

a v bentonitech). Zvýšené obsahy Ti se objevují v oblasti mělkovodního vývoje s nižší salinitou ev. s vyšším množstvím kaolinitu v jílové frakci. Zhodnocení diagramu Ti/Nb vs. SiO₂ ukazuje, že studované tufity jsou situovány v orogenetickém poli těsně při hranici s nerogenetickou oblastí.

Diagram Nb/Y vs. Zr/TiO₂ (vyjadřující index alkalinity a diferenční index) lokalizuje studované tufity a bentonity do oblasti ryodacitů až dacitů. Hodnoty Nb/Y ve většině vzorcích jsou situovány blízko hodnoty 0,67, reprezentující hranici mezi subalkalickými a alkalickými horninami. Z hlediska diagramu Y+Nb vs. Rb tvoří studované tufity relativně homogenní pole odpovídající stejné tektonické pozici a to vulkanickému oblouku (obr. 1).

Obsahy a distribuce prvků vzácných zemin (normalizováno k chondritům a NASC - Henderson P. edd. 1984, Haskin L.A. et al. 1968) ukazují s výjimkou tufitů z vrtu PMK-7 na ochuzení ostatních eggenburgských tufitů o lehké (LREE) i těžké (HREE) prvky vzácných zemin vzhledem k NASC. Z hlediska charakteru Eu anomálie lze studované tufity rozdělit do dvou skupin: 1) tufity s relativně výraznější Eu negativní anomálií (z vrtů H-32 a PMK-3) a se slabší negativní Eu anomálií (z vrtů H-36 a PMK-7/2). 2) tufity s velmi slabou negativní Eu anomálií, která při normalizaci k NASC má pozitivní charakter (vrt V-14 a PMK-6A). Westgate a Walter (1985) vydělují na základě odlišné distribuce REE dvě skupiny tufů ryolitového až dacitového složení. První skupina má vyšší množství REE s relativně hladším profilem (La/Yb = 4-9) a výraznou negativní Eu anomálií. Druhá skupina ukazuje ostřejší linie profilu s malou negativní Eu anomálií a nižší hladinou HREE. Studované tufity svrchního eggenburgu (ev. až otnangu) s výjimkou tufitu z vrtu V-14 (s velmi nízkou hodnotou La/Yb = 4,8) můžeme zařadit do druhé skupiny.

Literatura

- Čtyroký P. (1982): Spodní miocén (eggenburg a otnang) jihozápadní části čelní hlubiny na Moravě. – *Zem. Plyn Naště*, 27, 4, 379–394. Hodonín.
 Čtyroký P. (1991): Členění a korelace eggenburgu a otnangu v jižní části karpatské předhlubně na jižní Moravě. – *Západné Karpaty*, sér. geologia, 15, 67–109. Bratislava.
 Harder H. (1991): Clay minerals formation as an early diagenesis process - a model based upon synthesis experiments and pore water analyses in recent sediments. – Proc. 7th Euroclay Conference Dresden 1991, 465–470. Greiswald.
 Haskin L.A., Haskin M.A., Frey F.A., Wildeman T.R. (1968): Relative and absolute terrestrial abundances of the rare earths. – In: L.H. Ahrens (edd.), *Origin and Distribution of the Elements*, 889–912. Pergamon, Oxford.
 Henderson P. edd. (1984): *Rare Earth Element Geochemistry. Developments in Geochemistry 2.* – Elsevier Amsterdam.
 Reynolds R.C. (1972): *Boron: Element and Geochemistry and Environmental Sciences.* – Van. Nostr. Reinhold Co., 88–90. New York.
 Westgate J.A., Walter R.C., Pearce G.W., Gorton M.P. (1985): Distribution, stratigraphy, petrochemistry and paleomagnetism of the late Pleistocene Old Crow tephra in Alaska and the Yukon. – *Can. J. Earth Sci.*, 22, 893–906. Ottawa.
 Zieliński R.A. (1982): The mobility of uranium and other elements during alteration of rhyolitic ash to montmorillonite: a case study in the Troublesome Formation, Colorado. – *Chem. Geol.*, 35, 185–204. Amsterdam.

Český geologický ústav, Klárov 3, 118 21 Praha 1

PRINCIPY A METODIKA DATOVÁNÍ SEDIMENTŮ AKUMULOVANÝCH OD POČÁTKU PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE POMOCÍ ²¹⁰PB

PRINCIPLES AND METHODOLOGY OF ²¹⁰PB DATING OF SEDIMENTS DEPOSITED SINCE THE BEGINNING OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION

(01-34 Rolava, 01-43 Horní Blatná, 11-21 Karlovy Vary)

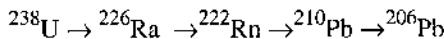
Marie Adamová

Lead 210 radiogenic dating, Recent sediments, Air pollution

Principy datování recentních sedimentů

Během posledních dvou desetiletí došlo k výraznému nárůstu v objemu a rozsahu studia recentních sedimentů. Zájem o recentní sedimenty odráží vznikající poznání, že řešení současných a budoucích environmentálních problémů závisí do značné míry na znalosti jejich příčin. Pozornost je zaměřena zvláště na sedimenty, které uchovávají časově dobře analyzovatelný záznam environmentálních změn. Jakýkoliv seriózní pokus o rekonstrukci podmínek převládajících v nedávné minulosti, ať již je zaměřen na rychlosť sedimentace a eroze, kulturní eutrofizaci, acidifikaci povrchových vod, kontaminaci těžkými kovy nebo radiogenickými prvky, potřebuje spolehlivou chronologii. Datování

recentních sedimentů využívá různých přírodních a umělých radionuklidů s krátkým poločasem rozpadu. Stále více se ukazuje, že datování pomocí aktivit olova 210 je nejvhodnější metodou k pokrytí požadovaného časového rozsahu, tj. od počátku průmyslové revoluce do dneška. ^{210}Pb ($t_{1/2} = 22,26$ r.) se vyskytuje v přírodě jako jeden z radioizotopů v rozpadové řadě ^{238}U . Nerovnováha mezi ^{210}Pb a jeho mateřským izotopem ^{226}Ra ($t_{1/2} = 1602$ r.) vzniká difuzí plynného izotopu ^{222}Rn s krátkou dobou života ($t_{1/2} = 3,82$ d.) z matečných hornin. Atomy ^{222}Rn vzniklé rozpadem ^{226}Ra v půdách se hraničí v pórach a difundují do atmosféry, kde se rozpadají přes řadu radionuklidů s velmi krátkým poločasem rozpadu na ^{210}Pb :



Díky krátkému poločasu rozpadu je ^{222}Rn kontinuálním zdrojem ^{210}Pb , které je přenášeno z atmosféry vyrážením nebo suchou depozicí zpět na zemský povrch. Tento přírodní radioizotop je adsorbován na sedimentární částice a pohřben následnou akumulací dalšího sedimentárního materiálu.

K vytvoření chronostratigrafie každé sedimentární vrstvy je nutno použít pouze aktivitu olova 210, která je v nadbytku vůči množství ^{210}Pb , jež je v rovnováze s půdním ^{226}Ra , tj. aktivitu olova, které nevzniká in situ rozpadem přítomného půdního ^{226}Ra . Metoda je založena na dvou předpokladech - prvním je stálost spadu ^{210}Pb na povrch sedimentu, druhým předpokladem je imobilita olova v sedimentu.

Podobné principy mohou být užity k datování jakéhokoli vertikálně přírůstajícího media, vystaveného atmosférickému toku ^{210}Pb , např. sněhových polí ledovců a akumulací ombrotrofní rašeliny.

Konstrukce vhodných modelů pro výpočet stáří podle aktivit ^{210}Pb vyžaduje zjména pochopení procesů produkce „nadbytcného“ ^{210}Pb a jeho ukládání na zemský povrch (Appleby, Oldfield 1992).

Protože procesy řídící migraci ^{210}Pb jsou značně odlišné od procesů, jež řídí migraci ^{222}Rn , koncentrační poměry $^{222}\text{Rn}/^{210}\text{Pb}$ v atmosféře jsou vhodné pouze pro řádové využití doby zadržení ^{210}Pb . Lepší představu o době setrvání olova 210 v atmosféře lze získat pomocí poměru aktivit $^{210}\text{Bi}/^{210}\text{Pb}$ nebo $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ (ollovo 210 se rozpadá přes ^{210}Bi s $t_{1/2} = 5,013$ dne na ^{210}Po s $t_{1/2} = 138,4$ dne). Pozorované hodnoty těchto poměrů v atmosféře ukazují, že lepší výsledky jsou získávány použitím poměru $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ (Ivanovich et al. 1992). Tok atomů ^{210}Pb z atmosféry zpět na zemský povrch představuje více než 99,6 % toku atomů ^{222}Rn do atmosféry.

Aplikace metody ^{210}Pb na datování rašelin v České republice

Pro datování metodou ^{210}Pb byly odebrány tři vertikální profily rašliništěm na lokalitách:

Pod Jelení horou (hloubka jádra - 30 cm)

Velký močál (hloubka jádra - 28 cm)

Oceán (hloubka jádra - 38 cm)

1) Rašliniště Pod Jelení horou, typ - rozvodnicové vrchoviště

2 km vých. od obce Kryštofovy Hamry, j. od lesní silničky (bý.v.) Jilmová - Kryštofovy Hamry na státní hranici, na vých. a severových. úpatí Jelení hory (993 m), v nadm. výšce 875-895 m.

2) Rašliniště Velký močál, typ - rozvodnicové rašliniště

Rašliniště Velký močál je lokalizováno 2 km JV od obce Jelení a 100 m jižně od silnice směrem na Přebuz-Rolava. Plocha rašliniště je 50,27 ha a nachází se v katastru obce Přebuz - Rolava. Rašliniště se nachází v nadmořské výšce 910 m.

3) Rašliniště Oceán, typ - rozvodnicové vrchoviště

2 km již. od obce Pernink na úpatí kóty Dračí skála (952 m), v nadm. výšce 915-925 m.

Odběr jader na rašliništích byl prováděn pomocí PVC trubice o průměru 10 cm a délce 50 cm se zaostřeným spodním okrajem. Tako odebraná jádra byla zmrazena a v laboratoři rozřezána na dvoucentimetrové segmenty (plátky), které byly hned zváženy. Po dokonalém vysušení a zvážení byly vzorky homogenizovány a znova váženy.

Pro datování metodou ^{210}Pb byly naváženy 3 g (0,001 g) homogenizovaného vzorku (tzn. 2-centimetrového segmentu jádra) a po přidání 15 dpm ^{208}Po (chemický indikátor výšeaktivnosti) byla provedena extrakce olova 210 (in Novák M., Wieder R.K. a Schell W.R. 1994 - W.R. Schell ústně). Při extrakci olova byl vzorek rozložen konc. HCl a konc. HNO₃, k oxidaci organické hmoty byl použit 30 % H₂O₂ a ke komplexaci železa kyselina askorbová. Izotopy Pb a Po byly zachyceny na stříbrných disicích o rozměru 2x2 cm pro měření aktivity na alfa-spektrometru.

Získané preparáty s izotopy ^{210}Pb a ^{210}Po byly zaslány do laboratoří k měření: Vzorky z lokality Pod Jelení horou do Ústavu jaderného výzkumu v Řeži, vzorky z profilů na lokalitách Velký močál a Oceán do USA - University of Pittsburgh, dr. W.R. Scheellovi. Datování studovaných lokalit se v současné době provádí.