

ROLE GRANITŮ PŘI VZNIKU URANOVÉHO LOŽISKA ROŽNÁ

The role of granites in the genesis of the Rožná U-deposit

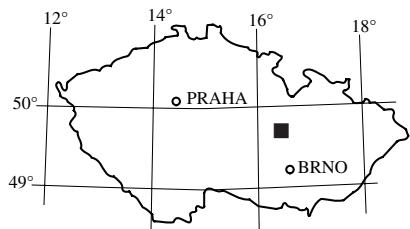
JAROMÍR LEICHMANN¹ – MAREK MATULA² – DANIEL HOLECZY³

¹ Katedra geologie a paleontologie, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Kotlářská 2, 611 37 Brno

² Geostar, s.r.o., Černovická 13, 617 00 Brno

³ DIAMO, státní podnik, odštěpný závod GEAM, 592 51 Dolní Rožinka

(24-13 Bystřice nad Pernštejnem)



Key words: granites, partial melting, U-deposit, Moldanubian zone

Abstract: The source of U in the uranium deposit at Rožná is traced in the neighbouring Moldanubian biotite-bearing paragneisses. The remobilization and concentration of U is probably connected with melting processes of the parental gneisses. The granites that were found in the Rožná mine are garnet bearing, and very felsic. The granites are located in two different positions. (1) Some have an intrusive character. The second type (2) forms several-meter-thick-conformable layers in the paragneisses. The granites are strongly depleted in Al, Fe, Mg, Ca, HFS and light REE, but enriched in Si, K, Rb, U if compared with parental gneisses. Garnet rich granites are enriched 7 to 10 times more in HREE and Y in comparison with garnet free types. This unusual geochemical feature originated as a consequence of low degree melting of the metasedimentary protolith followed by magmatic garnet accumulation.

Granity nejsou ve studovaném území ložiska Rožná, ležícím při sv. okraji strážeckého moldanubika, příliš rozšířeny. Jejich vznik je však úzce spojen s procesy uvolnění uranu z materšských metasedimentů (LEICHMANN et al. 2001, MATULA 2001), proto jim byla věnována v rámci řešení projektu GAČR 205/00/0212 „Model uranové mineralizace na ložisku Rožná“ zvýšená pozornost. Předložený článek přináší jejich základní petrologickou a geochemickou charakteristiku. Granity zde vystupují ve dvou různých pozicích. První typ představují granity intruzivního charakteru, tvořící žíly až několik desítek metrů mocné, diskordantně prorážející okolní ruly a migmatity. Granity druhého typu jsou uloženy konformně s foliací a jejich přechod do okolních migmatitů je zcela pozvolný. Látkově jsou oba typy granitů prakticky totožné.

Barva granitů je velmi světlá. Podl. tmavých minerálů bývá menší než 5 %, některé typy jsou téměř hololeukokratní. Převládajícím tmavým minerálem je granát, v některých typech je přítomen rovněž biotit, světlá slída je velmi vzácná. Na základě absolutní velikosti zrn většinou granity spadají do kategorie jemnozrnných až středně zrnitých.

tých hornin. Textura intruzivních typů je masivní. U granitů druhého typu, uložených konformně s foliací, mají okraje žíly často plošně paralelní stavbu, podmíněnou přednostní orientací tmavých minerálů. Střední část žíly má ale opět stavbu masivní, všeobecně.

Struktura těchto hornin je většinou panxenomorfne známa. Vzácně bylo pozorováno vzájemné prorůstání křemene a K-živce připomínající strukturu granofyrickou.

Na minerálním složení studovaných vzorků se podílí křemen, K-živec, plagioklas, granát a biotit. Jako akcesorie byl zjištěn zirkon, apatit, cheralit, thorogumit a pyrit. Apofylit, světlá slída a karbonát jsou sekundárního původu. K-živec většinou převažuje nad plagioklasem, na jejich kontaktu bývají ojediněle vyvinuty myrmekity. Na některých zrnech byly pozorovány velmi jemné perthitické odmíšeniny albitu, poměrně hojně je mikroklinové lamelování. Nápadně jsou velmi nízké obsahy Ba – pod mezí detekce EMS.

Hypautomorfne až xenomorfne omezená zrna plagioklasu – albitu (An_8) – vykazují při studiu s pomocí katodové luminescence kontinuální zonálnost, středy zrn vykazují nažloutlou luminiscenci, zatímco okraje jsou modré. Rozdíly ve složení kraje a středu jsou nevýznamné, pohybují se v rozmezí 1 % An komponenty. Lokálně podléhají sericitizaci.

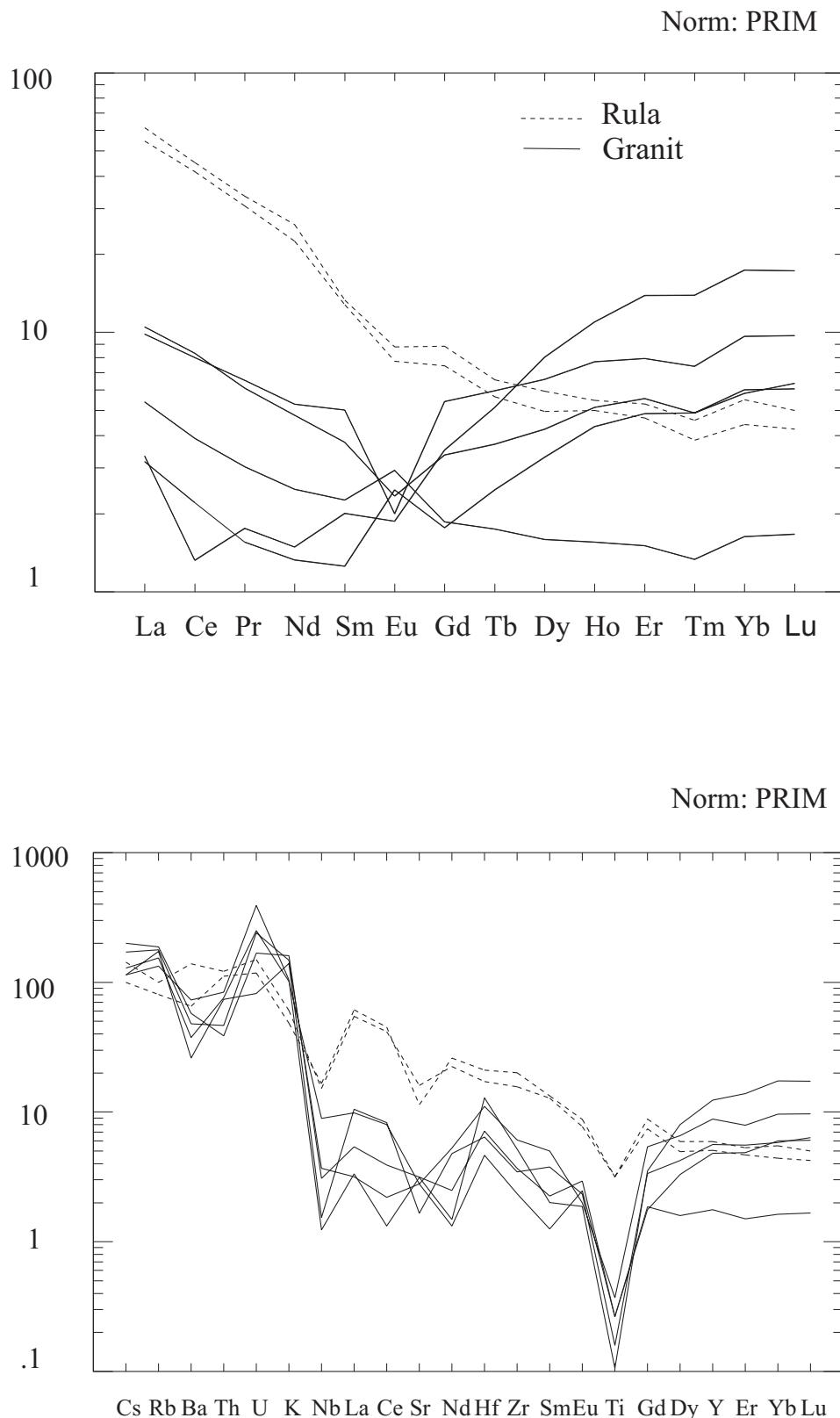
Granát tvoří zrna milimetrových rozměrů. Na rozdíl od ostatních horninotvorných minerálů je většinou auto- nebo hypautomorfne omezen. Většina zrn je popraskaná, na okrajích místy zatlačovaná biotitem. Výrazně převažující složkou tvořící granát je almandin (72 %), podružně je začleněna spessartinová (12 %) a pyropová (12 %) komponenta. Zonálnost je velmi slabě vyvinutá. Kraje zrn jsou nepatrně obohaceny o Mn a Fe. Granát bývá místy uzavírány v živcích, je proto pravděpodobné, že je krystalizačně starší.

Biotit je většinou lišťovitý, o velikosti asi 0,3–0,8 mm. Místy lemují granát a vzniká na jeho úkor.

Granity jsou místy pronikány až 1 mm mocnými žilkami apofylitu, podél žilek se rovněž vyskytuje lupenitá světlá slída. Karbonát je v hornině nepravidelně roztroušen v podobě drobných, nepravidelných zrn.

Granity obsahují velmi malé množství akcesorických minerálů. Jejich velikost nepřekračuje 50 µm. Silně metamiktní zirkon obsahuje až 7 hmot. % UO_2 , cheralit do 2,5 hmot. % UO_2 . Thorogumit váže nejvyšší množství UO_2 – až 28 hmot. %.

Z geochemického hlediska je pro granite charakteristický vysoký obsah SiO_2 (72,8–76,9 hmot. %), K_2O (3,3–5,2 hmot. %) a Na_2O (3,4–4,3 hmot. %). Obsahy Fe_2O_3 (tot.



1. PRIM normalizovaná distribuce vzácných zemin a stopových prvků.

(0,8–1,5 hmot. %) a MgO (0,06–0,12 hmot. %) jsou v souladu s leukokratním charakterem horniny nízké. Rovněž nízká koncentrace CaO (0,9–1,3 hmot. %) odpovídá zjištěnému nízkému obsahu anortitové komponenty v plagiokla-

sech a nízkému obsahu grossulárového podílu v granátech. Koncentrace Ba (163–458 ppm) jsou zvýšené ve vzorcích s výskytem žilek apofylitu a sekundární světlé slídy. Obsahy Sr (31–59 ppm) jsou nízké, obsah Rb (74–104 ppm) čásy

tečné vzrůstá s obsahem K₂O. Obsahy některých HFS prvků (Zr 23–60 ppm, Nb 1–6 ppm, Ta 0,1–0,5 ppm, TiO₂ 0,02–0,07 hmot. %, P₂O₅ max 0,03 hmot. %), stejně jako LREE (La 2–6,6 ppm, Ce 3,5–13,2 ppm) jsou nízké až velmi nízké. Koncentrace Y a REE silně závisí na obsahu granátu. Granite s vyšším obsahem granátu obsahují poměrně vysoké koncentrace Y (48 ppm) a HREE (Yb 7,68 ppm). Granite s velmi nízkým obsahem granátu vykazují koncentrace Y pouze 6,9 ppm a Yb 0,72 ppm, tedy 7–10% nižší ve srovnání s granátem bohatými typy. Je proto pravděpodobné, že koncentrace Y a HREE byly výrazně ovlivněny procesy krystalové kumulace granátu v časných fázích krystalizace magmatu.

Obrázek 1 přináší PRIM normalizované diagramy distribuce vzácných zemin a stopových prvků. V diagramech jsou pro srovnání vyneseny rovněž biotitické pararuly, do kterých neintruzivní typy granitů přecházejí a které je proto možno považovat ze jejich potenciální protolit. Ze srovnání koncentrací stopových prvků granitů a jejich potenciálního protolitu vyplývá, že granite jsou obohaceny o Rb, K a U. Obohacení některých vzorků granitů o HREE je pravděpodobně způsobeno kumulací granátu. Nízké až velmi nízké koncentrace Zr, P, LREE v granitech indikují, že tavení rulového protolitu bylo relativně nízkoprocentní (BEA 1996, O'HARA et al. 2001) a že minerály jako zirkon, apatit, monazit, jako nositelé hlavního podílu stopových prvků, jím nebyly ve větší míře postiženy. Tato interpretace celohorninové geochemie je v dobrém souladu s minera-

logickými pozorováními (MATULA 2001), kdy bylo zjištěno, že monazit jako hlavní nositel U, Th a LREE v mateřských rulách se v průběhu jejich parciálního tavení a vzniku migmatitů (KRIEGSMAN 2001) přeměňuje na allanit. Novotvořený allanit vykazuje ale řádově nižší koncentraci U. Zirkon a apatit se v průběhu migmatitizace nemění. Je proto pravděpodobné, že proces parciálního tavení metapelitů je odpovědný za primární uvolnění uranu z monazitu a jeho následnou koncentraci do extrahované granitické taveniny.

Výzkum byl proveden v rámci projektu GAČR 205/00/0212 a CEZ:J07/98:143100004.

Literatura

- BEA, J. (1996): Residence of REE, Y, Th and U in Granites and Crustal Protholiths; Implications for the Chemistry of Crustal Melts. – *J. Petrology*, 37, 521–552.
 KRIEGSMAN, L. M. (2001): Partial melting, partial melt extraction and partial back reaction in anatectic migmatites. – *Lithos*, 56, (1) 75–96.
 LEICHMANN, J. – HOLECZY, D. – MATULA, M. (2001): The role of biotite dehydration melting in the formation of the uranium deposit Rožná. – *J. Conf. Abstracts*, 6, 1, 548, Strasbourg.
 MATULA, M. (2001): Dehydratační tavení biotitických metapelitů: jeho vliv na genezi uranového ložiska Rožná. Diplomová práce. – MS MU. Brno.
 O'HARA, M. J. – FRY, N. – PRICHARD, H. M. (2001): Minor Phases as Carriers of trace Elements in Non-Modal Crystal-Liquid Separation Processes I: Basic Relationships. – *J. Petrology*, 42, 10: 1869–1885.

NOVÉ POZNATKY O ICHNOSTAVBĚ KVÁDROVÝCH PÍSKOVCŮ ČESKÉ KRÍDOVÉ PÁNVE

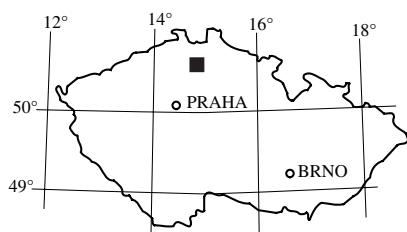
New information on the ichnofabric of thick-bedded quartzose sandstones of the Bohemian Cretaceous Basin (Czech Republic)

RADEK MIKULÁŠ¹ – JAN MERTLÍK²

¹ Geologický ústav Akademie věd České republiky, Rozvojová 135, 165 00 Praha 6

² Správa CHKO Český ráj, Dvořákova 294, 511 01 Turnov

(03-32 Turnov)



Key words: Cretaceous, Ichnofossils, Czech Republic, shallow-marine environment

Abstract: Bedding planes of thick-bedded quartzose sandstones of the Bohemian Cretaceous Basin are rarely observed, though numerous (both artificial and natural exposures) exist. Exceptional possibility to study sedimentary structures of the bedding planes provided a pseudokarst cave in the Český ráj area, building stones from the area of east Bohemia, and historic underground

objects in Prague. The spectrum of observed ichnofossils includes *Cruziana problematica*, *Selenichnites* isp., *Gordia* isp., *Planolites* isp., *Helminthopsis* isp., *Thalassinoides* isp., *Piscichnus* isp. a.o.

Úvod

Ichnofosilie a styl biogenního přepracování (ichnostavba) sedimentů české krídové páne zatím nebyly souborně studovány, což platí i o facii hrubě lavicovitých křemenných pískovců (kvádrových pískovců). K dispozici jsou pouze dřílčí zmínky, popisy a interpretace (např. FRITSCH 1885, MIKULÁŠ 1993, KÜHN 1994, ULIČNÝ 2001, ADAMOVIC – MIKULÁŠ 2001, MIKULÁŠ 2002). Vesměs jde o komentáře k ichnorodům *Ophiomorpha* a *Thalassinoides*. Přirozeně i umělé odkryvy kvádrových pískovců jsou zejména ve