

SPRÁVY

for review
Ľily v hydrotermálnych zónach neovulkanitov pri Zlatej Bani

(10 obr. a 3 tab. v texte)

M. KALIČIAK — P. BURDA — R. ĎUĎA — D. OČENÁŠ*

Глины в гидротермальных зонах неовулканических пород вблизи Златой Бани.

В центральной части златобанской вулканотектонической депрессии, в северной части Сланских гор разведочными работами были обнаружены некоторые скопления глинистых минералов каолино-иллита-монтмориллонитового ряда с преимуществом иллита и монтмориллонита.

Эти скопления возможно использовать в керамической промышленности, так-как они находятся в широких полосах ССЗ-ЮЮЗ направления, то есть в том же направлении, что и рудные златобанские структуры. На основании изучения некоторых геологических закономерностей в этом районе (плавное выклинивание, находки друз и кристаллов кварца в местах с максимальными изменениями) предполагаем, что пространственно и по времени возникновение глинистых минералов связано с возникновением златобанских рудных структур.

Clays of hydrothermally altered zones in the neovolcanites near Zlatá Baňa

In the central part of the Zlatá Baňa volcanotectonic depression (northern part of Slanské vrchy Mts.) appreciable accumulations of clay minerals of the kaolin—illite — montmorillonite group, with prevalence of illite and montmorillonite were determined. The clays which could be used in the ceramic industry, are concentrated in zones from several metres up to tens of metres wide and of approximately NNW—SSE strike, which coincides with the course of the Zlatá Baňa vein structures. On the basis of the facts established (gradual lateral petering out and finds of druses and of crystals of vein quartz, in places with maximum degree of alteration) we conclude that the clays are associated temporally and spatially with the origin of the abovementioned Zlatá Baňa ore structures.

* RNDr. Michal Kaličiak — Ing. Pavol Burda — RNDr. Rudolf Ďuďa, Geologický prieskum, n. p., Geologická oblasť, Stará Spišská cesta, p. p. A-21, 040 51 Košice.

Ing. Daniel Očenáš, Geologický prieskum, Aplikovaná technológia nerastných surovín, Švermova 5, 040 01 Košice.

Pri terénnych geologických prácach sme zistili, že v severnej časti Slanských vrchov východne od obce Zlatá Baňa vystupujú na povrch silne hydrotermálne vybielené horniny, v ktorých je intenzita premien neporovnateľne vyššia ako známa regionálna argilitizácia hornín vnútri celej zlatobanskej vulkanotektonickej depresie (J. Tözsér 1972). V nadväznosti na toto zistenie sme územie orientačne preskúmali, a to jednak z hľadiska priestorového rozšírenia akumulácií ílových minerálov a jednak z hľadiska možnosti ich využitia v keramickom priemysle.

Už staršie práce (V. Lázár 1958) uvádzajú, že sa v tejto oblasti v minulosti okrem polymetalických kovov a zlata ťažil aj keramický íl na výrobu fajansového tovaru, ktorý v niektorých rudných žilách v oblasti Starej Zlatej Bane tvoril výplň okrajov žíl s postupným prechodom do okolitých hornín. Podľa J. Ptáka (1959) v širšom okolí Zlatej Bane vystupujú na povrch regionálne propylitizované a argilitizované horniny, avšak v oblasti zlatobanských polymetalických žíl sú premeny intenzívnejšie, so zvýšeným prínosom K-iontov. Nazval ich kalitrachytom. Podľa autora sú premeny miestami také silné, že sa horniny úplne rozložili na ílový minerál.

V. Radzko (1954) v hydrotermálne premenených horninách röntgenometricky zistil, že podstatnou zložkou ílových minerálov je montmorillonit.

Geologická pozícia oblasti

Územie je súčasťou zlatobanskej vulkanotektonickej depresie. Pri vzniku tejto depresie mal zrejme veľký význam pozdĺžny, vulkanitmi zakrytý zlomový systém, ktorý zistila analýza miocénnych sedimentov na okrajoch vulkanického pohoria. Zlatobanská vulkanotektonická depresia vznikla niekoľkými kolapsovými pohybmi v posarmatskej dobe tak, že maximálne pohyby nastali najpravdepodobnejšie v závere vulkanizmu spodnej vulkanickej etáže Slanských vrchov (J. Slávik — J. Tözsér 1973). Spomenutí autori na základe porovnania výškových úrovní centra depresie a jeho okrajov predpokladajú pokles minimálne o 300 m. Plošný rozsah depresie je približne 10 km².

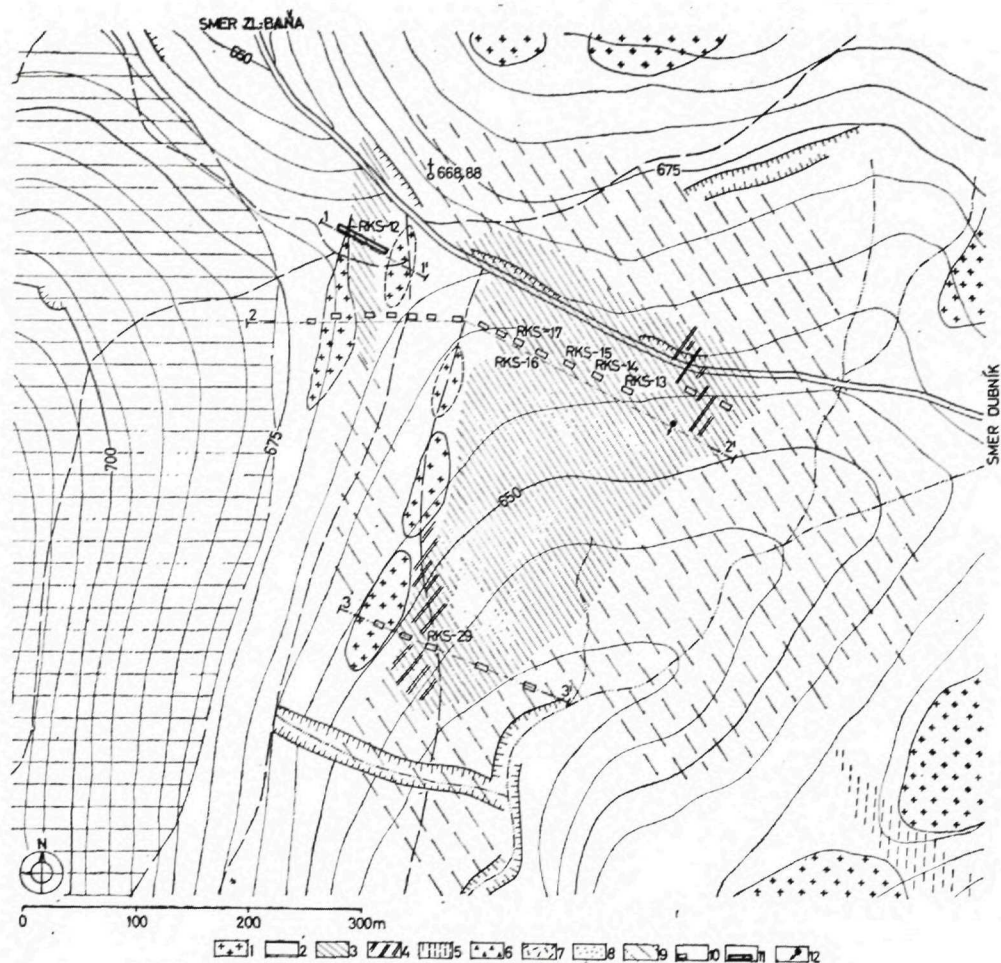
Vulkanotektonickú depresiu v prevažnej miere budujú lávové prúdy pyroxenických andezitov, tufobrekcie, tufy a vulkanické brekcie, ktoré sú v rozličnom stupni premenené — argilitizované, propylitizované a pyritizované.

V horninách postihnutých hydrotermálnymi premenami vystupuje veľké množstvo horninových žíl, pňov a väčších dómatických telies premenlivého petrochemického a petrografického zloženia (amfibolicko-pyroxenické andezitodacity až pyroxenické andezity). Sú prevažne čerstvé, inokedy v nerovnakom stupni propylitizované, chloritizované. Pokladáme ich za subvulkanické ekvivalenty hlbinného telesa, ktorého prítomnosť v priestore depresie predpokladáme na základe výsledkov leteckej gravimetrie a magnetometrie.

Stručná charakteristika ložiskových pomerov

Prieskumnými prácami sme zistili tieto zákonitosti: Ložiskové akumulácie ílových minerálov sú skoncentrované v niekoľko metrov až desiatok metrov širokých zónach približne v smere SSZ—JJV, ktorý sa prakticky zhoduje s priebehom zlatobanských žilných štruktúr.

V centrálnych častiach zón sú premeny najintenzívnejšie a do strán vyznie-

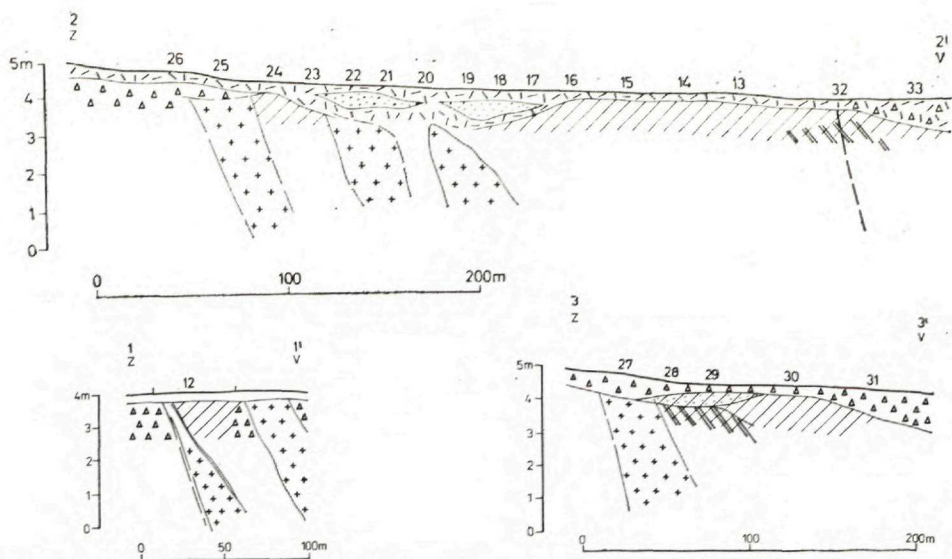


Obr. 1. Geologická mapa okolia Zlatej Bane

1 — dajky pyroxenického andezitu, 2 — pyroxenický andezit typu „Bodoň“, 3 — zóny intenzívnych premien, 4 — zóny pyritizácie, 5 — zóna silicifikácie, 6 — hlinito-kamenitá suť, 7 — hlinitá suť, 8 — preplavený íl, 9 — plocha perspektívnej oblasti, 10–11 — kopané sondy a ryhy, 12 — prameň

Fig. 1. Geologic map of the environs of Zlatá Baňa

1 — pyroxene andesite dykes, 2 — pyroxene andesite of „Bodoň“ type, 3 — zones of intense alteration, 4 — zones of pyritization, 5 — zones of silicification, 6 — loamy-stony debris, 7 — loamy debris, 8 — redeposited clay, 9 — surface of prospective area, 10, 11 — excavated test pits and furrows, 12 — spring



Obr. 2. Schematické geologické rezy. (Vysvetlivky ako na obr. 1.)

Fig. 2. Schematic geological sections. (Explanations see Fig. 1.)

vajú do slabo argilitizovaných hornín. Príkladom je íl rýh RKS-13, 14, 15, 16 v profile 2—2', kde sa zistilo premenené pásmo široké až 80 m, s najintenzívnejšou premenou v ryhe RKS-15, s prevahou kaolinitu a smerom k okrajom zóny nadobúda prevahu illit a montmorillonit.

V okrajových častiach zón s vhodnou morfológiou terénu (ryhy RKS-28, 29, 32) sa zistili polohy preplaveného ílu s úlomkami čerstvých pyroxenických andezitov typu dajok. Premena postihla hlavne pyroklastiká pyroxenických andezitov, ktoré tvoria výplň zlatobanskej vulkanotektonickej depresie.

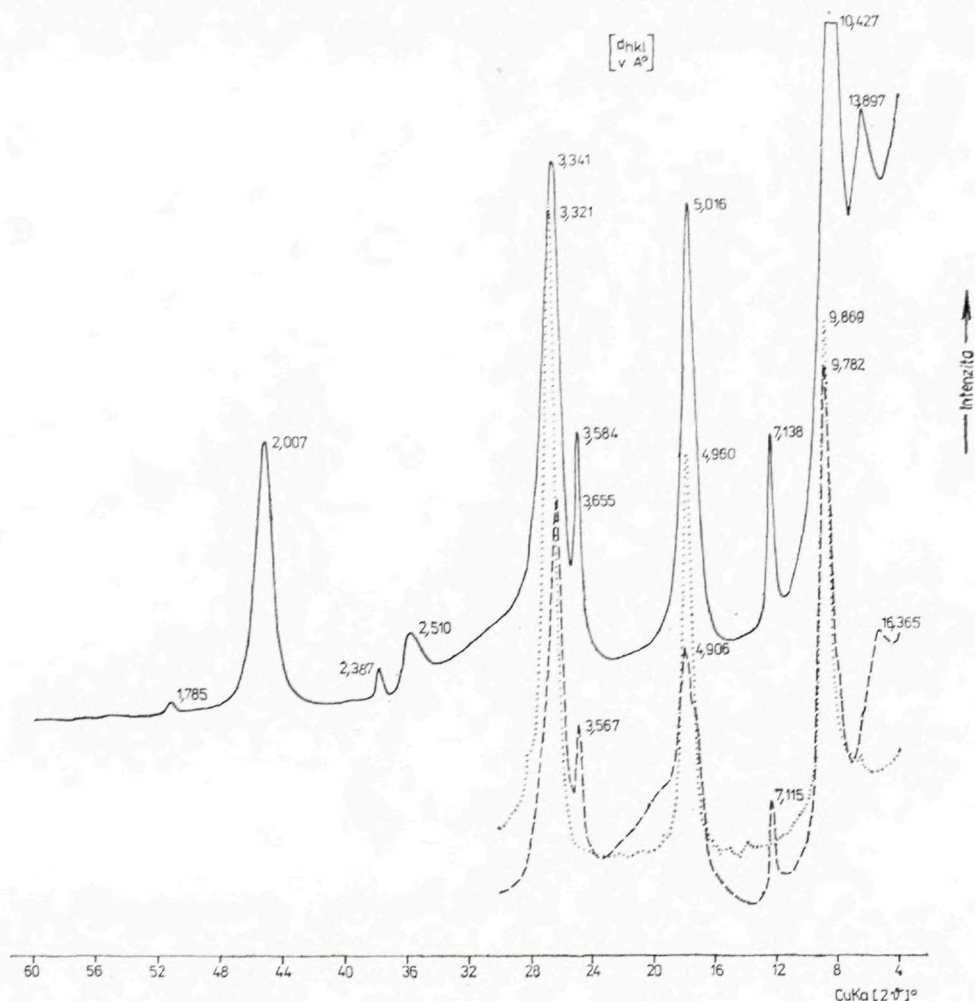
Petrograficko-mineralogická charakteristika

Íl je bielej, sivobielej až žltobielej farby, často ho limonit sfarbuje do hrdzavohneda. Na hmat je íl masťný, plastický (ryha RKS-13, 14, 16, 29). V ryhe RKS-15 má íl naopak hrudkovitý charakter a je pomerne suchý, málo plastický. Ojedinele sa zistili prejavy pyritizácie s úlomkami kryštálikov kremeňa, silicifikovaných hornín a závalky limonitu. Limonit vytvára aj výplň drobných trhliniek a pukliniek. V celom rozsahu premenených zón možno pozorovať postupný farebný prechod od bielej farby v strede zóny k sivej na okrajoch. Rovnako badať aj isté pribúdanie Fe-hydroxidov smerom k okrajom zón. Odoberaté vzorky sme podrobili mineralogickému štúdiu.

Z pôvodných vzoriek sa sedimentačnou cestou získali frakcie pod $2 \mu\text{m}$ a tie sa ďalej analyzovali röntgenometricky. Na spresnenie röntgenových analýz sme vzorky ešte nasycovali glycerolom počas 48 hodín a žihali nad 550°C počas 3 hodín. Pri nasycovaní glycerolom sa v prípade prítomnosti montmorillonitu zväčšujú medziorovinné vzdialenosti, a tak nastáva posun bazálneho reflexu na vzdialenosť okolo $16\text{--}17 \text{ \AA}$. Pri žíhaní nad 550°C nastáva dehydroxylácia kaolinitu a dehydratácia montmorillonitu.

Všetky analýzy vyhotovilo Laboratórne stredisko v Spišskej Novej Vsi. Röntgenometrické analýzy boli urobené na prístroji Mikrometa-II za týchto podmienok: metóda Bragg—Brentano, žiarenie Cu K α , filter Ni, štrbiny 5, 10', rýchlosť otáčania 2°/min., žeravenie 22 kV, 7 mA, citlivosť 3/1000, exponoval B. Zamiška, zhodnotila Ing. M. Kušnerová. DTA-analýzy sa vykonali pri DTA 1/10, DTG 1/10, TG 50. Chemické analýzy urobilo Laboratórne stredisko v Spišskej Novej Vsi.

Predpokladaný dvojaký charakter suroviny potvrdilo mineralogické štúdium vzoriek. Vzorky z rýh RKS-13, 14 a 16 v podstate predstavujú zmiešanú štruktúru typu illit — montmorillonit s prímесou kaolinitu (tab. 1). Prítomnosť



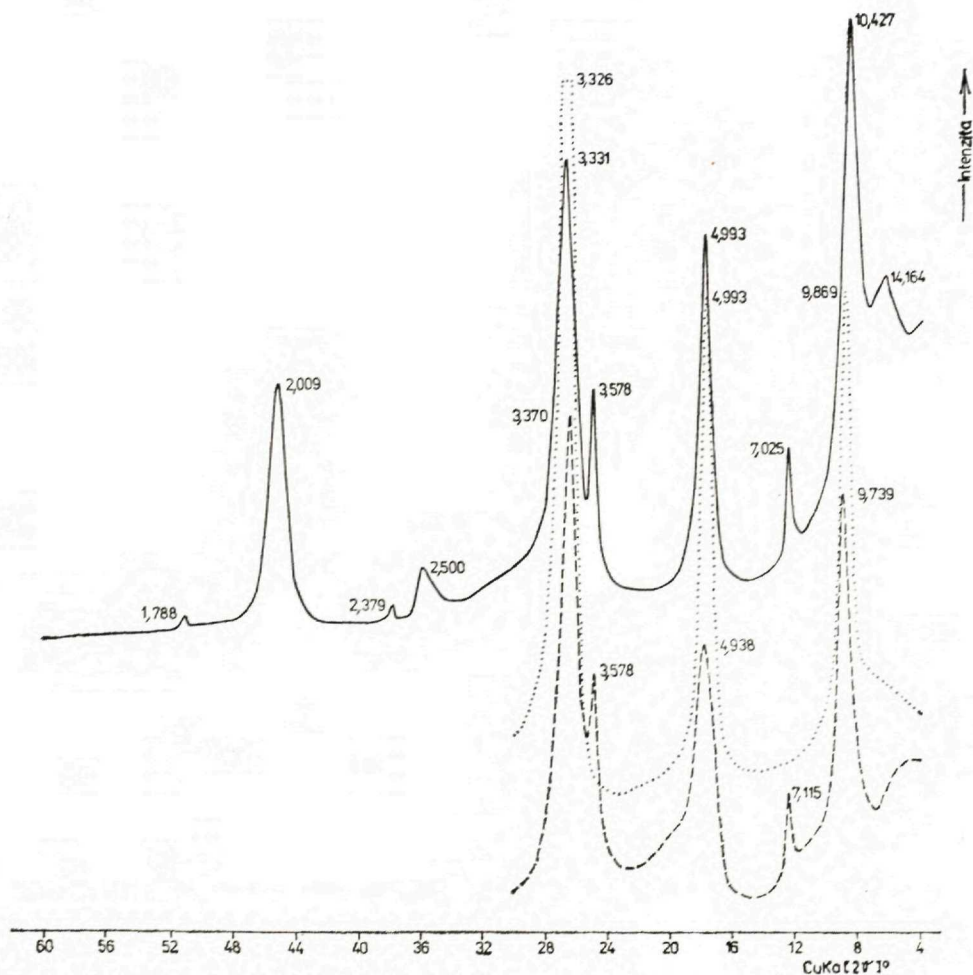
Obr. 3. Rtg záznam vzorky z frakcie pod 2 μ m z rýhy RKS-13

a — vzorka v prirodzenom stave, b — vzorka sýtená glycerolom 48 hodín, c — vzorka vyžíhaná nad 550 °C

Fig. 3. X-ray record of sample from fraction under 2 μ m from RKS-13 furrow: a — sample in natural state, b — sample saturated with glycerol for 48 hours, c — sample annealed above 550 °C

montmorillonitu indikuje nepatrný reflex okolo 14 Å, ktorý sa po nasýtení vzorky glycerolom posúva až na 16–17 Å. Naopak reflexy kaolinitu sa po vyžihnutí vzorky nad 550 °C zo záznamov rtg. analýz úplne strácajú (obr. 3, 4, 5). DTA krivky z tých istých vzoriek (ryha RKS-13, 14, 15) poukazujú na prítomnosť illitu a montmorillonitu s prímiesou kaolinitu. Pri nízkej teplote v intervale 60–210 °C s vrcholom pri 120 a 200–210 °C prebieha endotermická reakcia, ktorej zodpovedá strata molekulárnej vody z illitu a montmorillonitu. Endo-

$\left[\frac{dH}{dT}\right]$
v J/g



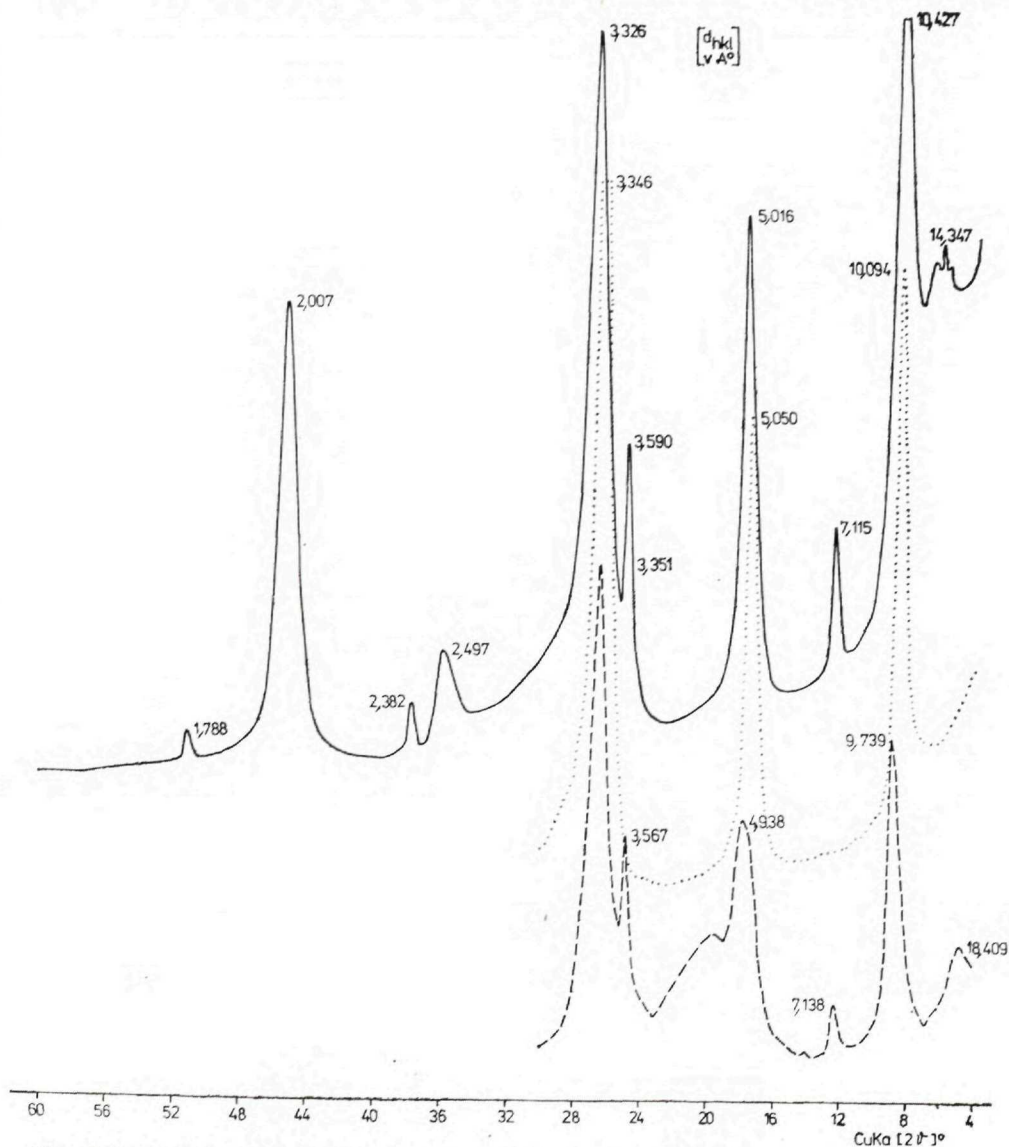
Obr. 4. Rtg záznam vzorky z frakcie pod 2 μ m z ryhy RKS-14.

a, b, c — dtto ako obr. 3

Fig. 4. X-ray record of sample from fraction under 2 μ m from RKS-4 furrow:

a, b, c — the same as in fig. 3

termická reakcia s vrcholom pri 570–580 °C je charakteristická pre kaolinit, ktorý pri tejto teplote dehydroxyluje. Veľký teplotný interval reakcie potvrdzuje, že okrem kaolinitu je vo frakcii aj illit, pri ktorom dehydroxylácia prebieha pomalšie, so začiatkom okolo 450 °C. DTA krivku ukončuje malá exoterma s vrcholom pri 910 °C, keď sa mriežka kaolinitu rozpadá (obr. 7, 8, 9).



Obr. 5. Rtg záznam vzorky z frakcie pod 2 μm z ryhy RKS-16

a, b, c — dtto ako obr. 3

Fig. 5. X-ray record of sample from fraction under 2 μm from RKS-16 furrow:

a, b, c — the same as in fig. 3

*Röntgenometrické analýzy vzoriek z rýh RKS-13, 14, 16. Frakcia pod 2 μ m
z prirodzenej vzorky*
Roentgenometric analyses of samples from RKS-13, 14, 16 furrows.
Fraction under 2 μ m from natural sample

Tab. 1

P. č.	RKS-14		RKS-16		RKS-13		Montmor. N 881a		Illit N 840		Kaolinit N 805	
	Im	dm	Im	dm	Im	dm	It	dt	It	dt	It	dt
1.	1	14,164	1	13,897	1	14,347	10	9,5—20,0				
2.	10	10,427	10	10,427	10	10,427			8	9,98	10	7,14
3.	2	7,025	2	7,138	3	7,15						
4.	7	4,993	7	5,016	7	5,016	6	5,1	4	4,97		
5.	3	3,578	3	3,584	3	3,590					10	3,57
6.	10	3,331	8	3,341	10	3,326			6	3,31	3	3,32
7.	1	2,500	2	2,510	2	2,497	6	2,497			6	2,489
8.	1	2,379	1	2,387	1	2,382			6	2,38	4	2,378
9.	7	2,009	7	2,007	7	2,007			6	1,98	6	1,993
10.	1	1,788	1	1,785	1	1,788					5	1,786

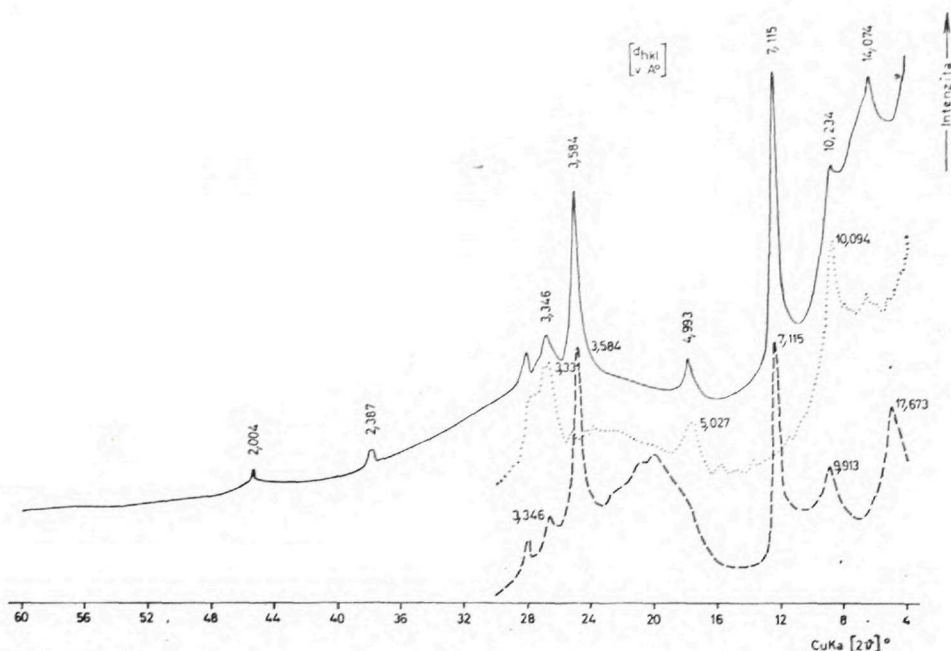
*Röntgenometrická analýza vzorky z ryhy RKS-15. Frakcia pod 2 μ m
z prirodzenej vzorky*
Roentgenometric analyses of sample from RKS-15 furrow.
Fraction under 2 μ m from natural sample

Tab. 2

P. č.	RKS-15		Kaolinit N 805		Montmoril. N 881a		Illit N 840	
	Im	dm	It	dt	It	dt	It	dt
1.	2	14,074			10	9,5—20,0		
2.	1	10,234					8	9,98
3.	10	7,115	10	7,14				
4.	1	4,993			6	5,1	4	4,97
5.	5	3,584	10	3,57				
6.	1	3,346	3	3,32			6	3,31
7.	1	2,387	4	2,378			6	2,38
8.	1	2,004	6	1,993			6	1,98

Odlišný charakter mala vzorka RKS-15. Dva výrazné reflexy 7,15 a 3,584 zodpovedajú kaolinitu. Malé nevýrazné ďalšie reflexy zodpovedajú prímеси montmorillonitu a illitu. Reflex montmorillonitu sa pri 14,074 Å po nasýtení glycerolom posunul na 17,673 Å, kým reflexy kaolinitu po vyžíhaní vzorky úplne zanikli, zvýraznili sa len reflexy illitu (obr. 6). DTA krivka tej istej vzorky (ryha RKS-15) má vo svojom priebehu dve endotermické reakcie (obr. 10). Prvá pri 140 °C zodpovedá dehydratácii illitu a montmorillonitu, druhá pri 570 °C zodpovedá dehydroxylácii kaolinitu a illitu. Oproti predchádzajúcim má táto DTA krivka pri 570 °C pomerne ostré, výrazné ohraňenie, ktoré zodpovedá vyššiemu podielu kaolinitu vo vzorke.

Zo vzoriek RKS-13, 14, 15, 16 sa urobili chemické analýzy (tab. 3). Aj tie



Obr. 6. Rtg záznam vzorky z frakcie pod $2\ \mu\text{m}$ z ryhy RKS-15.
a, b, c — dtto ako obr. 3

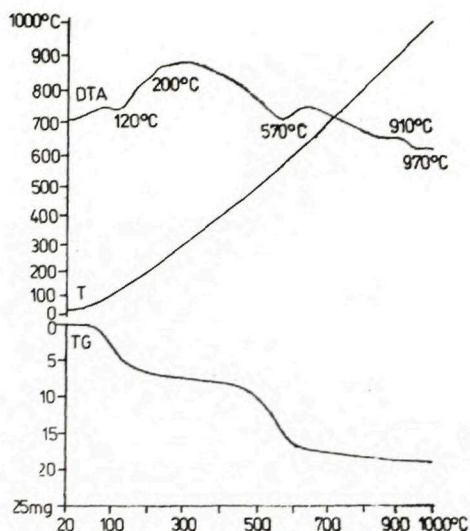
Fig. 6. X-ray record of sample from fraction under $2\ \mu\text{m}$ from RKS-15 furrow:
a, b, c — the same as in fig. 3

poukázali na dvojaký charakter ílu. Kým vo vzorkách s prevahou illitu — montmorillonitu sa obsah K_2O pohybuje okolo 3–3,5 ‰, vo vzorkách s prevahou kaolinitu (ryha RKS-15) obsah nedosahuje ani 2 ‰. Obsah Al_2O_3 je naopak vo všetkých vzorkách stabilný. Komponenty TiO_2 (0,7–1,0 ‰) a Fe_2O_3 (1,16–4,1 ‰) zodpovedajú priemerným obsahom týchto zložiek vo vulkanických horninách zlatobanskej vulkanotektonickej depresie.

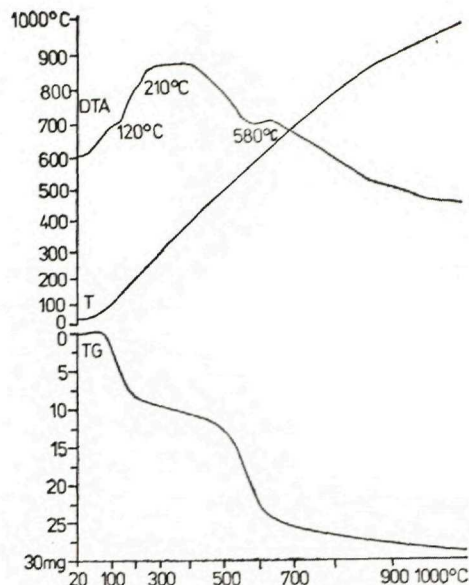
K otázke genézy ílu

Podľa získaných poznatkov o charaktere ílu a o jeho geologickej pozícii možno konštatovať, že je istá závislosť medzi zónami rozšírenia silne premenených hornín s priebehom zlatobanských žilných štruktúr. Dokumentovať to možno tým, že sme v ryhách s najintenzívnejšou premenou hornín (RKS-12, 15) zistili hniezda (závalky) silicifikovaných, pevných a vybielených hornín v dutinkách s drúzami alebo voľnými kryštálmi žilného kremeňa veľkosti do 1,5 cm. K tomuto predpokladu nás vedie aj príklad laterálnej zmeny v mineralogickom zložení ílu od kaolínov v centrálnej časti zóny s maximálnou premenou (RKS-15) po illity — montmorillonity v okrajových častiach zóny (ryhy RKS-13, 14, 16, 17).

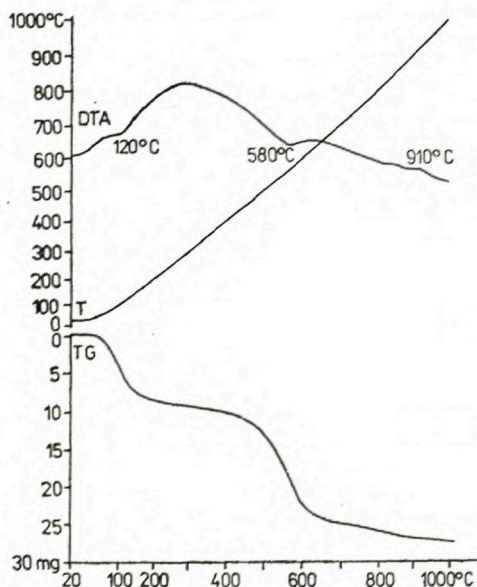
V zmysle uvedených faktov sa domnievame, že ložiskové akumulácie ílových minerálov sú produktom hydrotermálnych procesov časovo a priestorovo spätých so vznikom zlatobanských rudných štruktúr.



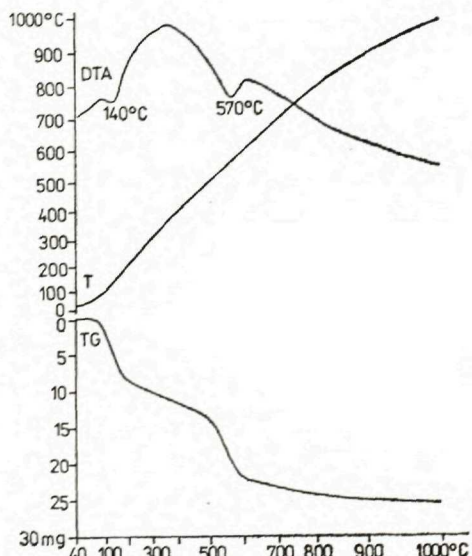
Obr. 7. DTA krivka z prirodzenej vzorky z ryhy RKS-13
Fig. 7. DTA curve of natural sample from RKS-13 furrow



Obr. 8. DTA krivka z prirodzenej vzorky z ryhy RKS-14
Fig. 8. DTA curve of natural sample from RKS-14 furrow



Obr. 9. DTA krivka z prirodzenej vzorky z ryhy RKS-16
Fig. 9. DTA curve of natural sample from RKS-16 furrow



Obr. 10. DTA krivka z prirodzenej vzorky z ryhy RKS-15
Fig. 10. DTA curve of natural sample from RKS-15 furrow

Chemická analýza ílu
Chemical analyses of clay

Tab. 3

P. č.	Vzorka	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	Na ₂ O	K ₂ O	S sir.	SO ₃	H ₂ O	H ₂ O	str. žih.	Celkove
1.	RKS-13	66,72	20,37	1,16	0,20	0,58	0,98	0,84	0,01	0,01	0,92	3,28	stp.	0,03	0,50	(2,56)	4,22	99,79
2.	RKS-14	63,59	20,39	3,53	0,27	0,58	1,05	0,83	0,03	0,03	0,60	3,48	stp.	0,52	0,70	(3,02)	4,80	99,96
3.	RKS-15	66,64	20,35	1,23	0,20	1,64	0,40	0,87	0,01	0,01	1,68	1,88	stp.	0,03	0,25	(2,60)	4,41	99,61
4.	RKS-16	63,87	20,03	4,10	0,35	0,47	0,95	0,68	0,01	0,01	0,88	3,22	stp.	0,04	0,66	(3,10)	4,61	99,94

Technologická charakteristika ílu a možnosti jeho využitia

Podľa orientačne zistených keramicko-technologických vlastností ide o veľmi jemný íl (podiel častíc pod 0,06 mm je okolo 95 %), ľahko rozpustiteľný a rozplaviteľný, vysoko platický a väzný (rozrábacia voda 38–40 %, zmrštenie sušením okolo 12 %, pevnosť v ťahu za ohybu po vysušení okolo 12 %, pevnosť v ťahu za ohybu po vysušení okolo 5,5 MPa), ľahko slinovateľný (nasiakavosť po výpale na 1150 °C pod 0,5 %) so svetlou vypaľovacou farbou.

Značná variabilnosť v mineralogickom zložení (zatiaľ len v laterálnom smere), sprevádzaná najmä premenlivým obsahom železa a alkálií, naznačuje, že na dosiahnutie stabilných technologických vlastností potrebných na použitie do keramických hmôt, prípadne v iných oblastiach, bude treba íl upravovať. Úprava bude sledovať najmä dosiahnutie homogénosti fyzikálno-technologických vlastností, zníženie obsahu železa, príp. alkálií a iných škodlivín, dosiahnutie bielych, jemností atď.

Podľa súčasných poznatkov o rozsahu výskytu ílu, o podmienkach jeho vzniku, mineralogickom a chemickom charaktere a technologických vlastnostiach možno o oblasti praktického využitia vysloviť isté uzávery. Zistené technologické vlastnosti dávajú predpoklad, aby sa íl využíval ako prídavná zložka do keramickej pracovnej hmoty, najmä na výroby so slinutým črepom (dlaždice, slinuté obkladačky, kamenina a pod.), ako aj na netermické použitie (plnivá, spojivá, nátery). Dôkladnejšie zhodnotiť, ako aj posúdiť spôsob úpravy bude možno až po všestrannejšom a detailnejšom geologicko-technologickom overení.

Doručené 6. II. 1976
Odporučil I. Kraus

LITERATÚRA

- Lazár, V. 1958: Správa o archívno-výskumnom úkole Zlatá Baňa a okolie. Manuskript — archív GP-GO Košice, 60 s.
- Michejev, V. I. 1957: Rentgenometričeskij opredelitel' mineralov. Moskva, Gos. nauč.-tech. izd. lit. po geol. i ochr. nedr., 867 s.
- Ptáček, J. 1959: Propylitizace neogénních vulkanitů a polymetalické zrudnění v okolí Zlaté Baně u Prešova. Geol. průzk., s. 359—364.
- Radzō, V. 1954: Výskum ílov východného Slovenska. Geol. práce (Bratislava), č. 37, s. 66—100.
- Slávik, J. — Tözsér, J. 1973: Geological structure of the Prešovské pohorie Mts. and its relation to the boundary of the West and East Carpathians. Geol. zbor. Geologica carpath. (Bratislava), 24, 1, s. 23—49.
- Tözsér, J. 1972: Závěrečná správa z VP v Prešovsko-tokajskom pohorí. Manuskript — Geofond, Bratislava, 239 s.
- Tözsér, J. — Rudinec, R. 1975: Neogén východného Slovenska a jeho podložie. Sprievodca exkurzie D — XX. zjazd SGS a ČSMG. Mineralia slov., 7, 4, s. 81—100.

Clays of hydrothermally altered zones in the neovolcanites Zlatá Baňa

M. KALIČIAK — P. BURDA — R. ĎUĎA — D. OČENÁŠ

Strongly hydrothermally altered, bleached rocks have been lately determined east of the village Zlatá Baňa in the northern part of the Slanské vrchy Mts. The area is a component of the Zlatá Baňa volcanotectonic depression which originated by several collapse movements in post-Sarmatian time. The maximum movements probably occurred at the close of volcanism of the lower volcanic stage of the Slanské pohorie (J. Slávik — J. Tözsér, 1973). The depression consists predominantly of pyroxene andesite lava flows, tuff breccia, tuff, and volcanic breccia, which are altered in varying degrees — argillized, propylitized, and pyritized. The complex is cut by a swarm of cupolas, dykes, and troughs of pyroxene and amphibole andesite which are interpreted as subvolcanic equivalents of a hypabyssal body. The altered rocks in question occur in zones several metres up to tens of metres wide of approximately NNW—SSE strike which practically coincides with the course of the Zlatá Baňa vein structures. The rocks discussed are a mixture of illite, montmorillonite, and kaolinite with prevalence of illite and montmorillonite. Genetically they are considered to be the product of hydrothermal processes associated spatially and temporally with the origin of the Zlatá Baňa ore structures. On the basis of the preliminarily tested technological properties, the rocks discussed might be used in ceramic industry.

Preložila E. Česáňková