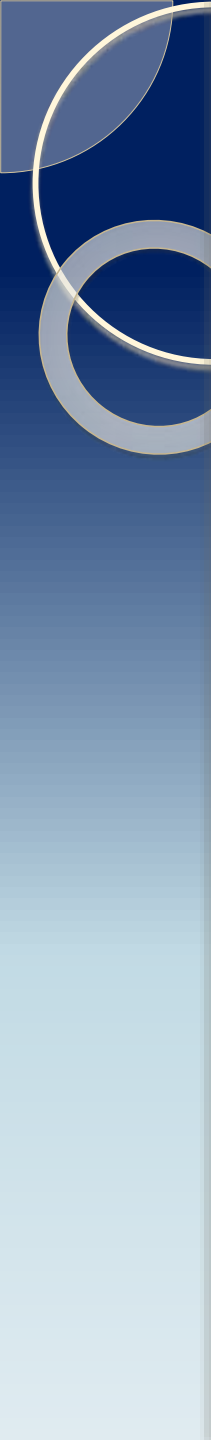




STANOVENIE EKOTOXICKÝCH RÁDIONUKLIDOV V RIEČNYCH SEDIMENTOCH

**Silvia Dulanská, Diana Marešová, Eduard Hanslík,
Ivana Bonková, Ľubomír Mátel**

- 
- V ekosystémoch sa nachádzajú významné rádionuklidy z rádioaktívneho spádu, najmä ^{137}Cs , ^{90}Sr a tiež ekologicky významné alfa rádionuklidy $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu a ^{241}Am , ktoré pochádzajú zo skúšok jadrových zbraní v atmosfére alebo z únikov jadrových zariadení vo svete.
 - Rádionuklidy rozptýlené v atmosfére sú postupne deponované, čím sa dostávajú na dosah všetkých expozičných ciest človeka.
 - Rádionuklidy $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{241}Am , ^{90}Sr patria medzi vysokotoxické a preto je ich monitorovanie v maticiach životného prostredia a v celom potravinovom reťazci veľmi dôležité z hľadiska rádioekologickej kontroly

Ciele práce

- **Stanoviť významné ekotoxické rádionuklidy $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{241}Am a ^{90}Sr v riečnych sedimentoch**
- Odbery vzoriek sedimentov vykonávali pracovníci Českého hydrometeorologického ústavu, štátneho podniku Povodí, a taktiež pracovníci laboratórií VÚV TGM, v roku 2010.
- Vzorky boli spracované v Referenční laboratoři VÚV TGM, v. v. i., kde bola vykonaná aj analýza a následne gama spektrometrické stanovenie obsahu umelých rádionuklidov ^{60}Co , ^{137}Cs a ^{241}Am podľa ČSN ISO 10703.
- Pre analýzu boli vzorky vysušené pri teplote $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ a hermeticky uzatvorené do meracích nádob, zvyčajne v Marinelliho nádobách

Monitoring sedimentov

- Práve monitoringom sedimentom je možné poukázať na potenciálne riziko ohrozenia prirodzenej rovnováhy vo vodnom prostredí.
- Na Slovensku je monitoring realizovaný od roku 1996 a vykonávaný napr.: Výskumným ústavom vodného hospodárstva, Slovenským hydrometeorologickým ústavom, Štátnym geologickým ústavom Dionýza Štúra...
- V Čechách je tento monitoring vykonávaný už od 60.-tych rokov minulého storočia, pričom vznikol v súvislosti s vypúšťaním vôd z ťažby a úpravy uránových rúd a taktiež na sledovanie kontaminácie v dôsledku skúšok jadrových zbraní.
- Boli sledované hmotnostnej aktivity ^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{228}Ra v riečnych dnových sedimentoch a plaveninách v období 2000 -2010. V prípade ^{137}Cs ide o reziduálne znečistenia po testoch jadrových zbraní a havárii v Černobyle s priemernou hodnotou $14,0 \text{ Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$ v sedimentoch.



Lokalita	Riečny tok	
Drásov	Drásovský potok	25.08.2010
Rybáře	Rolava	30.08.2010
Stříbro	Mže	28.07.2010
Březiny	Ploučnice	21.05.2010
Želina	Ohře	27.05.2010
Želina	Ohře	11.10.2010
Záluží	Bílina	27.05.2010
Záluží	Bílina	11.10.2010

Úprava vzoriek

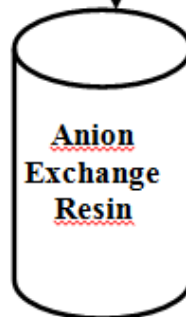


Sekvenčná metóda predstavuje zjednodušenie separačného procesu pre stanovenie viacerých rádionuklidov v jednej analyzovanej matrici.

Výluh sedimentu v prostredí 8 M HNO₃ +

²⁴²Pu, ²⁴³Am, ⁸⁵Sr

1. Pridanie 2 g Na NO₂

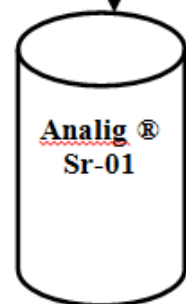


^{239,240}Pu, ²³⁸Pu

2. Kondicionovanie s 8M HNO₃
3. Nanesenie vzorky výluhu

- Premytie 2 x 50 ml 8 M HNO₃
- Premytie 2 x 50 ml 9 M HCl
- Elúcia Pu 60 ml 0,1 M NH₄I/ 9 M HCl
- Mikrozrážanie Pu s NdF₃
- Meranie na α-spektrometri 576 A, Ortec

4. Úprava koncentrácie pretečenej vzorky na 4 mol·dm⁻³ HNO₃



⁹⁰Sr

5. Kondicionovanie s 4M HNO₃
6. Nanesenie vzorky

- Premytie 2 x 20 ml 4M HNO₃
- Premytie 10 ml deionizovanej vody
- Elúcia Sr 20 ml 0,05 M EDTA, pH = 9
- Meranie na LSC – TriCarb 2900

7. Spoluzrážanie s (NH₄)₂C₂O₄, LaF₃



²⁴¹Am

8. Kondicionovanie s 3 M HNO₃
9. Nanesenie vzorky

- Premytie 10 ml 3 M HNO₃
- Premytie 2 ml 9 M HCl
- Elúcia Am 20 ml 4 M HCl
- Mikrozrážanie Pu s NdF₃
- Meranie na α-spektrometri 576 A, Ortec

Tabuľka 1 Výsledky hmotnostnej aktivity $^{239, 240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{137}Cs , ^{241}Am a ^{90}Sr v sedimentoch
Pozn. : Hodnoty merných aktivít pre ^{238}Pu sú hodnoty pod MDA < 0,016 Bq.kg⁻¹, rok odberu 2010

Lokalita	Riečny tok	$a(^{137}\text{Cs})$ [Bq.kg ⁻¹]	$a(^{239, 240}\text{Pu})$ [Bq.kg ⁻¹]	$a(^{90}\text{Sr})$ [Bq.kg ⁻¹]	$a(^{241}\text{Am})$ [Bq.kg ⁻¹]
Drásov	Drásovský potok	4,1 ± 0,4	< 0,016	< 0,90	< 0,016
Rybáře	Rolava	< 2,8	< 0,016	< 0,90	< 0,016
Stříbro	Mže	9,1 ± 0,5	0,063 ± 0,022	0,12 ± 0,02	< 0,016
Březiny	Ploučnice	6,2 ± 0,7	0,078 ± 0,023	0,18 ± 0,02	< 0,016
Želina	Ohře	12,5 ± 1,3	0,058 ± 0,030	< 0,90	0,325 ± 0,159
Záluží	Bílina	5,9 ± 0,4	0,061 ± 0,025	< 0,90	0,403 ± 0,098
Želina	Ohře	13,9 ± 0,7	0,061 ± 0,024	5,06 ± 0,71	0,928 ± 0,135
Záluží	Bílina	8,0 ± 1,0	< 0,016	4,75 ± 0,68	0,286 ± 0,048

Záver

- Na stanovenie antropogénnych rádionuklidov $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{241}Am a ^{90}Sr v riečnych sedimentoch z lokalít ČR bola použitá sekvenčná metóda kombinujúca rôzne metódy: iónovymenná metóda pre stanovenie aktivity $^{239,240}\text{Pu}$, ^{238}Pu metóda extrakčnej chromatografie pre stanovenie ^{90}Sr a kombinovaná metóda zrážania a extrakčnej chromatografie pre stanovenie ^{241}Am .
- Porovnaním výsledkov sa zistilo, že najvyšší obsah všetkých sledovaných rádionuklidov $^{239,240}\text{Pu}$, ^{137}Cs , ^{241}Am a ^{90}Sr bol zistený v lokalite Želina v riečnom toku Ohře, kde boli všetky hodnoty merných aktivít okrem aktivity ^{238}Pu ($a < \text{MDA}$) nad hodnotou MDA
- Stanovená aktivita $^{239,240}\text{Pu}$, ^{137}Cs , a ^{90}Sr - lokality Stříbro – tok Mže, Březiny s riečnym tokom Ploučnice.
- Aktivita alfa rádionuklidov $^{239,240}\text{Pu}$ a ^{241}Am bola stanovená aj v lokalite Želina – Ohře, Záluží– Bílina.
- Najnižšie hodnoty umelej rádioaktivity boli zaznamenané v oblasti Drásov– Drásovský potok a Rybáře–Rolava.

Ďakujem za pozornosť

