

## Petrochémia paleozoických metabazitov z oblasti Rudňan

SILVESTER PRAMUKA

Geologický prieskum, š. p., Markušovská cesta, 052 40 Spišská Nová Ves

(Doručené 8. 9. 1988)

### Petrochemistry of Paleozoic metabasites of the Rudňany area (Spišsko-gemerské rudohorie Mts., Eastern Slovakia)

Basic eruptives in the Rudňany Ore District are represented either by metabasalt and basalt metapyroclastics altered in green schist facies conditions or by amphibolite metamorphosed under epidote amphibolite facies conditions. According to the distribution pattern of main elements, the rocks have been affected by spilitisation as well however metabasalts and metapyroclastics create a uniform group. On the base of their plots into Pearce's diagrams, the Lower Paleozoic metabasites represent mid ocean ridge basalts whereas basic rocks of Carboniferous age are oceanic island basalts.

### Úvod

V ložiskovej oblasti Rudňan vystupujú metabazity dvoch metamorfnych facií. Zelené bridlice sú zastúpené metabazaltmi a bazaltovými metapyroklastikami. Vystupujú vo vulkanicko-sedimentárnom súvrství karbónu. Polohy metabazitov sa tu striedajú s polohami tmavých fylitov s organickou hmotou. Metamorfity amfibolitevej fácie reprezentujú amfibolity, ktoré sa striedajú s polohami amfibolických a biotitických rúl. Tvoria náplň klátovského príkrovu (Hovorka et al., 1984), ktorý v sledovanom území vystupuje v tesnom podloží karbónu.

Metabazity Rudňan sa v prácach mnohých autorov opisujú ako diabázy (Kamenický, Marková, 1957), neskôr ako metabazalty (Hovorka, 1982; Pramuka in. Hrušovský, 1986; Komoňová in. Hrušovský, 1987). Metamorfity amfibolitevej fácie boli v minulosti označované ako gabrodiority (Mandáková et al., 1971), neskôr ako ruly a amfibolity (Hovorka et al., 1979; Hovorka, Spišiak, 1984; Spišiak, Hovorka, 1985).

V jednotlivých horninových typoch sme vyčlenili súbory hydrotermálne nealterovaných hornín. Použili sme chemické analýzy uvedené v prácach vyššie uvedených autorov. Z jednotlivých súborov sme vypočítali základné štatistické hodnoty, z ktorých stredná hodnota, smerodajná odchýlka a koeficient variácie sú uvedené v tab. 1.

### Petrografická charakteristika metabazitov

Metabazalty sú celistvé, drobnozrnné horniny zele-

nej farby. Majú lepidogranoblastickú až granolepidoblastickú štruktúru, zvyšky pôvodných štruktúr sú zachované iba zriedkavo. Podľa minerálneho zloženia môžeme rozlíšiť dva typy:

— s chloritom:

$\text{Chl} + \text{Qtz} + \text{Alb} \pm \text{Ms} + \text{akcesórie}$ ;

— s chloritom a epidotom, miestami nachádzame i aktinolit:

$\text{Chl} + \text{Qtz} + \text{Alb} + \text{Ep} \pm \text{Act} + \text{akcesórie}$ .

Akcesoricky v nich vystupuje ilmenit, leukoxén, pyrit, hematit, karbonát. Zriedkavo v metabazaltoch nachádzame výrazné zrná staršieho, sericitizovaného a albitizovaného plagioklasu. Epidot tvorí drobné zrnká rozptýlené v hornine. Ojedinele nachádzame i niekoľko centimetrov hrubé polohy tvorené veľkými zrnami epidotu, chloritu a kalcitu. Aktinolit tvorí ihličky so svetlozeleným pleochroizmom.

Bazaltové metapyroklastiká sú podobného charakteru, sú výrazne usmernené, pozorujeme v nich striedanie sa polôh rôzneho minerálneho zloženia. Variety s aktinolitom vystupujú zriedkavo. Minerálne zloženie jednotlivých polôh je takéto:

1. sericit + chlorit, polohy sú často sprehybané; 2. kremeň + chlorit + epidot, epidot miestami tvorí až 40 % objemu polohy; 3. epidot + chlorit + aktinolit + kremeň; 4. chlorit + sericit + kremeň; 5. kremeň + karbonát + plagioklas + epidot; 6. kremeň + albit + chlorit; 7. kremeň + karbonát s malým množstvom sericitu a chloritu.

Pozorujeme teda horniny i so sedimentárnymi polohami. Zastúpenie jednotlivých polôh v hornine značne kolíše. Pozorujeme časté striedanie dvoch

TAB. 1  
*Štatistická charakteristika jednotlivých horninových typov metabazitov Rudňan*  
*Statistical characteristics of single metabasite types in the Rudňany area*

|                                | Amfibolit |       |        | Metabazalt |       |        | Bazaltové metapyrokl. |       |       |
|--------------------------------|-----------|-------|--------|------------|-------|--------|-----------------------|-------|-------|
|                                | x         | s     | v      | x          | s     | v      | x                     | s     | v     |
| SiO <sub>2</sub>               | 48,23     | 3,389 | 7,02   | 45,91      | 3,922 | 8,54   | 46,60                 | 5,418 | 11,62 |
| TiO <sub>2</sub>               | 1,59      | 0,525 | 32,98  | 1,93       | 0,643 | 33,38  | 1,65                  | 0,628 | 37,93 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 14,13     | 1,321 | 9,35   | 15,19      | 1,920 | 12,64  | 15,51                 | 1,739 | 11,34 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3,26      | 2,499 | 76,32  | 3,86       | 2,176 | 71,79  | 3,65                  | 1,601 | 43,79 |
| FeO                            | 8,46      | 1,626 | 19,20  | 7,85       | 2,760 | 34,88  | 6,78                  | 1,896 | 26,94 |
| MnO                            | 0,43      | 1,292 | 299,97 | 0,20       | 0,700 | 34,67  | 0,16                  | 0,052 | 31,01 |
| MgO                            | 7,55      | 1,957 | 25,90  | 5,87       | 1,934 | 25,11  | 5,95                  | 1,695 | 28,48 |
| CaO                            | 8,10      | 2,193 | 27,04  | 7,34       | 2,448 | 33,35  | 7,13                  | 2,842 | 39,84 |
| Na <sub>2</sub> O              | 2,58      | 0,379 | 14,69  | 3,43       | 1,172 | 34,16  | 4,04                  | 1,184 | 29,06 |
| K <sub>2</sub> O               | 0,91      | 0,675 | 73,85  | 0,65       | 0,665 | 101,12 | 0,56                  | 0,523 | 93,29 |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,16      | 2,136 | 40,39  | 0,21       | 0,137 | 62,85  | 0,17                  | 0,111 | 63,63 |
| H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>  | 4,48      | 2,136 | 47,67  | 6,54       | 3,528 | 54,05  | 6,51                  | 2,868 | 44,00 |
| n                              | 25        |       |        | 16         |       |        | 21                    |       |       |

x — stredná hodnota, s — smerodajná odchýlka, v — koeficient variácie, n — počet analýz

— troch polôh, zriedkavo ich vystupuje viac. Horniny s väčším podielom sedimentárnej zložky boli z ďalšieho spracovania vylúčené.

Amfibolity sú drobnozrnné až strednozrnné, celistvé, masívne, tmavozelených farieb. Majú nematoblastické štruktúry, ich minerálne zloženie je takéto:

Aph + Plg ± Chl ± Qtz ± Tnt + akcesórie.

Akcesoricky v nich vystupuje apatit, pyrit, ilmenit, leukoxén a granát. Amfibol často uzatvára drobné zrnká kremeňa a plagioklasu, plagioklas uzatvára zrnká kremeňa. Plagioklas býva často sericitizovaný a sauseritizovaný.

V amfibolitoch dochádzalo k retrográdnym zmenám, ktoré sa prejavujú vznikom zoisitu, albitu, vznikom svetlozelených aktinolitických lemov na zrnách amfibolov.

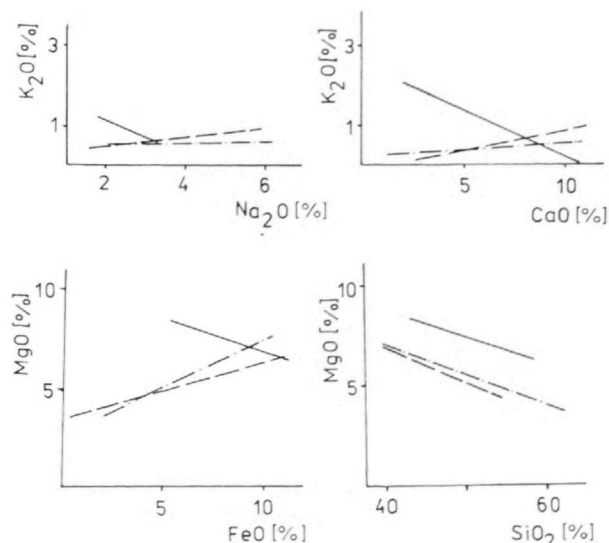
#### Chemická charakteristika metabazitov

Z jednotlivých horninových typov boli vyrátané základné štatistické hodnoty. V stredných hodnotách jednotlivých oxidov pozorujeme iba malé rozdiely medzi metabazaltom a bazaltovým metapyroklastikom. Väčšie rozdiely sú medzi týmito typmi a amfibolitmi. V amfibolitoch pozorujeme zvýšenie obsahu SiO<sub>2</sub>, FeO, MgO, CaO, zníženie obsahu Na<sub>2</sub>O a CO<sub>2</sub>. Pri niektorých prvkoch pozorujeme výrazný relatívny rozptyl hodnôt vyjadrený koeficientom variácie, ktorý nadobúda vyššie hodnoty pri FeO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, v amfibolitoch aj pri MnO. Tieto rozdiely sú spôsobené zmenami pri vzniku hornín, zvetrávaním a metamorfózou.

Na obr. 1 sú znázornené vypočítané regresné priamky niektorých dvojíc oxidov. Aj tu pozorujeme, že regresné priamky metabazaltov a bazaltových metapyroklastík majú zhodné trendy. V metabazitoch pozorujeme záporné korelácie medzi SiO<sub>2</sub> a MgO vo všetkých typoch hornín, pričom amfibolity majú obsah MgO zvýšený. Podobný charakter majú i korelácie medzi SiO<sub>2</sub> a FeO. Záporné korelácie týchto prvkov svedčia o vystupovaní kremíka vo forme kremeňa i v silikátoch. Obsah kremeňa má v nich premenlivé zastúpenie. V dvojiciach Na<sub>2</sub>O: K<sub>2</sub>O, CaO: K<sub>2</sub>O a CaO: Na<sub>2</sub>O pozorujeme nízke kladné korelácie medzi zelenými bridlicami a nízke záporné korelácie medzi amfibolitmi.

Taktiež medzi FeO a MgO pozorujeme kladné korelácie v zelených bridliciach a zápornú koreláciu v amfibolitoch. Záporná korelácia týchto oxidov svedčí o izomorfnom zastupovaní týchto prvkov v Fe-Mg mineráloch (amfibol). Kladné korelácie týchto prvkov v zelených bridliciach svedčia o vystupovaní chloritu s približne stálym pomerom FeO/MgO, pričom jeho podiel v hornine kolíše.

Medzi jednotlivými súbormi sme urobili test významnosti pre strednú hodnotu a pre rozptyl. Pri obidvoch testoch sme zvolili hladinu významnosti  $\alpha = 0,05$ . Nezistili sme významné rozdiely medzi obsahmi prvkov v metabazaltoch a bazaltových metapyroklastikách okrem FeO v teste významnosti pre rozptyl. Pri testovaní dvojice zelená bridlica — amfibolit sme zistili významné rozdiely pre strednú hodnotu v prvkoch Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, Na<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> a pri teste významnosti pre rozptyl v prvkoch SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, MnO, Na<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, H<sub>2</sub>O<sup>+</sup>. Na základe



Obr. 1. Vypočítané regresné priamky niektorých dvojíc oxidov metabazitov Rudnians. Plná čiara — amfibolit, čiarkovane — metabazalt, bodkočiarkovane — bazaltové metapyroklastikum.  
Fig. 1. Regression lines of some oxide pairs in metabasites of the Rudnians area. Full line is amphibolite, dotted line refers to metabasalt and stippled line indicates metapyroclastics.

týchto testov a charakteru regresných priamok usudzujeme, že chemizmus metabazitov a metapyroklastík je zhodný, a preto tieto horniny budeme považovať za chemicky jednotnú skupinu. Keďže nie sú významné rozdiely v obsahoch jednotlivých kyslíčnikov týchto hornín, sedimentárna prímes vo vybraných vzorkách nemá vplyv na zloženie horniny, podiel sedimentárnej zložky v metapyroklastikách vybraného súboru nie je podstatný.

Na vyjadrenie rozdielov medzi jednotlivými analyzovanými súbormi hornín sme použili diagram  $\text{MgO} : \text{FeO} : \text{Al}_2\text{O}_3/2 : 2 \times \text{Na}_2\text{O}$  (obr. 2). V diagrame sa jasne vyčlenili polia amfibolitov a zelených bridlíc. Jednotlivé polia oddeľuje spojnica vrcholov  $\text{FeO} - 2 \times \text{Na}_2\text{O}$ . Pole amfibolitov je pomerne úzke, je posunuté smerom k vrcholu  $\text{MgO}$ . Pole zelených bridlíc má výrazne predĺžený tvar v smere spojnice  $\text{FeO} - 2 \times \text{Na}_2\text{O}$ . Posun poľa nad deliacu líniu poukazuje na zvýšený podiel Al v štruktúre silikátov zelených bridlíc — chloritov. Taktiež značný vplyv na zloženie hornín má albitizácia — posun poľa k vrcholu  $2 \times \text{Na}_2\text{O}$ . V amfibolitoch vystupujú bázickejšie plagioklasy, a preto predĺženie poľa amfibolitov v tomto smere nie je až také výrazné.

Metabazity a nepremenené bazaltové horniny sme porovnali v diagrame  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO}/10 : \text{SiO}_2/100$  (obr. 3). V diagrame je vyčlenené pole nemetamorfovaných bazaltov. Pozorujeme posun polí amfibolitov a zelených bridlíc do oblasti alterovaných hornín. Iba časť vzoriek zostáva v poli nealterovaných vulkanitov. Metamorfity si v diagrame oproti neme-

tamorfovaným bazaltom zachovávajú rovnaký obsah  $\text{SiO}_2$  voči ostatným použitým prvkom. Metamorfózou sa projekčné body metamorfítov posunuli k vrcholu  $\text{MgO}$ .

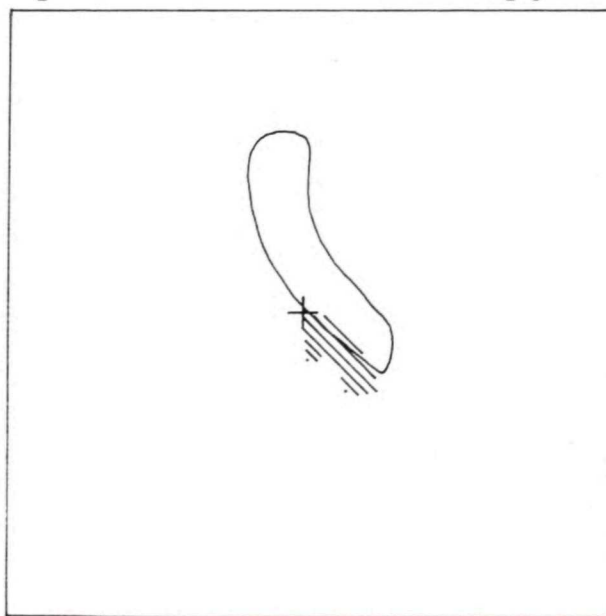
V metamorfitoch vystupujú karbonáty so slabým pseudopleochroizmom, karbonáty s vyšším podielom Mg, resp. Fe. Posun polí metamorfítov si môžeme vysvetliť slabou karbonatizáciou. Vystupovanie kalciitu by jednotlivé polia posunulo k vrcholu diagramu  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Charakter zmien bazaltov môžeme dokumentovať zmenou obsahu niektorých prvkov (Pearce, 1976; Floyd, 1976). Oproti stredným hodnotám rôznych typov bazaltov (údaje podľa Dobrecova, 1981) pozorujeme vyšší obsah  $\text{Na}_2\text{O}$ , svedčiaci o spilitizácii týchto hornín. Avšak zníženie obsahov  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  v priemerných analýzach svedčí o subakvatickom zvetrávaní.

Floyd (1976) použil na charakteristiku týchto zmien diagram  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} : \text{H}_2\text{O}^+$  (obr. 4). Vyčlenil v ňom trendy spilitizácie a subakvatického zvetrávania. Pozorujeme, že polia metabazitov Rudnians dodržiavajú trend spilitizácie. Floyd (l. c.) študoval tholeiitické i vápenato-alkalické horniny. V tholeiitických horninách pozoroval zvýšený obsah  $\text{H}_2\text{O}^+$ . Pole tholeiitov podľa tohto autora vpadá medzi krivky charakterizujúce jednotlivé typy zvetrávania. Polia metabazitov Rudnians sa zhodujú s poľom tholeiitických

$\text{Na}_2\text{O} \times 2$

$\text{Al}_2\text{O}_3 / 2$

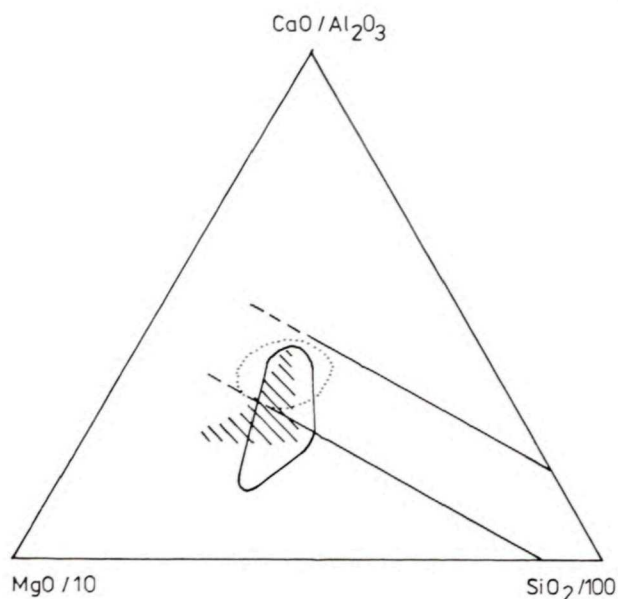


MgO

FeO

Obr. 2.  $\text{MgO} : \text{FeO} : \text{Al}_2\text{O}_3/2 : 2 \times \text{Na}_2\text{O}$  diagram metabazitov Rudnians. Plná čiara — zelené bridlice, šrafované — amfibolity.

Fig. 2.  $\text{MgO} : \text{FeO} : \text{Al}_2\text{O}_3/2 : 2 \times \text{Na}_2\text{O}$  plot of metabasites from Rudnians. Full line indicates green schist grade and hatched area amphibolite grade rocks.



Obr. 3.  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO}/10 : \text{SiO}_2/100$  diagram (Schweitzer, Kröner, 1985). Priamky — pole nealterovaných vulkanitov, bodkované — pole nepremených bazaltov (údaje podľa Dobrecova, 1981), plná čiara — zelené bridlice, šrafované — amfibolity.

Fig. 3.  $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{MgO}/10 : \text{SiO}_2/100$  plot (Schweitzer, Kröner, 1985). Lines border unaltered volcanite, stippled area indicates unaltered basalt (data from Dobretsov, 1981). Full line — green schists, hachured — amphibolite.

metamorfítov vyčlenenom týmto autorom. V zelených bridliciach oproti amfibolitom pozorujeme zvýšený obsah  $\text{H}_2\text{O}^+$ , tieto hodnoty majú v zelených bridliciach i väčší rozptyl.

Tholeiitický charakter študovaných hornín pozorujeme i na obr. 5. Iba malá časť hornín vpadá do oblasti vápenato-alkalických hornín. V diagrame pozorujeme čiastočné prekryvanie sa polí amfibolitov a zelených bridlíc. Pole amfibolitov striktné dodržiava trend abysálnych tholeiitov, v zelených bridliciach pozorujeme menšie odchýlky od tohto trendu.

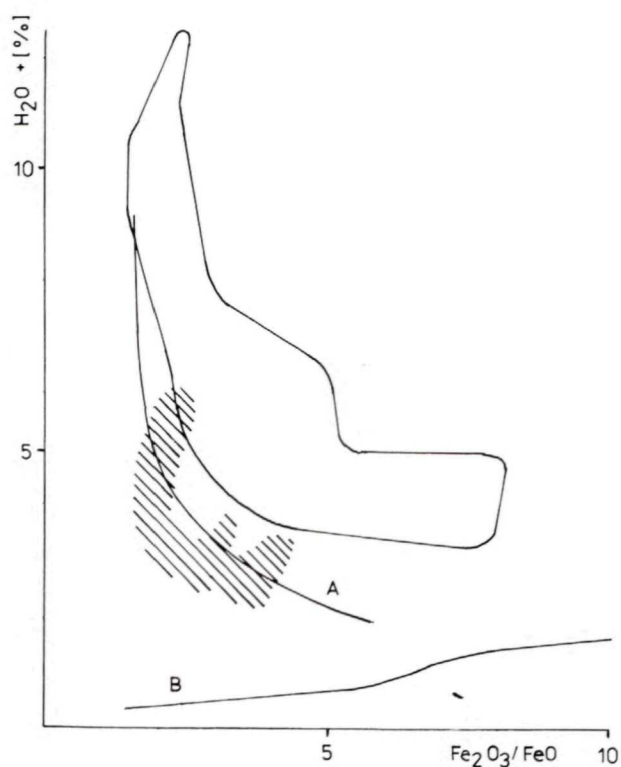
Rôzne typy bazaltov štatisticky spracoval Pearce (1976). Na diskrimináciu jednotlivých typov použil faktorovú analýzu. Určil tieto diskriminačné funkcie:

$$F_1 = 0.0088 \text{ SiO}_2 - 0.0744 \text{ TiO}_2 + 0.102 \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0.0066 \text{ FeO} - 0.0017 \text{ MgO} - 0.0143 \text{ CaO} - 0.0155 \text{ Na}_2\text{O} - 0.0007 \text{ K}_2\text{O}$$

$$F_2 = -0.013 \text{ SiO}_2 - 0.0185 \text{ TiO}_2 - 0.0129 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0.0134 \text{ FeO} - 0.03 \text{ MgO} - 0.0204 \text{ CaO} - 0.0481 \text{ Na}_2\text{O} + 0.0725 \text{ K}_2\text{O}$$

$$F_3 = -0.021 \text{ SiO}_2 - 0.0532 \text{ TiO}_2 - 0.0361 \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0.0016 \text{ FeO} - 0.031 \text{ MgO} - 0.0237 \text{ CaO} - 0.0614 \text{ Na}_2\text{O} - 0.0289 \text{ K}_2\text{O}$$

Autor použil tieto funkcie na diskrimináciu metamorfovaných bazaltov, pričom ako príklad použil meta-



Obr. 4.  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} : \text{H}_2\text{O}^+$  diagram (Floyd, 1976): A — s vyčleneným trendom spilitizácie podľa Cann (1969), B — s trendom podmorského zvetrávania podľa Miyashiro et al. (1969). Šrafované — amfibolity, plná čiara — zelené bridlice.

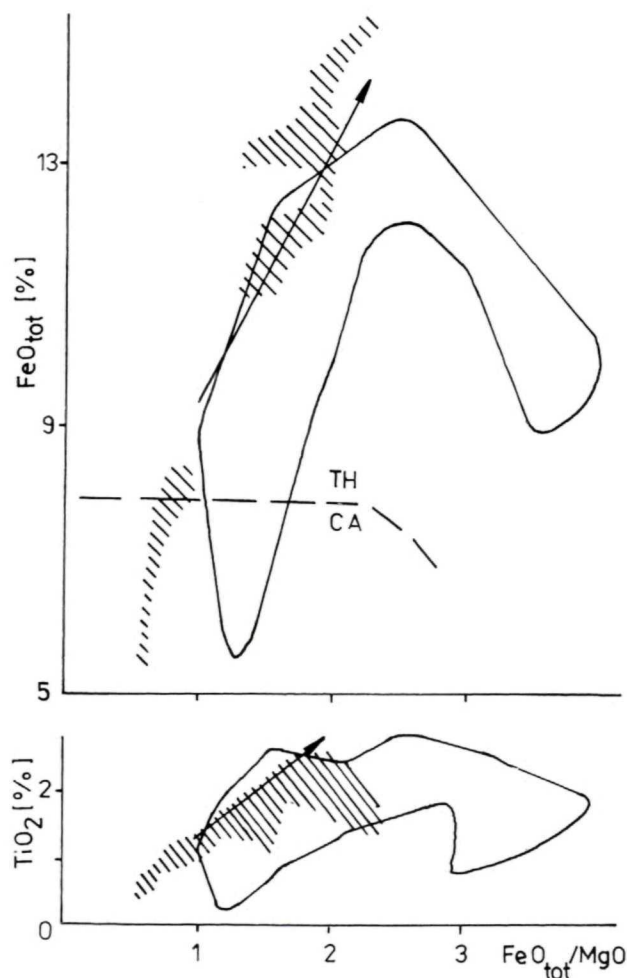
Fig. 4.  $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO} : \text{H}_2\text{O}^+$  plot (Floyd, 1976). A — with the spilitization trend according to Cann (1969), B — with ocean floor weathering according to Miyashiro et al. (1969). Hachured — amphibolite, full line — green schists.

morfované bazalty oceánskeho dna. Do príslušného poľa padlo 93 % použitých analýz metamorfovaných bazaltov tohto typu.

Pri použití diskriminačných funkcií  $F_1$  a  $F_2$  (obr. 6) pozorujeme, že projekčné body amfibolitov a zelených bridlíc Rudnianskej vpadajú do polí vnútroplatinových bazaltov, bazaltov oceánskeho dna a do poľa vápenato-alkalických bazaltov a bazaltov ostrovných oblúkov. Na vyčlenenie posledne menovaných bazaltov sme použili funkcie  $F_2$  a  $F_3$ . Pri použití týchto funkcií projekčné body vpadli do poľa tholeiitov ostrovných oblúkov.

Polia metabazitov v uvedených diagramoch majú veľkú variačnú šírku. Na základe tohto diagramu by sme mohli usudzovať, že v študovanej oblasti došlo k výraznej zmene tektonického režimu, pričom tieto zmeny sú zhodné pre zelené bridlice aj pre amfibolity, čo by svedčilo o ich zhodnom priestorovom vývoji. Tieto zmeny by museli prebehnúť v krátkom časovom intervale, čo je málo pravdepodobné. Percentuálne zastúpenie projekčných bodov vpadajúcich do vyčlenených polí:

|                                       | amfibolit | zelená<br>bridlica |
|---------------------------------------|-----------|--------------------|
| vnútroplatňové bazalty<br>(WPB)       | 52 %      | 43 %               |
| tholeiity ostrovných<br>oblúkov (IAT) | 29 %      | 21 %               |
| bazalty oceánskeho dna<br>(OFB)       | 10 %      | 36 %               |



Obr. 5.  $\text{FeO}_{\text{tot}} : \text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$  a  $\text{TiO}_2 : \text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$  diagramy. TH — pole tholeiitov, CA — pole vápenato-alkalických bazaltov, šrafované — pole amfibolitov, plná čiara — pole zelených bridlíc. Šípkou je naznačený trend tholeiitov oceánskeho dna.

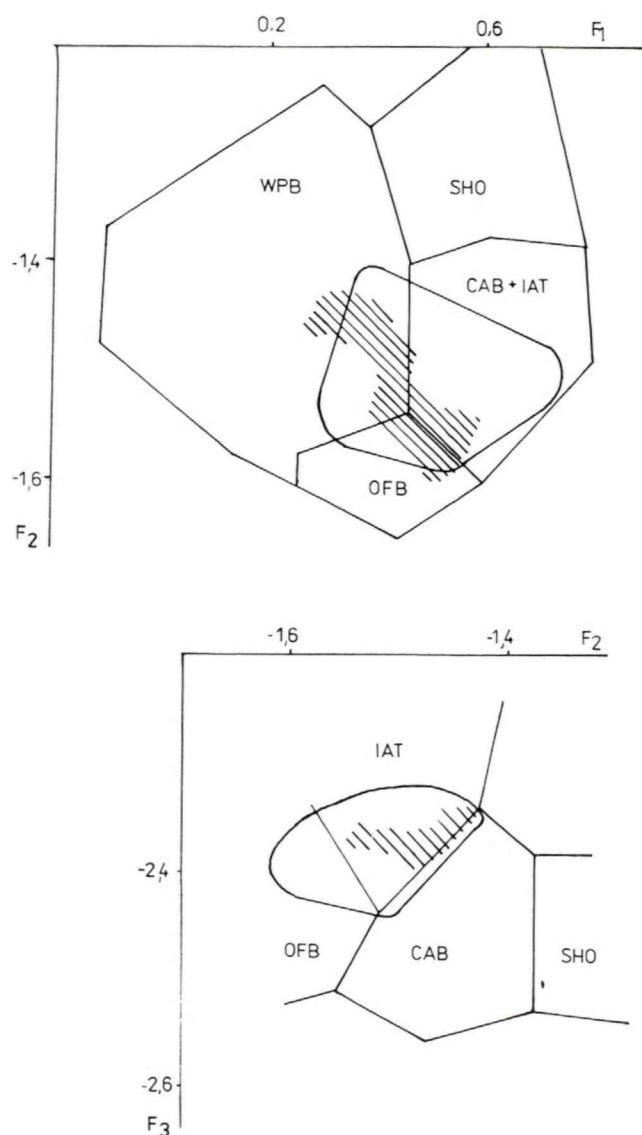
Fig. 5.  $\text{FeO}_{\text{tot}} : \text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$  and  $\text{TiO}_2 : \text{FeO}_{\text{tot}}/\text{MgO}$  plots.

TH — tholeiite, CA — calc-alkaline basalt, hachured — amphibolite, full line — green schists. The arrow indicates the OFB trend.

Hovorka (1981) in Hurný (1982) považuje amfibolity Rudnians za metamorfované tholeiity oceánskeho dna. Avšak do poľa bazaltov oceánskeho dna v použitom diagrame vpadá iba 27 % analyzovaných

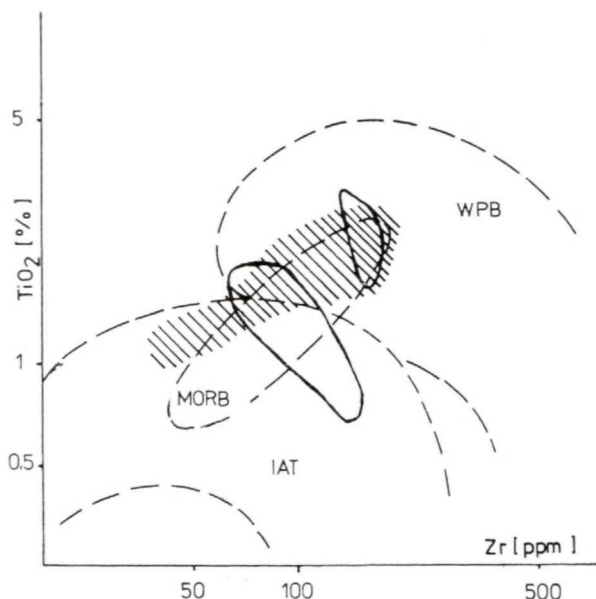
vzoriek. Pearce (1976) pri použití diagramov uvádza, že pri zvetrávaní a spilitizácii dochádza k vzrastu hodnoty  $F_2$ , avšak tento vzrast je zanedbateľný.

Vo vyčlenených súboroch sme sledovali stopové prvky na charakteristiku presnejšieho stanovenia tektonického postavenia metabazitov. Vo väčšine použitých diskriminačných diagramov zelené bridlice a amfibolity vytvárajú polia navzájom sa prekrývajúce, iba s malým posunom jednotlivých polí. Odlišná



Obr. 6.  $F_1 : F_2$  a  $F_2 : F_3$  diagramy (Pearce, 1976). Plná čiara — zelené bridlice, šrafované — amfibolity. WPB — vnútroplatňové bazalty a bazalty oceánskych ostrovov, SHO — šošonity, CAB — vápenato-alkalické bazalty, IAT — tholeiity ostrovných oblúkov, OFB — bazalty oceánskeho dna.

Fig. 6. Pearce's (1976)  $F_1 : F_2$  and  $F_2 : F_3$  plots. Full line — green schists, hachured — amphibolite. WPB — within plate basalt and ocean island basalt, SHO — shoshonite, CAB — calc alkaline basalt, IAT — island arc tholeiite, OFB — ocean floor basalt.



Obr. 7. Zr :  $\text{TiO}_2$  diagram (Pearce, 1980 in Grecula, 1982). Plná čiara — zelené bridlice, šrafované — amfibolity. Vysvetlivky ako pri obr. 6.

Fig. 7. Pearce's (1980) Zr :  $\text{TiO}_2$  plot in Grecula (1982). Full line — green schists, hachured — amphibolite. Explanations as in fig. 6.

situácia je v diagrame Zr :  $\text{TiO}_2$  (obr. 7). Pole projekčných bodov amfibolitov sa čiastočne prekrýva s vyčleneným poľom bazaltov stredooceánskych chrbtov. Má predĺžený tvar zhodný s predĺžením vyčleneného poľa. Odlišná je pozícia bodov zelených bridlíc, ktoré tvoria pole na hranici platňových bazaltov a bazaltov oceánskych ostrovov s poľom tholeiitov ostrovných oblúkov. Pole zelených bridlíc Rudnianskeho prebieha naprieč vyčleneným poľom bazaltov stredooceánskych chrbtov.

### Záver

Metabazity fácie zelených bridlíc z oblasti Rudnianskeho sú po chemickej stránke zhodné. Pozorujeme však rozdiely v chemizme týchto hornín oproti amfibolitom. Na základe vyčlenených poľ opisovaných typov hornín vo variačných diagramoch nepozorujeme výrazné rozdiely v chemickej charakteristike pôvodného materiálu metabazitov. Vystupujúce malé rozdiely sú zapríčinené migráciou prvkov pri metamorfóze, ktorá má v uvedených typoch hornín rozdielnu intenzitu. Pri bazaltových metapyroklastikách nepozorujeme výrazný vplyv sedimentárnej zložky študovaných hornín na chemické zloženie horniny, sedimentárna zložka v metapyroklastikách vybraného súboru nemá veľké zastúpenie.

Na základe porovnávania jednotlivých kyslíčnikov

s nepremenými bazaltmi môžeme usudzovať, že pôvodný materiál metabazitov podľahol spilitizácii.

Tholeiitický charakter týchto hornín je zrejмый z použitých diagramov. Použitím diskriminačných funkcií podľa Floyd (1976) sme v študovanom území rozlíšili tholeiity ostrovných oblúkov, bazalty oceánskeho dna a vnútroplatňové bazalty. Na základe použitých funkcií ťažko jednoznačne stanoviť typ bazaltov, i keď väčšina projekčných bodov vpadá do oblasti bazaltov oceánskych ostrovov a platňových bazaltov. Odlišiť postavenie amfibolitov a zelených bridlíc môžeme pomocou stopových prvkov. Amfibolity majú tholeiitový charakter, predstavujú bazalty stredooceánskych chrbtov. Posun do oblasti vnútroplatňových bazaltov na obr. 6 je spôsobený väčšou migráciou použitých prvkov v podmienkach amfibolitovej fácie. Hodnovernosť stanovenia tektonického postavenia bazaltov pomocou tohto diagramu (obr. 6) teda s rastom metamorfózy klesá.

Zelené bridlice kربónu vystupujú vo vulkanicko-sedimentárnom súvrství, v ktorom nenachádzame kyslé alebo intermediálne vulkanity. Aj keď značná časť projekčných bodov obr. 7 vpadá do oblasti bazaltov ostrovných oblúkov, usudzujeme, že tieto bazalty predstavujú bazalty oceánskych ostrovov.

Taktiež Grecula (1982) v Spišsko-gemerskom rudohorí opisuje tholeiitické bazalty stredooceánskych chrbtov a bazalty platňového typu vystupujúce v rakoveckom príkrove, čo je v súlade aj s týmito pozorovaniami.

### Literatúra

- Dobrecov, N. L. 1981: Globálne petrologické procesy. *Moskva*, 234 s.
- Floyd, P. A. 1976: Geochemical variation in the greenstones of S. W. England. *J. Petrology*, 17, 4, 522—546.
- Grecula, P. 1982: Gemerikum — segment riftogénneho bazénu Paleotetidy. *Miner. slov. — Monogr., Bratislava, Alfa*, 263 s.
- Hovorka, D., Mihalov, J., Ondrejko, K. 1979: Metamorfity amfibolitovej fácie z oblasti Rudnianskeho. *Miner. slov.*, 11, 481—504.
- Hovorka, D., Spišiak, J. 1981: Coexisting garnets and amphiboles of metabasites from Rudniansky Area (the Paleozoic, the Spišsko-gemerské rudohorie Mts., the Western Carpathians). *Miner. slov.*, 13, 509—525.
- Hovorka, D., Ivan, P., Spišiak, J. 1984: Nappe with the amphibolites in the Inner Carpathians — its position, origin and interpretation. *Miner. slov.*, 16, 73—86.
- Hudáček, J. et al. 1970: Závěrečná správa a výpočet zásob Zlatník PP (Fe, BaSO<sub>4</sub>). *Manuskript — fond správ GP Spišská Nová Ves*.
- Hrušovský, S. et al. 1986: Závěrečná správa a výpočet zásob Rudniansky — hĺbka, I. a II. žila. *Manuskript — fond správ GP Spišská Nová Ves*.
- Hrušovský, S. et al. 1987: Závěrečná správa Rudniansky — SRP — 25, obzor VP. *Manuskript — fond správ GP Spišská Nová Ves*.
- Hurný, J. 1982: Rudniansky — špeciálne práce. Závěrečná správa. *Manuskript — fond správ GP Spišská Nová Ves*.
- Kamenický, L., Marková, M. 1957: Petrografické štúdium fylitovo-diabázovej série gemerid. *Geol. práce, Zoš.*, 45, 111—180.
- Mandáková, K., Drnziková, L., Hudáček, J. 1971: Eruptívne

horniny v rudňanskom rudnom poli a ich metasomatické produkty. *Miner. slov.*, 11, 215–230.

Pearce, J. A. 1976: Statistical analysis of major element patterns in basalts. *J. Petrology*, 17, 1, 14–15.

Reinmann, C., Stumpf, E. F. 1985: Paleozoic amphibolites, Kreuzeck Mountains, Austria: chemical variations in the vicinity of mineralization. *Miner. Depos.*, 20, 2, 69–75.

Schweitzer, J., Kröner, A. 1985: Geochemistry and petrogenesis of Early Proterozoic intracratonic volcanic rocks of the Ventersdorp supergroup, South Africa. *Chem. Geol.*, 51, 265–288.

Spišiak, J., Hovorka, D. 1985: Dva typy granatických amfibolitov klátovskej skupiny (staršie paleozoikum gemerika). *Miner. slov.*, 17, 167–174.

## Petrochemistry of Paleozoic metabasites of the Rudňany area (Spišsko-gemerské rudohorie Mts., Eastern Slovakia)

Metabasite altered in green schist and amphibolite facies conditions occurs in the Rudňany Ore District. Metabasite layers alternate here with metasediments (phyllite and gneiss). The mineral composition of metabasalt is chlorite-albite-muscovite-quartz-accessories whereas the assemblage of amphibolite is dominated by common hornblende-plagioclase-chlorite-titanite-accessories. Typical accessories of metabasalts are pyrite, ilmenite and leucoxene whereas apatite, pyrite and ilmenite are the common accessories in amphibolite.

Sets of rock samples unaffected by hydrothermal alterations have been selected for calculation of main statistical characteristics (Tab. 1). Accordingly, a separate group of basalt metapyroclastics has been outlined. However using the significance test at  $\alpha = 0.05$  probability level, no significant differences have been found between mean values and dispersions for single oxides of main elements comparing green schist grade metabasalt and metapyroclastics. To the contrary, significant differences do exist for some oxides between green schist and amphibolite facies metamorphics. Also the regression lines are the same for all green schist grade rocks hence these have further been considered as a unique group for considerations of their

chemistry. The share of sedimentary admixture in volcanoclastics is hence also low.

Changes in contents of main elements during metamorphic alterations have also been tested and a distinct deviation towards the magnesium-rich edge of the plot is detectable (fig. 3). According to the behaviour of single oxides, one may assume that the respective rocks underwent spilitization as expressed by fig. 3.

Statistical values obtained from metabasic rocks have further been tested using the procedure by Floyd (1976). Plots allow to deduce the probable geotectonic position of original rock suite using main element composition. Although the originally tested rocks reveal fairly good agreement with the presumed positions, our analytical data plot into as many as three geotectonic fields, i. e. intraplate basalts (IPB), island arc tholeiites (IAT) and even ocean floor basalts (OFB); fig. 6. To the contrary of main element oxides, using trace element distribution patterns, most of analyzed rocks plot into a single field of MORB-type basalts (fig. 7).

Metabasites of the Rudňany Ore District hence belong to metamorphosed mid-ocean ridge basalts and underwent subsequent spilitization.