

to zejména v okrajových partiích chloritem bohaté masy (tj. podél kontaktu s fragmenty křemen-hematit-magnetitových rud). Velmi často se větší šupinky a tabulky muskovitu přikládají bazální plochou na bázi hematitových tabulek. Často dochází také k obklopování magnetitových oktaedrů muskovitem. Údaje o chemismu muskovitu jsou obsaženy v tab. 3 (č. 17-19). Relativně velká zrna křemene (s výrazným undulózním zhášením) a jejich agregáty jsou běžnou součástí popisované nerostné asociace; místy je

hrubozrnný křemen (individua o velikosti i přes 5 mm) dokonce její dominantní složkou. V křemeni jsou často přítomny červíkovité inkluze chloritu (obzvláště při kontaktu s jemnozrnnou chloritovou masou). Popsaná nerostná asociace geneticky patrně odpovídá mineralizaci alpského typu. Podmínky jejího vzniku na Fe-ložiskách typu Lahn-Dill ve vrbenské skupině budou předmětem dalšího výzkumu.

#### Literatura:

Kleinwächter, M. - Krejčí, O. (1980): Studium minerální paragenese Fe-rud na ložisku u Tvrdkova. MS. Práce SVOČ. PrF UJEP Brno 1980. 34 s.

Melka, K. (1965): Návrh na klasifikaci chloritových minerálů. - Věst.Ústř.Úst.geol., 40, 23-27. Praha.

## ALKALICKO-ŽIVCOVÝ PALEORYOLIT Z LUDMÍROVA NA DRAHANSKÉ VRCHOVINĚ

Alkali feldspar palaeorhyolite from Ludmírov in the Drahaný Upland

Jiří Zimák<sup>1</sup>, Jan Výmola<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra geologie PrF UP, tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc, e-mail: zimak@prfnw.upol.cz

<sup>2</sup> B. Třebízského 26, 772 00 Olomouc

(24-21 Jevíčko)

**Key words:** *Konice-Mladeč Belt, alkali feldspar palaeorhyolite, petrography, chemistry*

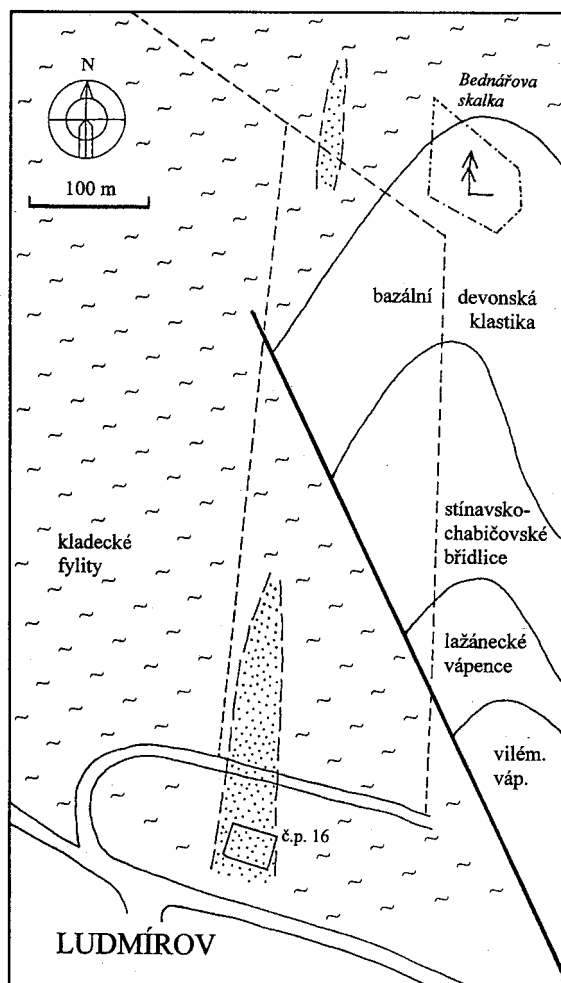
#### Abstract:

*The bimodal spilitite-keratophyre association in the Konice-Mladeč Belt is poor in acid rocks. A small body of acid volcanites occurs at Ludmírov. Petrographically these rocks correspond to alkali feldspar rhyolite. The studied rocks contain phenocrysts of K-feldspar, quartz and albite in a fine-grained groundmass composed mainly of quartz and K-feldspar; the proportion of albite in the groundmass is very small. Monazite-(Ce), rutile and zircon are accessory minerals.*

Produkty paleovulkanismu v jižní části konicko-mladečského pruhu tvoří podle Přichystal (1993) typickou bimodální spilit-kvarckeratofyrovou asociaci, z níž však v daném území výrazně převažují bazické členy. Keratofyrové horniny zde byly dosud zjištěny jen u Stínavy (ojedinelý úlomek kvarckeratofyru v prostoru ložiska Fe-rud „Vlčí jámy“ - Štelcl 1962) a v relativně velkém rozsahu u Ludmírova, a to ve výchozu severně od obce (Chlupáč - Svoboda 1963) a také ve vrtu situovaném jižně od Ludmírova, v němž bylo zastiženo střídání poloh kladeckých fylitů s polohami kvarckeratofyrů a jejich tufů (Crha et al. 1989 - fide Přichystal 1993). Podle Přichystal

(1993) tvoří keratofyrové horniny severně od Ludmírova jen několik metrů široký pruh S-J směru (vymapovaný citovaným autorem v délce kolem 100 m), probíhající kladeckými fylity. Chlupáč - Svoboda (1963) považují keratofyrové horniny z této lokality za mladší než spodno-karbonské (patrně perm), Přichystal (1993) předpokládá devonské stáří.

Tato zpráva se týká tělesa alkalicko-živcového paleoryolitu, které vystupuje severně od Ludmírova. V intravilánu Ludmírova bylo toto těleso zastiženo při výkopových pracích na pozemku u domu č.p. 16 (viz obr. 1). Od tohoto domu probíhá směrem k severu



Obr. 1 - Geologická pozice alkalicko-živcového paleoryolitu (tečkované); na základě mapování J.Výmoly v r. 1999.  
Fig. 1 - Geological position of alkali feldspar palaeorhyolite (dotted); based on the mapping by J.Výmola in 1999.

zhruba 200 m dlouhý pruh, v němž se zmíněná hornina běžně vyskytuje v podobě úlomků v ornici. Táž hornina byla zjištěna v eluviu zhruba 100 m západně od Bednářovy skalky (obr. 1). Je velmi pravděpodobné, že oba výskyty alkalicko-živcového paleoryolitu jsou součástí jednoho tělesa (shodná stavba, modální složení i chemismus - viz níže), které se nachází v tzv. kladeckých fylitech. K severněji ležící lokalitě je nutno poznamenat, že relativně velké fragmenty alkalicko-živcového paleoryolitu jsou i na agrárních haldách v remízu v prostoru Bednářovy skalky, kde však již vystupují devonská bazální klastika. To je zřejmé ze zjednodušené geologické mapky popisovaného území, do níž byl pro lepší orientaci vyznačen zmíněný remíz a také průběh mezi (resp. polních cest). Ve východní části území na obr. 1 jsou kromě devonských bazálních klastik přítomny i břidlice stínavsko-chabičovského souvrství a vápence macošského souvrství (lažánecké vápence a vilémovické vápence). Výrazný zlom, jenž zde odděluje devonské sedimenty od kladeckých fylitů, pokračuje z námi sledovaného území dále k JJV přes Poníkev a Březsko směrem ke Konici.

Alkalicko-živcový paleoryolit z obou lokalit u Ludmírova je světlá hornina šedobílá, jemně nažloutlé

anal.č.	1	2	3	4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24.10	27.48	26.23	26.03
SiO <sub>2</sub>	4.03	2.18	2.61	3.12
ThO <sub>2</sub>	16.81	9.15	10.54	13.49
Ce <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26.45	30.57	30.61	29.57
La <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.49	17.16	17.66	15.70
Nd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.88	9.31	9.34	9.16
Pr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.89	2.51	2.97	2.83
CaO	0.67	0.50	0.42	0.61
suma	98.32	98.86	100.38	100.51
P	0.85	0.93	0.90	0.89
Si	0.17	0.09	0.10	0.12
Th	0.16	0.08	0.10	0.12
Ce	0.40	0.45	0.45	0.44
La	0.22	0.25	0.26	0.23
Nd	0.13	0.13	0.14	0.13
Pr	0.04	0.04	0.04	0.04
Ca	0.03	0.02	0.02	0.03

Tab. 1 - Reprezentativní analýzy monazitu-(Ce). Výsledky v hm.%, počty kationtů na bázi 4 atomy kyslíku.  
Tab. 1 - Representative analyses of monazite-(Ce). Results in wt.%, numbers of cations on the basis of 4 oxygens.

nebo narůžovělé barvy. Je kompaktní, má všesměrně zrnitou texturu. Již makroskopicky jsou v ní nápadné až 3 mm velké fenokrysty kouřově zbarveného křemene a až 5 mm velké fenokrysty bílého nebo lehce narůžovělého živce, jehož stěpné plochy vykazují skelný, na některých vzorcích jen matný lesk. Některé vzorky horniny jsou prostoupeny paralelními trhlinami, které bývají zvýrazněny okrovými povlaky oxy-hydroxidů Fe. Spíše výjimečně jsou tyto trhliny vyplněny křemenem (jemné žilečky o mocnosti pod 0,5 mm).

Vzorky z obou lokalit byly studovány ve výbrusech v polarizačním mikroskopu. Údaje o chemismu jednotlivých minerálů byly získány na přístroji CamScan s připojeným EDX analyzátozem Link AN 10 000 (urychlovací napětí 20kV, korekce programem ZAF-4, analytik V. Vávra, PŘF MU Brno).

Hornina má porfyrickou, resp. glomeroporfyrickou strukturu. Vyrostlice tvoří křemen a živce. Křemenné fenokrysty jsou zpravidla silně korodované, undulózně zhášejší. Vyrostlice živců jsou poněkud hojnější. Převažují fenokrysty K-živce tabulkovitěho habitu, jednoduše zdvojitěné, s jen někdy porozovatelným mřížkováním, charakteristickým pro mikroklin. Některé živce jsou pertitické (odmíšeniny albitu mají podle výsledku EDX analýz max. 1 mol.% Or). EDX analýzy K-živcových fenokrystů vedle jejich hlavních složek (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> a K<sub>2</sub>O) prokázaly přítomnost max. 0,37 hm.% Na<sub>2</sub>O (tj. 3 mol.% Ab) a max. 0,52 hm.% BaO (tj. 1 mol.% Cn). Běžné jsou shluky tvořené několika fenokrysty K-živce a polysynteticky lamelovaného albitu (metodou EDX v něm nebyl stanoven žádný vápník, obsah K<sub>2</sub>O odpovídá max. 1 mol.% Or). Individua K-živce spíše výjimečně obsahují uzavřeniny hematitu v podobě jemných šupinek. V některých vzorcích jsou živce silně zakalené (kaolinizace?) nebo sericitizované.

Základní hmota horniny je velmi jemnozrná. V optickém mikroskopu lze sice rozlišit jednotlivá xenomorfní zrna, avšak jejich identifikace vzhledem k malým rozměrům není možná. Podle orientačních bodových EDX analýz je základní hmota tvořena K-živcem, křemenem a patrně jen

vzorek	I	II	III
lokalita	Ludmírov	Ludmírov	Stínava
SiO <sub>2</sub>	74.41	76.11	72.63
TiO <sub>2</sub>	0.10	0.10	0.32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.45	12.11	17.49
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.12	0.11	0.81
FeO	0.38	0.38	2.20
MnO	0.003	0.003	0.13
MgO	0.04	0.02	0.70
CaO	0.22	0.22	0.97
Na <sub>2</sub> O	0.58	0.43	2.39
K <sub>2</sub> O	9.67	9.39	0.35
S	-	-	nest.
CO <sub>2</sub>	0.11	0.05	nest.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.02	0.01	nest.
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.08	0.11	nest.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.27	0.26	1.36
suma	99.45	99.30	99.35
Rb	250	270	nest.
Y	14.0	14.5	nest.
Yb	1.5	1.5	nest.
Nb	3.0	5.7	nest.
Ta	< 0.8	< 0.8	nest.
Hf	10	10	nest.

Tab. 2 - Chemismus kyselých vulkanitů z Ludmírova a Stínavy (hm.%, obsahy Rb, Y, Yb, Nb, Ta a Hf v ppm).

Tab. 2 - Chemistry of acid volcanites from Ludmírov and Stínava (in wt.%, contents of Rb, Y, Yb, Nb, Ta and Hf in ppm).

malým množstvím albitu. V akcesorickém množství je přítomen monazit-(Ce), jenž tvoří nedokonalé vyvinuté sloupečky o velikosti až 0,1 mm v základní hmotě i jako inkluze ve fenokrystech živců. Údaje o chemismu monazitu-(Ce) jsou uvedeny v tab. 1 (analýzy č. 1 a 2 jsou ze vzorku odebraného u domu č.p. 16, analýzy č. 3 a 4 z prostoru Bednářovy skalky). Méně často je v základní hmotě přítomen rutil, spíše ojedinělý je zirkon. Dvěma bodovými analýzami na rutilu ze severního okraje obce bylo stanoveno (v hm.%): 96,80 a 98,22 TiO<sub>2</sub>, 0,65 a 0,79 SiO<sub>2</sub>, 1,17 a 1,05 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,98 a 0,89 FeO, 0,10 a 0,12 K<sub>2</sub>O. V zirkonu z téhož vzorku bylo zjištěno (v hm.%): 33,54 a 31,81 SiO<sub>2</sub>, 67,03 a 64,47 ZrO<sub>2</sub>, 1,54 a 1,62 HfO<sub>2</sub>. Základní hmota je někdy silně postižena sericitizací (šupinky sericitu často tvoří lemy kolem fenokrystů). Na obou lokalitách horninou prostupují žílečky tvořené křemenem a albitem (ve výbrusech max. 0,1 mm mocné).

V tab. 2 jsou uvedeny výsledky chemických analýz dvou vzorků alkalicko-živcového paleoryolitu z Ludmírova. Analýzy provedl P. Kadlec (PřF MU Brno); koncentrace Rb, Y, Yb, Nb, Ta a Hf stanovil metodou ICP V. Kanický (PřF

vzorek	I	II	III
lokalita	Ludmírov	Ludmírov	Stínava
Qz	32.29	35.78	51.51
C	2.18	1.11	13.04
Or	59.11	57.67	2.16
Ab	5.39	4.01	22.45
An	0.27	0.74	5.04
Hy	0.41	0.37	4.15
H	0.17	0.16	1.18
T	0.14	0.14	0.47
Ap	0.04	0.02	-

Tab. 3 - Normativní složení (C.I.P.W.) kyselých vulkanitů z Ludmírova (výpočet proveden po korekci Ca na kalcit podle CO<sub>2</sub>) a ze Stínavy na základě údajů v tab. 2.

Tab. 3 - Normative composition (C.I.P.W. norms) of acid volcanites from Ludmírov (the content of Ca corrected for CO<sub>2</sub> as calcite) and from Stínava on the basis of data in Table 2.

MU Brno). Vzorek I pochází od domu č.p. 16, vzorek II byl odebrán z agrárních hald v prostoru Bednářovy skalky. V obou případech jde o vzorky s relativně nízkým stupněm alterace živcových fenokrystů a základní hmoty, prakticky bez křemen-albitových žilek. Výsledky obou analýz jsou takřka totožné. V klasifikačním TAS diagramu odpovídají ryolitu, jenž může být na základě poměru K<sub>2</sub>O/SiO<sub>2</sub> označen jako vysokodraselný ryolit (Le Maitre et al. 1989). V případě paleovulkanitu od Stínavy jde rovněž o ryolit, avšak s relativně velmi nízkým podílem alkálií (a navíc s převahou Na<sub>2</sub>O nad K<sub>2</sub>O) - viz tab. 2, vzorek III (analýza z práce Štelcl - Panovský 1963, jako obsah H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> je zde uvedena ztráta ziháním). Značná látková rozdílnost keratofyrových hornin z Ludmírova a Stínavy se projevuje i v jejich normativním složení (viz tab. 3). Poměrně malé zastoupení normativního albitu ve vulkanitu z Ludmírova potvrzuje jen nevýznamný podíl tohoto minerálu na složení základní hmoty.

Obsahy Rb, Y, Yb, Nb, Ta a Hf v alkalicko-živcovém paleoryolitu z Ludmírova byly vyneseny do diskriminačních diagramů pro řešení geotektonické pozice granitoidů. Byly použity čtyři diagramy z práce Pearce et al. (1984), v nichž se studovaná hornina promítá buď do pole granitů vulkanických oblouků nebo do pole synkolizních granitů: diagram Nb vs. Y (vzorky z Ludmírova leží ve společném poli granitů vulkanických oblouků a synkolizních granitů), Ta vs. Yb (granity ostrovních oblouků), Rb vs. Y+Nb (synkolizní granity) a Rb vs. Yb+Ta (synkolizní granity). V ternárních diskriminačních diagramech Hf - Rb/10 - 3Ta a Hf - Rb/30 - 3Ta podle Harris et al. (1986) leží alkalicko-živcový paleoryolit z Ludmírova v poli granitů vulkanických oblouků. Všech šest použitých diskriminačních diagramů uvádí např. i Rollinson (1993).

#### Literatura:

- Crha, J. et al. (1989): Souhrnná závěrečná zpráva vyhledávacího průzkumu Ponikev - Vojtěchov. MS. Unigeo Brno.  
 Harris, N.B.W. - Pearce, J.A. - Tindle, A.G. (1986): Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. - In: Coward, M.P. - Reis, A.C. (eds.): Collision tectonics. Spec.Publ.Geol.Soc., 19, 67-81.

- Chlupáč, I. - Svoboda, J. (1961): Geologické poměry konicko-mladečského devonu na Dražanské vrchovině. - Sborník ÚÚG, 28, odd.geol., 347-386. Praha.
- Le Maitre, R. W. (1989): A classification of igneous rocks and glossary of terms. Blackwell scientific publications. Oxford-London-Edinburgh-Boston-Melbourne 1989.
- Pearce, J. A. - Harris, N.B.W. - Tindle, A.G. (1984): Trace element discrimination diagram for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J.Petrol.*, 25, 956-983.
- Přichystal, A. (1993): Vulkanismus v geologické historii Moravy a Slezska. - In: Přichystal, A. - Obstová, V. - Suk, M. (eds.): *Geologie Moravy a Slezska*, 59-70. Moravské muzeum Brno a PřF MU Brno.
- Rollinson, H. R. (1993): *Using geochemical data: Evaluation, presentation, interpretation*. Longman Singapore 1996 (reprint).
- Štelcl, J. (1962): Zpráva o petrografickém výzkumu devonských vyvěřelin severní části Dražanské vysočiny. - *Folia Fac.Sci.Nat.Univ.Purk.Brun.*, Geol., sv. III (1962), spis 1, s. 51-65. Brno.
- Štelcl, J. - Panovský, K. (1963): Příspěvek k mineralogii a petrografii železorných kutisk u Stínavy a Březska na Dražanské vysočině. In: XIV. sjezd Společnosti pro mineralogii a geologii. Sborník referátů, 73-80. Brno.