

# DISTRIBUCE PŘIROZENĚ RADIOAKTIVNÍCH PRVKŮ V MORAVSKÝCH SPRAŠÍCH

Natural radioactive Elements Distribution in Moravian Loess

**Lenka Kvítková**

PřF MU Brno, katedra geologie a paleontologie, Kotlářská 2, 602 00, e-mail: lenora@sci.muni.cz

**Key words:** loess, natural radioactivity, Last Glacial

## Abstract

*Durbachites of Třebíč massif are the most likely source of natural radioactivity of loess situated near Velká Bíteš. Increased contents of natural radioactive elements, especially of Th, there were recorded. The contents of radioactive elements go down to the east. While the contents of Th quickly fall to the 50%, contents of other radioactive elements fall about 10% less in average in the region of Moravia. Their values are alike to the values of natural radioactivity terrestrial crust. The most considerable changes occur in contents of Th. Natural radioactivity is very low in the north of Moravia and gradual losses of Th have no effect on the level of radioactivity. Redeposition of radioactive elements by wind transport is not very considerable. Increased contents of radioactive elements are detectable max. 50 km from the source rock.*

## Úvod

Měření radioaktivity na území České republiky je předmětem výzkumu již od roku 1945. Mapové podklady přirozené radioaktivity hornin (Atlas map České republiky GEO ČR500, 1998, Vacek a kol., 1983), tak jak jsou dnes prezentovány Českým geologickým ústavem, vznikly na základě leteckého, automobilového, pěšího a v neposlední řadě upřesňujícího laboratorního měření radioaktivity.

V rámci studia spraší a sprašim podobných sedimentů Moravy byla vypracována studie týkající se obsahu a plošné distribuce přirozených radioaktivních prvků thoria, uranu a draslíku. Cílem studie bylo posouzení závislosti migrace přirozeně radioaktivních prvků na eolickém transportu. Tento výzkum byl umožněn díky firmě Exploranium CZ, s.r.o., Brno.

## Metodika

Základní metodou použitou při měření obsahu radioaktivních prvků byla laboratorní spektrometrie gama. K měření byl použit scintilační spektrometr PCAP s detektorem NaI (Tl) 4x4 o rozlišení 7,9%. Obsahy Th a U jsou uváděny v ppm ( $1\text{ ppm} = 10^{-6}\text{ g}\cdot\text{g}^{-1}$ ), obsah K v %. Naměřená 512 kanálová spektra byla porovnávána se spektry etalonů IAEA (RG set Th, U (Ra) a K) a etalony Explorania: U-238 a Cs-137). Vzorčky byly odebrány do plas-

tikových nádobek o objemu 350 ml. Měření provedla firma Exploranium s.r.o. CZ Brno.

## Popis lokalit

Celkem 9 vzorků spraší bylo odebráno rovnoměrně na území celé Moravy. Největší pozornost byla zaměřena na okolí hornin s největším naměřeným množstvím přirozené radioaktivity na Moravě a sice durbachitů třebíčského masivu. První lokalita byla zvolena na východním okraji durbachitového tělesa v blízkosti Velké Bíteše. Další místa, na kterých byly odebrány vzorky, jsou: Horní Bludovice, Kelčice, Dolní Věstonice, Hranice, Rájec-Jestřebí, Osoblaha a Leština (viz obr.1). Z každé lokality byl odebrán vzorek o hmotnosti cca 350g z vrstvy zařazované stratigraficky do konce posledního glaciálu, ve starších pracích označované jako  $W_3$  (Musil - Valoch, 1957). U první lokality Velká Bíteš, která byla označena jako srovnávací (2,5 m vysoký profil), bylo odebráno a změřeno celkem deset vzorků.

## Výsledky měření

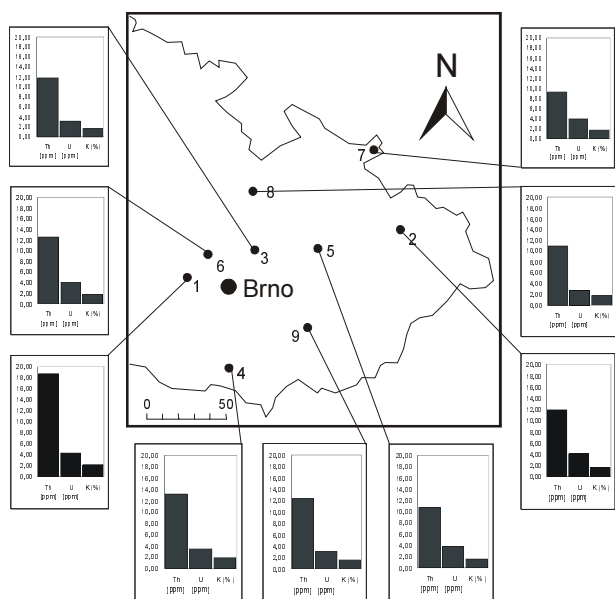
U srovnávací lokality Velká Bíteš (obr.1) bylo provedeno deset měření po 20 cm ve vertikálním směru. Odchyly mezi jednotlivými měřeními jsou max.  $\pm 5\%$ .

Jsou zde naměřeny nejvyšší obsahy Th, U a K (viz tab. 1). Th dosahuje hodnot 18 ppm, U-4,5 ppm a K-2%.

číslo lokality	Th [ppm]	chyba	U [ppm]	chyba	K (%)	chyba
1. Velká Bíteš	18.70	0.50	4.30	1.10	2.13	0.09
2. Horní Bludovice	11.90	0.50	4.10	0.90	1.66	0.08
3. Kelčice	11.80	0.40	3.10	0.90	1.61	0.08
4. Dolní věstonice	13.10	0.50	3.50	0.90	1.82	0.08
5. Hranice	10.70	0.40	3.70	0.90	1.55	0.08
6. Rájec-Jestřebí	12.60	0.50	4.00	1.00	1.83	0.09
7. Osoblaha	9.30	0.40	3.90	0.80	1.72	0.08
8. Leština	11.00	0.40	2.70	0.90	1.84	0.08
9. Ořechov	12.30	0.50	3.10	1.10	1.56	0.10

Tab. 1 - Obsahy Th, U, K, a chyby stanovení.

Tab. 1 - Contents of Th, U, K and mistakes of determination.



Obr. 1 - Mapa odběru vzorků spolu s histogramy obsahů Th, U a K. (Lokality: 1. Velká Bíteš, 2. Horní Bludovice, 3. Kelčice, 4. Dolní Věstonice, 5. Hranice, 6. Rájec-Jestřebí, 7. Osoblaha, 8. Leština, 9. Ořechov).

Fig. 1 - Map of sampling sites with histograms of contents Th, U and K. (Localities: 1. Velká Bíteš, 2. Horní Bludovice, 3. Kelčice, 4. Dolní Věstonice, 5. Hranice, 6. Rájec-Jestřebí, 7. Osoblaha, 8. Leština, 9. Ořechov).

Na ostatních lokalitách (obr.1) klesá výrazně především obsah Th. Zvýšený obsah radioaktivních prvků je patrný ještě na nejbližší položené lokalitě Rájec-Jestřebí a na JV situované lokalitě Dolní Věstonice. Směrem na východ obsah radioaktivity postupně klesá. Obsahy Th klesají téměř na polovinu a sice Th: 11,8-13,1ppm, hodnoty naměřené u ostatních prvků již výrazně nekolísají (U: 3,1-4,1ppm, K: 1,6-1,8%). Severně a severovýchodně situované lokality Osoblaha, Leština a Hranice obsahují nejmenší hodnoty naměřených radioaktivních prvků (Th: 9,3-11ppm, U: 2,7-3,9ppm, K: 1,6-1,8%). Naměřená aktivita radionuklidu Cs: 137, který se do životního prostředí dostává působením člověka v posledních padesáti letech a především po černo-

bylské havárii jsou od 0-2 Bq/kg. Chyba tohoto měření je však stanovena od 0-2, takže výsledky měření nejsou statisticky průkazné.

## Diskuse

Obsahy přirozeně radioaktivních prvků ve spraších naměřené na území celé Moravy nekolísají v příliš velkém rozsahu (obr. 1), jejich hodnoty odpovídají průměrným hodnotám naměřeným v zemské kůře (Vacek a kol., 1983). Největší rozdíl je v obsazích Th. Zatímco obsah Th klesá téměř na polovinu, obsahy U a K klesají průměrně o 10%. Je otázkou na jakou frakci jsou přirozeně radionuklidy vázány. Pokud je Th zdrojových hornin vázáno na jinou minerální nebo zrnitostní frakci než U a K, budou samozřejmě odlišné i jeho projevy v sedimentech.

Na lokalitě Velká Bíteš se naměřené hodnoty Th, U a K téměř zdvojnásobují. Nejbližší položené těleso se zvýšeným obsahem přirozených radionuklidů jsou durbachity třebíčského masivu. Jejich hodnoty značně převyšují obsahy radioaktivních prvků okolních hornin (Sulovský, 2000, Zachovalová a kol., 1999). Podle obsahu Th, U a K je velmi pravděpodobné, že alespoň část materiálu spraší z Velké Bíteše pochází z eluvií durbachitů třebíčského masivu. Materiál byl transportován na velmi malou vzdálenost. Projevy durbachitů jako zdrojové horniny jsou patrné ještě z části na 30 km vzdálené sv. situované lokalitě Rájec-Jestřebí a na 50 km vzdálené jv. situované lokalitě Dolní Věstonice. Směrem dále na východ se zvýšená radioaktivita spraší neprojevuje, hodnoty Th, K U jsou nízké. Na severní Moravě byly naměřeny nejmenší hodnoty Th, U a K. Obsahy umělého radionuklidu Cs byly pod mezí stanovitelnosti. Tyto umělé radionuklidy se koncentrují především v hloubce 2-15 cm, takže se dá předpokládat, že účinky radioaktivního spadu se ve spraších, které jsou zakryty holocenní vrstvou neprojevují.

Redepozice a distribuce větších obsahů přirozeně radioaktivních prvků není velmi výrazná. Nejvýraznější změny jsou naměřeny u obsahů Th. Je zřejmé, že zdrojový materiál, respektive frakce obsahující radioaktivní prvky nebyla transportována na příliš velkou vzdálenost.

## Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala firmě Exploranium s r.o., Brno, především Ing. I. Kašparcovi a RNDr. M. Chlupáčové, CSc., bez jejichž pomoci by nebylo možné zhotovit analýzy.

## Literatura:

- Musil, R. - Valoch, K. (1957): Ein Vergleich der Lösser der Wischauer Senka (Mähren) mit den Lössen der angrenzenden gebiete.- *Eiszeitalter und Gegenwart*. 8, 91-96. Öehringen/Württ.
- Sulovský, P. (2000): Srovnání chemismu třebíčského durbachitu a jiných durbachitů.- *Geol. výzk. Mor. Slez.* v roce 1999, 135-140, Brno.
- Vacek, J., a kol. (1983): Přehledné prognózní ocenění rudonosti českého masivu, úkol C 52-347-204.- ÚÚG Praha.
- Zachovalová, K. - Leichmann, J. - Štelcl, J. (1999): Petrologie, geochemie a přirozená radioaktivita durbachitů třebíčského masivu podél třebíčského zlomu.- *Acta Mus. Mor., Sci. geol.*, Brno.
- Atlas map České republiky GEOČR500.- ČGÚ, 1998.