

Minerálne zloženie mladopaleozoických metapieskovcov severného gemerika ako indikátor zdrojovej oblasti

DUŠAN LAURINC a ANNA VOZÁROVÁ

Katedra mineralógie a petrológie Prírodovedeckej fakulty UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

Mineral composition of the Northern Gemericum Late Paleozoic metasandstones as an indicator of the source area

Metasandstones of Ochtiná Group (Hrádok Formation), Dobšiná Group (Rudňany, Zlatník and Hámor fms.) and Kropachy Group (Knola, Petrova hora and Novoveská Huta fms.) were investigated using the petrofacial analysis. Based on the mineral composition and matrix content, the dominant part of these sandstones belongs to group of lithic graywackes. The petrofacial Q-F-L and Qm-F-Lt parameters indicate the recycled orogen as a source area. Metamorphic mineral association is represented by muscovite + chlorite + albite + calcite, associated with quartz. The chlorite thermometer and b_0 parameters of the white micas prove the lower part of the greenschist facies conditions. Tectonic position of the Carboniferous sedimentary realm was connected with the syn- to post collision tectonic setting. The Permian sedimentary basin was associated with the collapse of Variscan continental collision belt. The characteristic petrofacial feature of the Late Paleozoic sedimentary filling is recycled orogen provenance.

Key words: Late Paleozoic metasandstones, mineral composition, petrofacial analysis, provenance, Northern Gemeric Unit

Úvod

Na stanovenie zdrojovej oblasti vrchnopaleozoických pieskovcov gemerika bola použitá metóda petrofaciálnej analýzy. Analyzovaných bolo 7 súvrství z troch vrchnopaleozoických skupín severného gemerika: ochtinská skupina karbónskeho veku (hrádocké súvrstvie), dobšinská skupina karbónskeho veku (rudnianske, zlatnícke, hámorské súvrstvie) a kropašská skupina permského veku (knolské, petrovohorské a novoveské súvrstvie). Cieľom tejto práce je interpretácia zdrojových oblastí mladopaleozoických pieskovcov severného gemerika na základe ich minerálneho zloženia.

Geologická pozícia

Ochtinská skupina bola pôvodne definovaná ako ochtinské súvrstvie a spoločne s ostatnými strednokarbónskymi súvrstviami patrila do dobšinskej skupiny (Vozárová in Bajaník et al., 1981). Podľa novších poznatkov (iný tektonicko-metamorfný vývoj a stratigrafická pozícia) bolo ochtinské súvrstvie z dobšinskej skupiny vyčlenené a predefinované na ochtinskú skupinu. V rámci tejto skupiny boli vyčlenené dve súvrstvia: spodné, hrádocké a vrchné, lubenícke súvrstvie (Vozárová, 1996). Na základe nálezov trilobitovej fauny v bridliciach bol vek lubeníckeho súvrstvia zaradený do namuru B-C (Bouček a Přibyl, 1960). Neskôr konodonty datované Kozurom a Mockom (Kozur et al., 1976) určili vek sedimentov na vrchný visén až serpuchof, čo zodpovedá spodnému karbónu (mississippian).

Vplyvom silnej alpínskej tektonickej redukcie sledy hrádockého súvrstvia nie sú zachované kompletne. Najzachovanejší profil je v oblasti medzi Lubeníkom a Ochtinou. Priame stratigrafické podložie hrádockého súvrstvia nie je známe. Vystupuje v tektonickom nadloží obalu južného veporika (Bajaník et al., 1984). Najstarším litologickým členom sú tmavosivé zbrídlčnaté metapieskovce so šošovkami fylitizovaných grafitických až silne kremitých bridlíc. Na základe nájdennej mikroflóry bol ich vek určený ako turnén – visén (Bajaník a Planderová, 1985). Nadložie je tvorené striedaním drobnozrnných metazlepencov, metazlepencov s obliakmi kremeňa, tmavých fylitov a pieskovcov. Tieto najhrubozrnnšie metasedimenty ochtinského súvrstvia sú zachované len medzi Magnezitovcami a Rochovcami. Najhrubšiu časť súvrstvia tvorí monotónny súbor piesčitých sericiticko-grafitických a grafitických fylitov s vložkami metapieskovcov, ktoré sa smerom k nadložíu vytrácajú.

Dobšinská skupina

Pri väčšine výskytov rudnianskeho súvrstvia sú superpozíčné vzťahy preukázané. V oblasti SZ až S od úseku medzi Dobšinou a Rudňanami, ako aj na V od Gelnice leží rudnianske súvrstvie uhlovo nesúhlasne na rakoveckej a klátovskej skupine. Medzi Veľkým Folkmárom a Košicami leží nesúhlasne na rôznych členoch črmelského súvrstvia. Stratigrafickým nadložíom rudnianskeho súvrstvia je zlatnícke súvrstvie. Na základe mikrofauny z oblasti Dobšinej bol vek rudnianskeho súvrstvia zaradený do vrchného baškiru – moskovu (Rakuzs, 1932). Neskorším prehodnotením (Bouček a Přibyl, 1960) bola lokalita Dobšiná zaradená do vestfálu A-B, čo potvrdili aj nález konodontov (Kozur et al., 1976).

Zlatnícke súvrstvie bolo definované na základe profilov v oblasti Rudňan, Mlynkov a Závadky (Bajaník et al., 1981). Najzachovalejšie je v oblasti medzi Dobšinou a Poráčom. Tvorené je vulkanosedimentárnou formáciou z klastických a karbonátových litofácií. Jedinou lokalitou, kde sa určoval vek, je oblasť blízko Dobšinej. Na základe mikroflóry a makrofauny bol vek určený ako moskov (pôvodne vestfál A-B; Rakuzs, 1932; Němejce, 1947, 1953).

Hámorské súvrstvie sa vplyvom predpermskej erózie a alpskej redukcie zachovalo iba reliktné. Najkompletnejšie sledy sa vyskytujú v oblasti západne od Dobšinej. Maška (1957) ich definoval a podrobnejšie popísal ako hámorské vrstvy, ktoré boli redefinované Bajaníkom et al. (1981) na hámorské súvrstvie. Východne od Dobšinej je zachované len sporadicky medzi Mlynkami a Rudňanmi, severne od Margecian a v malých výskytoch v úseku medzi Sirkom a Burdou v západogemerskej ostrohe.

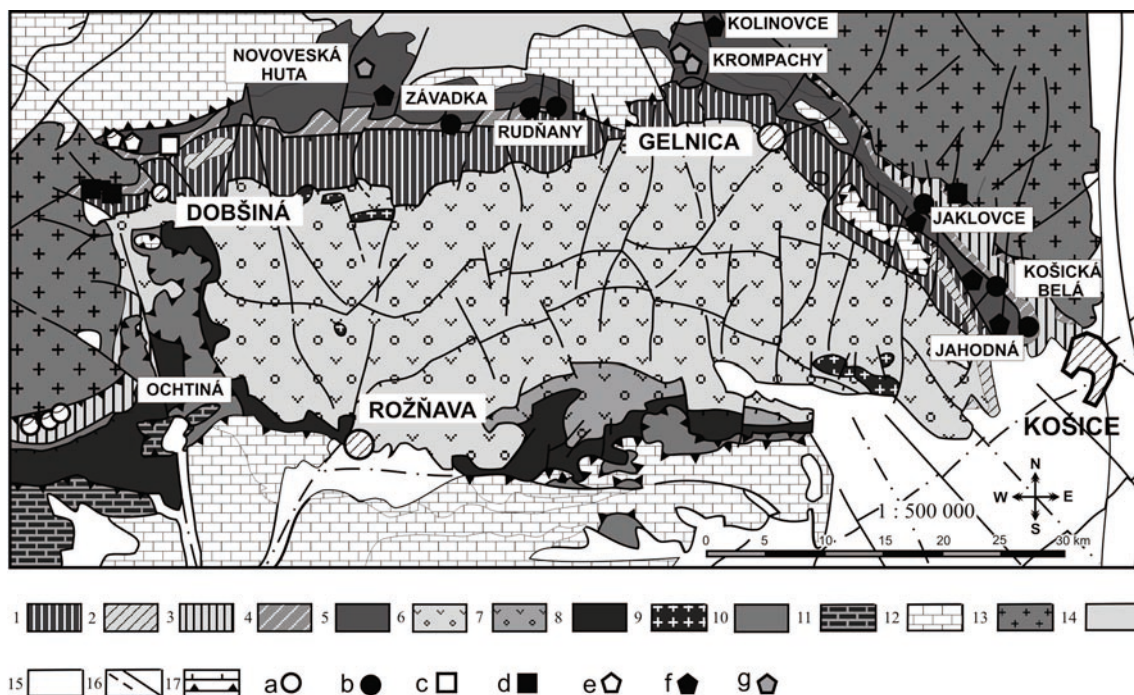
Krompašská skupina

Knolské súvrstvie tvorí bazálnu časť krompašskej skupiny v jej celom rozsahu vystupovania. Typickým znakom je červenofialové až červenohnedé zafarbenie a prevládanie zlepenčovo-brekciovitej litofácie. Smerom

od podložia k nadložíu klesá veľkosť klastických zŕn, stúpa opracovanosť obliakového materiálu a pribúda množstvo pieskovcov (Bajaník, 1965). Na rôznych členoch klátovskej, rakoveckej a dobšinskej skupiny sa prejavuje uhľová diskordancia.

Petrovohorské súvrstvie sa vyznačuje pestrým zastúpením klastických sedimentov s variabilnou veľkosťou zrna, od zlepenčov až po aleurit – pelit. V petrovohorskom súvrství sú prítomné vulkanity a vulkanoklastiká bimodálnej ryolitovo-bazaltovej asociácie. Vek vrchnej časti súvrstvia (severne a južne od Košickej Belej) bol stanovený na základe nálezov spoločenstva mikroflóry a určený ako rozhranie vrchného a spodného permu (Planderová in Bajaník a Vozárová, 1979). Na základe superpozičných vzťahov, biostratigrafie a rádiometrie bol vek súvrstvia určený ako cisural, resp. saxon (Vozárová a Vozár, 1988).

Novoveské súvrstvie je najmladšia stratigrafická jednotka krompašskej skupiny. Rozšírené je hlavne v oblastiach Čierna hora – Dedinky, Novoveská Huta – Rudňany a v oblasti Košickej Belej. Hlavným znakom je prítomnosť evaporitovej litofácie vo vrchných častiach súvrstvia a absencia produktov synsedimentárnej vulkanickej



Obr. 1. Schematická geologická mapa Gemerika (upravené podľa Bezáka et al., 2004). Severné gemerikum (1 – 5): 1 – metapelite, metabazalty a metavulkanoklastiká rakoveckej jednotky; 2 – amfibolity a ruly klátovskej jednotky; 3 – Ochtinská skupina; 4 – Dobšinská skupina; 5 – Krompašská skupina; Južné gemerikum (6 – 9): 6 – turbiditné metasedimenty a metavulkanity/metavulkanoklastiká Gelnickej skupiny; 7 – turbiditné metasedimenty štóškeho súvrstvia; 8 – permské sledy; 9 – permské apikálne granity; 10 – Meliatikum; 11 – Turnaikum; 12 – Silicikum; 13 – Veporikum; 14 – sedimenty centrálneho paleogénu; 15 – neogénne sedimenty; 16 – hlavné zlomy; 17 – prešmyky. Odber vzoriek podľa súvrstvia (a – g); a – hrádocké súvrstvie; b – rudňanske súvrstvie; c – zlatnícke súvrstvie; d – hámorské súvrstvie; e – knolské súvrstvie; f – petrovohorské súvrstvie; g – novoveské súvrstvie.

Fig. 1. Schematic geological map of Gemeric Unit (modified after Bezák et al., 2004). Northern Gemericum (1–5): 1 – metapelites, metabasalts and their metavolcanoclastics of the Rakovec Complex; 2 – amphibolites and gneisses of the Klátov Complex; 3 – Ochtiná Group; 4 – Dobšinská Group; 5 – Krompašská Group; Southern Gemericum (6–9): 6 – turbidite metasediments and metavolcanites/metavolcanoclastics of the Gelnica Group; 7 – turbidite metasediments of the Štós Formation; 8 – Permian cover sequence; 9 – Permian apical granites; 10 – Meliatikum; 11 – Turnaikum; 12 – Silicikum Unit – Mesozoic sequences; 13 – Veporicum; 14 – Central Paleogene sediments; 15 – Neogene sediments; 16 – main faults; 17 – thrust fault, thrust plane. Sampling sites (a–g); a – Hrádok Formation; b – Rudňany Formation; c – Zlatník Formation; d – Hámor Formation; e – Knola Formation; f – Petrova hora Formation; g – Novoveská Huta Formation.

aktivity (Vozárová a Vozár, 1988). Na základe mikroflóry z oblasti Košickej Belej bolo stratigraficky zaradené k vrchnému permu (Planderová in Václav et al., 1980).

Metodika

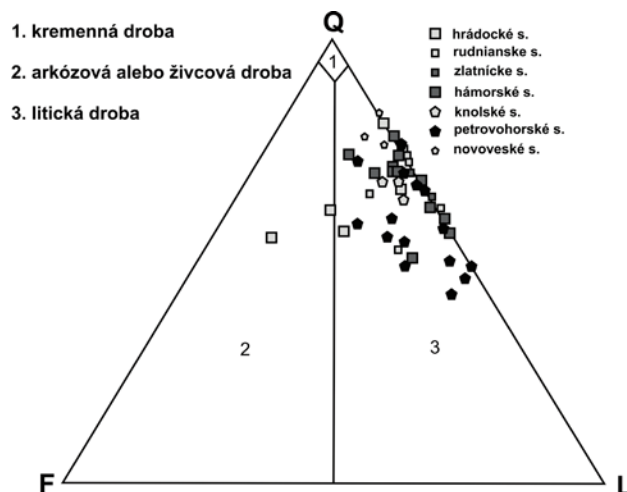
Zo študovaných lokalít mladopaleozoických pieskovcov severného gemerika boli odobraté reprezentatívne vzorky pieskovcov na určenie ich modálneho zloženia a petrofaciálnych parametrov (obr. 1). Modálne zloženie pieskovcov bolo použité na klasifikáciu pieskovcov (podľa Pettijohna et al., 1972), ako aj na stanovenie petrofaciálnych parametrov pieskovcov (podľa Dickinsona, 1985). Počítaných bolo 510 zrn (matrix, kremeň, živce a litické úlomky) z každého výbrusu, a to pomocou bodového integrátora Eltinor. Z pokovených leštených výbrusov bolo elektrónovým mikroanalýzátorom CAMECA SX-100 ŠGÚDŠ v Bratislave stanovené chemické zloženie vybraných minerálov (klastických a novotvorených slúd, živcov a chloritov), pri urýchľovacom napätí 15 kV a prúde 20 nA s priemerom lúča 2 až 10 μm . Boli použité nasledujúce štandardy: F – LiF, Na – albit, Si, Ca – wollastonit, Al – Al_2O_3 , Mg – forsterit, Cl – NaCl, K – ortoklas, Ti – TiO_2 , Fe – fayalit, Mn – rodonit, Cr – kovový Cr, Ni – kovový Ni, Na – albit, Sr – SrTiO_2 . Chemické zloženie analyzovaných minerálov bolo použité na ich presnú klasifikáciu a na stanovenie PT podmienok.

Petrofaciálna charakteristika

Podľa Pettijohna et al. (1972) boli vrchnopaleozoické metapieskovce severného gemerika klasifikované ako litické droby (45), arkózové droby (2), arkózové arenity (2), litické arenity (2) a sublitenit (1) (obr. 2, 3). Percentuálne bolo vyhodnocované zastúpenie polykrystalického a mono-

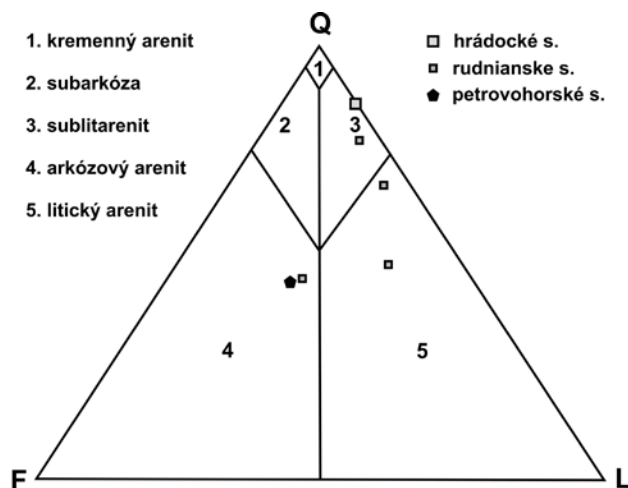
kryštalického (Qp, Qm) kremeňa, draselných živcov a plagioklasov (Kfs, Plg), litických úlomkov vulkanického a metasedimentárneho pôvodu (Lvm, Lsm, klastických slúd a i.) a obsahu matrixu (tab. 1). Monokryštalický kremeň je vo všetkých mladopaleozoických pieskovcoch, s výnimkou pieskovcov hrádockého súvrstvia, majoritným komponentom. Priemerné hodnoty Qm/Qp v jednotlivých súvrstviach dosahujú hodnoty 2,62 (hámorské s.) až 15,1 (knolské s.). V hrádockom súvrství dosahuje tento pomer hodnotu 0,22, čo znamená, že obsah polykrystalického kremeňa niekoľkonásobne prevyšuje obsah monokryštalického kremeňa.

V zlatníckom súvrství je pomer Plg a Kfs 1,0, v hámorskom, petrovohorskom, novoveskom a v knolskom



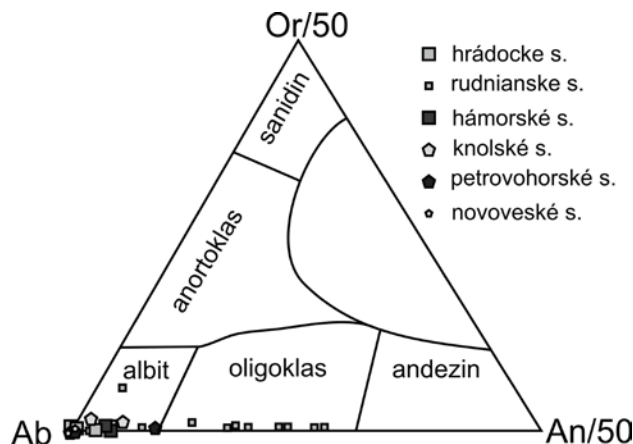
Obr. 3. Klasifikácia drôb Q-F-L. Q – monokryštalický a polykrystalický kremeň; F – plagioklas a draselné živce; L – litické úlomky (upravené podľa Pettijohna, Pottera a Sievera, 1972).

Fig. 3. Q-F-L classification of graywackes. Q – monocrysallic and polycrystalic quartz; F – plagioclases and potassium feldspars; L – lithic debris. 1. quartzose graywacke; 2. arkose or feldspathic graywacke; 3. lithic graywacke (modified after Pettijohn, Potter and Siever, 1972).



Obr. 2. Klasifikácia arenitov Q-F-L. Q – monokryštalický a polykrystalický kremeň; F – plagioklas a draselné živce; L – litické úlomky (upravené podľa Pettijohna, Pottera a Sievera, 1972).

Fig. 2. Q-F-L classification of arenites. Q – monocrysallic and polycrystalic quartz; F – plagioclases and potassium feldspars; L – lithic debris. 1. quartzose arenite; 2. arkose or feldspathic arenite; 3. lithic arenite (modified after Pettijohn, Potter and Siever, 1972).



Obr. 4. Klasifikačné diagramy živcov mladopaleozoických sekvencií severného gemerika.

Fig. 4. Classification of feldspars from the Late Paleozoic sequences of the Northern Gemeric Unit.

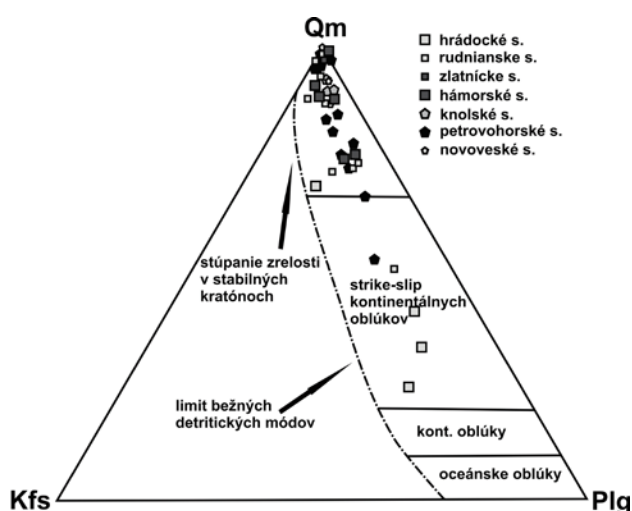
súvrství dosahuje pomer Plg/Kfs hodnoty 1,6 až 2,2. V hrádockom súvrství dosahuje tento pomer hodnotu 2,9 (obr. 4). Degradácia draselných živcov i plagioklasov ako pri procesoch zvetrávania, tak aj v procese diagenetickom viedla predovšetkým ku vzniku ílových minerálov, ktoré boli v procese regionálnej premeny zmenené na jemne šupinkatý muskovit. Klasty Na-Ca živcov sa stávajú v diagenetickom procese nestabilné a dochádza k odnosu Ca^{2+} (proces diagenetickej albitizácie plagioklasov). EMPA analýzy klastov potvrdili iba nízke percento anortitovej zložky (v rudnianskom do 26,5 apfu, v ostatných súvrstviach do 8 apfu) len v centrálnych častiach plagioklasových klastov, pričom okraje zodpovedajú albitu (obr. 5, tab. 5). Uvoľnený ión Ca^{2+} umožňuje vznik kalcitového cementu.

V karbónskych metapieskovcoch a v permskom petrovohorskom súvrství prevládajú úlomky sedimentárnych a metasedimentárnych hornín nad úlomkami magmatických hornín v pomere 1,7 až 13 (obr. 6). V knolskom a novoveskom súvrství je trend opačný a úlomky magmatitov dominujú nad sedimentárnymi a metasedimentárnymi v pomere 1,12 až 1,75. Klastické sludy boli v tab. 1 počítané osobitne, ale pri petrofaciálnom vyhodnocovaní boli rátané k litickým úlomkom. Úlomky vulkanických a metavulkanických hornín boli tvorené prevažne acidnými felzitmi, blastofelzitovej alebo mikrokryštalickej štruktúry, ojedinele s fragmentami fenokrystov β -kremeňa a mikropertitu. Sedimentárne a metasedimentárne úlomky zastupovali hlavne fylity, úlomky metapieskovcov a iné

Tab. 1
Priemerné petrofaciálne parametre mladopaleozoických pieskovcov uvedené v percentách
Average petrofacial parameters of the Late Paleozoic sandstones (in percents)

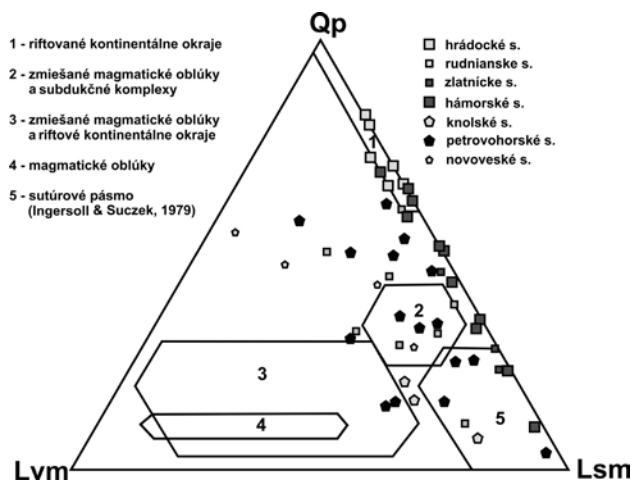
	knolské s.	petrovohorské s.	novoveské s.	rudnianske s.	zlatnícke s.	hámorské s.	hrádocké s.
počet analýz	3	16	4	8	3	12	6
Qm	61,3	40,2	57,5	43,3	54,3	42,0	12,0
Qp	4,9	17,4	15,9	16,8	14,6	24,4	54,4
Plg	3,4	5,8	2,3	6,8	0,2	2,0	9,7
Kfs	2,0	2,5	1,4	3,3	0,2	0,9	3,3
Lvm	6,3	7,1	7,9	6,3	0,9	0,7	0,9
Lsm	3,6	14,0	7,1	11,6	12,3	5,6	1,7
Mica	16,7	11,0	7,0	10,3	16,4	21,3	17,0
Acc	1,7	1,9	1,0	1,6	1,1	3,2	1,0
Matrix	27,0	27,3	28,6	16,3	24,1	30,0	23,7
Qm/Qp	12,5	2,3	3,6	2,6	3,7	1,7	0,2
Plg/Kfs	1,7	2,3	1,6	2,1	1,0	2,2	2,9
QFL	66 – 6 – 28	58 – 8 – 34	73 – 4 – 24	60 – 10 – 30	69 – 1 – 30	66 – 3 – 31	66 – 13 – 21
QmFLt	61 – 6 – 33	40 – 8 – 52	57 – 4 – 39	43 – 10 – 47	54 – 1 – 45	42 – 3 – 55	12 – 13 – 75

Qm – monokryštalický kremeň; Qp – polykryštalický kremeň; Plg – plagioklas; Kfs – draselný živec; Lmag – vulkanických a metavulkanických hornín; Lmet – úlomky sedimentárnych, metasedimentárnych a metamorfovaných hornín; Mica – klastické sludy; Acc – akcesórie
Qm – monocrystalline quartz; Qp – polycrystalline quartz; Plg – plagioclase; Kfs – potassium feldspar; Lmags – volcanic and metavolcanic debris; Lmet – debris of sedimentary, metasedimentary and metamorphic stones; Mica – mica; Acc – accessory minerals



Obr. 5. Diagram Qm – Kfs – Plg. Qm – monokryštalický kremeň; Kfs – draselný živec; Plg – plagioklas (upravené podľa Ingersolla a Suczeka, 1979).

Fig. 5. Diagram of Qm – Kfs – Plg. Qm – monocrystalline quartz; Kfs – potassic feldspar; Plg – plagioclase (modified after Ingersoll and Suczek, 1979).



Obr. 6. Diagram Qp – Lvm – Lsm. Qp – polykryštalický kremeň; Lvm – úlomky vulkanických a metavulkanických hornín; Lsm – úlomky sedimentárnych a metasedimentárnych hornín (upravené podľa Ingersolla a Suczeka, 1979).

Fig. 6. Diagram of Qp – Lvm – Lsm. Qp – polycrystalline quartz; Lvm – volcanic and metavolcanic fragments; Lsm – fragments of sedimentary and metasedimentary rocks (modified after Ingersoll and Suczek, 1979).

nízkometamorfované horniny. Vo všetkých súvrstviach je nezanedbateľný obsah klastickej sludy, ktorý sa pohyboval od 7 % (novoveské súvrstvie) až po 21,3 % (hámorské súvrstvie). Na obr. 6 (v diagrame podľa Tischendorfa et al., 2004) vidieť, že centrálné časti klastických slúd svojím chemickým zložením zodpovedajú zloženiu

muskovitu, menej „fengitu“. Pre porovnanie je v tab. 4 uvedené chemické zloženie reprezentatívnych klastických slúd, ich metamorfovaných okrajov a novotvorených slúd.

Obsah matrixu vo vrchnopaleozoických metapieskovcoch severného gemerika varíruje v rozsahu 16,3 % (rudnianske súvrstvie) až po 30 % (hámorské súvrstvie).

Tab. 2

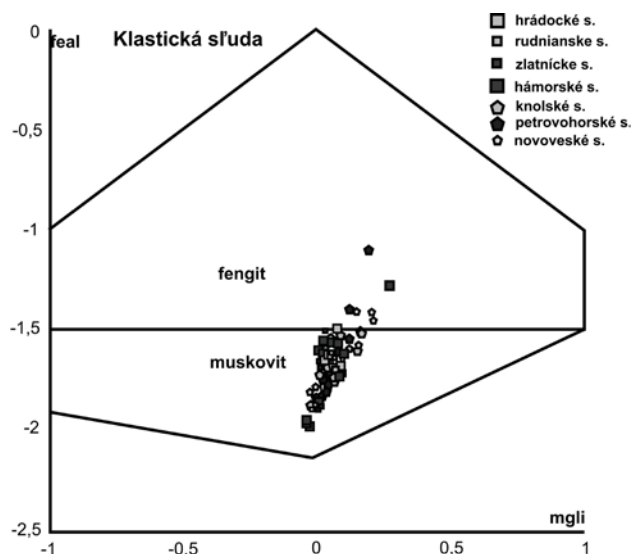
Priemerné hodnoty b parametrov vypočítané na základe chemického zloženia muskovitov z mladopaleozoických metapieskovcov severného gemerika (v Å), $b = 6 \times (d_{331,060})$
Average values of b parameters calculated on the basis of chemical composition of muscovites from the Late Paleozoic metasandstones of Northern Gemeric Unit (in Å), $b = 6 \times (d_{331,060})$

súvrstvia	typ sludy	b vs. Fe+Mg	b vs. Al	b vs. Si	Na/Na+K	Počet analýz
hrádocké s.	klastická sluda	9,007	9,01	9,014	0,155	5
	novotvorená sl.	9,008	9,011	9,018	0,142	3
rudnianske s.	klastická sluda	9,009	9,011	9,013	0,09	15
	met. okraj	9,02	9,02	9,024	0,031	6
zlatnícke s.	novotvorená sl.	9,013	9,02	9,032	0,06	5
	klastická sluda	9,004	9,007	9,014	0,166	11
hámorské s.	met. okraj	9,02	9,022	9,025	0,049	4
	novotvorená sl.	9,006	9,015	9,031	0,064	2
hámorské s.	klastická sluda	9,007	9,008	9,012	0,259	32
	met. okraj	9,004	9,007	9,013	0,286	8
	novotvorená sl.	9,006	9,011	9,019	0,141	15

Tab. 3

Teploty vypočítané na základe chemického zloženia chloritov v metapieskovcoch
Temperatures based on the chemical composition of chlorites

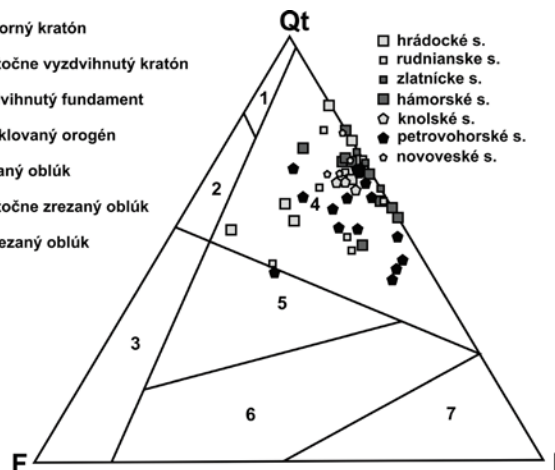
	knolské s.	petrovohorské s.	novoveské s.	hrádocké s.	rudnianske s.	hámorské s.
Cathelineau	332,7	346,3	339,9	368,9	318,9	369,9
Jowett	336	348,6	344,5	373,2	321,2	376,8
počet analýz	9	11	6	6	6	21



Obr. 7. Klasifikačný diagram klastických slúd (upravený podľa Tischendorfa et al., 2004). mgli = Mg – Li, feal = (Mn+Ti+Fe²⁺) – Al^{vi}.

Fig. 7. Classification diagram of clastic micas (modified after Tischendorf et al., 2004). mgli = Mg – Li, feal = (Mn+Ti+Fe²⁺) – Al^{vi}.

1. vnútorný kratón
2. čiastočne vyzdvihnutý kratón
3. vyzdvihnutý fundament
4. recyklovaný orogén
5. zrezaný oblúk
6. čiastočne zrezaný oblúk
7. nezrezaný oblúk



Obr. 8. Diagram Qt – F – L znázorňujúci tektonickú pozíciu zdrojových oblastí pieskovcov (upravené podľa Dickinsona, 1985).

Fig. 8. Qt – F – L tectonic discrimination diagram of sandstones source areas. 1 – craton interior; 2 – transitional continental; 3 – basement uplift; 4 – recycled orogen; 5 – dissected arc; 6 – transitional arc; 7 – undissected arc (modified after Dickinson, 1985).

Tab. 4a, b
Chemické zloženie reprezentatívnych slúd mladopaleozoických metapieskovcov severného gemerika
Chemical composition of representative micas from the Late Paleozoic metasandstones of Northern Gemeric Unit

Tab. 4a

Vzorka Analýza	Hrádokské súvrstvie				Rudnianske súvrstvie					
	1	3	1	2	3	2	3	2	3	2
81/LA ana1	81/LA ana4	81/LA ana2	81/LA ana4	42/LA ana5	42/LA ana2	42/LA ana2	56/LA ana12	42/LA ana2	42/LA ana11	42/LA ana10
SiO ₂	46,93	47,46	48,06	47,57	46,42	47,65	46,86	46,30	51,33	47,00
TiO ₂	0,30	0,29	0,21	0,23	0,06	0,90	0,95	0,03	0,16	0,00
Al ₂ O ₃	34,69	34,17	33,68	34,23	36,01	36,79	30,94	36,32	30,54	36,28
Cr ₂ O ₃	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,01	0,01	0,01
FeO	1,06	1,26	1,27	1,24	0,79	1,44	2,85	0,58	1,43	0,65
MnO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,03	0,00	0,00
MgO	0,67	0,95	1,05	1,08	0,32	0,77	1,96	0,19	2,00	0,39
CaO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,03	0,03
Na ₂ O	1,36	0,89	0,98	1,05	0,60	0,76	0,28	0,22	0,89	0,20
K ₂ O	9,32	9,44	9,24	9,74	10,70	8,62	10,97	11,08	9,98	10,31
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NiO	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,01	0,00	0,03	0,03	0,00
Suma	94,37	94,49	94,51	95,19	94,91	96,98	94,90	94,79	96,41	94,86
Prepočet na 11 O										
Si	3,132	3,162	3,195	3,154	3,092	3,078	3,172	3,087	3,353	3,113
IVAl	0,868	0,838	0,805	0,846	0,908	0,922	0,828	0,913	0,647	0,887
VIAl	1,861	1,844	1,834	1,829	1,919	1,878	1,640	1,941	1,705	1,946
Ti	0,015	0,014	0,011	0,012	0,003	0,044	0,048	0,002	0,008	0,000
Cr	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000
Fe ²⁺	0,059	0,070	0,071	0,069	0,044	0,078	0,161	0,032	0,078	0,036
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000
Mg	0,066	0,095	0,104	0,106	0,032	0,074	0,198	0,019	0,195	0,039
Ca	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,002	0,002
Na	0,176	0,115	0,126	0,136	0,077	0,095	0,037	0,028	0,113	0,025
K	0,794	0,802	0,784	0,824	0,909	0,710	0,948	0,942	0,832	0,871
Mg-Li	0,066	0,095	0,104	0,106	0,032	0,074	0,198	0,019	0,195	0,039
Fe-Al	-1,786	-1,760	-1,753	-1,748	-1,872	-1,756	-1,429	-1,905	-1,618	-1,910
Hámorské súvrstvie										
Vzorka Analýza	Zlatnicke súvrstvie			Hámorské súvrstvie			Hámorské súvrstvie			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
58/LA ana1	58/LA ana2	58/LA ana2	58/LA ana8	58/LA ana9	58/LA ana10	51/LA ana1	51/LA ana2	51/LA ana6	51/LA ana7	
SiO ₂	46,75	49,04	49,04	48,14	50,23	48,94	47,55	46,84	48,05	47,63
TiO ₂	0,19	0,60	0,60	0,58	0,05	0,03	0,29	0,30	0,28	0,27
Al ₂ O ₃	33,97	30,91	30,91	30,53	33,00	33,90	32,23	34,24	31,77	36,11
Cr ₂ O ₃	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
FeO	2,28	2,10	2,10	3,05	1,12	0,66	3,01	1,27	1,95	1,03
MnO	0,01	0,01	0,01	0,05	0,04	0,00	0,01	0,05	0,02	0,02

MgO	0,61	1,31	1,31	1,60	1,20	0,83	0,84	0,87	0,57	1,80	0,53
CaO	0,02	0,01	0,01	0,01	0,04	0,05	0,00	0,02	0,01	0,02	0,01
Na ₂ O	1,13	0,38	0,38	0,36	0,31	0,55	1,32	0,74	1,79	0,20	2,27
K ₂ O	9,18	10,43	10,43	10,98	9,49	10,26	9,15	9,27	8,38	10,64	7,78
F	0,00	0,05	0,05	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
NiO	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,02	0,02	0,03	0,00
Suma	94,14	94,86	94,86	95,44	95,56	94,36	94,89	93,90	95,30	94,78	95,66
Prepočet na 11 O											
Si	3,098	3,161	3,281	3,239	3,287	3,241	3,199	3,128	3,091	3,222	3,112
^{IV} Al	0,902	0,839	0,719	0,761	0,713	0,759	0,801	0,872	0,909	0,778	0,888
^{VI} Al	1,744	1,924	1,719	1,660	1,832	1,887	1,755	1,849	1,883	1,732	1,893
Ti	0,026	0,007	0,030	0,029	0,003	0,002	0,015	0,020	0,021	0,014	0,013
Cr	0,001	0,000	0,000	0,000	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000
Fe ²⁺	0,211	0,029	0,118	0,172	0,062	0,036	0,169	0,057	0,060	0,110	0,056
Mn	0,003	0,001	0,001	0,003	0,002	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,001
Mg	0,071	0,048	0,131	0,160	0,117	0,071	0,083	0,079	0,056	0,180	0,052
Ca	0,002	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001
Na	0,072	0,143	0,050	0,047	0,039	0,071	0,089	0,123	0,228	0,026	0,288
K	0,918	0,737	0,891	0,943	0,792	0,797	0,881	0,842	0,704	0,910	0,649
Mg-Li	0,062	0,052	0,123	0,139	0,117	0,071	0,083	0,084	0,056	0,180	0,052
Fe-Al	-1,695	-1,661	-1,571	-1,456	-1,766	-1,849	-1,570	-1,755	-1,800	-1,608	-1,823

1 – klastické sludy; 2 – metamorfované okraje klastických slúd; 3 – novotvorené sludy; prepočítané na 22 kyslíkov
1 – clastic mica; 2 – reworked margins of clastic mica; 3 – metamorphic mica; based on 22 oxygens

Tab. 4b

Knolské súvrstvie						Petrovohorské súvrstvie							
Vzorka Analýza	1		2		3		1		2		28/LA-A ana6	30-LA-C ana2	28/LA-B ana2
	39-LA- ana2	40-LA- ana1	41/LA ana3	41/LA ana4	39-LA- ana3	40-LA- ana2	28/LA-A ana5	30-LA-C ana1	31-LA- ana2				
SiO ₂	46,68	48,37	47,79	47,81	46,73	47,08	46,99	49,37	46,74	47,48	46,13	47,40	
TiO ₂	0,37	0,79	0,24	0,33	0,34	0,34	0,31	1,12	0,45	0,80	0,60	0,10	
Al ₂ O ₃	33,23	30,85	28,80	30,15	37,13	33,55	36,32	29,88	35,82	31,61	35,46	31,63	
Cr ₂ O ₃	0,03	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,03	0,06	0,00	0,00	0,02	
FeO	3,21	1,97	6,59	3,69	0,77	2,02	0,85	1,53	0,90	2,37	0,83	2,69	
MnO	0,06	0,01	0,04	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	0,04	0,04	0,03	0,00	
MgO	0,94	2,03	0,89	1,85	0,42	1,26	0,55	2,03	0,67	1,56	0,60	1,63	
CaO	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	
Na ₂ O	1,03	0,33	0,36	0,76	1,64	0,23	1,44	0,48	1,10	0,25	0,99	0,27	
K ₂ O	9,66	10,35	9,67	9,93	8,81	10,45	8,81	9,76	9,18	10,37	9,60	10,78	
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Cl	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	
NiO	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
Suma	95,26	94,75	94,44	94,54	95,88	95,00	95,33	94,24	95,00	94,47	94,25	94,55	
Prepočet na 11 O													
Si	3,131	3,242	3,280	3,239	3,057	3,149	3,090	3,305	3,092	3,200	3,084	3,204	
^{IV} Al	0,869	0,758	0,720	0,761	0,943	0,851	0,910	0,695	0,908	0,800	0,916	0,796	

Vzorka Analýza	Novoveské súvrstvie										Petrovohorské súvrstvie									
	3					1					2					3				
	28/LA-A ana8	30-LA-C ana3	30-LA-C ana4	57/LA ana10	57/LA ana12	66/LA ana1	57/LA ana11	66/LA ana11	57/LA ana7	57/LA ana5	66/LA ana4	66/LA ana5	57/LA ana4	66/LA ana5	57/LA ana5	66/LA ana4	66/LA ana5	57/LA ana4	66/LA ana5	57/LA ana5
SiO ₂	51,12	46,96	51,11	47,35	48,27	49,79	48,00	46,91	49,05	48,48	49,43	48,49	49,43	48,48	49,05	48,48	49,43	49,05	48,48	49,43
TiO ₂	0,08	0,22	0,33	0,46	0,51	0,06	0,45	0,15	0,06	0,12	0,05	0,03	0,05	0,12	0,06	0,12	0,05	0,06	0,12	0,05
Al ₂ O ₃	27,60	35,24	30,52	32,93	32,18	29,72	33,03	32,45	29,94	29,04	31,44	32,39	31,44	29,04	29,94	29,04	31,44	29,94	29,04	31,44
Cr ₂ O ₃	0,00	0,01	0,00	0,03	0,01	0,01	0,04	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02
FeO	3,19	1,06	1,21	1,72	1,82	2,81	1,83	4,52	3,21	3,72	1,75	1,63	1,75	3,72	3,21	3,72	1,75	3,21	3,72	1,63
MnO	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	0,07	0,07
MgO	2,73	1,54	2,05	1,31	1,58	2,51	1,60	0,37	1,87	2,05	1,85	1,51	1,85	2,05	1,87	2,05	1,85	1,87	2,05	1,51
CaO	0,00	0,01	0,05	0,02	0,05	0,03	0,06	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02
Na ₂ O	0,15	1,36	0,70	1,04	0,95	0,40	1,04	0,33	0,15	0,34	0,10	0,13	0,10	0,34	0,15	0,34	0,10	0,15	0,34	0,13
K ₂ O	10,39	8,71	9,07	9,49	9,48	10,99	9,30	10,25	11,15	10,39	10,66	10,62	10,66	10,39	11,15	10,39	10,66	11,15	10,39	10,62
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl	0,00	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
NiO	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma	95,29	95,11	95,08	94,35	94,88	96,37	95,38	95,04	95,46	94,20	95,38	94,93	95,38	94,20	95,46	94,20	95,38	95,46	94,20	94,93
Prepočet na 11 O																				
Si	3,415	3,100	3,361	3,174	3,216	3,304	3,180	3,172	3,292	3,299	3,281	3,234	3,281	3,299	3,292	3,299	3,281	3,292	3,299	3,234
IVAl	0,585	0,900	0,639	0,826	0,784	0,696	0,820	0,828	0,708	0,701	0,719	0,766	0,719	0,701	0,708	0,701	0,719	0,708	0,701	0,766
VAl	1,588	1,842	1,726	1,775	1,743	1,628	1,759	1,759	1,661	1,628	1,741	1,781	1,741	1,628	1,661	1,628	1,741	1,661	1,628	1,781
Ti	0,004	0,011	0,016	0,023	0,026	0,003	0,022	0,008	0,003	0,006	0,003	0,002	0,003	0,006	0,003	0,006	0,003	0,003	0,006	0,002
Cr	0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,001	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Fe ²⁺	0,178	0,058	0,066	0,096	0,101	0,156	0,101	0,256	0,180	0,212	0,097	0,091	0,097	0,212	0,180	0,212	0,097	0,180	0,212	0,091
Mn	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,004	0,000	0,004	0,000	0,000	0,004	0,000	0,000	0,004	0,000
Mg	0,272	0,151	0,201	0,131	0,156	0,248	0,158	0,037	0,187	0,208	0,183	0,150	0,183	0,208	0,187	0,208	0,183	0,187	0,208	0,150
Ca	0,000	0,001	0,004	0,001	0,004	0,002	0,004	0,003	0,002	0,003	0,001	0,002	0,001	0,003	0,002	0,003	0,001	0,002	0,003	0,002
Na	0,019	0,174	0,090	0,135	0,123	0,051	0,134	0,044	0,019	0,045	0,013	0,017	0,013	0,045	0,019	0,045	0,013	0,019	0,045	0,017
K	0,886	0,734	0,761	0,812	0,806	0,931	0,786	0,884	0,955	0,902	0,902	0,903	0,902	0,902	0,955	0,902	0,902	0,955	0,902	0,903
Mg-Li	0,272	0,151	0,201	0,131	0,156	0,248	0,158	0,037	0,187	0,208	0,183	0,150	0,183	0,208	0,187	0,208	0,183	0,187	0,208	0,150
Fe-Al	-1,406	-1,773	-1,643	-1,656	-1,615	-1,469	-1,634	-1,496	-1,478	-1,410	-1,637	-1,684	-1,637	-1,410	-1,478	-1,637	-1,637	-1,478	-1,410	-1,684

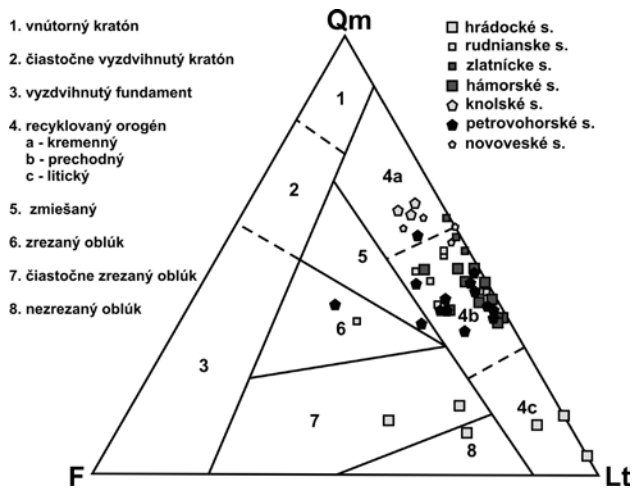
1 – klastické sludy; 2 – metamorfované okraje klastických slúd; 3 – novotvorené sludy; prepočítané na 22 kyslíkov

1 – clastic mica; 2 – reworked margins of clastic mica; 3 – metamorphic mica; based on 22 oxygens

Z 8 analyzovaných vzoriek rudnianskeho súvrstvia až 4 zodpovedajú arenitom (matrix do 15 %). Vysoké percento matrixu v pieskovcoch naznačuje, že jeho podstatná časť zodpovedá „pseudomatrixu“ (Dickinson, 1970), ktorý vznikol medzizrnovým rozpúšťaním v dôsledku premeny živcového detritu v sedimentačnom bazéne počas diagenézy.

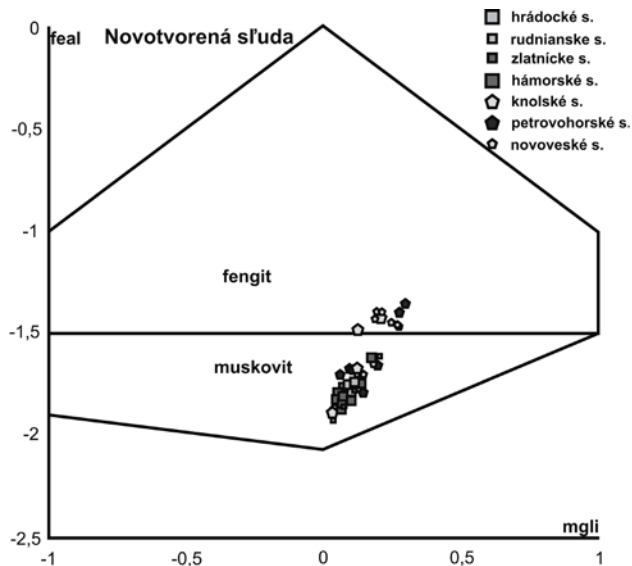
Akcesorické minerály sú vo všetkých pieskovcoch zastúpené najmä zirkónom, turmalínom, rutilom, apatitom, menej monazitom a xenotímom.

Priemerné petrofaciálne parametre QFL a QmFLt (Dickinson, 1985; tab. 1, obr. 8, 9) definujú zdrojovú oblasť



Obr. 9. Qm – F – Lt diagram vyjadrujúci tektonickú pozíciu zdrojových oblastí (upravené podľa Dickinsona, 1985).

Fig. 9. Qm – F – Lt tectonic discrimination diagram of sandstones source areas. 1 – craton interior; 2 – transitional continental; 3 – basement uplift; 4 – recycled orogen: a – quartzose, b – transitional, c – lithic; 5 – mixed; 6 – dissected arc; 7 – transitional arc; 8. undissected arc (modified after Dickinson, 1985).



Obr. 10a, b. Klasifikačný diagram novotvorených slúd a metamorfovaných okrajov klastických slúd. mgli = Mg – Li, feal = (Mn+Ti+Fe²⁺) – Al^{vi} (upravené podľa Tischendorfa et al., 2004).

Figs. 10a, b. Classification diagram of metamorphic micas and reworked margins of clastic micas. mgli = Mg – Li, feal = (Mn+Ti+Fe²⁺) – Al^{vi} (modified after Tischendorf et al., 2004).

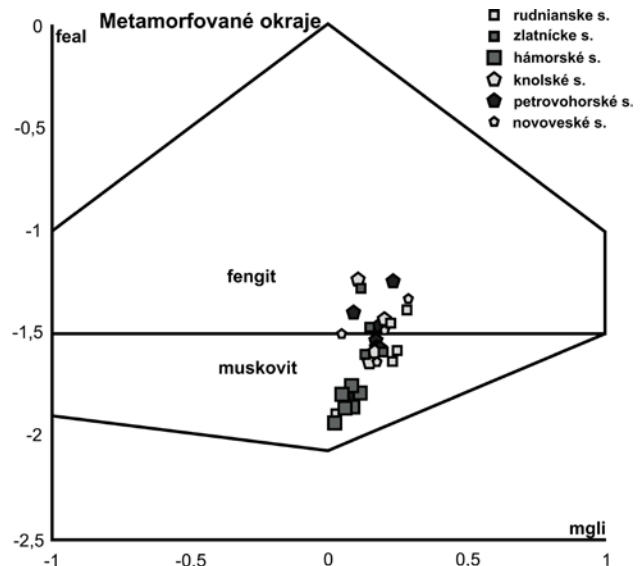
mladopaleozoických pieskovcov severného gemerika ako recyklovaný orogén. Výnimku tvoria arenity petrovohorského a rudnianskeho súvrstvia, indikujúce vplyv proveniencie zrezaného magmatického oblúka. Vysoký pomer Qp/Qm a zvýšený obsah K-živcov v pieskovcoch hrádockého a rudnianskeho súvrstvia indikuje rozptýl vzoriek od proveniencie recyklovaný orogén až po čiastočne zrezaný až nezrezaný magmatický oblúk.

Stupeň metamorfnej premeny

Matrix metapieskovcov je tvorený jemnozrnným agregátom svetlej sludy a kremeňa, ktorý vznikol metamorfnou premenou pôvodne aleuritovo-pelitového materiálu. Asociáciu metamorfných minerálov tvoria: muskovit + chlorit + albit + kalcit v asociácii s kremeňom, čo predstavuje nízky stupeň premeny. Okraje zrn v značnej časti klastických slúd boli počas alpinskej orogenézy rekryštalizované a obohatené o seladonitovú zložku (obr. 10a, b).

EMPA analýzy novotvorených slúd a metamorfovaných okrajov klastických slúd boli použité na stanovenie *b* parametra metódou publikovanou Guidottim et al. (1989). Na základe analytických údajov autorov, ktorí korelovali výsledky stanovenia *b*₀ parametrov metódou rtg. difrakčných záznamov (metódou vypracovanou Sassim, 1972 a Sassim a Scolari, 1974) a chemického zloženia slúd, bola doložená lineárna závislosť medzi zmenami v obsahu Σ (Mg+Fe²⁺+Fe³⁺), Σ (Al^{iv}+Al^{vi}) a Si („fengitová“ alebo Tschermakova substitúcia) a metamorfným tlakom.

Následne boli tieto údaje použité ako relatívny monitoring tlaku a rozdielov jeho hodnôt v jednotlivých generáciách slúd (metóda vypracovaná Guidottim a Sassim, 1976, 1986; ktorí tento geobarometer rozpracovali pre nízko- a stredne-temperamentné metapelity).



Tab. 5

Chemické zloženie reprezentatívnych živcov mladopaleozoických metapieskovcov severného gemerika
Chemical composition of representative feldspars from the Late Paleozoic metasandstones of Northern Gemeric Unit

Hrádocké s.					Rudnianske s.					
Vzorka	81/LA	81/LA	81/LA	81/LA	81/LA	42/LA	42/LA	42/LA	56/LA	56/LA
Analýza	ana3	ana1	ana5	ana10	ana11	ana6	ana7	ana12	ana1	ana2
Minerál	plg	albit	albit	albit	albit	albit	plg	plg	plg-stred	plg-okraj
SiO ₂	68,42	68,74	69,57	68,76	69,86	69,39	64,47	66,66	67,89	69,49
Al ₂ O ₃	19,77	19,53	19,84	19,72	19,74	19,43	22,59	21,53	20,53	19,78
FeO	0,03	0,12	0,02	0,03	0,08	0,00	0,05	0,05	0,13	0,08
CaO	0,66	0,13	0,21	0,57	0,10	0,05	3,83	2,41	1,45	0,13
Na ₂ O	11,17	11,39	12,09	11,93	11,83	11,65	9,24	9,35	10,65	11,29
K ₂ O	0,06	0,09	0,06	0,05	0,07	0,04	0,09	0,16	0,10	0,05
Suma	100,11	100,00	101,80	101,06	101,67	100,55	100,27	100,16	100,75	100,83
An	3,16	0,62	0,93	2,56	0,47	0,22	18,55	12,35	6,97	0,65
Ab	96,50	98,88	98,74	97,15	99,15	99,55	80,92	86,68	92,46	99,04
Or	0,33	0,50	0,32	0,29	0,38	0,23	0,53	0,97	0,57	0,31

Hámorské s.					Knolské s.					
Vzorka	53/LA	53/LA	53/LA	53/LA	53/LA	39/LA	40/LA	41/LA	41/LA	41/LA
Analýza	an1	an4	an5	ana1	ana4	an5 ab	an5 ab	ana2	ana9	ana14
Minerál	albit	albit	albit	albit	albit	albit	albit	albit	albit	albit
SiO ₂	69,09	67,85	68,75	68,16	68,64	67,43	69,19	68,10	69,50	69,16
Al ₂ O ₃	19,51	20,29	19,68	20,29	20,01	20,29	19,55	20,44	19,71	19,63
FeO	0,04	0,01	0,05	0,03	0,00	0,26	0,08	0,17	0,07	0,08
CaO	0,12	0,65	0,07	0,83	0,65	0,97	0,03	0,29	0,06	0,06
Na ₂ O	11,49	10,80	11,30	11,29	11,06	10,64	11,60	11,40	11,26	11,77
K ₂ O	0,05	0,15	0,06	0,09	0,07	0,16	0,04	0,30	0,03	0,07
Suma	100,30	99,76	99,90	100,68	100,43	99,76	100,49	100,69	100,62	100,77
An	0,56	3,17	0,36	3,87	3,14	4,76	0,14	1,38	0,28	0,26
Ab	99,15	95,93	99,30	95,60	96,48	94,28	99,65	96,96	99,55	99,35
Or	0,29	0,90	0,34	0,53	0,38	0,96	0,21	1,67	0,17	0,39

Petrovohorské s.					Novoveské s.					
Vzorka	28/LA-A	28/LA-A	31/LA	31/LA	80/LA	80/LA	80/LA	66/LA	57/LA	57/LA
Analýza	an3	an7	an6	an8	ana12	ana13	ana14	ana9	ana3	ana12
Minerál	ab	ab	ab	ab	pl	pl	pl	pl	ab	ab
SiO ₂	68,65	68,44	68,76	68,64	69,53	67,33	69,90	69,69	69,93	68,84
Al ₂ O ₃	19,40	19,28	19,50	19,27	19,26	20,75	19,15	19,55	19,82	20,09
FeO	0,08	0,11	0,08	0,05	0,02	0,07	0,05	0,04	0,18	0,14
CaO	0,01	0,06	0,24	0,04	0,19	1,83	0,00	0,15	0,08	0,42
Na ₂ O	11,51	11,06	11,07	11,09	11,68	10,44	11,52	11,48	11,93	12,07
K ₂ O	0,05	0,07	0,03	0,02	0,04	0,07	0,02	0,09	0,13	0,09
Suma	99,70	99,02	99,68	99,10	100,72	100,49	100,64	101,00	102,07	101,65
An	0,06	0,31	1,20	0,19	0,90	8,80	0,00	0,70	0,36	1,88
Ab	99,68	99,26	98,64	99,68	98,90	90,82	99,86	98,77	98,96	97,66
Or	0,26	0,43	0,16	0,13	0,20	0,38	0,14	0,54	0,68	0,47

Z hodnôt uvedených v tab. 2 vyplýva, že metamorfované okraje klastických slúd majú vyššie b_o parametre ($b_o = 6 \times (d_{331,060})$) ako centrálné časti klastických slúd, a teda indikujú vyššietlakové prepracovanie po ich okrajoch. B_o parametre novotvorených svetlých slúd majú vyššie hodnoty ako klastické sludy a zväčša aj ako metamorfné prepracované okraje klastických slúd. Podľa stupnice stanovenej Guidottim a Sassim (1986) vypočítané hodnoty b_o pre klastické sludy zodpovedajú 9,004 až 9,009 Å. Hodnoty b_o novotvorených slúd a metamorfovaných okrajov klastických slúd sa pohybujú v rozmedzí 9,004 až 9,02 Å, čo zodpovedá rozsahu hodnôt od nízkeho tlaku až po stredný

tlak. V dôsledku vyššej fugacity kyslíka v permských metapieskovcoch boli výpočty b_o parametrov ($6 \times (d_{331,060})$) aplikované len na karbónske metapieskovce.

Obr. 11 zobrazuje klasifikačný diagram chloritov (Zane a Weiss, 1998) vrchnopaleozoických metapieskovcov severného gemerika. Analyzované chlority svojim chemickým zložením zodpovedajú klinochloru. Chemické zloženie reprezentatívnych chloritov je uvedené v tab. 6.

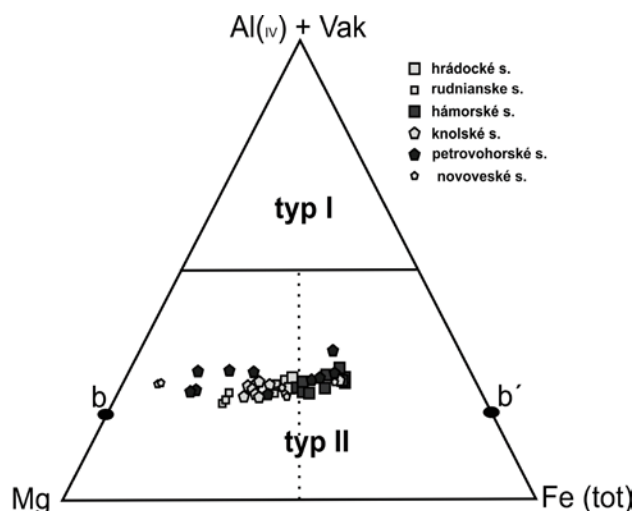
Prítomnosť metamorfovaného chloritu vo vrchnopaleozoických metapieskovcoch gemerika bola využitá na určenie teplotných podmienok. Chlorit je bežný produkt veľmi nízko- a strednej metamorfózy, ale tiež

Tab. 6

Chemické zloženie reprezentatívnych chloritov mladopaleozoických metapieskovcov severného gemerika; prepočítavané na 36 kyslíkov
Representative chemical compositions of chlorites from the Late Paleozoic metasandstones of Northern Gemeric Unit;
based on 36 oxygens

	Hrádocké s.		Rudnianske s.		Hámorské s.		Knolské s.		Petrovohorské s.		Novoveské s.	
Vzorka	81/LA	81/LA	42/LA	42/LA	29/LA-B	29/LA-A	41/LA	41/LA	28/LA-A	28/LA-A	57/LA	57/LA
Analýza	ana5	ana6	ana4	ana1	ana1	ana2	ana5	ana6	ana1	ana9	ana3	ana7
SiO ₂	25,33	25,38	29,01	29,98	27,69	24,87	29,16	24,03	29,44	29,04	27,13	24,38
TiO ₂	0,04	0,05	0,99	0,99	0,08	0,01	0,03	0,07	0,04	0,00	0,00	0,06
Al ₂ O ₃	22,35	22,30	18,72	19,74	24,67	23,12	23,07	23,54	21,10	21,37	21,98	23,05
Cr ₂ O ₃	0,04	0,00	0,20	0,05	0,02	0,03	0,00	0,09	0,04	0,01	0,00	0,00
FeO	24,34	23,75	21,71	24,04	25,94	28,65	19,03	28,73	11,31	11,97	22,11	29,08
MnO	0,18	0,18	0,08	0,08	0,42	0,50	0,13	0,20	0,07	0,09	0,11	0,10
MgO	14,55	14,58	15,71	15,70	9,01	11,11	16,49	10,73	25,23	24,69	15,08	10,96
NiO	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,01	0,03	0,10	0,04	0,02	0,02
CaO	0,02	0,03	0,20	0,04	0,14	0,00	0,03	0,01	0,00	0,03	0,02	0,02
Na ₂ O	0,00	0,17	0,05	0,04	0,18	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,03	0,03
K ₂ O	0,01	0,05	0,34	0,39	1,19	0,00	0,72	0,05	0,03	0,01	0,42	0,01
Cl	0,01	0,03	0,09	0,06	0,01	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,01	0,01
Suma	86,87	86,53	87,14	91,19	89,37	88,32	88,68	87,50	87,36	87,25	86,92	87,73
36 O												
Si	5,338	5,352	5,953	5,923	5,619	5,271	5,755	5,151	5,724	5,675	5,605	5,217
^{IV} Al	2,662	2,648	2,047	2,077	2,381	2,729	2,245	2,849	2,276	2,325	2,395	2,783
^{VI} Al	2,904	2,916	2,527	2,564	3,618	3,068	3,183	3,119	2,577	2,613	2,997	3,050
Ti	0,007	0,008	0,152	0,147	0,012	0,002	0,004	0,011	0,005	0,000	0,000	0,009
Cr	0,007	0,000	0,032	0,008	0,003	0,005	0,000	0,016	0,007	0,002	0,000	0,000
Fe ³⁺	0,146	0,127	0,427	0,399	0,527	0,190	0,440	0,166	0,171	0,159	0,279	0,152
Fe ²⁺	4,143	4,061	3,298	3,573	3,876	4,889	2,701	4,985	1,669	1,798	3,541	5,053
Mn	0,031	0,033	0,014	0,013	0,073	0,089	0,022	0,037	0,011	0,014	0,019	0,019
Mg	4,571	4,583	4,806	4,624	2,726	3,511	4,853	3,431	7,313	7,194	4,646	3,497
Ca	0,004	0,006	0,043	0,008	0,031	0,000	0,005	0,003	0,001	0,005	0,005	0,004
Na	0,000	0,138	0,041	0,033	0,140	0,012	0,012	0,001	0,005	0,009	0,027	0,027
K	0,005	0,029	0,178	0,198	0,614	0,001	0,363	0,029	0,017	0,005	0,220	0,008
Cl	0,006	0,023	0,062	0,038	0,010	0,004	0,005	0,012	0,000	0,002	0,007	0,010
OH*	15,994	15,977	15,938	15,962	15,990	15,996	15,995	15,988	16,000	15,998	15,993	15,990
Total	35,818	35,900	35,519	35,566	35,622	35,767	35,582	35,797	35,775	35,798	35,734	35,818

hydrotermálnej alterácie a diagenézy. Má široký genetický rozsah. Variabilné chemické zloženie chloritov zaznamenáva informácie o fyzikálnych a chemických podmienkach ich vzniku. Chemická variabilita chloritov je ovplyvnená celohorninovým chemickým zložením, asociáciou koexistujúcich minerálov a ich kryštálovou štruktúrou (Xie et al., 1996). Brown a Bailey (1962) zaznamenali širokú koreláciu medzi Al^{IV} a pomerom Fe²⁺/(Fe²⁺+Mg) v chloritoch z rôznych vzoriek a geologických pozícií. Štruktúrny vzorec chloritov prepočítavali na O₂₀(OH)₁₆ a Fe_{tot} zamieňali za Fe²⁺. Chemickými komponentmi dôležitými na získanie pravdepodobných teplôt kryštalizácie chloritov sú Si, Al, Fe a Mg. Foster (1962) si všimol, že v metamorfovaných chloritoch je zastúpenie Al^{IV} v porovnaní s Al^{VI} vyššie. Hillier a Velde (1991) zase štúdiom potvrdili hojnejšie zastúpenie Al^{VI} v diagenetických chloritoch. Z toho vyplynulo, že so stúpajúcou teplotou stúpa aj obsah Al^{IV} a klesá Al^{VI}, čo je v súlade so zistením Cathalinea a Nievu (1985). Problematike výpočtu kryštalizačnej teploty chloritov sa venovalo viacero autorov. Cathalinea a Nieva (1985) navrhli empirický chloritový termometer, ktorý kalibrovali s údajmi z geotermálneho systému v Los Azufres v Mexiku. Neskôr bol tento termometer upravený a prekalibrovaný



Obr. 11. Klasifikačný diagram chloritov. Typ I – dioktaédrický; typ II – trioктаédrický; b – klinochlór; b' – chamosit (upravený podľa Zanea a Weissa, 1998).

Fig. 11. Classification diagram of chlorite. Type I – dioktaedral; type II – trioctahedral; b – clinochlore; b' – chamosite (modified after Zane and Weiss, 1998).

podľa údajov z geotermálneho systému v Salton Sea (Cathelineau, 1988).

V tab. 3 sú pre jednotlivé súvrstvia uvedené vypočítané teploty v °C, na základe prepočtov podľa Cathelineau (1988) a Joweta (1991). Rozsah teplôt sa pohyboval od 320 °C (rudnianske súvrstvie) až po 370 °C (hámořské súvrstvie).

Diskusia a závery

Na základe pomerného obsahu klastických zŕn, základnej hmoty a minerálneho zloženia patrí prevažná časť metapiesskovcov dobšinskej a ochtinskej skupiny medzi litické droby. Reprezentujú štruktúrne nevytriedené alebo slabo vytriedené sedimenty, iba štyri vzorky pieskovcov z rudnianskeho súvrstvia zodpovedajú arkózovému arenitu, sublitenitu až litickému arenitu (obr. 2, 3). Metapiesskovce krompašskej skupiny generálne definujeme taktiež ako litické droby. Výnimku tvorí vzorka odobratá z tenkého horizontu arkóz v petrovohorskom súvrství. Tak ako v dobšinskej skupine, tak aj v krompašskej je pozorovaný zvýšený obsah monokryštalického kremeňa (Qm) – v porovnaní ku polykryštalickému kremeňu (Qp) v pomere 1,7 až 12,5. Z tohto hľadiska je jedinou výnimkou trend v hrádockom súvrství ochtinskej skupiny, kde je uvedený pomer opačný, a teda obsah Qp niekoľkonásobne prevyšuje obsah Qm ($Qp/Qm = 4,5$). Dôležitým poznatkom však je, že v rámci zŕn polykryštalického kremeňa absolútne prevládajú zrná zložené iba z 2 – 3 kryštálov kremeňa. Takýto typ polykryštalického kremeňa je typický pre zdrojovú oblasť vysokostupňových metamorfítov, prípadne plutonických hornín (Basu et al., 1975). Vysoký Qp v pieskovcoch hrádockého súvrstvia odvodzujeme preto od vysokostupňového metamorfného zdroja asociovaného s plutonickými horninami (ruly, ortoruly, metagranity).

V mladopaleozoických metapiesskovcoch dobšinskej skupiny je charakteristická prevaha draselných živcov, menovite v rudnianskom a v hrádockom súvrství. V hámořskom súvrství, ako aj v súvrstviach krompašskej skupiny všeobecne prevládajú plagioklasy nad draselnými živcami (1,6 – 2,3). Klastické minerály, najmä plagioklasy, podľahli zvetrávaniu v znosovej oblasti a taktiež intrastratálnemu rozpúšťaniu pri diagenéze, čo dokazuje prítomnosť karbonátov (dolomit, kalcit) a sericitu v cemente a v matrixe. Dekarbonatizácia klastických živcov je základný proces pri prvých štádiách pochovania sedimentu. V prípade sedimentov štítnického súvrstvia musíme taktiež predpokladať, že zdrojom Ca^{2+} , ale tiež Na^+ , Fe^{2+} a Mg^{2+} iónov bola premena ílových minerálov na zmiešanovrstevnaté íly a potom na illit až muskovit. Taktiež premenou z vulkanogénneho materiálu, ktorý je medzi klastami hojný, sa uvoľnili K^+ , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} a tiež P^{5+} , čo viedlo k vzniku novotvorenej asociácie minerálov $Ms+Cc+Chl\pm Ap$. Premena kyslého vulkanického materiálu v alkalickom semiaridnom prostredí alkalických jazier a taktiež alkalických pórových vôd viedla k autigenéze zeolitov a neskôr pri hlbšom pochovaní a stúpaní teploty až k vzniku albitu.

Litické úlomky v metapiesskovcoch sú zastúpené sedimentárnymi a metasedimentárnymi litickými zrnami

(Lsm) a vulkanickými a metavulkanickými zrnami (Lvm) sú zastúpené kyslými blastofelzilitmi). Do skupiny Lsm boli zaradené klastické sludy a úlomky nízkometamorfovaných hornín (úlomky fylitov, pieskovcov atď.). Pomer úlomkov sedimentárných a metasedimentárných hornín k magmatickým a vulkanickým úlomkom (Lsm k Lvm) je variabilný. Jasne však dominujú Lsm nad Lvm.

Chemické zloženie klastických slúd sa mení od jadra k ich okrajom, ktoré boli počas alpínskej orogenézy obohatené o seladonitovú zložku. Centrálné časti klastických slúd sú v porovnaní s metamorfnými sludami z matrixu chudobnejšie na seladonitovú zložku a spadajú do poľa muskovitov. Rekryštalizované okraje klastických, ako aj novotvorených slúd majú v porovnaní s klastickými sludami vyššie obsahy seladonitovej zložky.

Teplotné podmienky metamorfnnej premeny pieskovcov vypočítané chloritovým termometrom zodpovedajú teplotám v rozsahu 320 °C až 370 °C, čo zodpovedá nízkym až stredným teplotám fácie zelených bridlíc. Hodnoty tlaku odvodené na základe chemického zloženia metamorfnnej sludy sa pohybujú v rozmedzí 9,004 až 9,022 Å ($6x(d_{331,060})$), čo zodpovedá rozsahu od nízkeho až po stredný tlak.

Petrofáciálnou analýzou bola pre mladopaleozoické metapiesskovce severného gemerika určená zdrojová oblasť recyklovaného orogénu (prevažne prechodný typ). Pre túto oblasť sú typické dve petrofácie (Dickinson, 1985): 1. kremenná petrofácia, v ktorej dominuje monokryštalický kremeň s menším množstvom polykryštalického kremeňa a živcov, pričom draselné živce prevládajú; 2. kvarcolitická, kde prevláda zmiešaný detrit monokryštalického, polykryštalického kremeňa a úlomkov sedimentárných/metasedimentárných hornín s nízkym obsahom živcov a úlomkov vulkanitov, metavulkanitov. Pre tieto petrofácie je typické prevládanie Qm nad Qp. V porovnaní s niektorými prácami (Ingersoll a Packer, 1992; Crittelli a Ingersoll, 1995; Crittelli et al., 1995; Garzanti et al., 1996) je v mladopaleozoických pieskovcoch gemerika podstatne vyšší obsah úlomkov sedimentárných a metasedimentárných hornín, vyšší obsah polykryštalického kremeňa a niekoľkonásobne nižší obsah živcov. Metapiesskovce s podobným zložením (absencia živcov, prevaha Lsm nad Lvm) však boli popísané v oblasti Oachita Mountains a v panve Black Warrior (Graham et al., 1976). Tieto sedimenty vznikali v predpolí mohutného pensylvánskeho Oachita Orogénu (periférálny „foreland“ bazén), ktorý je časovým ekvivalentom európskych variských orogénnych systémov.

Štúdované karbónsko-permské metapiesskovce boli súčasťou sedimentárných sekvencií, tvoriacich výplň sedimentačných bazénov geneticky spojených so vznikom variskej kolíznej sutúry, ktorej relikty sú zachované v severogemeridnej jednotke. Ich vznik bol časovo viazaný s postupným vývojom a konsolidáciou kolíznej sutúry, od misisipu až po perm. Najstaršie, turnén-visénske pieskovce dobšinskej skupiny (hrádocké súvrstvie) majú sedimentologické znaky hlbokovodných turbiditových sedimentov, ktoré podľa interpretácie Vozárovej a Vozára (1988) vznikali vo zvyškovom oceánskom bazéne. Takéto typy sedimentov všeobecne obsahujú detrit z riftovaného kontinentálneho okraja, z kontinentálneho magmatického

oblúka, prípadne tektonicky drvené reliktu oceánskej kôry. Petrofáciálna analýza metapieskovcov hrádockého súvrstvia potvrdila prevahu polykryštalického kremeňa, alkalických živcov nad plagioklasmi a množstvo litických úlomkov, reprezentovaných hlavne klastickými sludami. Metapieskovce sa v turbiditových sekvenciách striedajú s bridlicami, prípadne s parazlepencami. V celom komplexe sú nepravidelne rozmiestnené olistolity antigoritických serpentinitov rôznej veľkosti, čo potvrdzuje prítomnosť fragmentov lámanej oceánskej kôry (Vozárová, 1996). Z hľadiska takejto interpretácie misisipský sedimentačný bazén bol „syn-orogénny“ typ bazénu, reflektujúci záverečné uzatváranie pôvodného oceánskeho bazénu pravdepodobne pri šikmej kolízii.

Pensylvánske a vrchnobaškírsko-moskovské metapieskovce dobšinskej skupiny (rudnianske a zlatnícke súvrstvie) boli súčasťou deltovo-plytkomorského periferálneho (foreland) bazénu, ktorý bol v závere svojho vývoja typický regresným režimom, indikovaným paralickou sekvenciou hámorského súvrstvia. Petrofáciálna analýza týchto metapieskovcov potvrdila zdrojovú oblasť recyklovaného orogénu, ktorá je pre geotektonickú pozíciu takýchto sedimentačných bazénov, vznikajúcich v predpolí orogénnej zóny, typická.

Tektonickú pozíciu permského sedimentačného bazénu krompašskej skupiny (knolské, petrovohorské a novoveské súvrstvie), situovaného taktiež v predpolí orogénnej sutúry, spájame s extenzným režimom generovaným v predpolí variskej kolíznej sutúry a následným riftingom („peripheral foreland basin“, Busby a Ingersoll, 1995). Petrofáciálna analýza pieskovcov potvrdila detrit derivovaný z príľahlej kolíznej sutúry, zmiešaný s vulkanickým synsedimentárnym detritom pochádzajúcim zo syngenetického bimodálneho vulkanizmu. Stúpanie minerálnej zrelosti pieskovcov (prevaha Qm nad Qp) smerom do vrchných častí permskej sekvencie naznačuje postupnú tektonickú stabilizáciu celej oblasti a prípravu na nástup vrchnopermsko-spodnotriasovej transgresie.

Podakovanie. Táto práca vznikla vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja, projektu č. APVV-0438-06 a UK/447/2010.

References

- BAJANÍK, Š., 1965: Výsledky valúnovej analýzy permských psefitov západne od V. Knoly. *Geol. Práce, Spr.*, 34, 55 – 66.
- BAJANÍK, Š., VOZÁROVÁ, A. & REICHWALDER, P., 1981: Litostratigrafická klasifikácia rakoveckej skupiny a mladšieho paleozoika v Spišsko-gemerskom rudohorí. *Geol. Práce, Spr.*, 75, 27 – 56.
- BAJANÍK, Š., IVANIČKA, J., MELLO, J., PRISTAŠ, J., REICHWALDER, P., SNOPOK, L., VOZÁR, J. & VOZÁROVÁ, A., 1984: Geological map of the Slovenské rudohorie Mts. – eastern part, 1 : 50 000. *Bratislava, ŠGÚDŠ*.
- BAJANÍK, Š. & PLANDEROVÁ, E., 1985: Stratigrafická pozícia spodnej časti ochtinského súvrstvia gemerika medzi Magnezitovcami a Magurou. *Geol. Práce, Spr.*, 82, 67 – 76.
- BAJANÍK, Š. & VOZÁROVÁ, A., 1979: Litofaciálna spätosť severogemeridného permu a spodného triasu v oblasti Margecian. *Geol. Práce, Spr.*, 73, 34 – 49.
- BASU, A., YOUNG, S. W., SUTTNER, L. J., JAMES, W. C. & MACK, G. H., 1975: Re-evaluation of the use of undulatory extinction and polycrystallinity in detrital quartz for provenance interpretation. *J. sed. Petrology*, 45, 873 – 882.
- BEZÁK, V. (red.), BROSKA, I., IVANIČKA, J., REICHWALDER, P., VOZÁR, J., POLÁK, M., HAVRILA, M., MELLO, J., BIELY, A., PLAŠIENKA, D., POTFAJ, M., KONEČNÝ, V., LEXA, J., KALIČIAK, M., ŽEC, B., VASS, D., ELEČKO, M., JANOČKO, J., PERESZLÉNYI, M., MARKO, F., MAGLAY, J. & PRISTAŠ, J., 2004: Tektonická mapa Slovenskej republiky 1 : 500 000. *Bratislava, ŠGÚDŠ*.
- BOUČEK, B. & PŘIBYL, A., 1960: Revision der Trilobiten aus dem slovakischen Oberkarbon. *Geol. Práce, Spr.*, 20, 5 – 50.
- BROWN, B. E. & BAILEY, S. W., 1962: Chlorite polytypism. I. Regular and semirandom one-layer structures. *Amer. Mineralogist*, 47, 879 – 850.
- BUSBY, C. J. & INGERSOLL, R. V. (eds.), 1995: Tectonics of sedimentary basins. *Blackwell Sci., Ltd.*, 1 – 548.
- CATHALINEAU, M., 1988: Cation site occupancy in chlorites and illites as a function of temperature. *Clay Miner.*, 32, 471 – 485.
- CATHALINEAU, M. & NIEVA, D., 1985: A chlorite solution geothermometer. Los Azufres (Mexico) geothermal system. *Contr. Mineral. Petrology*, 91, 235 – 244.
- CRITTELLI, S. & INGERSOLL, R. V., 1995: Interpretation of neovolcanic versus palaeovolcanic sand grains: An example from Miocene deep-marine sandstone of the Topanga Group (Southern California). *Sedimentology*, 42, 783 – 804.
- CRITTELLI, S., RUMELHART, P. E. & INGERSOLL, R. V., 1995: Petrofacies and provenance of Puente Formation (Middle to Upper Miocene), Los Angeles Basin, southern California: Implications for rapid uplift and accumulation rates. *J. sed. Res.*, 65, 656 – 657.
- DICKINSON, R. W., 1970: Interpreting detrital modes of graywacke and arkose. *J. sed. Petrology*, 40, 2, 695 – 707.
- DICKINSON, R. W., 1985: Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: Zuffa, G. G. (ed.): *Provenance of Arenites*. Reidel, Dordrecht, 333 – 361.
- FOSTER, M. D., 1962: Interpretation of the composition and a classification of the chlorites. *USGS Prof. Pap.* 414-A, 1 – 33.
- GARZANTI, E., CRITTELLI, S. & INGERSOLL, R. V., 1996: Paleogeographic and paleotectonic evolution of Himalayan range as reflected by detrital modes of Tertiary sandstones and modern sands (Indus transect, India and Pakistan). *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 108, 631 – 642.
- GRAHAM, A. S., INGERSOLL, R. V. & DICKINSON, R. W., 1976: Common provenance for lithic grains in Carboniferous sandstones from Ouachita Mountains and Black Warrior Basin. *J. sed. Petrology*, 46, 3, 620 – 632.
- GUIDOTTI, C. V. & SASSI, F. P., 1976: Muscovite as a petrogenetic indicator mineral in pelitic schists. *Neu. Jb. Mineral., Abh.; Mh.*, 127, 97 – 142.
- GUIDOTTI, C. V. & SASSI, F. P., 1986: Classification and correlation of metamorphic facies series by means of muscovite b₀ data from low-grade metapelites. *M. Jb. Abh.*, 153, 363 – 380.
- GUIDOTTI, C. V., SASSI, F. P. & BLENCOE, J. G., 1989: Compositional controls of the a and b cell dimensions of 2M₁ muscovite. *Eur. J. Miner.*, 1, 71 – 84.
- HEY, M. H., 1954: A new review of the chlorites. *Min. Mag.*, 30, 1 – 277.
- HILLIER, V. & VELDE, B., 1991: Octahedral occupancy and the chemical composition of diagenetic (low temperature) chlorites. *Clay Miner.*, 26, 149 – 168.
- INGERSOLL, R. V. & PACKER, M. B., 1992: Tectonic evolution of the Japanese islands as reflection in modal composition of Cenozoic forearc and backarc sand and sandstones. *Tectonics*, 11, 5, 1 028 – 1 044.
- INGERSOLL, R. V. & SUZCZEK, S. A., 1979: Petrology and provenance of Neogene sand from Nicobar and Bengal fans, DSDP Sites 211 and 218. *J. sed. Petrology*, 49, 1 217 – 1 228.
- JOWETT, E. C., 1991: Fitting iron and magnesium into the hydrothermal chlorite geothermal geothermometer. *Geol. Assoc. Canada/Miner. Assoc. Canada/Soc. Econ. Joint Ann. Meeting. Toronto 1991*, Abstract 16, A62.
- KOZUR, H., MOCK, R. & MOSTLER, H., 1976: Stratigraphische Neueinstufung der Karbonatgesteine der unteren

- Schichtefolge von Ochtiná (Slowakei) in der oberste Vise Serpukhovian (Namur A). *Geol. Paläont. Mitt.*, 6, 1, 1 – 29.
- MAŠKA, M., 1957: Správa o výskume paleozoika Spišsko-gemerského rudohoria (l. perm). *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1956, ÚÚG, Praha*, 113 – 120.
- NĚMEJC, F., 1947: Příspěvek k poznání rostlinných nálezů a stratigrafických poměrů v permokarbonu na Slovensku. *Rozpr. Čes. Akad. Věd Umění, Tř. II*, 56, 15, 1 – 34.
- NĚMEJC, F., 1953: Zprávy o výsledcích vyšetření některých sběrů rostlinných otisků z permokarbonu na Slovensku. *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1957, ÚÚG, Praha*, 165 – 166.
- PETTIJOHN, F. J., POTTER, P. E. & SIEVER, R., 1972: Sand and sandstones. *Springer-Verlag, New York*, 1 – 618.
- PLANDEROVÁ, E., 1980: Nové poznatky o věku rožňavsko-železničkej skupiny. *Geol. Práce, Spr.*, 74, 113 – 119.
- RAKUZZ, G., 1932: Die oberkarbonischen Fossilien von Dobšiná und Nagyvisnyó. *Geologica hung., Ser. geol.; palaeont.*, 8, 1 – 219.
- SASSI, F. P., 1972: The petrologic and geologic significance of the b_0 value of potassic white micas in low-grade metamorphic rocks. An application to the Eastern Alps. *Tschermaks mineral. petrogr. Mitt. T.M.P.M.*, 18, 105 – 113.
- SASSI, F. P. & SCOLARI, A., 1974: The b_0 value of the potassic white micas as a barometric indicator in low-grade metamorphism of pelitic schist. *Contr. Mineral. Petrology*, 45, 143 – 152.
- TISCHENDORF, G., RIEDER, M., FOSTER, J. H., GOTTESMANN, B. & GUIDOTTI, C. V., 2004: A new graphical presentation and subdivision of potassium micas. *Min. Mag.*, 68, 649 – 667.
- VÁCLAV, J. et al., 1980: Výsledky II. etapy litogeochemického (metalometrického) výskumu v oblasti Košickej Belej. *Manuskript. Bratislava, archív GÚDŠ*.
- VOZÁROVÁ, A. & VOZÁR, J., 1988: Late Paleozoic in West Carpathians. *Bratislava, GÚDŠ*, 314 s.
- VOZÁROVÁ, A., 1996: Tectono-sedimentary evolution of Late Paleozoic basins based on interpretation of lithostratigraphic data (Western Carpathians, Slovakia). *Slovak Geol. Mag.*, 3 – 4, 251 – 271.
- XIE, X., BYERLY, R. G. & FERRELL, E. R., 1997: Ilb trioctahedral chlorite from Barberton greenstone belt: Crystal structure and rock composition constraints with implications to geothermometry. *Contr. Mineral. Petrology*, 126, 275 – 291.
- ZANE, A. & WEISS, Z., 1998: A procedure for classification of rock-forming chlorites based on microprobe data. *Rend. Fis. Accad. Lincei*, 9, 51 – 56.

Rukopis doručený 5. 9. 2011

Revidovaná verzia doručená 12. 9. 2011

Rukopis akceptovaný red. radou 13. 9. 2011

Mineral composition of the Northern Gemericum Late Paleozoic metasandstones as an indicator of the source area

Sandstones of Ochtiná Group (Hrádok Formation), Dobšiná Group (Rudňany, Zlatník and Hámor fms.) and Kropáč Group (Knola, Petrova hora and Novoveská Huta fms.) were investigated by petrofacial analysis. Based on the mineral composition and matrix content, the dominant part of these sandstones belongs to group of lithic graywackes. Only few of them belong to sublitharenites, arkose or feldspathic arenites and lithic arenites. Except for the Hrádok Formation, the typical marks of the Late Paleozoic sandstones of the Northern Gemeric Unit are represented by the high proportion of Qm in comparison to Qp, the high occurrence of Plg in comparison with Kfs, and the high occurrence of Lsm in comparison with Lvm. In the sandstones of Hrádok Formation, Qp and feldspars are abundant. In all formations, clastic micas have mainly composition of muscovite. Degradation of feldspar by weathering process and diagenesis leads mostly to formation of clay minerals which were altered to finely flaky muscovite by the process of regional metamorphism. Accessory minerals are mainly represented by zircon, less tourmaline, apatite, rutile, monazite, xenotime and Fe-Ti

oxides and hydroxides. The petrofacial Q-F-L and Qm-F-Lt parameters indicate the recycled orogen as a source area. Temperature conditions of sandstones metamorphism calculated by the chlorite thermometer are in the range from 320 to 370 °C, indicating the lower part of the greenschist facies conditions. EMPA analyses of metamorphic and clastic white micas and their metamorphic overprinted margins were used to estimate the b parameter; the value of b_0 shows differences of pressure between the clastic white micas, their metamorphic margins and metamorphic micas. Clastic white micas are equivalent to low values of medium pressure (9.006 – 9.009 Å). The b_0 values for metamorphic margins of clastic white micas and metamorphic micas correspond to boundary of low to middle pressure metamorphism (9.004 – 9.02 Å). Tectonic position of the Carboniferous sedimentary realm was connected with the syn- to post-collision tectonic setting. The Permian sedimentary basin was associated with the collapse of the Variscan continental collision belt. The characteristic petrofacial feature of the Late Paleozoic sedimentary filling is the recycled orogen provenance.