Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.
LXXXV(2000):125–134, 2000

MYLONITIZACE A CHEMICKÉ SLOŽENÍ METAGRANITŮ VE VRTU DO-7, OSKAVSKÁ KRA, SILEZIKUM

MYLONITISATION AND CHEMICAL COMPOSITION OF METAGRANITES, THE BOREHOLE DO-7, OSKAVA BLOCK, SILESICUM

PAVEL HANŽL, KRISTÝNA BURIÁNKOVÁ & PETR MIXA

Abstract

Hanžl, P., Buriánková, K., Mixa, P., 2000: Mylonitizace a chemické složení metagranitů ve vrtu Do-7, oskavská kra, silezikum. – Acta Mus. Morav., Sci. geol., 85:125–134 (with English summary).

Mylonitisation and chemical composition of metagranites, the borehole Do-7, Oskava block, Silesicum

Mylonitisation and changes in chemical composition of metagranites were studied in the borehole Do-7 situated in the Oskava block (southern Silesicum). Relatively undeformed domains are prevailing, mylonites and ultramylonites are exposed only in narrow shear zones with a thickness varying from millimeters to tens of metres. Brittle deformation of feldspars and brittle – ductile deformation of quartz point to low grade conditions of mylonitisation. Chemical changes in metagranites are influenced by the primary composition of primary rocks and hydrotermal alteration.

Key words: Silesicum, metagranite, mylonitisation, geochemistry

Pavel Hanžl, Kristýna Buriánková, Czech Geological Survey, Leitnerova 22, 658 69 Brno, Czech Republic.

Petr Mixa, Šumperská 132, 790 01 Jeseník, Czech Republic.

Úvod

Granity tvoří významnou část zemské kůry, kde často dochází v postmagmatickém stádiu k jejich přeměnám a deformaci. Vzhledem k jednoduchému minerálnímu složení granitů lze podmínky jejich metamorfního postižení pouze odhadovat. Naopak jednoduché a stabilní minerální složení (křemen, živce, slídy) se známými reologickými vlastnostmi dovoluje velmi dobře studovat deformační mechanismy a vývoj mylonitů v granitech (pro přehled např. HANDY 1990; PUTIŠ 1993; PASSCHIER, TROUW 1996). Častou součástí prací o deformaci křemen-živcových hornin je i studium látkových změn během deformace a metamorfózy (např. MARQUER 1989; MARQUER, BURKHARD 1992; DIPPLE, FERRY 1992). Touto problematikou se zabývali v dyjském masivu a bítešské rule dyjské klenby KOLAŘÍKOVÁ et al. (1997), kteří zjistili ve střižných zónách dyjského masivu chemické změny během deformace v retrográdních podmínkách. Kolaříková (1993) studovala také změny chemického složení minerálů v závislosti na charakteru deformace v křemen-živcových horninách kry Orlíku (severní část desenské jednotky, silezikum).

Podobné studium umožnil i ložiskový vrt Dobřečov 7 (Do-7), který do hloubky 135 m prošel metagranity oskavské kry silezika (MIXA et al. 1987). V metagranitech byla nalezena různá deformační stádia mylonitů, která se vyvinula ze střednozrnných až hrubozrnných granitů. Cílem práce bylo zpracovat chemické analýzy z odebraných vzorků metagranitů vrtu Do-7 a pokusit se popsat změny v chemismu granitů během deformace. Chemické analýzy (tab. 1) jsou součástí závěrečné zprávy popisující vrt Do-7 (MIXA et

al. 1987) a byly zpracovány v laboratořích ČGÚ Praha. Vrtná jádra jsou uložena ve skladu hmotné dokumentace ČGÚ v Jeseníku.

Tab. 1. Výsledky chemických analýz metagranitů z vrtu Do-7.
Tab. 1. Chemical composition of metagranites from the borehole Do-7.

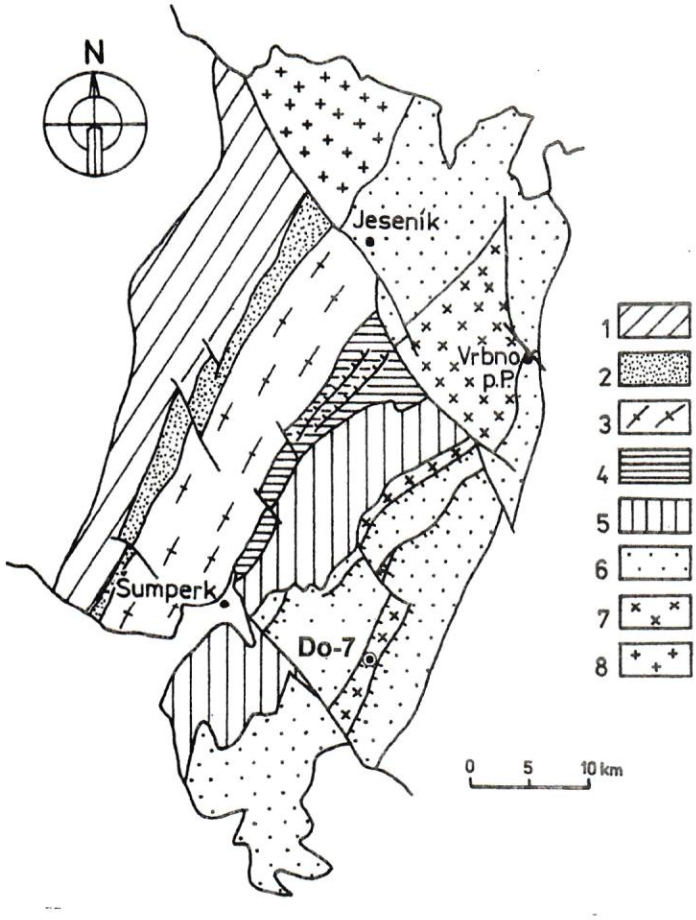
hloubka	28,3 m	61,5 m	82,8 m	96,6 m	102,5 m	118,1 m	122,3 m	130,2 m	134,4 m
SiO_2	73,26	71,47	71,21	72,16	67,51	64,76	65,39	63,84	72,68
TiO_2	0,37	0,36	0,39	0,43	0,55	0,61	0,63	0,70	0,26
Al_2O_3	13,41	13,70	13,78	13,80	14,54	16,01	15,64	15,97	12,38
Fe_2O_3	1,07	1,22	1,11	1,20	1,46	1,45	1,40	1,54	0,98
FeO	0,91	1,14	1,18	1,27	1,73	2,89	2,41	2,88	1,27
MnO	0,06	0,05	0,04	0,05	0,08	0,08	0,08	0,10	0,06
MgO	0,55	0,56	0,70	0,74	0,94	1,44	1,49	1,13	0,85
CaO	1,48	1,63	1,49	1,14	1,98	1,73	1,64	2,29	1,43
SrO	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02
BaO	0,08	0,18	0,22	0,21	0,17	0,09	0,19	0,08	0,12
Li_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Na_2O	4,46	4,20	3,96	4,72	4,04	6,39	4,53	4,62	3,27
K_2O	2,57	3,12	3,61	2,50	3,32	2,02	2,78	2,90	2,88
P_2O_5	0,08	0,07	0,09	0,09	0,13	0,16	0,16	0,17	0,04
CO_2	0,92	1,02	0,95	0,60	1,20	0,52	0,46	0,85	1,31
C	<0,010	<0,010	0,05	0,08	0,04	0,05	0,03	0,10	0,02
H_2O^+	1,50	1,07	1,34	1,07	1,44	1,92	2,07	1,85	1,40
F	0,06	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
S	0,01	0,04	0,03	0,02	0,03	0,20	0,01	0,10	0,11
H_2O^-	0,06	0,04	0,05	0,02	0,08	0,06	0,16	0,09	0,11
F-ekv	–0,02	–0,02	–0,02	–0,01	–0,02	–0,01	–0,01	–0,01	–0,01
S-ekv	0,00	–0,01	–0,01	–0,01	–0,01	–0,05	0,00	–0,03	–0,03
suma	100,48	99,85	100,23	100,13	99,27	100,37	99,12	99,24	99,18

hloubka	28,3 m	61,5 m	82,8 m	96,6 m	102,5 m	118,1 m	122,3 m	130,2 m	134,4 m
Ba	700	1610	1960	1900	1550	800	1740	750	1050
Co	24	25	25	27	31	36	31	36	24
Cr	18	10	<7	9	<7	10	15	18	19
Cu	<7	<7	8	<7	10	17	12	21	23
Ni	33	32	28	34	47	41	37	48	41
Rb	56	57	56	54	71	39	47	66	67
Sr	84	169	142	91	104	157	157	246	131
Zn	61	51	51	45	54	73	72	82	56
Nb	13	10	<7	9	14	13	13	17	13
Y	23	19	20	17	17	25	20	24	15
Zr	153	143	195	211	247	285	287	345	123
Pb	<10	<10	19	10	<10	<10	<10	13	<10
Th	11	7	10	9	3	7	8	7	11

Geologické postavení

Vrt Do-7 byl situován do údolí potoka asi 2,5 km severovýchodně od kostela v Oskavě a leží přibližně ve středu oskavské kry silezika. Oskavská kra (oskavská klenba, bedřichovská kra) je těleso předdevonských hornin, které vystupuje z podloží jižní části vrbenské skupiny v délce asi 15 km a šířce 2–3 km mezi Žďárským potokem na severu a Dolní Libinou na jihu (obr. 1). Projevuje se jako asymetrická antiklinální struktura s poněkud zvlněnou osou poblíž východního okraje kry a místy až na samotné hranici

kry (KOPEČNÝ 1981). Podle CHÁBA et al. (1984) je součástí spodní části příkrovu Vysoké hole. KOPEČNÝ (1981) rozlišil v oskavské kře tři hlavní typy granitoidních hornin: leukokratní až křemen-živcové granity až metagranity; hrubě okaté a plástevnaté břidlice až metagranity a drobně okaté až homeoblastické drobnozrnné břidlice. V břidlicích pak popisuje nevýrazné znaky granitických struktur a vznik břidlic vysvětluje předdevonskou dynamometamorfózou granitů, na kterou byla naložena podevonská metamorfóza, která způsobila dokonalou rekrystalizaci při malé změně struktur. Na základě petrografického studia hornin lze odmítnout názor KOVERDYNSKÉHO (1993), podle kterého je oskavská kra tvořena metamorfity oskavsko-lesnického souvrství, jejichž protolitem jsou vulkano-



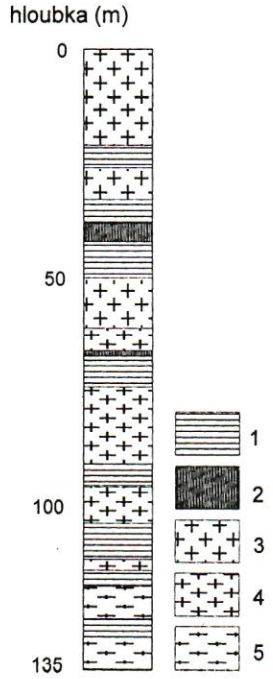
Obr. 1. Geologická pozice vrtu Do-7 a oskavské kry v kontextu Hrubého Jeseníku. Zjednodušeno podle geologické mapy ČSSR 1:500 000 z roku 1967. Vysvětlivky: 1 – staroměstské pásmo; 2 – skupina Branné; 3 – keprnická skupina; 4 – zóna červenohorského sedla; 5 – desenská skupina – autochton; 6 – vrbenská skupina; 7 – metagranity spodní části příkrovu Vysoké hole; 8 – žulovský pluton.

Fig. 1. Geological position of the borehole Do-7 and Oskava block in the structure of the Hrubý Jeseník Mts. Simplified according to Geological map of the ČSSR 1:500 000 from the year 1967. Explanation: 1 – Staré Město belt; 2 – Branná group; 3 – Keprník group; 4 – Červená hora saddle belt; 5 – Desná group; 6 – Vrbno group; 7 – metagranites of the lower part of the Vysoká hole nappe; 8 – Žulová pluton.

genní horniny převážně dacitoidního chemismu, do kterých pronikají mladší „libinské granity".

Stáří granitoidních hornin oskavské kry není doposud radiometricky stanoveno. „Libinské granity" s velmi dobře zachovalou granitickou stavbou a leukokratním charakterem jsou ROTHEM et al. (1962) považovány za variské. Vztahy s okolními metagranity a mezoskopické a mikroskopické deformační stavby ovšem indikují, že tyto horniny jsou nedílnou součástí granitodního komplexu spodní části příkrovu Vysoké hole. Věky v rozmezí 340–300 Ma získané metodou $^{40}Ar/^{39}Ar$ (MALUSKI et al. 1995) ve slídách blastomylonitů východního okraje desenské klenby indikují silnou variskou reaktivaci hornin. Věky v rozmezí 380–520 Ma získaná z datování v jednotlivých muskovitových zrnech metodou laserové fúze, ukazují na starší událost v jádrech než v lemech zrn a jsou interpretované jako nekompletní resetování minerálu v průběhu chladnutí granitického protolitu a mylonitizace během extenzních procesů (MALUSKI et al. 1995). Nejnovější radiometrická data stanovená metodou evaporace zirkonu prezentuje KRÖNER et al. (v tisku). Stáří leukogranitických rul z lokality Ludvíkov, které lze korelovat s horninami oskavské kry, bylo určeno na 684 ± 0,9 Ma a je interpretováno jako věk krystalizace rulového protolitu. Žíla porfyrického granitu, který proniká těmito horninami, byla datována na 517 ± 12 Ma (KRÖNER et al., v tisku).

Blok předdevonských metagranitů u Oskavy vystupuje z podloží vrbenské skupiny, která reprezentuje metamorfovaný vulkanosedimentární komplex devonského stáří. Podobně jako v severní části desenské klenby (SOUČEK 1978) je zde zřetelná metamorfní zonálnost s růstem metamorfózy od jihovýchodu k severozápadu. Východně od oskavského bloku je v metasedimentech vrbenské skupiny indexový minerál chlorit, podél západního okraje kry se objevuje biotit, dále k západu nastupuje chloritoid a nejzápadněji staurolit doprovázený granátem. Metamorfované vulkanity, které je snad možno paralelizovat s horninami vrbenského devonu, se nacházejí i přímo v metagranitech, kde v okolí kóty Stančín východně od Oskavy vystupují četná ložní tělesa metaryolitů s mocností až několik desítek metrů. Běžné jsou i polohy zelených břidlic (pravděpodobně metamorfované bazické žíly), které byly zastiženy i vrtem Do-7.



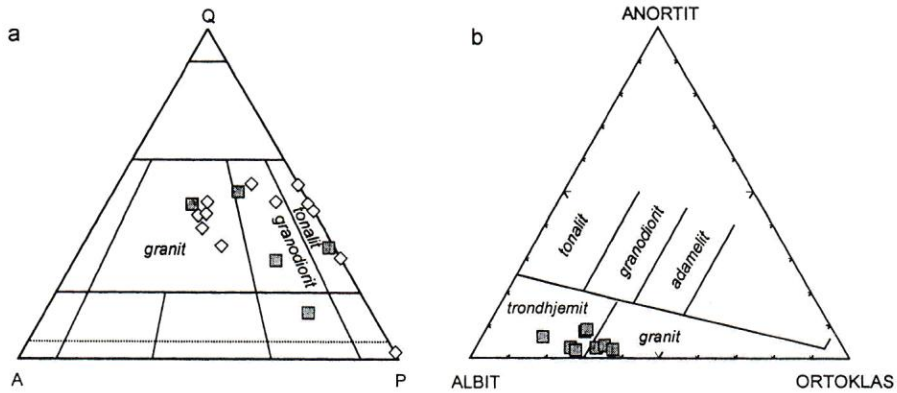
Obr. 2. Profil vrtem Do-7, zjednodušeno podle MIXY et al. (1987). Vysvětlivky: 1 – zelená břidlice, 2 – metadiorit, metadolerit; 3 – metagranit; 4 – blastomylonit; 5 – mylonit až ultramylonit.

Fig. 2. Section through the borehole Do-7, simplified according to MIXA et al. (1987). Explanation: 1 – greenschist; 2 – metadiorite, metadolerite; 3 – metagranite; 4 – blastomylonite; 5 – mylonite to ultramylonite.

Petrografie

Vrt Do-7 byl odvrtán v metagranitech s četnými polohami zelených břidlic (obr. 2). Ve vrtu, podobně jako v okolních výchozech, převažují středno až hrubozrnné, slabě načervenalé metagranity až metagranodiority s porfyrickou až okatou texturou s vyrostlicemi živců do 2 cm. Klasifikace hornin je zřejmá z obr. 3. Hornina je složena z draselných živců, plagioklasů, křemene, biotitu a muskovitu. Akcesorické jsou titanit, opakní minerály, sekundární jsou chlorit, karbonát, epidot, albit. Draselné živce tvoří tabulkovitá, poikilitická zrna uzavírající drob-

ná zrnka plagioklasů a křemene, jimiž jsou zároveň po okrajích zatlačována. Jsou silně perthitické, podél štěpných ploch rekrystalizuje křemen. Plagioklasy (albit-oligoklas) jsou tabulkovité, polysynteticky zdvojčatělé, deformace se projevuje ohýbáním lamel a rozlámáním větších zrn na polygonální mozaiku. Jsou obvykle slabě kaolinizované a sericitizované. Magmatická oscilační zonálnost plagioklasů je znatelná pouze v katodové luminiscenci, v níž lze také dobře pozorovat jinak nezřetelnou karbonatizaci původně bazičtějších zón. Biotity jsou zpravidla silně chloritizovány, jen výjimečně si uchovaly hnědou barvu, jednotlivé lupínky jsou deformované a drcené do nepravidelných agregátů. Muskovity jsou jen ojediněle zachovalé ve větších lupíncích, nejčastěji tvoří agregáty s rekrystalizovaným sericitem. Křemen tvoří nepravidelná undulózní zrna po okrajích rekrystalizovaná na drobnou mozaiku. Karbonáty se vyskytují kromě již zmíněných zrn v plagioklasech jako kalcit-ankeritové agregáty a žilky především v drcených a rekrystalizovaných partiích horniny a místy i v brekciovitých žilkách s epidotem.



Obr. 3. Klasifikace metagranitů vrtu Do-7: a – QAP diagram; b – chemická klasifikace v diagramu Ab-An-Or (BARKER, 1979). Vlastní data z vrtu Do-7 jsou šedými čtverečky, bílé kosočtverce jsou zpracovány na základě dat Kopečného 1981 z povrchových výchozů oskavské kry. Originální modální data vzhledem k možnostem odběru a mylonitizaci hornin nekorespondují s analyzovanými vzorky.

Fig. 3. Classification of metagranites from the borehole Do-7: a – QAP diagramm; b – chemical classification in Ab-An-Or diagram of BARKER (1979). New data by grey rectangle, white rhombs are plotted according to modal data by KOPEČNÝ (1981).

Podobně jako v okolních horninách oskavské kry (OREL et al. 1995) je ve vrtu možno rozlišit čtyři stádia vývoje mylonitizace granitů: deformované granity, metagranity, mylonity a ultramylonity (obr. 4):

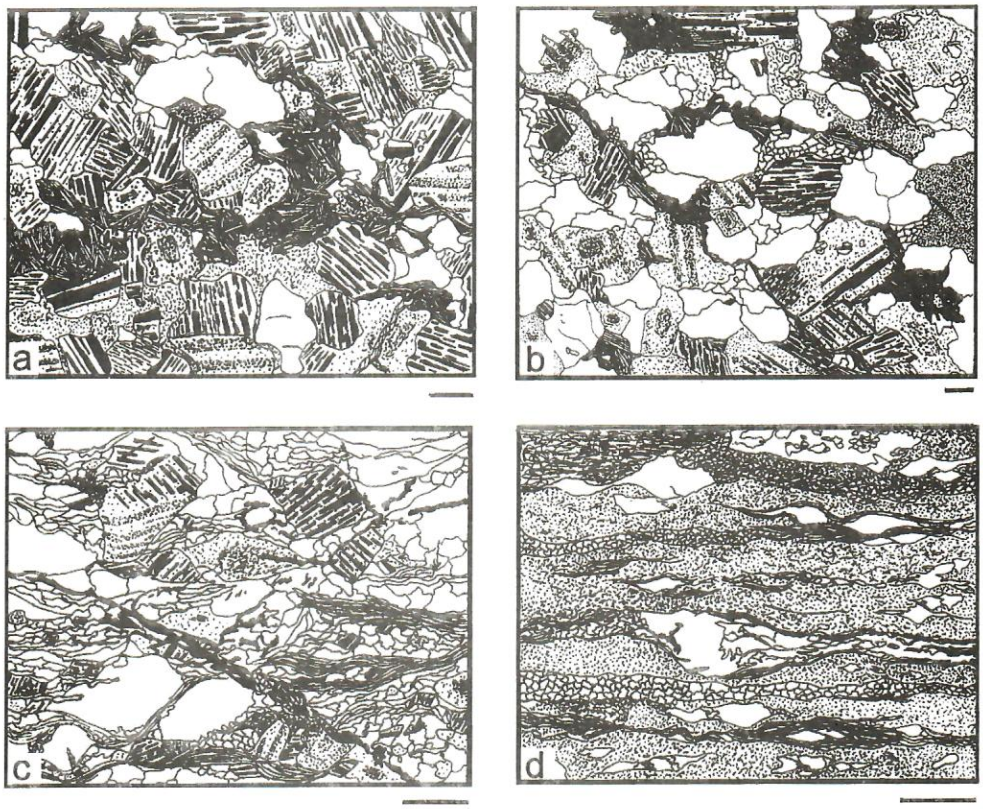
- střednozrnné až hrubozrnné biotitické až dvojslídné granity jsou charakteristické přítomností křehkých deformačních struktur především v živcích, které však zachovávají původní tabulkovitý tvar, dynamická rekrystalizace se projevuje podél okrajů křemenných zrn, undulózní zhášení je běžné v křemeni i ve slídách;
- metagranity jsou charakteristické přítomností granitických textur jako jsou porfyroklasty živců, křemene a slíd, plagioklasy jsou albitizované, křehké porušení a ohýbání lamel v živcích stejně jako undulózní zhášení v křemeni a slídách je běžné, křemen je rekrystalizován podél hranic zrn, subzrna se vyskytují ve větších křemenných porfyroklastech, objevují se první S plochy, které jsou tvořeny jemně rekrystalizovaným křemenem a sericitem, jsou neprůběžné a „obtékají" porfyroklasty světlých minerálů;

- mylonity jsou páskované horniny s jemnozrnnou matrix, která je složena z křemene, sericitu a chloritu, běžné jsou porfyroklasty křemene se silným undulózním zhášením a vývojem deformačních lamel, porfyroklasty živců jsou méně časté a reprezentují relikty granitických textur;
- mylonity až ultramylonity jsou jemnozrnné až velmi jemnozrnné páskované horniny, relikty granitických staveb schází, z matrix vystupují pouze oválné porfyroklasty křemene.

Mylonitizace granitů je kromě texturních změn dobře pozorovatelná na změně zrnitosti horniny, kdy s intenzivnější mylonitizací horniny dochází ke zmenšování velikosti zrna (obr. 5). Zjednodušeně lze konstatovat, že ve vrtu Do-7 stoupá s hloubkou i mylonitizace hornin.

Geochemie

Chemické složení metagranitů odpovídá granitům až trondhjemitům (obr. 3b). Horniny mají alkalicko-vápenatý, slabě peraluminózní charakter, poměry K/Rb (300–600) a Rb/Sr (0,5–1) leží v relativně úzkém rozmezí a jsou blízké hodnotám v kontinentální kůře (TAYLOR, MC LENNAN 1985). Obsahy stopových prvků dobře odpovídají granitům

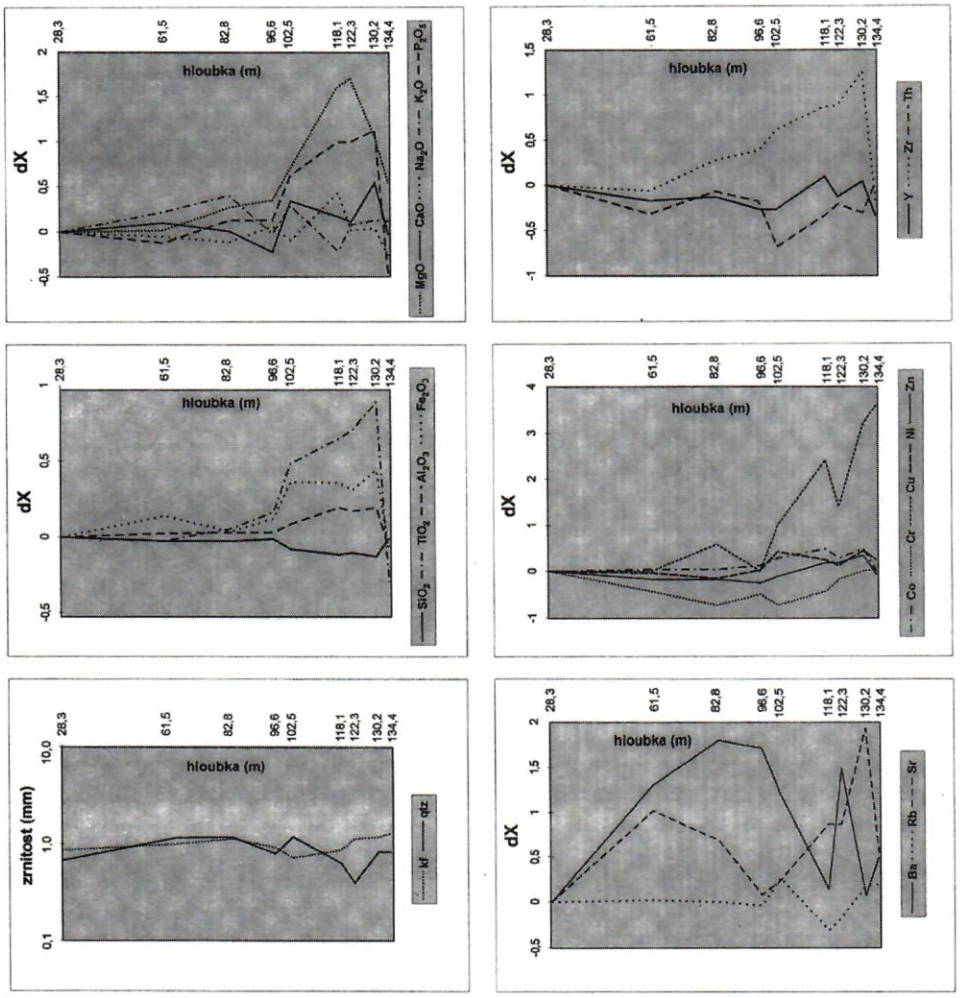


Obr. 4. Textury základních deformačních typů v metagranitech oskavské kry: a – metagranit s reliktními stavbami; b – metagranit; c – mylonit; d – ultramylonit.

Fig. 4. Structures of main stages of mylonitization in metagranites of the Oskava block: a – metagranite with relic granitic structure; b – metagranite; c – mylonite; d – ultramylonite.

vulkanických oblouků podle PEARCE et al. (1984), podobně parametry R1 a R2 Batchelora a Bowdena charakterizují granity jako synorogenní až pozdně orogenní. Geochemická charakteristika granitů vrtu Do-7 musí být ovšem posuzována s ohledem na mylonitizaci hornin, která byla doprovázena hydrotermální alterací jak indikují rudní výskyty v okolí i zvýšené obsahy CO_2 ve vzorcích.

Změny chemického složení byly studovány na základě analýz ze vzorků nepostižených makroskopicky patrnou karbonatizací či chloritizací, které byly odebrány především pro ložiskové účely. Proto nemohla být použita grafická metoda (POTDEVIN, MARQUER (1987), která počítá s hustotou horniny a objemovým faktorem. Chemické



Obr. 5. Změny v zrnitosti a chemismu metagranitů podél profilu vrtu Do-7: kf – živce, qtz – křemen. Změny počítány podle vztahu $dX = (X-X_0)/X_0$ viz text.

Fig. 5. Changes in grain size and chemical composition in metagranites of the Do-7 borehole: kf – feldspars, qtz – quartz. Chemical variation (dX) are normalized to initial concentration in weakly deformed rocks (sample from the depth of 28.3 m) according to the equation: $dX = (X-X_0)/X_0$ where X and X_0 are element concentration in the deformed rock and the reference rock respectively.

změny byly počítány na základě vztahu $dX = (X-X_0)/X_0$, kde X je koncentrace daného prvku ve vzorku a X_0 koncentrace daného prvku v referenčním vzorku (např. FOURCAD et al. 1989). Jako referenční byl použit vzorek z relativně málo deformovaného granitu z hloubky 28,3 m.

Chemické změny jsou shrnuty na obr. 5, kde je pro srovnání uveden i graf charakterizující změnu zrnitosti. Vzorky ve svrchní části vrtu mají velmi podobné složení, k výrazné změně dochází až od metráže 96,6 m kde jsou popisovány blastomylonity až mylonity. S mylonitizací granitů dochází k výraznému zvýšení obsahů TiO_2, Fe_2O_3, MgO a P_2O_5, slabě jsou zvýšeny obsahy CaO, alkálie se chovají varibilně, z grafu je zřejmé že úbytek K_2O je kompenzován Na_2O a naopak. Nejstabilnějšími oxidy jsou SiO_2 a Al_2O_3. Slabý nárůst obsahů Al_2O_3 je doprovázen úbytkem SiO_2. To může indikovat změnu ve složení a zastoupení živců nebo změny v souvislosti s metamorfózou a hydrotermálními alteracemi, které jsou spojeny s tvorbou sericitu.

Chování stopových prvků je špatně interpretovatelné, poměrně stabilní jsou Cr, Co, Ni, Zn podobně jako Y. S hloubkou se zřetelně zvyšují obsahy Cu a Zr. Obsahy Ba, Rb, Sr a Y jsou silně variabilní.

Diskuse

Vrt Do-7 zachytil předdevonské metagranity oskavské kry silezika, které se střídají s četnými polohami zelených břidlic. Metagranity mají až leukokratní charakter a jsou součástí magmatického komplexu, který lze pravděpodobně řadit k brunovistuliku. Jsou alkalicko-vápenaté a slabě peraluminické a poměry K/Rb a Rb/Sr indikují, že jsou derivovány z krustálního materiálu.

Metagranity jsou součástí desenské jednotky a vznikly během polydeformačního vývoje především během variského vrásnění (OREL et al. 1995), některé strukturní a texturní znaky (KOPEČNÝ 1981) a radiometrická data (KRÖNER et al. v tisku) potvrzují i předdevonské postižení hornin.

Deformace metagranitů ve vrtu Do-7 je silně nehomogenní a byly rozlišeny deformované granity, metagranity, mylonity a ultramylonity. Výrazně převažují kataklazované granity až metagranity. Mylonity a ultramylonity se vyvíjejí z metagranitů v tenkých, maximálně několik metrů mocných polohách. Mylonitizace se projevuje destrukcí granitických textur, vývojem foliačních ploch a zřetelným zjemňováním zrna. Podobný styl deformace popsal HANŽL (1992) v metagranitech východní části kry Orlíku. KOLAŘÍKOVÁ (1993), které srovnávala texturní rysy metagranitů v různých metamorfních zónách kry Orlíku, popsala ve východní, nejméně metamorfované části, reliktní granitoidy, protomylonity, blastomylonity a mylonity. Deformace v těchto horninách je podle ní nesena produkty destabilizace plagioklasu, kdy křemen se stává nejtvrdší částí horniny při velkém poměru viskozit mezi křemenem a matrix. Tato interpretace plně odpovídá charakteru deformace metagranitů vrtu Do-7.

Mylonitizace je doprovázena chloritizací biotitu, sericitizací a albitizací plagioklasů a silnou albitizací draselných živců. S postupem deformace se živce rozpadají na křemen, albit a chlorit – sericitovou matrix. Působení fluidních roztoků je prokázáno přítomností karbonátů. Charakter minerálních změn indikuje retrográdní charakter metamorfních podmínek při mylonitizaci a odpovídá reakcím, které popsali v křemen-živcových horninách pro nízké teploty (250–450 °C) a za přítomnosti vody RAMBERG (1949) nebo PRYER, ROBIN (1995).

Chemické složení odebraných vzorků indikuje zřetelnou změnu ve složení metagranitů směrem do hloubky a dobře koresponduje se změnami zrnitosti, které indikují relativní intezitu mylonitizace jednotlivých vzorků. K hlavní změně dochází kolem metráže 90 m. To ne zcela souhlasí s popisem vrtu, kde přechod mezi reliktními granity a me-

tagranity až blastomylonity je v hloubce kolem 60 m. Vzhledem k malé četnosti vzorků z toho však nelze vyvozovat žádné významné závěry.

Charakter chemických změn a přítomnost fluidní fáze indikuje, že mylonitizace hornin probíhala v chemicky otevřeném systému Podle chemického složení je tak vrt rozdělen na dvě části. Svrchní část do metráže 96,6 a nejhlubší vzorek (134,4 m) mají složení nápadně homogenní na rozdíl od vzorků mezi těmito metrážemi, kde je složení zřetelně variabilní. Změna ve složení mezi těmito skupinami je až skoková. Interpretaci změn chemického složení komplikuje četná přítomnost zelených břidlic. Nelze tak jednoznačně vysledovat postupné přechody ve vývoji granitových mylonitů. Naopak v podmínkách slabé metamorfózy existuje výrazný kontrast viskozit mezi křemen – živcovými metagranity a zelenými břidlicemi, které jsou složené převážně z chloritu a sericitu. Metagranity tak mohou představovat dílčí tektonické šupiny oddělené polohami zelených břidlic. Tuto možnost ostatně potvrzuje i nové mapování v oblasti (AICHLER red., 2000). Nelze tedy jednoznačně interpretovat chemické změny ve složení metagranitů jako důsledek mylonitizace hornin. Rozdíly ve složení jednotlivých granitoidních šupin tak mohou respektovat odlišný chemismus původních hornin ovlivněný pozdějšími alteracemi.

SUMMARY

The Oskava block is a narrow, NNE–SSW oriented tectonic slice composed of the Cadomian metagranites. It represents a lower part of the Vysoká hole nappe (CHÁB et al. 1984) and it is exposed in the southern part of the Vrbno group. The Vrbno group is a Devonian volcanosedimentary complex, metamorphosed in the greenschist facies conditions in this area. Chlorite is the index mineral in metapelites east of the Oskava block, chloritoide and biotite appear towards the west.

Mylonitisation and changes in chemical composition of metagranites were studied in the borehole Do-7 situated NE of the Oskava village (MIXA et al. 1987). Chemical composition of the metagranites points to calc-alkaline, slightly peraluminous granites as the protolith. They have trace elements signatures of "volcanic-arc-granites" in the sense of PEARCE et al. (1984).

Mylonitisation of rocks from the Oskava block is inhomogeneous. Relatively undeformed domains are prevailing, mylonites and ultramylonites are exposed only in narrow shear zones with a thickness varying from millimeters to tens of metres. It is possible to distinguish four stages of mylonitisation according to structural changes in the granites:

- slightly deformed medium to coarse grained granites, brittle fracturing of feldspars is the most characteristic feature, dynamic recrystallisation starts on the quartz grain boundaries, undulatory extinction is common in micas;
- metagranites with relics of granite structures such as porphyroclasts of K-feldspars, albitised plagioclase, muscovite and quartz, brittle fractures and bended lamellae in feldspars as well as undulatory extinction in quartz and muscovite are characteristic, quartz is recrystallised along the grain boundaries, subgrains are developed in large quartz grains;
- mylonites with banded, fine grained matrix composed of quartz, sericite and chlorite, common porfyroclasts of quartz and rare ones of feldspars represent relics of granitic structures;
- fine grained, banded ultramylonites and mylonites without relics of granite stuctures, only lenses of recrystallised quartz can be distinguished in matrix.

Brittle deformation of feldspars and brittle – ductile deformation of quartz point to low grade conditions of mylonitisation. The deformation of the rocks is accompanied by a rapid decrease of the grain size. Breakdown of biotite and feldspars indicates the presence of water during the mylonitisation. Carbonatisation is a common process acompanying the mylonitisation.

The grade of the deformation increases downwards the borehole (up to the depth of 130 m) and it is mostly documented by the decrease of grain size and foliation development. The SiO_2 and Al_2O_3 abundance is stabile through the whole profile of the borehole. Alkalies are variable. The abundance of FeO, MgO, TiO_2 and P_2O_5 increases with the degree of mylonitisation. Rb and Y were found the most stabile trace elements in the profile of the borehole Do-7. Cu and Zr abundance increases with mylonitisation and other elements are variable.

Alternation of greenschist and metagranite "layers" in the borehole complicates interpretation of chemical changes due to mylonitisation as well as primary composition of rock and hydrotermal alteration.

LITERATURA

AICHLER, J., red, 2000: Vysvětlivky ke geologické mapě 1:25 000, list 14–423 Libina. – MS. ČGÚ Praha.

BARKER, F., 1979: Trondhjemites: definition, enviroment and hypotheses of origin. In F. Barker (ed.) Trondhjemites, dacites and related rocks. Elsevier.

BATCHELOR, R. A., BOWDEN, P., 1985: Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters – Chem. Geol., 48, 43–56. Amsterodam.

CHÁB, J. et al., 1984: Problems of the tectonic and metamorphic development of the eastern part of the Jeseníky Mountains. – Sbor. geol. Věd Geol., 39, 27–72. Praha.

DIPPLE, G., FERRY, J. M., 1992: Metasomatism and fluid flow in ductile fault zones – Contrib. Mineral. Petrology, 112, 149–164. New York.

FOURCADE, S. et al., 1989: $^{18}O/^{16}O$ variations and fluid circulation in a deep shear zone: The case of the Alpine ultramylonites from the Aar massif (Central Alps, Switzerland). – Chemical Geology. 77, 11–14. Amsterdam.

HANŽL, P., 1992: Deformace devonu a jeho podloží severně od Vrbna pod Pradědem v Hrubém Jeseníku. – Věstník Českého geologického ústavu., 67, 1, 61–73. Praha.

HANDY, M. R., 1990: The solid-state flow of polymineralic rocks. – J. geophysical. Res., B6, 8647–8661. Washington.

KOLAŘÍKOVÁ, A., 1993: Mikrostrukturní a chemické změny deformovaných granitoidů příkrovu Vysoké Hole (Jeseníky): výsledek variské inverzní metamorfózy. – MS, PřF UK, Praha.

KOLAŘÍKOVÁ, A., MARQUER, D., SCHULMANN, K., 1997: Evolution of mass-transfer during progressive oblique under-thrusting of the Variscan foreland: eastern Bohemian Massif – Geodinamica Acta, 10, 3, 81–93. Paris.

KOPEČNÝ, V., 1981: Petrografická charakteristika bedřichovské kry – Jeseníky. – Sbor. Prac. Univ. Pal. Geogr.-Geol., 70, 19–34. Olomouc.

KOVERDYNSKÝ, B., 1993: Paleozoický vulkanismus a stratiformní mineralizace silesika – Geologický průzkum, 1, 16–19. Ostrava.

KRÖNER, A. et al., v tisku: Chronological constraints on the pre-Variscan evolution of the northeastern margin of the Bohemian Massif, Czech Republic. Geol. Soc. London.

MALUSKI, H., RAJLICH, P., SOUČEK, J., 1995: Pre-variscan, Variscan and Early Alpine thermo-tectonic history of the north-eastern Bohemian Massif: An $^{40}Ar/^{39}Ar$ study. – Geol. Rundsch., 84, 345–358. Stuttgart.

MARQUER, D., 1989: Transfert de matiére et déformation des granitoides-Aspects méthodologiques – Schweiz Mineral. Petrog. Mitt., 69, 13–33. Zürich.

MARQUER, D., BURKHARD, M., 1992: Fluid circulation, progressive deformation and mass-transfer processes in the upper crust; example of basement-cover relationships in the external Cristalline Massifs (Switzerland). – J. Struct. Geol., 14, 1047–1058. Bristol.

MIXA, P. et al., 1987: Dodatek k závěrečné zprávě „Prognózní plocha Libina-sever – Oskava". – MS. ČGÚ, 1–78. Praha.

OREL, P., MIXA, P., HANŽL, P., 1995: Variscan Deformations of the basement and of its Devonian cover – the case of the Oskava block (Jeseníky Mts., Czech republic). – J. Czech. Geol. Soc., 40/3, 115. Praha.

PASSCHIER, C. W., TROW, R. A. J., 1996: Microtectonics – Springer. 1–289.

PEARCE, J. A., HARRIS, N. B. W., TINDLE, A. G., 1984: Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. – J. Petrology, 25, 956–983. Oxford.

POTDEVIN, J. L., MARQUER, D., 1987: Méthodes de quantification des transferts de matiére par les fluides dans les roches métamorphiques déformées. – Geodinamica Acta, 1, 3, 193–206. Paris.

PRYER, L. P., ROBIN, Y. F. 1995: Retrograde metamorphic reactions in deforming granites and the origin of flame perthite. – J. metamorphic Geol., 13, 645–658.

PUTIŠ, M., 1993: Petrotektonika – skripta PřF Univerzity Komenského. Bratislava.

RAMBERG, H., 1949: The facies classification of rocks: a clue to the origin of quartzo-feldspathic massifs and veins. – J. of Geol. 57, 18–54. Chicago.

SOUČEK, J., 1978: Metamorphic zones of the Vrbno and Rejvíz Series, the Hrubý Jeseník Mts., Czechoslovakia. – Tschermaks mineral.petrogr., Mitt., 25, 195–217. Wien.

TAYLOR, S. R., MCLENNAN, S. M., 1985: The Continental crust: Its Composition and Evolution. – Blackwell, 312 p. Oxford.