

SPRÁVY

Výskyty uránonosných fosfátov v Spišsko-gemerskom rudohorí

MILAN TRÉGER

Les gîtes de phosphates uranifères situés dans les Monts Métallifères du Spiš et du Gemer

Jusqu'ici dans les Monts Métallifères du Spiš et du Gemer, on ne connaissait pas les gîtes de phosphates. Récemment, on y découvrit ces matières premières associées avec les minéraux d'uranium et souvent aussi avec les terres rares. Les gîtes de phosphates représentent 4 groupes génétiques, et cela: phosphates d'origine sédimentaire, résiduelle, veines hydrothermales riches en apatite et veines d'origine peu claire situées dans les U-Mo minerais.

V súčasnosti nie sú na území Slovenska známe priemyselné koncentrácie fosfatických surovín. Známe výskyty fosfátov sa sústreďujú do troch hlavných genetických skupín (J. Slávik, 1967):

1. fosfority primárneho, sedimentárneho pôvodu,
2. reziduálne, zvýšené koncentrácie fosforu,
3. hydrotermálne apatitonočné žily.

Tieto výskyty sú známe mimo oblasti Spišsko-gemerského rudohoria. Geologický prieskum zameraný na rádioaktívne suroviny ukázal v posledných rokoch, že vyčlenené skupiny fosfátov sú zastúpené aj v Spišsko-gemerskom rudohorí. Pritom je charakteristické, že v asociácii s fosfátmi sú vždy prítomné zvýšené koncentrácie uránu a často aj vzácnych zemin (TR).

Fosfáty primárneho, sedimentárneho pôvodu v juhogemerskom morskom perme

Zistené výskyty fosfátov sa nachádzajú asi 1,5—2 km západne od Gočaltova v súvrství vrchného *morského permu*, ktorý je v tejto oblasti zastúpený zelenými a šedozelenými kremeň-sericitickými pieskovecami, striedajúcimi sa s plohami kalcitických až kalciticko-dolomitických pieskovcov. Súvrstvie permu tu vytvára nesymetrickú antiklinálu, ktorej os prebieha V—Z smerom, zhruba údolím Gočaltovského potoka. Výskyty fosfátov s uránovým zrudnením boli zistené v severnom i južnom krídle antiklinály.

Prvé zmienky o vysokých obsahoch P_2O_5 v kusových vzorkách rudniny (17—24 %) uvádza I. Štimmel (1968).

Telesá fosfátov s U-zrudnením vytvárajú nepravidelné polohy a šošovky (súhlasné s vrstevnatosťou okolitých kalciticko-dolomitických pieskovcov) o mocnosti 0,2—0,4 m a smernej dĺžke 2—5 m, teda bez praktického významu.

Petrografické štúdium fosfatických pieskovcov s uránovým zrudnením ukázalo, že hornina (makroskopicky tmavošedozelenej farby) je zložená zo zŕn klastického kremeňa (30 %), karbonátov (30 %), sericitu (10 %) a fosfátov (30 %). Fosfáty sa pod mikroskopom prejavujú ako izotropné, hnedožlté agregáty, tmeliace klastické zrná kremeňa. Z rudných minerálov je prítomný pyrit. Silikátové analýzy zrudnených pieskovcov vykázali nasledovné obsahy:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO
Kop-1	34,33	10,55	0,84	1,71	1,51	0,03	1,47	19,77
SG-127	43,43	8,29	0,49	0,86	4,15	0,05	2,09	19,35

* Ing. Milan Tréger, Geologický prieskum uránového priemyslu, závod IX, Spišská Nová Ves — Novoveská Huta.

	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	+H ₂ O	—H ₂ O	CO ₂	C c.g.	S
Kop-1	21,52	0,75	4,09	1,34	0,62	0,53	0,21	0,16
SG-127	11,75	1,90	1,93	0,92	0,21	2,73	0,01	1,50

(Analýzy urobila Ústredná geochemická laboratór ČSÚP ÚGL Příbram, analyzoval Ing. Příkryl).

Spektrálne analýzy vzoriek so zvýšenými obsahmi U a P₂O₅ vykázali nasledovné obsahy prvkov: 0,006—0,01 % Pb; 0,001—0,006 % Ni; 0,01—0,03 % V; 0,001—0,006 % Cu; 0,001—0,006 % Co; 0,03—0,06 % Ba; 0,06—0,3 % B. Zo vzácnych zemín boli analyzované Y a La, tie s negatívnym výsledkom.

Genetické zaradenie výskytu U-P-asociácie je dosť problematické, keďže v súvislosti s pôvodom uránového zrudnenia vo fosforitoch, resp. v pieskovochoch s fosfátmi, existujú dohady o syngenetickom, ale aj epigenetickom (infiltračnom) charaktere.

V prípade tohoto výskytu predpokladáme, že ide o syngenetické nahromadenie uránu v morských pieskovochoch, sorbciou fosfátmi z morskej vody.

Určitým dôkazom syngenetického pôvodu U-zrudnenia vo fosfátoch je aj mineralogicko-geochemický charakter zrudnenia, odlišný od epigenetických — infiltračných zrudnení, v ktorých je urán vždy sprevádzaný zvýšenými obsahmi Cu, Pb, Co, Ni, V a i., zatiaľ čo v opisovanom type, ako to vyplýva aj z uvedených spektrálnych analýz, sa tieto prvky nachádzajú len v klarkových obsahoch. V tejto geochemickej asociácii uránu s fosforom je pozoruhodné to, že pri ostatných výskytoch U-P-asociácie sú zvýšené obsahy TR, avšak v tejto skupine sú TR negatívne, čo je tiež možné považovať za určitý dôkaz odlišnej genézy U-P-zrudnenia.

Reziduálne, zvýšené koncentrácie fosforu

Do tejto skupiny zaraďujeme výskyt uránonosných fosfátov so zvýšenými obsahmi TR v okolí Kocihy (severne od R. Soboty). V tejto oblasti bola rádiometrickým prieskumom zistená v grafitických fylitoch a lyditoch gelnickej série medzikliváková tektonická zóna SV-JZ smeru s úklonom 60—80° k JV. Vrchná časť tektonickej zóny je silne oxidovaná. Charakteristická je tu kavernózna textúra, hojný limonit, závalky silne pyritizovaných lyditov a grafitických fylitov, kremeň a vodné fosfáty (?).

Zo štôlne, ktorá asi v dĺžke 25 m sledovala túto tektonickú zónu, odobrali sa zásekové vzorky, v ktorých okrem zvýšených obsahov uránu sú zistené obsahy P₂O₅ od 6 do 26 %, v priemere 12 % P₂O₅. Ďalej sú prítomné (podľa spektrálnych analýz): 0,03—0,6 % Y; 0,01—0,3 % La; do 0,1 % Ce, do 0,01 % Pr, Nd, Yb a Lu.

Primárne a ani sekundárne minerály uránu neboli zistené. Je teda pravdepodobné, že urán je sorbčne viazaný na fosfáty.

V. M. Gavšin (1970) podáva dôkazy o tom, že prirodzené sorbenty uránu — karbonát-fluorapatit (a tiež niektoré fľovité minerály) — udržiavajú kationy uránu tak pevne, že tieto sa prakticky normálnymi vodami nevytiahnujú, a preto v zóne zvetrávania sa veľmi zriedkavo vytvárajú sekundárne uránové minerály. Podľa V. M. Gavšina (1970) podmienky vhodné pre absorpciu uránu sorbentami sú zároveň nepriaznivé pre vytváranie kyslíčnikov U.

Uvádzané obsahy P₂O₅ (6—26 %) sú zrejme spôsobené fosfátmi Al, z ktorých bol na tejto lokalite určený evansit Al₃(OH)₆ · PO₄ · 6 H₂O.

Chemická analýza separovaného minerálu (evansitu?) vykázala: 25,55 % P₂O₅; 26,61 % Al₂O₃; 13,66 % SiO₂; ďalej boli určené: Cu — 0,02 %; Fe₂O₃ — 0,56 % a CaO — 0,39 %.

Evansit sa vyskytuje vo forme bielych, amorfných a kaolínu podobných agregátov. Boli však pozorované aj agregáty zelenomodrej farby obličkovitých a hrachovitých tvarov. (Evansit bol identifikovaný aj pomocou DTA analýz v ÚGL ČSÚP — Příbram, Ing. Solnickým).

Primárny zdroj fosforu, reziduálne nahromadeného vo vrchných častiach zóny oxidácie treba hľadať v čiernych lyditoch a grafitických fylitoch. Tak napríklad vzorky čiernych pyritizovaných lyditov, odobrané z vrtu č. 580 z hĺbky 168—172 m, vykázali: 1,65 % P₂O₅; ďalej 83,38 % SiO₂; 1,80 % Al₂O₃; 2,41 % Fe₂O₃; 2,73 % CaO; 0,49 % MgO; 0,04 % V₂O₅; 0,008 % Cu; 0,003 % Mo; 0,007 % Ni; 0,002 % Co; 1,12 % S a 5,31 % organických látok.

Hydrotermálne apatitové žily s U a TR

Tieto žily sa nachádzajú v porfyroidoch gelnickej série v okolí Čučmy (severne od Rožňavy). Vystupujú v štruktúrach SV — JZ smeru (s úklonom asi 60° na JV) a nachádzajú sa severne od známych kremeň — antimonitových žíl. Mocnosť opisovaných žíl dosahuje 0,4—1 m. G. A. Pelymskij

(1967) uvádza z týchto žíl nasledovné minerály: kremeň (hlavný žilný minerál), apatit, xenotím, uranín, pyrit a akcesoricky aj molybdenit. Obsahy P_2O_5 zistené vzorkovaním žíl (štôlne, rýhy) dosahujú 5–9 %. Obsahy TR sú nasledovné: 0,6 % Y, 0,1–0,3 % La, 10^{-1} % Yb, 10^{-2} % Gd, 10^{-2} % Dy, 10^{-3} % Lu; stopové obsahy Ce a Sm. TR sú koncentrované hlavne v apatite (tvorí v kremeňnej žile zrná a kryštály o rozmeroch až 0,5–1 cm) a xenotime. Z ostatných prvkov boli spektrálnymi analýzami určené: 0,001–0,003 % Pb, 0,06–0,06 % W, 1 % Ti, 0,001–0,003 % Sr, 0,006–0,02 % Mo, 0,001–0,003 % Be; As, Sb, Cu, Ag, Zn, Bi sú tu negatívne, maximálne v stopových obsahoch. Analýzy urobila Ústredná geochemická laborať ČSÚP — Příbram).

Z uvedených chemických rozborov, spektrálnych analýz a mineralogických údajov je zrejmé, že hydrotermálne apatitonosné žily s U a TR v okolí Čučmy je možné zaradiť ku katatermálnej asociácii, ktorá geneticky aj priestorovo veľmi tesne súvisí s intrúziou gemeridných granitov (granity boli zistené vrstvom asi o 100 m hlbšie). Vo vzťahu ku kremeň-antimonitovým žilám sú apatitonosné žily s TR a U staršie, keďže sa v kremeň-antimonitových žilách nachádzajú vo forme prepracovaných reliktov a útržkov.

Zvýšené koncentrácie fosforu nejasej genézy

Do štvrtej skupiny radíme zvýšené obsahy P a TR v niektorých typoch U—Mo rúd v severo-gemeridnom perme v širšom okolí Novoveskej Huty. V bohatých U—Mo rudách boli zistené obsahy P_2O_5 od 1–3,5 %, ale bez určenia minerálnych foriem.

G. A. Pelymskij (1967) uvádza v niektorých U—Mo rudách v okolí Novoveskej Huty vysoké obsahy TR, hlavne Y, Ce, La, Nd, Pm. Tieto typy rúd považuje za regenerované a zvýšené koncentrácie TR v nich za dôkaz regeneračných procesov.

Podľa našich predstáv, keďže U—Mo rudy sú obohatené TR, hlavne v blízkosti mladších kremeň—sulfidických žíl, je možné, že ide o obohatenie starších U—Mo rúd prvkami TR v tektonicky predisponovaných úsekoch, vo vysokotermálnom štádiu predchádzajúcom vytváraniu kremeň-karbo-nát-sulfidických žíl.

Do tejto skupiny zaraďujeme aj niektoré hojné výskytu apatitu v permských (?) dynamometamorfovaných pyroklastikách kremítych porfýrov (bučinské vrstvy) severne od Kobeliarova.

Na tejto lokalite (Bučina) sa pri petrografickom štúdiu hornín so zvýšenou rádioaktivitou konštatoval obsah apatitu v horninách 15–20 % z celkového objemu horniny. Obsahy P_2O_5 a TR sa nezisťovali, a preto zaradenie výskytu je dosť nejasné. Pravdepodobne môže ísť o podobný typ zrudenia ako v prípade kremeň-apatitových žíl v okolí Čučmy, avšak nie vo forme žíl, ale vo forme nepravidelných impregnácií a drobných žilníkov v kyslých pyroklastikách.

Záver

V Spišsko-gemerskom rudohorí, podobne ako v iných oblastiach Západných Karpát, vyskytujú sa fosfáty troch genetických skupín. Výskytu fosfátov sú sprevádzané zvýšenými obsahmi uránu, v niektorých prípadoch aj TR (vzácných zemín).

1. Asociácia P—U bola zistená v juhogemeridnom morskom perme, kde predpokladáme sorpčné nahromadenie uránu v primárnych fosfátoch sedimentárneho pôvodu.

2. Uranonosné fosfáty so zvýšenými koncentraciami TR reziduálneho pôvodu sú zistené v lyditoch a grafitických fylitoch gelnickej série severne od Rimavskej Soboty. Bol tu zistený evansit.

3. Asociácia U—P, TR je známa z okolia Čučmy, kde vystupujú vysokotermálne kremeň-apatit-xenotím-uranínové žily v blízkosti gemeridných granitov.

4. Zvýšené obsahy P—TR sú známe v niektorých typoch U—Mo rúd v severogemeridnom perme. V tzv. bučinských vrstvách (severne od Kobeliarova) v dynamometamorfovaných kyslých pyroklastikách sú známe hojné výskytu apatitu v asociácii s uránom.

5. Z praktického hľadiska by bolo vhodné venovať pozornosť najmä distribúcii fosforu v grafitických fylitoch a lyditoch gelnickej série a tiež v morskom perme (včítane meliatskej série). Zaujímavé sú aj niektoré zvýšené obsahy TR, v ktorých štúdiu by bolo potrebné pokračovať.

6. Často pozorovaná asociácia fosforu s uránom vyzdvihuje rádiometrické metódy ako veľmi efektívne pri vyhľadávaní fosfatických surovín.

Doručené: 10. 3. 1972
Odporučil: Pavol Grecula

Geologický prieskum uránového
priemyslu, závod IX,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

- GAVŠIN, V. M. 1970: Nekotorije uslovija koncentracii urana prirodnyimi sorbentami v uslovijach litogeneza. Geochimija i mineralogija radioaktivnykh elementov Sibiri. Novosibirsk, Izdatel'stvo „Nauka“, s. 5—15
- PELYMSKIJ, G. A. 1967: Uranonosnosť Západných Karpát. Manuskript-archív ČSUP, Příbram, 275 s.
- SLÁVIK, J. at al. 1967: Nerastné suroviny Slovenska. 1. vydanie, Bratislava, ÚÚG, 510 s.
- SPRÁVY o geologicko-prieskumných prácach ČSUP za roky 1966, 1967 obl. záv. IX, Spišská Nová Ves, 120 s.
- ŠTIMMEL, I. 1968: Závěrečná správa o geologicko-prieskumných prácach na lokalite Gočaltovo. Manuskript-archív ČSUP, obl. záv. GP-IX, Spišská Nová Ves, 35 s.

Occurrences of uranium—bearing phosphates in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts.

MILAM TRÉGER

Prospecting investigation on radioactive raw materials has resulted in finding occurrences of phosphates associated with uranium and in some cases also with rare earth in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. From genetic aspect the following four groups were distinguished:

Phosphates of *primary sedimentary origin* were found in the South Gemeride marine Permian (West of Štítnik), where they occur in the form of cement in quartz — carbonate — sericite sandstones. Associated with phosphorus (the content of P_2O_5 attains up to 21,5 %) also higher contents of uranium have been found. TR elements have not been established in this type of ore mineralization.

Residual concentrations of phosphorus are found in the weathering zone of intensely pyritized and tectonically shattered lydites and graphitic phyllites of the Gelnica Group, north of Rimavská Sobota. The contents of P_2O_5 attain 7,5 % on an average here and are bound to hydrous phosphates, of which evansite has been determined. With higher P_2O_5 contents also higher contents of uranium as well as radium correlate. From TR elements were determined: Y-to 0,6 %, La-to 0,3 %, Ce to 0,1 % and others. Uranium minerals primary and secondary, have not been found, therefore we suppose sorptional accumulation of uranium and radium in phosphates to be concerned. The primary source of phosphorus and uranium obviously lies in black lydites and graphitic phyllites. In lydites (at the depth 170 m) the content of P_2O_5 — 1.67 % has been determined.

Hydrothermal apatite-bearing veins with U and TR are known from porphyroids of the Gelnica Group, north of Rožňava. From minerals at veins with U and TR were determined: quartz, apatite xenotime, pitchblende, pyrite and molybdenite. The contents of P_2O_5 attain 5—9 %. From TR were determined: Y up to 0,6 %, La to 0,3 %, also higher contents of Gd, Dy, Lu and Yb. A cata-thermal (hydrothermal-pneumatolytic) association is concerned, closely connected with Gemeride (Cretaceous) granites genetically as well as spatially.

In the fourth group, *unclear genetically*, we place higher contents of phosphorus (up to 3,5 % P_2O_5) and TR in some types of U-Mo ores in the North Gemeride Permian near Novoveská Huta and near Kobeliarovo, where a content of apatite in rocks up to 15—20 % has been established in petrographic study of rocks with anomalous radioactivity (acid pyroclastics affected by dynamic metamorphism).

The often observed association of phosphorus with uranium permits to apply radiometric methods as very effective in the search for phosphate raw materials.

Translated by J. Pevný