

SPECTROMETRIE NUCLEARĂ APLICATĂ ÎN STUDII DE MEDIU

Dr. Begy Robert-Csaba

Rezumat

Radiațiile nucleare sunt omniprezente în mediul înconjurător. Sursele acestor radiații sunt reprezentate de radionuclizii primordiali, prezenți de la formarea planetei, radiația cosmică și radionuclizii formați în atmosferă ca urmare a acțiunii acesteia, precum și de radionuclizii artificiali, rezultați în urma activităților nucleare umane. Radionuclizii de proveniență naturală (materiale NORM, abreviere din lb. engleză, "Normal Occuring Radioactive Materials") reprezintă sursa principală a fondului natural de radiații. Pe fondul dezvoltării tehnologice, a creșterii populației și a cerințelor energetice tot mai acute, s-au dezvoltat industrii care produc materiale în care concentrația unor radionuclizi naturali depășește semnificativ concentrația naturală a acestora. Aceste materiale au primit denumirea de materiale TENORM (abreviere din lb. engleză, Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials). Expunerea la acești radionuclizi are implicații majore asupra sănătății populației. Pe de altă parte gazele naturale radioactive, precum izotopii radonul, sunt utilizate în o multitudine de studii geologice și geochimice, iar alți radionuclizi din mediu, precum izotopii plumbului pot fi folosiți ca trasori sau în datarea nucleară.

Prezenta teză este fundamentată de două direcții principale, prima este cea a dezvoltării metodologiei de măsurare a radionuclizilor, precum și a monitorizării radioecologice, iar a doua este reprezentată de utilizarea radionuclizilor ca trasori de mediu în procese geologice și geocronologice.

Prima parte a tezei este axată pe **dezvoltarea unor tehnici de măsurare a radionuclizilor** aflați în concentrații scăzute, precum și optimizarea unor protocoale de măsurare deja existente. Spectrometria nucleară a stat la baza tehnicilor folosite, astfel: (I) Spectrometria gamma, pentru studiile de monitorizare a radionuclizilor și datare nucleară (II) Spectrometria alfa, prin dezvoltarea unei metode de preparare chimică a sursei pentru determinări de ^{210}Po în probe de sediment. De asemenea, au fost aduse îmbunătățiri asupra protocolului de măsurare a ^{222}Rn în prezența bioxidului de carbon (CO_2) și hidrogenului sulfurat (H_2S), prin dispozitivul RAD7, utilizat în mod comun pentru determinarea radonului din probe de mediu, dar și în scopul investigării geologice a zonelor seismice, vulcanice și a faliiilor.

A doua parte a tezei cuprinde studiile **de monitorizare a radionuclizilor NORM și TENORM** din mediul înconjurător. Activitățile miniere, precum exploatarea uraniului, au un impact pronunțat asupra mediului. Cursurile mici de apă aflate în proximitatea minelor pot transporta cantități însemnate de radionuclizi proveniți din steril sau aflați în materialul sedimentar. S-a realizat investigarea nivelului de radioactivitate regăsit în sedimentul pârâului pe cursul Băița-Plai – Beiuș. Pe langa radionuclizii naturali, în mediul înconjurător se regăsesc și radionuclizi artificiali proveniți din activități nucleare (centrale nucleare și detonarea armamentului nuclear). Concentrația de ^{137}Cs eliberată în mediu ca urmare a accidentului nuclear al centralei din Cernobîl s-a propagat pe teritoriul țării noastre, și a fost investigată în probe de sol din regiunea Transilvaniei.

Ca urmare a genezei lor, apele minerale de izvor conțin radionuclizi, aceste surse de apă fiind preponderent întâlnite în zone post-vulcanice, în cadrul cărora rocile magmatice pot avea nivele ridicate de radioactivitate. Au fost demarate două studii cu scopul investigării cantității de radionuclizi în apele minerale naturale consumate în mod regulat de către localnici și turiști care au acoperit județele din nord-estul Transilvaniei.

Poloniu-210 reprezintă un element radioactiv cu o toxicitate crescută. Prezența acestuia în tutun, precum și volatilitatea sa crescută la temperatura de combustie a produselor din tutun favorizează transportul acestuia în plămâni, unde contribuie cu o doză suplimentară de radiații. Concentrația de ^{210}Po prezintă în produsele din tutun comercializate pe piața din România a fost investigată, iar dozele asociate consumului acestor produse, precum și cele survenite ca urmare a expunerii pasive la fumul de țigară au fost determinate.

A doua direcție abordată de prezenta lucrare este reprezentată de utilizarea radionuclizilor ca **trasori pentru procesele de mediu**. Astfel, cu ajutorul radionuclidului ^{210}Pb , pot fi efectuate studii de datare nucleară și de eroziune a solului. Un element central în realizarea acestor cercetări îl reprezintă cunoașterea fluxului de depozitare a radionuclidului din atmosferă, pe suprafața solului, aceste date fiind obținute în teza de față. **Datarea depozitelor de sediment** reprezintă un subiect de mare interes în studiul cronologic al dezvoltării diverselor ecosisteme. Metoda de datare nucleară prin ^{210}Pb permite determinarea vârstei sedimentului pentru perioada ultimilor 200 de ani, perioadă ce coincide cu industrializarea la scară mondială.

Fenomenele desfășurate în urma construcției barajelor din cadrul hidrocentralelor Porțile de Fier I și II au fost investigate în sistemele lacustre din Delta Dunării, acestea reprezentând baze de date dinamice a schimbărilor survenite în procesele de sedimentare.

Managementul terenurilor reprezintă o altă problemă de actualitate la nivel global și local. Schimbările în politicile adoptate în domeniul agriculturii și silviculturii pot induce efecte pronunțate asupra **proceselor erozionale**. Aceste fenomene au fost investigate prin utilizarea radionuclizilor ^{210}Pb și ^{137}Cs în bazinul hidrografic al lacului Pănăzii. Fenomenele investigate și legăturile între acestea și accelerarea proceselor erozionale au fost vizibile în mai multe lacuri studiate din România, iar rezultatele obținute sunt prezentate în această teză. Astfel, prezenta lucrare curpinde tematici legate de radioactivitatea mediului, aducând contribuții originale atât la nivel metodologic, prin determinarea cu mare acuratețe a concentrațiilor joase de radionuclizi din mediu, cât și la nivel aplicativ prin monitorizarea acestor radionuclizi în diferite medii și utilizarea lor în studii de datare.

29.06.2022 Cluj-Napoca