

Hornická Příbram 2008

Stable Isotope of Strontium

Foud in endogenous water logged deposits in Czech Vítkov II uranium mines.

Stabilní isotopy stroncia

v endogenních vodách uranového ložiska Vítkov II

These deposits are found here in granite and gneiss type of rocks and are located about five kilometers east from city Tachov. The other point of interest is that during drilling into deeper depth there are still found gas filled intakes of salt water.

In 1971 was the first time, when this type of salt waters were found in between ninth and twenty first levels of the mine.

The concentration of chlorine, sodium, magnesium, calcium and were to 27 grams per liter and strontium of 2500 ppm (in evapor).

Continued existence of these salt waters were the cause in 1979-1980 for further investigations of origins of the above mentioned salts and strontium.

Isotopic Analyse - (first time) - of the Sample from drill Nr.D-98 confirm that the result is equivalent to isotop $^{87/86}\text{Sr}$ (G.Faure 1979).

This result was compared to graph variance of $^{87/86}\text{Sr}$ found in the sea water during fanerozoic time (G.Faure 1972) and was determined, that the type was different from the samples found in diamec drill Nr. D-98 in Vítkov II mine.

Not only isotopic difference compared to sea water, but also the quantity of this element in these chloride and strongly mineralized waters point to common existence in this now closed mine of uranium deposit mine in western part of Czech republik.

Úvodem tohoto krátkého příspěvku, který se zabývá isotopickým složením stroncia slaných, endogenních vod ložiska Vítkov II je třeba uvést, že naprostá většina dat k této tématice byla v rozhodující míře získána v rozmezí let 1978-1979.

V letošním roce 2008 byly v podstatě tyto staré analýzy doplněny pouze o dva zcela nové srovnávací výsledky isotopové analýzy stroncia ze slané vody vodního léčivého zdroje Aloiska z Lázní Luhačovic, která vytéká z flyše Bílých Karpat a solanky z vrtu číslo Z – 177 a tak z hlediska této skutečnosti je nutné na zde předložená data nahlížet.

Jaký byl důvod řešení otázky genese na tomto ložisku ? Jedním z hlavních důvodů byla již samotná existence slaných vod, neobvyklá u nás - (ale známá například z Ukrajiny nebo Kanadského štítu) v tomto geologickém terénu a na druhé straně znalost již tehdy nově zjištěných skutečností, týkajících se chemických rysů alterace na granitech ložiska Vítkov II.

Velmi stručně lze říci, že nejvýznaměji se v procesu alteračních procesů na magmatitech ložiska projevil pohyb sodíku, vápníku - (a pro jeho chemickou podobnost i stroncia), hořčíku a přínos vody.

Vlastní ložisko Vítkov II – objevené v roce 1996 - je situováno v západním endokontaktu Borského žulového masivu ve vzdálenosti 5 km východně od okresního města Tachova. V průběhu postupu otvírkových a dobývacích prací směrem do hloubky byly po roce 1971 stále častěji zjišťovány přítoky slaných, intenzivně proplyněných vod. Nejvíce byla tato skutečnost patrná při provádění vrtného průzkumu - (i když zvýšená salinita musela být dříve pozorována i tam, když docházelo k mísení vod provozních - (technologických s těmito solankami). S narůstající hloubkou dolu a v závislosti na čase otevření zdrojů solanek, byl pozorován i nárůst celkové mineralizace a nárůst teploty. Je rovněž potřebné uvést, že největší zjištěná celková mineralizace (RL) u solanek na tomto dole dosáhla hodnoty 27 g/l a teploty tohoto typu slaných vod – (které vytékaly převážně z vrtů diamek - ale i ZIF na úrovni posledního - 21. patra – v celkovém množství cca 3,3 - 5 l/s) a dosahovaly teplot na výstupu na ústí vrtů až 39 °C. Orientační chemismus solanek ukazuje poslední analyzovaný vzorek z vrtu Z-177 (analýza provedena dne 2.11.2006 , vzorek nabrán na ústí vrtu 15. patra dne 7.7.1990).

Z – 177

U (mg/l)	0,21
Ra (mBq/l)	900
RL (mg/l)	16 641
NL (mg/l)	79,6
SO ₄ (mg/l)	412,8
pH	7,21
Cl (mg/l)	10 650
tvrdost (°N)	195,7
tritium (T.U.)	4,4 + 3,3
Sr v odparku (mg/l)	2519
Rb v odparku (mg/l)	246

Na dole všechny nové zjišťované přítoky, tak jak se s rozvojem důlních prací – hlavně vrtných – objevovaly, byly postupně dokumentovány a všechny analyzovány.

Analýzy solanek byly prováděny klasickou chemií, ale na odparcích byla provedena i rtg. fluorescenční analýza, dále bylo změřeno tritium, deuterium, isotopicky stanovena i

síra a to jak v sulfátech vod, tak i v sulfidech, ale i izotopy kyslíku. Složení stabilních izotopů kyslíku bylo stanoveno jak na karbonátech tak i na metasomatitech – chloritech a zónovém argilizitu). V roce 1979 – tedy na počátku zvýšeního zájmu o tento typ vod - byla na solankách – a z tehdejšího pohledu těch nejvýznamnějších – provedena v Řeži u Prahy i neutronová aktivační analýza odparků. Konstatně se na všech analyzovaných vzorcích se objevila vysoká hodnota stabilního stroncia, která dosahovala hodnot blízkých 2600 ppm (v odparku).

I v průběhu následujících let tj. v rozmezí let 1980 až 1990 se přítomnost stroncia v solankách potvrzovala vždy ve všech analyzovaných vzorcích tohoto typu vod na dole Vítkov II tak, jak je uvádí přehledná tabulka analýz odparků z nejvýznamnějších přítoků vod do vrtů - (event.výtoku z tektonické zóny 0-30 na chodbě Z-XVII-0) :

	Sr (mg/kg)	Rb (mg/kg)
Z-177	2519	246
Z-XVII-0	2332	270
Dv-383	2810	277
Dv-533	2122	262
Dv-557	2625	237
D-360	1690	249

Jedním z prvních kroků při pátrání původu solanek bylo provedení i vůbec tehdy první isotopické stanovení $^{87/86}\text{Sr}$ u odparku vody vytékající z vrtu diamec číslo D - 98, a s odstupem téměř 30 let a to v roce 2008 bylo provedení i další kontrolní stanovení isotopického složení stroncia a to na odparku vody která před zatopením dolu vytékala z vrtu ZIF číslo Z-177. Tento hlubinný vrt patřil tehdy k těm, které měly rozhodující význam pro další plánování rozvoje dolu a jeho otvírce směrem do hloubky - (vrt byl navrtán z posledního - tehdy otevřeného 15.patru do hloubky cca 510,-m pod úroveň tohoto patra)

Výsledkem provedených stanovení je fakt, že oba doposud známé výsledky isotopického stanovení $^{87/86}\text{Sr}$ z odparků solanek dolu Vítkov II poskytly velmi blízké výsledky a to takové, že je možné je interpretovat tak, že stroncium v nich obsažené bylo hydrotermálními roztoky uvolněno z hornin - (a to jak magmatitů, tak patrně i z pararul).

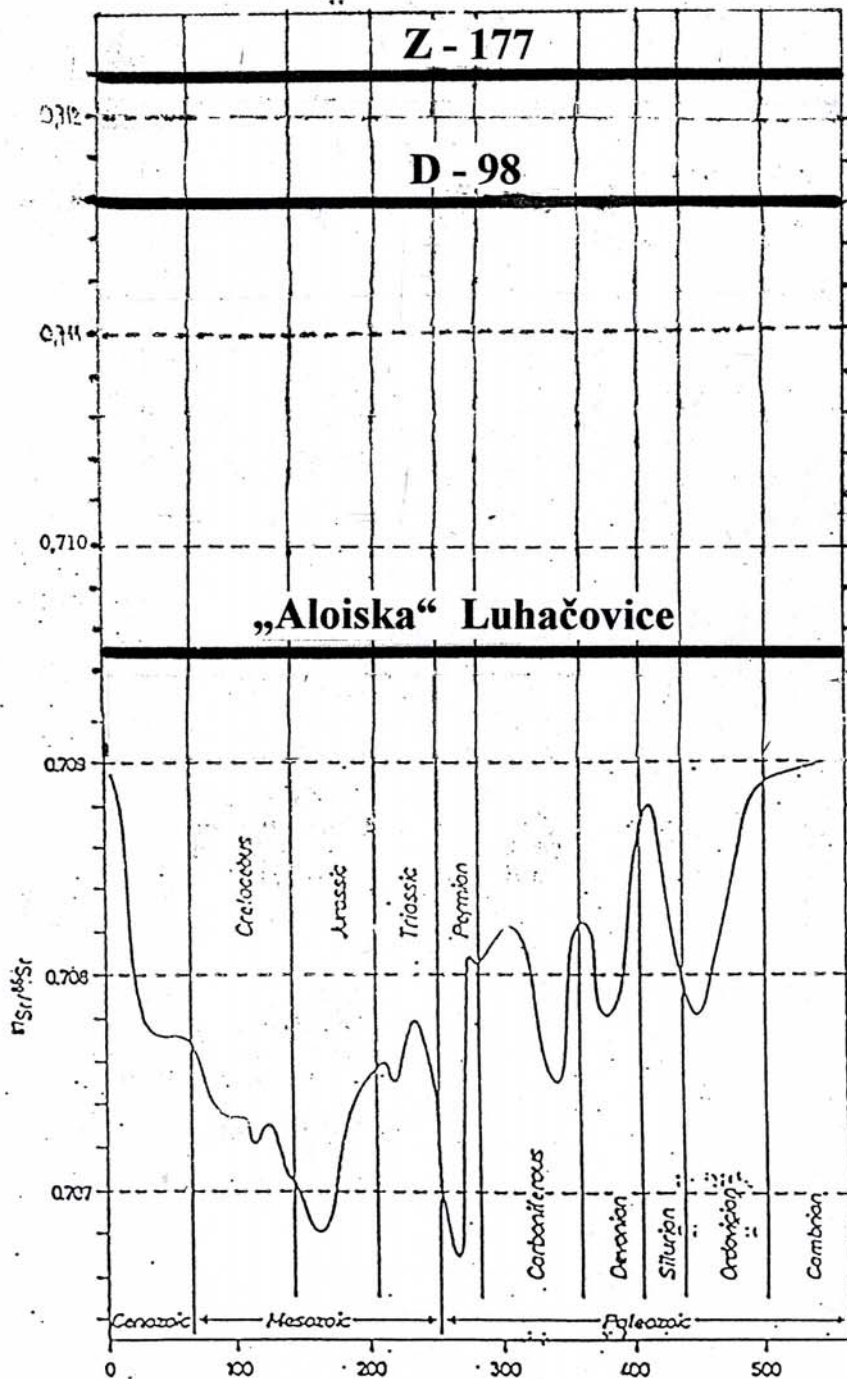


slaná endogenní voda z vrtu D-98 dolu Vítkov II	0,7116	OSU Faure G. 1978
slaná endogenní voda z vrtu Z-177 dolu Vítkov II	0,712155	ČGS Erban V. 2008
slaná voda z flyše Bílých Karpat Lázně Luhačovice vodní zdroj „Aloiska“	0,709562	ČGS Erban V. 2008
současná mořská voda Geyh a Schleicher 1990 (in 5)	0,7090	

Zcela na závěr lze ve stručnosti na tomto místě uvést i to, že v průběhu fanerozoika byla oblast západních Čech souší a tak, mimo jiné i z tohoto důvodu, by bylo obtížné vysvětlit přítomnost vysokého obsahu stroncia ve vítkovských solankách jejímž zdrojem by byla mořská voda. Nejenom isotopická rozdílnost stroncia v mořské vodě a slaných vod nyní již uzavřeného uranového dolu Vítkov II - (kde množství stroncia přesahovalo cca 3x obsahy stroncia v mořské vodě) - ale i celá řada dalších známých údajů o solankách z dolu Vítkov II umožňují se domnívat o podílu vítkovských solanek na hydrotermálních procesech, které způsobily alterace žul Borského masivu (ale i pararul).

Graf variace poměrů $^{87/86}\text{Sr}$ v mořských karbonátech v průběhu fanerozoika
 (Faure G. 1986 : Principles of isotope geology, Second edition, John Wiley and Sons, New York, 589 pp.)

s uvedením výsledků isotopických analýz stroncia solanek vytékajících na dole Vítkov II ze subhorizontálního vrtu diamek D-98 a svislého vrtu Zif Z-177 a jejich isotopickým porovnáním se zdrojem Aloiska z Lázní Luhačovic.



Seznam literatury :

1. Endogenní vody ložiska Vítkov II
Markovič F.
UD-ZČ k.p. Zadní Chodov
1980
2. Hydrotermální alterace hornin ložiska Vítkov II
Fiala V.
UD-ZČ k.p. Zadní Chodov
1979
3. Model vývoje sulfátů v solankách typu Ca-Na-Cl-SO₄ na západočeském ložisku Vítkov II na základě měření jejich ³⁴S a ¹⁸O (SO₄)
Šmejkal V.
ÚÚG Praha 1989
4. Principles of isotope geology
Faure G.
1986
5. Příspěvek k otázce geneze vod U-ložiska Vítkov II
Markovič F.
Př.F UK Praha 1979
6. Rb-Sr Isotopic constraints on the interaction of geothermal water – rock systems in the Massif Central, France
Stettler A.
1976
7. Strontium isotope geology
Faure G. – Powell J.L.
1972
8. Výskyt ropných indicií v Čechách - uhlovodíky v uranových dolech
Stejskal Michal
Aprochem 2005
9. Vznik sulfátů v hlubinných vodách na ložisku Vítkov II na základě měření ³⁴S a ¹⁸O (SO₄)
Šmejkal V.
ÚÚG Praha 1989