc.

Din cele opt specii de pești monitorizați, în vederea determinării concentrațiilor de metale grele, doar două vor fi prezentate în această lucrare: o specie omnivoră (*Cyprinus carpio carpio*) și una răpitoare (*Esox lucius*). Concentrația de metale grele a fost analizată din probele prelevate din țesutul muscular și cel hepatic. Concentrații ridicate de cadmiu (11,1 mg/kg) și zinc (78-120 mg/kg) au fost înregistrate în țesutul muscular al exemplarelor de crap; comparativ cu maximele admise (0,1 mg/kg pentru cadmiu și 50 mg/kg pentru zinc), concentrațiile acestor metale sunt mai ridicate. De asemenea, în țesutul hepatic și muscular al exemplarelor de știucă concentrațiile de cadmiu și zinc sunt ridicate, variind între 5-7 mg/kg în cazul cadmiului și 80-81 mg/kg în cazul zincului.

### Concluzii

Interacțiunile metalelor grele cu sistemele biologice reprezintă un aspect complex, care depinde de compoziții implicate, de speciile asupra cărora se realizează experimentele toxicologice, de concentrații și de perioada de expunere. În Delta Dunării, concentrațiile de metale grele sunt ridicate având în schimb, o tendință de scădere în ultimii ani.

### Bibliografie

- BABUKUTY, Y., CHACKO, J., 1995, *Chemical partitioning and bioavailability of lead and nickel in an estuarine system*, Environmental Toxicology Chemistry, 10: 107-125.
- BIRGE, W. J., BLACK, J. A., 1980, *Aquatic toxicology of nickel*, Nickel in the environment.
- HALL, L. W., ANDERSON, R. D., 1995, *The influence of salinity on the toxicity of various classes of chemicals to aquatic biota*, Revue Toxicology, 12: 310-322.
- CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E., TRUSSELL RHODES, R., 1989, *Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater*, 17<sup>th</sup> Edition.

***The Heavy Metals Accumulation in the Main Aquatic Ecosystems  
of the Danube Delta Biosphere Reserve***

*Abstract*

*Using atomic absorption spectrophotometer we determined some critical sites in D.D.B.R. where heavy metals concentration are outrunning maximum allowed levels (in water, sediments and fish) and we try to frame deltaic ecosystems in conformity with European standards.*

**Ibram Orhan**

*Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare Delta Dunării*

*Str. Babadag, Nr. 165,*

*820112, Tulcea*

*Tel: 0240-531520 E-mail: orhan@indd.tim.ro*