

## A – REGIONÁLNÍ GEOLOGIE A STRATIGRAFIE

### FYLONITY JIŽNÍ ČÁSTI VRBENSKÉ SKUPINY A JEJICH PREKURZORY

#### Phyllonites of the southern part of the Vrbno Group and their precursors

JAROSLAV AICHLER<sup>1</sup> – DÁVID WILIMSKÝ<sup>2</sup> – VLADIMÍR ŽÁČEK<sup>3</sup> – MARTA CHLUPÁČOVÁ<sup>4</sup> – PETR MIXA<sup>3</sup> – VRATISLAV PECINA<sup>1</sup>

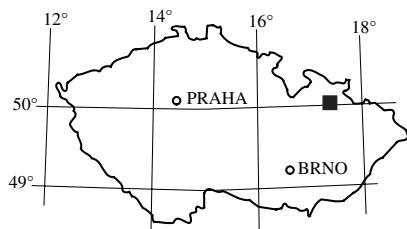
<sup>1</sup> Česká geologická služba, Erbenova 348, 790 01 Jeseník

<sup>2</sup> Masarykova univerzita, Kotlářská 2, 611 37 Brno

<sup>3</sup> Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

<sup>4</sup> Boháčova 866/4, 149 20 Praha 4

(14-42 Rýmařov)



**Key words:** phyllonite, petrography, geochemistry, petrophysics, mineralogy, zircon typology, volcanism, dacite, andesite, Devonian, Vrbno Group, Czech Republic

**Abstract:** A complex study was focused on the rocks described in a broader vicinity of the Oskava village as phyllonites. Their similar appearance, increased magnetic susceptibility and geological position along the contacts of the Devonian volcanosedimentary rocks and bodies of Cadomian metagranites and quartzofeldspathic mylonites are common features of these mostly muscovite-chlorite rocks. Geological, petrographical, mineralogical, petrophysical and geochemical research together with the zircon typology demonstrated that the products of the Devonian dacitic, less andesitic volcanism, were the precursors of the phyllonites.

Jednou z praktických geologických otázek řešeného grantového projektu GAČR 205/01/0331 bylo zjištění prekurzoru hornin označovaných v širším okolí Oskavy na listu 1 : 50 000 14-42 Rýmařov (red. OPLETAL – KOVERDYNŠKÝ 1998) jako fylonit. Termínem fylonit je zde označována skupina muskovit-chloritických hornin ne zcela jasného původu. Jejich společným rysem je vzhled, často zvýšená až anomální magnetická susceptibilita a jejich geologická pozice při kontaktu vulkanosedimentárních hornin vrbeneské skupiny a bloků předdevonských metagranitů a křemen-živcových mylonitů.

#### Geologie

Ve smyslu představy OPLETALA et al. (1984) tvoří skalní podklad studovaného území horniny příkrovu Vysoké hole, který se skládá z fundamentu tvořeného porfyroklastickými metagranitoidy a tektonicky odloučeného obalu,

reprezentovaného devonskou vrbeneskou skupinou. Regionální distribuce jednotek zde odráží kinematiku variské tektoniky, projevující se velkými strukturami charakteru imbrikací, násunů, střížných zón a zlomů. Struktury středních velikostí jsou tvořeny šupinami, budinami a vrásami. Intenzivní extenzní deformace formující nízkoteplotní mylonitové zóny směru SV-JZ zde měly penetrativní charakter a vedly k intenzivní mylonitizaci až fylonitizaci téměř veškerých horninových těles. Vzájemné kontakty jednotlivých těles (šupin, budin) bývají komplikované, typická je pro ně litonová stavba s mocností šupin od několika centimetrů do několika metrů (AICHLER et al. 2000).

Muskovit-chloritické křemité fylony s magnetitem, jak jsou tyto horniny nazývány v legendě geologické mapy 1 : 25 000 14-423 Libina (AICHLER et al. 2000), vycházejí na den ve dvou pruzích. První prakticky souvislý pás šířky až několik set metrů se táhne ze severního okolí Rabštejna údolím Oskavy až k Dolní Libině a lemuje styk oskavské kry a hornin vrbeneské skupiny. Druhý vyklínající pás, dosahující u Rabštejna šířky přes 1 km, lemuje jv. okraj budiny metagranitů severně od Třemešku. Hornina byla AICHLEREM et al. (2000) označena názvem „fylonit typu Rabštejn“, protože je nejlépe odkryta na mohutných výchozech pod stejnojmennou zříceninou hradu a vystupuje zde v typickém vývoji. Povlaky jemného chloritu na hustých foliačních plochách dávají hornině charakteristický zelenošedý vzhled. Oba pruhy jsou v mapě doprovázeny magnetickými anomáliemi (ŠALANSKÝ in AICHLER et al. 2000).

Fylonitizace lokálně postihla rovněž tzv. mladoňovské fylity (KOVERDYNŠKÝ 1981), které vystupují v pruhu sv. od Mladoňova nebo v okolí Velké Polanky, a část sledu vulkanických hornin jz. od Obědného, označených AICHLEREM et al. (2000) jako metadacity a jejich tufy, řazené KOVERDYNŠKÝM (1984) k tzv. úsovskému souvrství.

#### Studované vzorky

Předmětem studia v rámci grantu GAČR 205/01/0331 byly tři vzorky fylonitů „typu Rabštejn“ (čísla dokumentačních bodů na listu 14-423 Libina, AICHLER et al. 2000):

**GV-23b** (db 849, pravý břeh Dlouhého potoka, sz. od Bedřichova, skalní výchoz v prudkém svahu nad lesní sil-

nicí): zvrásněné šedavě zelenavé až světle zelenavé páskované fylonity s pásky a čočkami křemene na strmě ukloněné foliaci, silně magnetické. HM: křemen, živec, chlorit, muskovit; AKC: karbonát, hojný magnetit.

**GV-26** (db 972, výchozy a balvany na sz. svahu k. Rabštejn): intenzivně provrásněný zelenošedý páskovaný fylonit, lokálně silně magnetický. STR: granolepidoblastická, jemnozrnná, usměrněná, S-C stavby. HM: křemen, albit, muskovit, chlorit; VM: titanit, epidot, AKC: turmalín, magnetit, titanohematit

**GV-67** (db 56, výchoz v zatáčce vrstevnicové lesní cesty na levém břehu Mladoňovského potoka) šedozeleň páskovaný fylonit s pásky a čočkami křemene, zvýšená magnetická susceptibilita. STR: drobnozrnná, granoblasticke až porfyroblastická, páskovaná, výrazně paralelně usměrněná. HM: křemen, plagioklas, K-živec?, muskovit, chlorit, magnetit.

Pro porovnání byly studovány fylitické a fylonitické horniny z širšího okolí Oskavy:

**GV-13b** (Mirotínek-východ, 14-424, db PH 21, velké skály 300 m jv. od k. Mirotínský vrch): páskované stříbřité lesklé nazelenalé fylonitizované břidlice až fylonity se světlými chlorit-sericitickými pásky o mocnosti 2–6 mm, lokálně hojněji, křemenné čočky a pásky, lokálně hojný magnetit. STR: lepidogranoblastická, páskovaná, usměrněná, MH: křemen, muskovit, albit, chlorit; AKC: magnetit, vzácně titanohematit.

**GV-50/2** (Velká Polanka, 14-432, skalnatý hřbet 700 jv. od k. Bílý kámen, nad lesní silnicí): hnědý tence páskovaný slabě fylonitizovaný fyllit, slabě magnetický; hojně drobné reliktní vyrostlice živců vulkanického původu v jemnozrné základní tkáni. HM: křemen, albit, muskovit, chlorit; VM: biotit, K-živec, titanit; AKC: allanit, monazit a apatit.

**GV-52** (Obědné-JZ, skalní výchoz v zalesněném svahu, db577): zelenošedé páskované břidlice s pásky a čočky křemene. STR: páskovaná, zvrásněná, jemnozrnná až drobnozrnná, lepidogranoblastická. HM: křemen, plagioklas, muskovit, chlorit, epidot. VM: šedý opakní minerál, K-živec. Sekundární přeměny: silná epidotizace plagioklasu, chloritizace (chlorit bohatý na Mg).

**GV-65** (14-423, db 310, výchoz nad silnicí z Mladoňova do Nového Malína v zatáčce nad vysílačem): šedohnědý páskovaný jemnozrnný fyllit (tzv. mladoňovský fyllit podle KOVERDYNSKÉHO 1981) s četnými křemennými pásky, budinami a čočkami, slabě magnetický. STR: jemnozrnná, usměrněná. HM: křemen, muskovit, chlorit; VM: biotit, ilmenit; AKC: apatit, pyrit.

**GV-69** (Bedřichov, výchoz nad křižovatkou, db 924): tmavě hnědošedá páskovaná fylitická slabě magnetická hornina. STR: drobnozrnná hypidiomorfne vše směrně zrnitá, porfyrická až ofitická. HM: plagioklas, K-živec?, biotit, muskovit, křemen; AKC: rutil, titanohematit.

**Spi-1** (14-424, Dobřečov-JV, kóta Špičák 770m, defilé cca 10 × 6 × 5 m v remízu na vrcholu): intenzivně provrásněný béžový jemnozrnný břidličnatý tence páskovaný kyselý metatufit. STR: lepidogranoblastická, lokálně jsou pozorovatelné porfyroklasty silně undulózního křemene transformované do subzrn. HM: křemen, muskovit, albit; VM: titanit, turmalín, AKC: zirkon, apatit, pyrit.

**GV-99** (Bedřichov-S, db 909, výchozy u silnice v údolí ř. Oskavy, 1500 m sv. od Rabštejna): světle šedozeleň chloritický fylonit, silně břidličnatý, místy s relikty drobných růžových oček, silně magnetický, na foliaci hojně neusměrněné lupinky muskovitu až 5 mm. STR: jemnozrnná, granolepidoblastická, S-C mylonitická, výrazně usměrněná. HM: křemen, albit, dvojí muskovit, MV: vedlejší: chlorit, epidot; AKC: pyrit, magnetit. Protolitem tohoto fylonitu byl pravděpodobně granit.

## Petrografická charakteristika

Fylonit „typu Rabštejn“ je většinou jemnozrnná až drobnozrnná, často páskovaná hornina, s hojnými jemnými, převážně křemennými pásky, matrix je granolepidoblastická, silně usměrněná a mylonitická. Vzhledem k fylonitové povaze této horniny a obvyklé absenci jakýchkoli primárních struktur byly různými autory za její protolit považovány jak zmíněné granitoidy, tak horniny vrbeneské skupiny. Nový petrografický výzkum prokázal, že pokud se zachovaly reliktní stavby, vždy šlo o stavby vulkanické. Pokud se vyskytly s fylonitem metagranitoidy, šlo zpravidla o ostře omezené šupiny „plovoucí“ v mylonitické matrix. Lokálně jsou však tyto granitové šupiny rovněž intenzivně fylonitizovány (GV-99). Svým vzhledem se však liší od fylonitů „typu Rabštejn“ hrubším zrnem, výskytem hojných muskovitových porfyroblastů a místy přechody do plástevnatých mylonitů vzniklých nepochyběně z granitu.

Fylonity „typu Rabštejn“ se skládají hlavně ze silně undulózního křemene (45–58 %), muskovitu (20–30 %) a jablečně zeleného, zřetelně pleochroického chloritu (do 15 %). V menší míře se objevuje epidot (do 5 %), plagioklas (do 3 %) a magnetit. Muskovit a chlorit tvoří husté jemně usměrněné agregáty, místy koncentrované do pásků, přičemž páskování je místy zvýrazněno i sekundárním limonitem. Pokud je zachován plagioklas, tvoří hojně drobné silně lamelované sloupcovité reliktní vyrostlice o velikosti několika desetin milimetru, typické pro intermediární a kyselé vulkanity vrbeneské skupiny. Místy je ve fylonitech hojný magnetit tvořící dobře vyvinuté oktaedry velikostí od několika desetin milimetru až do 2 mm. Distribuce magnetitu je velmi nerovnoměrná; většinou je však jeho koncentrace výrazně vyšší než v okolních metagranitech nebo horninách vrbeneské skupiny. Častý je také drobný světle žlutý epidot.

## Chemické složení horninotvorných minerálů

Minerály ze vzorku fylonitu GV-26 a dva vzorky fyllitů (GV-50) byly analyzovány na elektronové mikrosondě Cameca SX100 na sdruženém pracovišti PřF MU a ČGS v Brně (analytik R. Škoda) a vzorky fyllitů (GV-50 a GV-65) pak na mikrosondě Camscan 4-90DV s EDX systémem Link-ISIS Oxford Instruments v laboratořích České geologické služby v Praze podle metodiky a za technického dozoru I. Vavřína.

Tabulka 1. Chemické složení horninotvorných minerálů fylonitu GV-26 (Rabštejn)

minerál	plagioklas	muskovit	muskovit	chlorit	chlorit	epidot	titanit	turmálin	Ti-Fe oxid
SiO <sub>2</sub>	68,34	47,42	46,55	27,52	26,50	36,95	30,47	36,30	0,00
TiO <sub>2</sub>	0,00	0,35	0,41	0,06	0,05	0,27	38,51	0,25	7,67
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06	0,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,38	28,87	28,65	21,04	20,99	22,66	1,76	30,78	0,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>tot</sup>						13,55			91,63
FeO <sup>tot</sup>	0,28	4,58	5,37	20,32	20,74		0,77	8,20	
MnO	0,00	0,08	0,05	0,89	1,03	0,75	0,15	0,05	0,05
MgO	0,10	1,75	1,73	17,64	17,72	0,00	0,00	7,19	0,00
CaO	0,06	0,00	0,00	0,03	0,06	22,57	28,64	0,18	0,00
Na <sub>2</sub> O	11,14	0,42	0,20	0,00	0,04	0,06	0,00	2,37	0,00
K <sub>2</sub> O	0,00	10,24	10,84	0,04	0,04	0,00	0,09	0,06	0,03
BaO	0,02								0,05
H <sub>2</sub> O <sub>calc</sub>		4,36	4,32	11,69	11,56	1,85			
SUM	99,30	98,09	98,14	99,24	98,73	98,66	100,41	85,43	99,46
O	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>T+X+Y=15</b>	<b>3</b>
Si	3,001	3,263	3,229	2,824	2,750	2,989	0,992	6,022	0,000
Ti	0,000	0,018	0,021	0,004	0,004	0,017	0,943	0,031	0,150
Cr	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,008	0,000
Al	1,003	2,341	2,342	2,545	2,567	2,161	0,068	6,018	0,001
Fe <sup>3+</sup>						0,825			1,797
Fe <sup>2+</sup>	0,010	0,263	0,312	1,743	1,799		0,021	1,137	
Mn	0,000	0,004	0,003	0,077	0,091	0,051	0,004	0,007	0,001
Mg	0,006	0,179	0,179	2,699	2,740	0,000	0,000	1,778	0,000
Ca	0,003	0,000	0,000	0,004	0,006	1,956	0,999	0,032	0,000
Na	0,949	0,056	0,027	0,001	0,009	0,009	0,000	0,762	0,000
K	0,000	0,899	0,959	0,005	0,005	0,000	0,004	0,012	0,001
Ba	0,000								0,001
H		2,001	1,999	8,001	8,000	0,998	0,000		
total	4,972	9,026	9,071	17,903	17,970	9,006	3,032	15,806	1,951
XMg		0,405	0,365	0,608	0,604			0,610	
Xab	0,997								

Camexa SX 100, sdružená laboratoř MU – ČGS se sídlem na MU Brno, analytik R. Škoda

Chemické složení horninotvorných minerálů minerálů ve vzorku **fylonitu** GV-26 je uvedeno v tabulce 1. **Plagioklas** je představován albitem (0,3 % anortitové komponenty). **Muskovit** se vyznačuje extrémně vysokou koncentrací FeO<sup>tot</sup> (4,6–5,4 hm. %, Fe = 0,26–0,31 apfu) a také MgO (kolem 1,8 hm. %, Mg = 0,18 apfu) a tudíž vysokým podílem (ferro-aluminoseladonitové (Fe<sup>2+</sup>) + aluminoseladonitové (Mg) komponenty: KAl (Fe<sup>2+</sup>, Mg) Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>; Mg/(Mg+Fe) = 0,37–0,40. Poměr <sup>VI</sup>R<sup>2+</sup>/<sup>VI</sup>R<sup>2+</sup>+<sup>VI</sup>Al) = = 0,22–0,24, přičemž analýzy s poměrem <sup>VI</sup>R<sup>2+</sup> vyšší než 0,25 by spadly do pole ferro-aluminoseladonitu. **Epidot** je bohatý na Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (kolem 13,6 hm. %) a obsahuje 0,75 hm. % MnO. **Chlorit** spadá do pole klinochloru:

Si = 2,75–2,82 apfu, Mg/(Mg+Fe) = 0,60–0,61 a obsahuje 0,8–1,0 hm. % MnO. **Titanit** je poměrně chudý na Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (1,76 hm. %) i FeO (0,77 hm. %). **Turmálin** je Fe-dravit: Al = 6,02 apfu, Mg/(Mg+Fe) = 0,61, XNa = 0,76, XCa = 0,03 apfu. Hojný opakní minerál je titanohematit či spíše oxidovaný titanomagnetit a obsahuje 7,7–9,4 hm. % TiO<sub>2</sub>.

Ve vzorcích srovnávaných **fylitů** (GV-50, GV-65) představoval **plagioklas** albit An<sub>0,6-1,5</sub>, ve vz. GV-50/2 se zvýšenou koncentrací BaO (0,2–0,4 hm. %). Stejný obsah BaO byl zjištěn v **draselném živci** ve vz. GV-50/1. **Chlorit** spadá do pole thuringitu a chamositu (Si = 2,71–2,82, XMg = 0,46–0,50), je chudý na oxidy Ti a Cr (pod 0,1 hm. %).

s koncentracemi  $\text{MnO} = 0,40\text{--}0,65 \text{ hm. \%}$ . **Biotit** je hlavní až vedlejší součástí srovnávaných fylitů a odpovídá flogopitickému annitu ( $\text{XMg} = 0,45\text{--}0,49$ ,  $\text{Al}^{\text{tot}} = 1,50\text{--}1,64 \text{ apfu}$ ) s koncentrací  $\text{TiO}_2 = 1,0\text{--}2,1 \text{ hm. \%}$ ,  $\text{MnO}$  a  $\text{Na}_2\text{O}$  (do 0,4 hm. %). **Muskovit** je ve fylitech hlavním až vedlejším horninotvorným minerálem. Obsahuje vysoké koncentrace  $\text{FeO}^{\text{tot}} = 2,1\text{--}3,1 \text{ hm. \%}$ ,  $\text{MgO} = 1,9\text{--}2,4 \text{ hm. \%}$ , až 0,5 hm. %  $\text{Na}_2\text{O}$ ;  $^{VI}\text{R}^{2+}/(^{VI}\text{R}^{2+} + ^{VI}\text{Al}) = 0,16\text{--}0,21$ ; a tudíž zvýšený podíl aluminoseladonitové komponenty. Podíl  $\text{Na}_2\text{O}$  je nízký (do 0,5 hm. %). Akcesorický ilmenit ze vzorku fylitu GV-50/2 obsahuje 3,1 hm. %  $\text{MnO}$  a nejvíše 0,1 hm. %  $\text{MgO}$ .

### Petrofyzikální charakteristika

Mineralogická hustota studovaných fylonitů (průměrná  $D_m = 2,768 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ) odpovídá velmi dobře intermediárnímu chemismu i uváděnému objemu fylosilikátů. Celkově jsou fylonyt horninami bez hustotních extrémů. Obsahy Th a K (okolo 8 ppm a 2,22 %) jsou lehce podklarkové, obsah U (v průměru 1,8 ppm) je výrazně podklarkový. Distribuce Th i K svědčí o dosti značné homogenitě eduktu studovaných fylonitů.

Magnetická susceptibilita fylonitů je velmi variabilní a lokálně značně vysoká. V silně magnetických partiích se hodnoty susceptibility pohybují v intervalu 1000 až  $20\,000 \cdot 10^{-6} \text{ SI}$ , medián ze všech 172 terénních měření na listu 14-423 je  $3\,040 \cdot 10^{-6} \text{ SI}$  (AICHLER et al. 2000). Termomagnetická analýza prokázala, že v silně magnetických partiích fylonitů je přítomen magnetit, který je zřejmě novotvořený, nízkoteplotní, a proto téměř čistý. Kromě magnetitu se vyskytuje i ve slabě magnetických fylonitech nějaký opakní Fe-Ti oxid, pravděpodobně titanohematit, event. oxidovaný titanomagnetit, jak vyplývá z analýz V. Žáčka (tabulka 1). Tento minerál je patrně hlavním nositelem NRM, která někdy převládá nad magnetizací indukovanou.

Magnetická anizotropie je výrazná, koeficienty P se pohybují v intervalu 1,13–1,44. U slabě magnetických fylonitů je P nižší (1,163) než u fylonitů anomálně magnetických (1,321). Magnetit zřejmě anizotropii zvýrazňuje a zvyšuje linearitu magnetické stavby a lineárně planární stavby tak přecházejí až do staveb planárně lineárních. Výskyt relativně hojného magnetitu a event. i jiných oxidů Fe (Ti) se jeví pro fylonitizaci v jižní části desenské jednotky příznačný a poskytuje svědectví o oxidačním charakteru prostředí při fylonitizaci hornin nebo i po ní. Magnetit byl pravděpodobně hojný již primárně a později rekrytaloval. Nelze však vyloučit ani dodatečný import Fe v metamorfén hydrotermálních roztocích.

Pozdně tektonometamorfní variské procesy spojené s vysokou aktivitou fluid při rostoucí aktivitě kyslíku se hrály v oblasti desenské jednotky významnou roli. Důkazem vysoké hydrotermální aktivity při deformacích v podmínkách facie zelených břidlic je výrazná regionální epidotizace, chloritizace, muskovitizace a krystalizace magnetitu, která je velmi nerovnoměrná a nerespektuje tvary horninových těles (AICHLER et al. 2000).

### Typologie zirkonů

Pro účely práce byly separovány zirkony ze dvou vzorků fylonitů (GV-26 a 67) a pro srovnání i dvou vzorků metatufů/metatufitů (GV-13b a Spi-1).

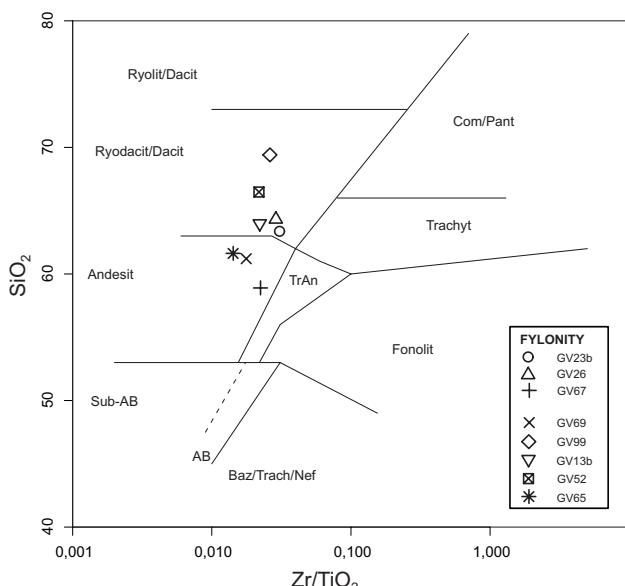
Společným znakem typologických distribucí zirkonů ve fylonitech podle PUPINA (1980) je přítomnost dvou oddělených maxim v subtypech  $P_3$  a  $S_{18}$ . (příloha I, obr. 3a, b) a stejně tak i postupné ubývání subtypů jak alkalické řady (od  $P_3$  k nížeteplotnějšímu  $G_1$  i výšeteplotnímu D), tak i alkalicko-vápenatých, vyšších i nižších S subtypů. Klasická – tvarově neidentifikovatelná – zrna představují 10 (GV-26) až 26 (GV-67) procent populací. Zirkony řady D-G<sub>1</sub> jsou středně až dlouze prizmatické, průhledné, bezbarvé až slabě nahnědlé. Zrna S-subtypů mají převážně středně až krátce sloupcovitý habitus, jsou průhledná, mají světle okrovou barvu. Klastická zrna jsou pouze průsvitná, jeví tmavší odstín hnědé barvy. Typologický obraz jednoho z fylonitů (GV-67) je poněkud deformovaný nízkým počtem vyseparovaných zirkonů a zároveň velkým obsahem fragmentů zrn.

Srovnáme-li typologické obrazy fylonitů a metatufů/metatufitů vrbenské skupiny (příloha I, obr. 3c, d) zjistíme, že jsou si nápadně podobné. Opět jsou patrná dvě oddělená typologická maxima – jedno v subtypech  $P_3\text{--}P_4$  a druhé v  $S_{18}$  ( $S_{18}$  a  $S_{13}$ ) a nižší zastoupení ostatních S, P a D subtypů. Rovněž zastoupení klastických zirkonů vyskytujících se v množství 15 (GV-13b) až 20 (Spi-1) procent je blízké množství klastických zirkonů ve fylonitech. Zirkony subtypů D-G<sub>1</sub> jsou středně až dlouze sloupcovité (příloha I, obr. 4), průhledné, světle okrové barvy, občas s uzavřeninami opakních minerálů. S-subtypy mají krátce sloupcovitý habitus, jsou průhledné a světle okrové. Klastické zirkony jsou průsvitné a výrazně tmavší.

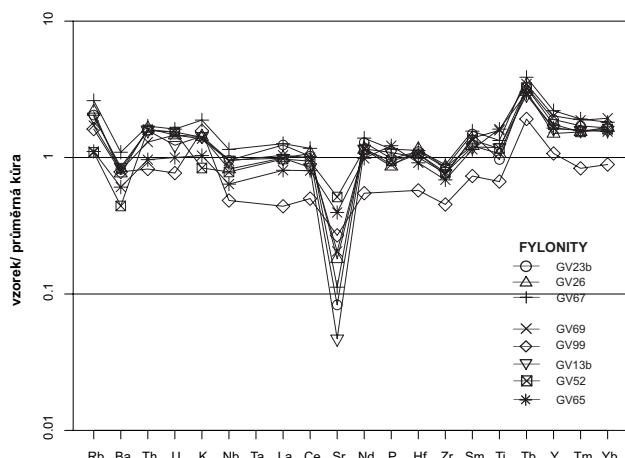
Z diagramů distribuce zirkonových subtypů ve fylonitech je patrné, že jejich zirkonové populace představují velmi podobný obraz jako u vulkanitů/vulkanoklastik jihozápadní větve vrbenské skupiny (WILIMSKÝ et al. 2005). Identický, ale vzdálenější vulkanický komplex této části vrbenské skupiny mohl představovat zdroj klastických zrn. Nelze vyloučit, že se na dotování prekurzoru fylonitů (klastickými, ale i identifikovatelnými zrnny) částečně podílely i horniny kadomského basementu podobné tonalitové a/nebo granodiorit-granitové suitě popsané HANŽLEM et al. (v tisku). Přítomnost klastických zrn však vylučuje, že by prekurzory studovaných fylonitů byly zmíněné granitoidy.

### Geochemie

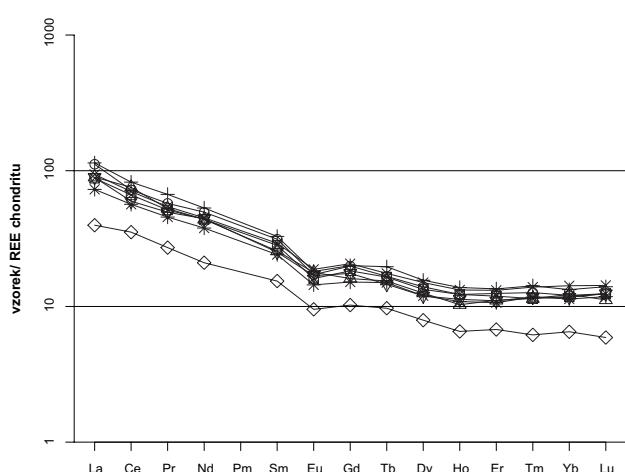
Homogenizaci a silikátové analýzy vzorků provedla Centrální laboratoř České geologické služby, široké spektrum stopových prvků pak kanadská laboratoř ACME LABS (ICP MS, INAA). Soubor analýz byl vyhodnocen s pomocí statistického software GCDkit (JANOUŠEK et al. 2003). Geochemie fylonitů „typu Rabštejn“ byla porovnána s fylitickými a fylonitickými horninami popsanými výše. Obsahy  $\text{SiO}_2$  se v chlorit-muskovitických fylonitech pohybují v úzkém rozmezí 58,77 až 64,34 %. Horniny jsou výrazně sub-



Obr. 1. Fylony a srovnávané horniny v klasifikačním diagramu Zr/TiO<sub>2</sub> vs. SiO<sub>2</sub> (podle WINCHESTERA & FLOYDA 1977).



Obr. 2. Distribuce stopových prvků ve fylonitech a ve srovnávaných horninách normalizovaná obsahy prvků průměrné kury (podle WEAVERA a TARNEY 1984).



Obr. 3. Chondritem normalizovaná distribuce REE ve fylonitech a srovnávaných horninách (BOYNTON 1984). Legenda dto obr. 2.

alkalické. Z diagramu AFM je patrný jejich vápenato-alkalický charakter. Z diagramů Zr/TiO<sub>2</sub> vs. Nb/Y a SiO<sub>2</sub> vs. Zr/TiO<sub>2</sub> podle WINCHESTERA a FLOYDA (1977; obr. 1) je patrné, že prekurzory těchto hornin byly pravděpodobně produkty vulkanismu složení ryodacitu/dacitu až andezitu. Srovnávané vzorky naleží svým chemismem andezitu (GV-65, GV-69), dacitu (GV-13B, GV52) nebo ryodacitu až ryolitu/granitu (GV-99).

Chemismus stopových prvků ve studovaných horninách vykazuje velmi mírné obohacení o Rb a Tb, výraznější ochuzení o Sr (obr. 2). Chondritem normalizované obsahy vzácných zemin ve fylonitech i ostatních srovnávaných horninách tvoří křivky s patrným nabohacením LREE, s nevýraznou negativní Eu anomalií (obr. 3). Nižší obsahy REE vykazují při stejném průběhu distribučních křivek fylonit GV-99. V diskriminačních diagramech podle Pearce et al. (1984) spadají fylonyti i s nimi srovnávané horniny do úzké skupiny v poli VAG.

Autori si jsou vědomi, že geochemická charakteristika studovaných fylonitů je orientační, protože původní horniny prodělaly vedle polyfázové intenzivní deformace výše zmíněné metamorfně hydrotermální alterace, které mohly modifikovat jejich původní chemismus.

## Závěr

Geologický, petrografický, mineralogický, petrofyzikální a geochemický výzkum spolu s typologií zirkonů ukázal, že prekurzory fylonitů, vystupujících ve dvou pruzích jižně a jz. od Rabštejna, byly produkty devonského vulkanismu, jehož chemismus odpovídá dacitům, ojediněle až andezitům. Z diagramů distribuce zirkonových subtypů ve fylonitech je patrné, že jejich zirkonové populace jsou velmi podobné vulkanitům/vulkanoklastikům jihozápadní větve vrbenské skupiny. Přítomnost klastických zrn přitom vylučuje kadomské granitoidy jako prekurzory studovaných fylonitů. Tyto původní horniny byly polyfázově deformovány a metamorfně modifikovány v průběhu variské tektogeneze. Vysoká intenzita deformace fylonitů je částečně odrazem reologického kontrastu při kontaktu vulkanosedimentárních hornin vrbenské skupiny a šupin metagranitů basementu.

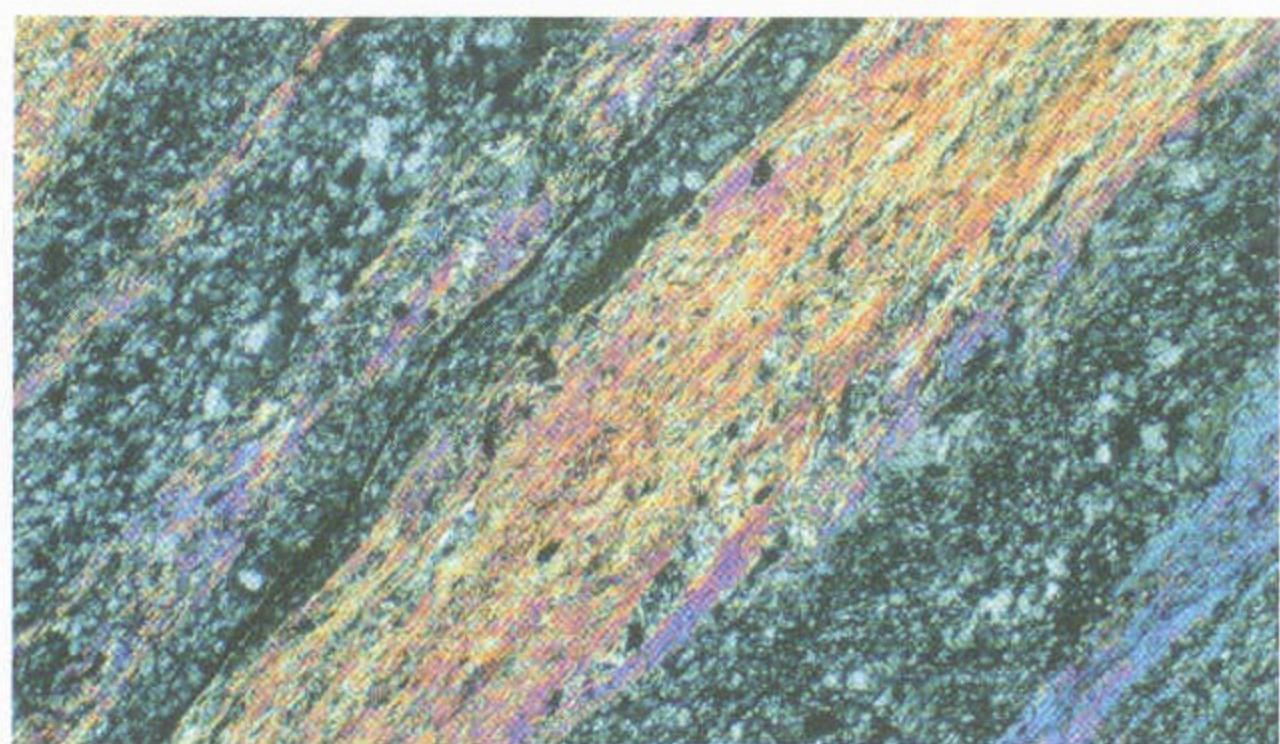
### Poděkování

Naše poděkování patří R. Škodovi a I. Vavřínovi za technickou pomoc při analýzách na elektronové mikrosondě MU a ČGS v Brně a ČGS na Barrandově. Dále děkujeme prof. F. Hroudovi a firmě Agico, s.r.o., za možnost specializovaného studia magnetických vlastností hornin a za cenné rady.

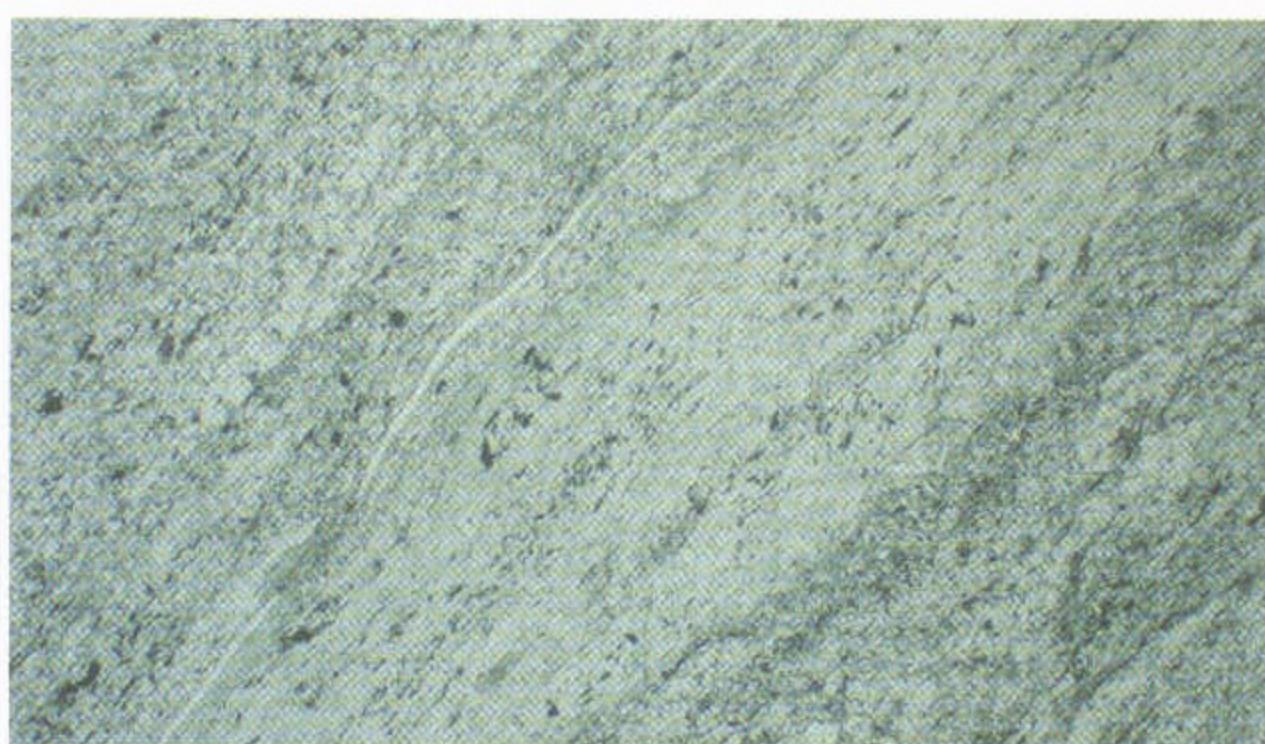
Práce vznikla s finanční podporou grantu GA ČR 205/01/0331.

## Literatura

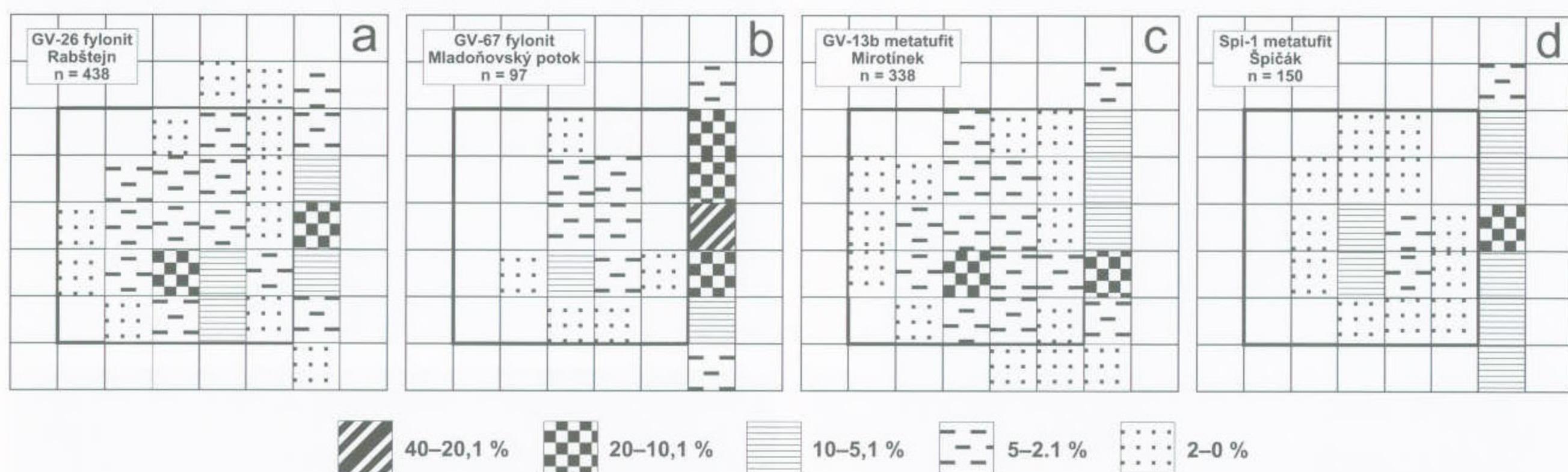
- AICHLER, J. et al. (2000): Základní geologická mapa ČR 1 : 25 000 a textové vysvětlivky listu 14-423 Libina. – MS Čes. geol. služba. Praha.
- BOYNTON, W. V. (1984) Cosmochemistry of the rare earth elements: meteorite studies. In: HENDERSON, P. (eds): Rare Earth Element Geochemistry. – Elsevier, Amsterdam, 63–114.
- HANŽL, P. – JANOUŠEK, V. – ŽÁČEK, V. – WILIMSKÝ, D. – AICHLER, J. –



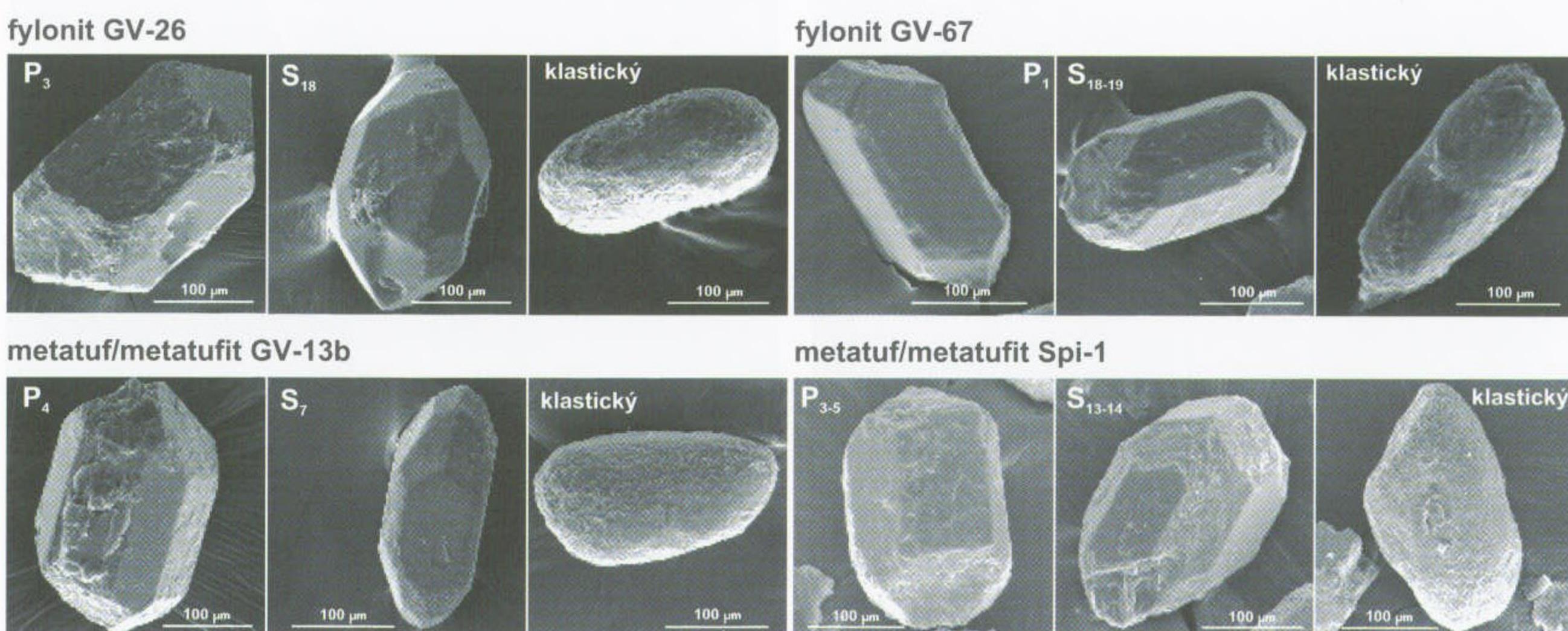
1. Mikrofotografie fylonitu GV-26 z lokality Rabštejn. Nikoly X, šířka pole 7 mm. Foto P. Mixa.



2. Dto 1. Nikoly //, šířka pole 7 mm. Foto P. Mixa.



3. Diagramy četnosti výskytu subtypů zirkonů ve fylonitech (a, b) a metatufech/metatufitech (c, d) jižní části vrbenské skupiny. Podle Pupina (1980), n – celkový počet identifikovaných subtypů.



4. SEM mikrofotografie zirkonových zrn nejvýznamnějších subtypů ve fylonitech a metatufech/metatufitech jižní části vrbenské skupiny. Foto D. Wilimský.

K článku J. Aichlera et al. na str. 7