Morávek, R. (1995): Zpráva o geologicko petrografických výzkumech v jižní části zábřežského krystalinika. – Geol. Výzk. Mor. Slez. v R. 1994, 100–102. Brno.

Mrázek, L. - Rejl, L. (1991): Drahé kameny Českomoravské vrchoviny. – Vlastivědná knihovna moravská, 77, 1–135. Brno.

Soukup, J. (1952): Zpráva o stratigrafickém výzkumu křídy Hřebečského hřbetu v úseku Mladějov na Mor.– Damníkov s ohledem na ložiska jílovců a na provádění vrtných prací. – MS Čes. geol. úst. Praha.

Vybíral, J. (1982): Závěrečná zpráva Semanín. Surovina žáruvzdorné jílovce. – Geologický průzkum Ostrava. MS v Geofond Praha.

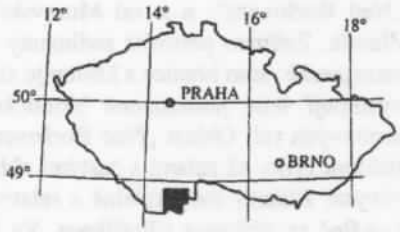
[1]*Český geologický ústav, Leitnerova 22, 658 69 Brno*
[2]*Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1*

Geochemie, petrologie a mineralogie hornin řazených na českém území k typu Weinsberg

Geochemistry, petrology and mineralogy of rocks in the area of the Czech Republic belonging to Weinsberg type

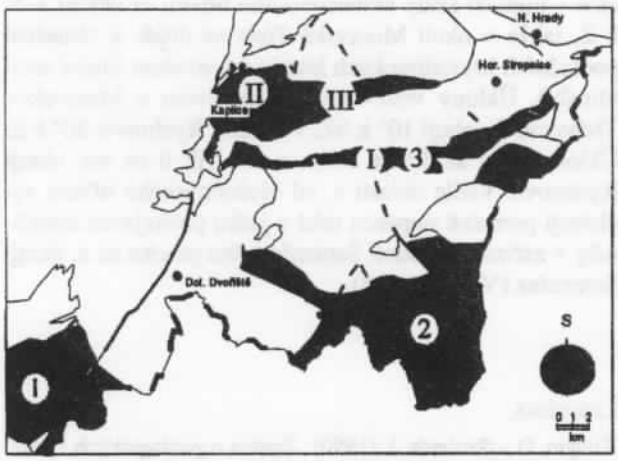
RADEK HEŘMÁNEK[1] - FRANTIŠEK ČEKAL[1] -DOBROSLAV MATĚJKA[1] - MILAN KLEČKA[2]

(32-24 Kaplice, 32-42 Rožmberk nad Vltavou)
Geochemistry, Petrology, Moldanubian Batholith, Weinsberg granite



Granitoidy z oblasti Novohradských hor a Novohradského podhůří byly studovány v letech 1993–1995. Výsledky jsou shrnuty v diplomové práci Heřmánka (1995) a Čekala (1995).

Větší část masivu hornin, v geologických mapách označovaných jako typ Weinsberg, se rozkládá na území Rakouska. Toto těleso zasahuje až do České republiky, do oblasti Novohradských hor, Novohradského podhůří a dále na v. část Šumavy. Na studovaném území tvoří tři přibližně vz. orientované pruhy (viz obr. 1). Nejsevernější z nich se rozkládá mezi Rychnovem u Nových Hradů a Kaplicí, kde je (stejně jako druhý pruh) na Z tektonicky ohraničen kaplickou poruchou (přibližně odpovídající spojnici měst Kaplice a Dolní Dvořiště). Nejjižnější pruh představuje výběžek hlavního tělesa zasahující na naše území v oblasti vlastních Novohradských hor. Jeho kontakty s okolními horninami (moldanubické pararuly, dvojslídný granit a freistadtský granodiorit) nejsou nikde odkryté. Uzavřené xenolity weinsberského granitu byly nalezeny v typu Freistadt i Eisgarn (např. lom Besednice – Hujsl 1981).



Obr. 1. Schematické znázornění pozice jednotlivých těles weinsbergského granitu (podle Čecha et al. 1962). Římské číslice udávají příslušnost k subtypům podle Hujsla (1981), arabské ke skupinám chemických analýz z tabulky

V Rakousku byl weinsberský granit podrobně zpracován Fraslem (1984), nověji Vellmerem a Wedepohlem (1994). U nás byl studován jednak během mapovacích prací (Čech et al. 1962, nověji např. Vrána et al. 1988) a dále Hujslem (1981). Další geochemická data jsou rozptýlena v pracích různých autorů.

Celkovým mineralogickým složením odpovídá weinsberský typ granitu, příp. i monzogranitu. Hornina je hrubě zrnitá, nápadně porfyrická. Textura horniny je proměnlivá. Mění se především míra přednostní orientace minerálů. Paralelní orientace vyrostlic K-živce je místy velmi nápadná (Vrána et al. 1988). Hujsl (1981) vyčlenil 3 subtypy, mj. navzájem se lišící počtem a orientací vyrostlic draselného živce. Horniny jižního pruhu (Hujslem nezpracované) se blíží subtypu I (weinsberský typ s.s.). Ojediněle byly pozorovány enklávy mikrodioritů (až 0,5 m), pararul a materiálu bohatého na biotit nahrazovaný muskovitem (neasimilované restity?).

Žilné horniny nejsou ve studované oblasti významně zastoupeny. Nejhojnější jsou v severním pruhu, kde jejich podrobný popis podává Hujsl (1981). V prostředním pruhu byly pozorovány nečetné žíly jemnozrnného leukokratního biotitického granitu (jv. svah Kraví hory a jz. svah Kuní hory, Cikánský vrch, Zaječí vrch), pegmatitu a žilného křemene (Zaječí vrch). Těleso Novohradských hor je na žilné horniny nejchudší. Zjištěn byl pouze středně zrnitý leukokratní biotitický granit jv. od Šejb a pegmatit (křemen + draselný živec + muskovit) na úbočí Stříbrného vrchu.

Nejnápadnějším minerálem je *draselný živec*. Tvoří až 10 cm velké vyrostlice, které jsou tvořeny silně pertitickým ortoklasem, místy přecházejícím v mikroklin, o složení v rozmezí Or_{87-98} Ab_{1-12}; obsah anortitové a celsianové složky dosahuje maximálně 1 %. Uzavírají v sobě plagioklasy, křemen a biotit. Trhliny v zrnech jsou vyhojeny

křemenem ve formě drobných xenomorfních zrnek. Xenomorfní draselný živec je rovněž zastoupen v základní hmotě, kde však převažuje plagioklas. *Plagioklas* představuje nejvýznamnější složku základní hmoty. Tvoří idiomorfní krystaly, které jsou zonální. Často je plagioklas po trhlinách nahrazován sericitem. Jeho bazicita kolísá v rozmezí An_{31-38} pro jádro a An_{22-28} pro hlavní zónu. Některá zrna jsou lemována postmagmatickým albitem. Druhou formou výskytu jsou albitické odmíšeniny v draselném živci. *Křemen* tvoří shluky xenomorfních zrn (rekrystalizace na subzrna). Zháší mírně undulozně. *Biotit* je jedinou mafickou složkou horniny. Obvykle je hypidiomorfní a uzavírá v sobě četné akcesorické minerály. Na okrajích podléhá muskovitizaci a chloritizaci, která je spojena s tvorbou sekundárního ilmenitu. Mikrosondová studia neprokázala u biotitu zonální stavbu, index *mg* dosahuje hodnot v rozmezí 0,3–0,4, obsah TiO_2 2–3 % a MnO 0,1–0,3 %. Opakní minerály zastupuje *ilmenit* s obsahem MnO 2,4–3,6 %, *hematit* a *rutil* (sagenit). Z dalších akcesorických minerálů byl pozorován *apatit* a *zirkon*.

Celkový charakter chemismu řadí typ Weinsberg do skupiny přechodných I/S-granitů (skupina 1A podle Klečky a Matějky, 1994). Obsah SiO_2 se většinou pohybuje v rozmezí 65–71 % (tab. 1). Jeho chemismus se dále vyznačuje vyšším obsahem FeO, MgO, K_2O (výrazně převažuje nad Na_2O) a Ba (500–2000 ppm). Obsah REE dosahuje hodnot 150–200 ppm. Normalizované křivky vzácných zemin mají výraznou negativní europiovou anomálii ($Eu/Eu^* = 0,2–0,3$). LREE jsou jen mírně obohaceny vzhledem k HREE $(Ce/Yb)_n = 5–7$.

Všechna tělesa mají velmi podobný chemismus, pouze subtyp II se liší vyšším obsahem SiO_2 a Na_2O, což je výsledkem působení magmatických fluid spojené s blízkou intruzí eisgarnského granitu (projevy muskovitizace – Vrána et al. 1988). Rozdíly mezi subtypem I a III jsou po rozšíření souboru dat minimální (s výjimkou Ba). Vzorky z Novohradských hor a z Šumavy jsou chemicky takřka identické se subtypem I. Podobný je i charakter horniny na území Rakouska (Vellmer - Wedepohl 1994).

Na celém území lze pozorovat jistou variabilitu obsahu $Fe_2O_3^{TOT}$ a MgO, která odráží množství biotitu v hornině, které souvisí s podílem asimilovaných hornin metamorfního pláště. Skutečnost, že zrna biotitu nejsou v hornině rovnoměrně rozložena i to, že se jeho chemismus nemění s rostoucím obsahem SiO_2, nasvědčuje spíše tomu, že se alespoň částečně jedná o restitický materiál. Jeho původ lze hledat buď v horninách pláště nebo ve zdrojovém materiálu. Na základě zvýšených obsahů FeO a MgO, které převyšují rozpustnost v haplogranitickém systému (Puziewicz - Johannes 1990), předpokládají Vellmer - Wedepohl (1994) 13 % příměs restitů. Weinsberský granit měl podle těchto autorů vzniknout 30% tavením tonalitů, za vzniku restitů blízkých kinzigitům.

Na základě petrografického a geochemického studia lze konstatovat, že weinsberský granit představuje rozsáhlou intruzi vysoce viskozního magmatu bohatého na restity, raně krystalizující fáze (draselný živec) a nedokonale asimilovaný materiál okolních hornin. Vysoká viskozita značně omezila význam frakční krystalizace pro diferenciaci magmatu. Variace v chemismu jsou způsobeny především rozdílným podílem biotitu v hornině. Okrajové partie těles jsou často druhotně muskovitizovány.

Literatura

Čech, V. et al. (1962): Vysvětlivky ke geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M-33-XVII a M-33-XVIII České Budějovice – Vyšší Brod. – Ústř. úst. geol. Praha.

Čekal, F. (1995): Geochemie a petrologie granitoidů na území mezi Trhovými Sviny, Kaplicí a Novými Hrady. – MS Dipl. práce. Přírodověd. fak. UK Praha.

Tabulka 1. Aritmetické průměry a rozpětí chemických analýz weinsbergského granitu (1–4 analýzy z oblasti Šumavy, 2–7 analýz z oblasti Novohradských hor, 3 = 1–5 analýz ze středního pruhu, II a III – průměr 3 analýz subtypu II a 2 analýz subtypu III. Část analýz je převzata od Hujsla (1981), Zalabáka (nepubl. data) a Čecha et al. (1962). Výsledky jsou uvedeny v hmot. % a v ppm

	1		2		3 = I		II	III
SiO_2	67,44	65,46–74,40	68,51	66,41–70,05	67,92	63,71–71,35	70,78	68,80
TiO_2	0,61	0,45–0,76	0,55	0,41–0,68	0,65	0,48–0,88	0,32	0,43
Al_2O_3	15,16	13,49–15,81	15,34	14,49–16,01	14,90	13,31–15,99	14,19	14,94
$Fe_2O_3^{TOT}$	6,23	4,46–8,02	3,80	2,54–6,09	5,39	3,28–9,13	3,59	3,50
MnO	0,05	0,04–0,05	0,04	0,03–0,05	0,05	0,03–0,06	0,02	0,03
MgO	1,25	0,77–1,76	0,88	0,60–1,08	1,01	0,72–1,49	0,67	0,88
CaO	2,12	1,77–2,61	2,07	1,82–2,44	2,13	1,56–2,96	1,44	1,68
Na_2O	2,92	2,63–3,14	2,99	2,61–3,45	3,08	2,75–3,40	3,41	2,94
K_2O	4,98	4,55–5,52	4,99	4,52–5,35	5,09	4,68–5,43	4,88	4,88
P_2O_5	0,24	0,21–0,25	0,23	0,17–0,29	0,24	0,19–0,29	0,21	0,28
Cr	33	20–44	34	32–35	42	25–49	18	23
Ni	17	15–18	23	21–24	14	6–26	13	8
Rb	173	162–184	178	146–217	191	169–215	220	227
Sr	225	159–255	156	101–202	176	137–217	119	138
Ba	1349	849–1989	976	581–1409	1039	741–1350	571	593
Zn	63	50–78	57	50–62	61	50–73	58	61
Ga	17	16–18	17	16–18	19	14–24	17	21
Nb	16	15–17	10	5–19	18	16–22	21	12
Zr	257	186–284	227	181–253	313	240–422	180	217
Pb	35	31–44	33	31–35	34	26–41	38	33
Y	33	31–34	35	24–40	36	33–42	32	29

Frasl, G. (1984): Anzeichnen schmelzflüssigen und hochtemperierten Wachstums an den grossen Kalifeldspäten einiger Porphyrgranite, Porphyrgranitgneise und Augengneise Österreichs. – Jb. Geol. Bundesanst., 97, 71–132.
Heřmánek, R. (1995): Geochemie a petrologie granitoidních hornin z oblasti Novohradských hor a Novohradského podhůří. – MS Dipl. práce. Přírodověd. fak. UK Praha.
Hujsl, J. (1981): Petrologie weinsberského granitu mezi Kaplicí a Benešovem nad Černou. – MS Dipl. práce. Přírodověd. fak. UK Praha.
Klečka, M. - Matějka, D. (1994): Moldanubian Batholith – an example of evolution of the late Paleozoic granitoid magmatism in the Moldanubian zone, Bohemian Massif (central Europe). In: Magmatism in relation to diverse tectonic settings (Prof. S. G. Karkare felicitation volume), Varanasi, India.
Puziewicz, J. - Johannes, W. (1990): Experimental study of biotite-bearing granitic system under water-saturated and water under-saturated conditions. – Contr. Mineral. Petrol., 104, 397–406.
Vellmer, C. - Wedepohl, K. H. (1994): Geochemical characterization and origin of granitoids from the South Bohemian Batholith in Lower Austria. – Contr. Mineral. Petrol., 118, 13–32.
Vrána, S. et al. (1988): Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1 : 25 000, list 32-244 Benešov nad Černou. – Ústř. úst. geol. Praha.

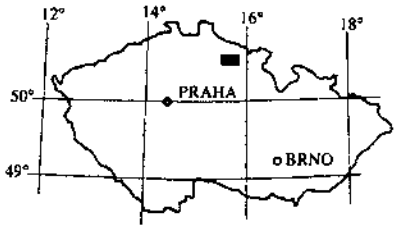
[1]*Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2*
[2]*Ústav struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR, V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8*

Litostratigrafie a stavba železnobrodského krystalinika: výsledek variských tektodeformačních procesů

Lithostratigraphy and structure of the Železný Brod Crystalline Unit: The result of Variscan tectono-metamorphic processes

VÁCLAV KACHLÍK

(03-32 Jablonec n. Nisou, 03-41 Semily)
Lower Palaeozoic, Lithostratigraphy, Variscan deformation and metamorphism



V rámci detailního geologického mapování železnobrodského krystalinika prováděného v měřítku 1 : 10 000 na území, které lze na J a JZ vymezit linií lužického přesmyku a dále pak spojnicí Hodkovice nad Mohelkou, Rychnov u Jablonce, Tanvald, Vysoké nad Jizerou, Helkovice, Chuchelna u Semil, byla zjištěna řada nových poznatků, ze kterých vyplývá nutnost revize dosavadních koncepcí stratigrafie i tektonického vývoje železnobrodského a krkonošsko-jizerského krystalinika. Předmětem dlouho trvajících diskusí byl zejména spor o vymezení rozsahu a intenzity případných kaledonských a variských tektometamorfních procesů, který se významně promítal i do koncepcí litostratigrafického členění krkonošsko-jizerského krystalinika (Chlupáč 1993, str. 367). Probíhající litostratigrafický, petrologický a strukturní výzkum v oblasti železnobrodského krystalinika umožňuje vyjádřit se k některým sporným bodům dosavadních koncepcí.

Železnobrodské krystalinikum lze na základě litostratigrafických kriterií rozdělit do dvou dílčích jednotek nejspíše staropaleozoického stáří (?kambrium – ?silur, ?devon) mezi nimiž lze vést nepříliš ostrou litologickou hranici.

Starší jednotka, z větší části odpovídající náplni radčické skupině (Chaloupský 1989), vystupuje v komplikované brachyantiklinoriální struktuře mezi z. okolí Kopaniny a údolím Kamenice z. od Bohuňovska. Je tvořena komplexem sericit-chloritických fylitů s vysokým podílem vulkanické příměsi a vložkami grafitických a sericitických fylitů. Svrchní část tvoří různé typy bimodálních metavulkanitů, pyroklastika, řídce zastoupená metagabra a žilná metamorfovaná ultrabazika. Horniny vulkanické provenience, označované souborně jako železnobrodský vulkanický komplex, se vertikálně i laterálně zastupují s chloritem bohatými rovnoplochými pokrývačskými fylity. Výše uvedenou horninovou asociaci lze sledovat kontinuálně až k lužickému přesmyku v okolí Kopaniny. Vyčleňování velkoúpské skupiny (Chaloupský 1989) v této části železnobrodského krystalinika nemá proto reálnou oporu ani v litologii ani ve strukturním a metamorfním vývoji.

Litologická shoda albitických fylitů ponikelské skupiny v oblasti železnobrodského krystalinika s albitickými fylity velkoúpské skupiny v centrální části Krkonoš, přítomnost hojných kvarcitových těles v obou jednotkách, vyvolává značné pochybnosti o oprávněnosti vymezování velkoúpské skupiny i v centrální části Krkonoš. Některé polohy kvarcitů, v Chaloupského (1989) interpretaci považované za transgresivní bazi ponikelské skupiny na starší velkoúpské skupině v centrální části Krkonoš (např. okolí Strážného), jsou konkordantně uložené vložky v okolních albitických fylitech. Litologická podobnost, shodné metamorfní znaky a deformační vývoj velkoúpské a ponikelské skupiny svědčí spíše pro litologicky jednotný staropaleozoický komplex (srovnej Grandmontagne et al. 1996).

Petrografický výzkum „metadrob a metakonglomerátů" (Roth 1948) od Líšného a Vrátu, považovaných Chaloupským (1989) za součást radčické skupiny, ukázal, že jde o fylonitizované porfyroklastické granitoidní horniny. Domnělé valouny jsou ve skutečnosti až několik centimetrů velké porfyroklasty albitem šachovnicovitě zatlačovaného mikroklinu, plovoucí v sericitem bohaté mylonitické kaši.