

Ložiská a výskyty kaolínov v SSR

IVAN KRAUS¹, ZUZANA HRONCOVÁ², JURAJ SÝKORA²

¹Katedra ložiskovej geológie PF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

²Geologický prieskum, š. p., geologická oblasť, Kynceľová 10, 974 01 Banská Bystrica

(Doručené 8. 2. 1989)

Deposits and occurrences of kaolin in the Slovak Socialist Republic

Three genetic groups of kaolin deposits are distinguished in Slovakia which originated by weathering, hydrothermal activity or sedimentation. However, the most important and prognostic deposits originated by weathering processes and sedimentation. The presence of kaolinite weathering crusts has been stated in all internal Carpathian units over granitoids and metamorphics of Paleozoic age as well as over young volcanites. The most significant concentrations occur in the Veporic and Gemeric units. Sedimentary kaolin deposited in basins of Neogene age. Most significance for the future is ascribed to kaolinite sand and gravel deposits of the Lučenec, Košice, Upper Nitra and Turiec basins. The oldest well documented time of Cenozoic kaolinization occurred before the Egerian and during, or before, the Oligocene. The main stage of hypergenous kaolinization continued from the Badenian till the Pontian. Hydrothermal kaolinization is mainly confined to volcanites of rhyolite composition from the Sarmatian till the Pannonian.

Úvod

Prvé poznatky o najvýznamnejších ložiskách a výskytoch kaolínu na území SSR sa publikovali v Zborníku o nerudných surovinách Slovenska v roku 1971. Až výsledky výskumných a geologicko-prieskumných prác po tomto období umožnili súbornejšie spracovať predkladanú problematiku a predložiť prvý syntetický pohľad na tvorbu kaolínov Západných Karpát (Kraus, 1986). V tejto etape sa zistili a začali overovať kaolínové kôry zvetrávania na lokalitách v gemeriku (Poltár-Kupná hora, Rudník), vo veporiku (Kalinovo-Zlámanec, Dobroč, Pliešovce, Ružiná) a v neovulkanitoch (Stará Halič, Pinciná). Súčasne sa začína venovať pozornosť sedimentárnym kaolínom v Hornonitrianskej a Turčianskej kotline (Bojnice, Kanianka, Rudno-Budiš), ale hlavne v Lučenskej a Košickej kotline (Vyšný Petrovec, Rudník, Nováčany). Viaceré z nich sú nebilančné a niektoré sa ešte neoverovali geologickým prieskumom. Prehľadná lokalizácia všetkých doteraz známych výskytov a ložísk kaolínov a kaolinitových ílov na území SSR je uvedená na obr. 1. Na základe ich prítomnosti možno konštatovať, že hypergénna kaolinizácia bola počas vývoja Západných Karpát v mezo- až v kenozoickej ére podstatne významnejšia, než ako sa doteraz všeobecne uznávalo. Uvedené partie gemerika, veporika a tatrika predstavujú spolu s terciárnymi panvami a kotlinami na ich periférii najdôležitejšie oblasti na vyhľadávanie zvetrávacích a sedimentárných kao-

línov, ktoré sa v súčasnosti pripravujú na realizáciu.

Od roku 1977 až doteraz sa na území SSR ťaží výlučne kaolín na ložisku Prievrana. Do roku 1984 sa ročná ťažba pohybovala v rozmedzí od 10 do 20 kt, v roku 1985 dosiahla až 37 kt a v súčasnosti sa pohybuje znova v rozmedzí od 10 do 20 kt ročne. Ťažba halloyzitu na ložisku Biela hora pri Michalovciach sa od roku 1970 do roku 1981 pohybovala ročne v rozmedzí 1,2—6,0 kt.

Geologická stavba, minerálne zloženie a technologické vlastnosti

Členenie kaolínových ložísk a výskytov na území SSR vychádza z genetickej klasifikácie kaolínov Západných Karpát:

I. Primárne kaolíny

A. Zvetrávacie

1. Kaolínové kôry zvetrávania granitoidov a metamorfítov
2. Kaolínové kôry zvetrávania neovulkanitov

B. Hydrotermálne

1. Kaolinizácia neovulkanitov

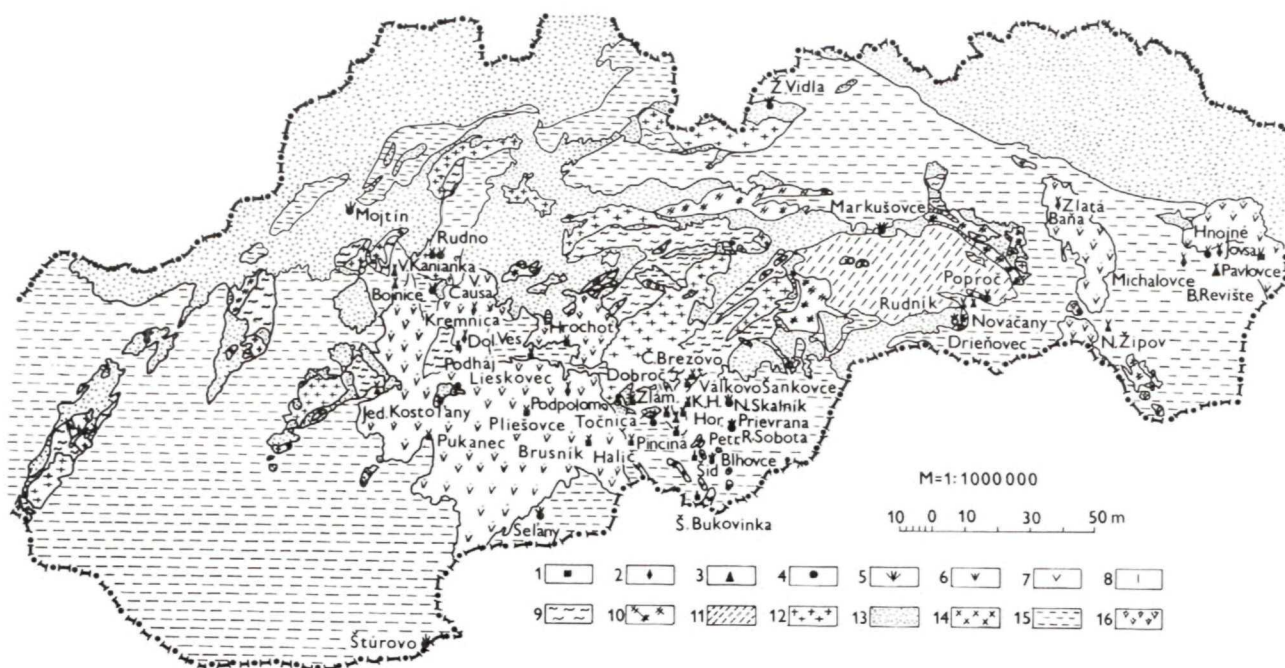
II. Sekundárne kaolíny

C. Sedimentárne

1. Kaolinitové piesky a štrky

Zvetrávacie kaolíny

Zvetrávacie ložiská kaolínu v Západných Karpátoch sa v porovnaní s ložiskami Českého masívu



Obr. 1. Lokalizácia výskytov a ložísk kaolínov a kaolinitových ílov SSR. Genetický typ: 1 — zvetrávací kaolín, 2 — hydrotermálny kaolín, 3 — sedimentárny kaolín, 4 — kaolinitový íl. Obdobie vzniku: 5 — predterciárna éra, 6 — paleogén, 7 — miocén, 8 — pliocén. Materské horniny: 9 — metamorfity prekambria, 10 — nemetamorfované horniny paleozoika, 11 — metamorfity paleozoika, 12 — granitoidy paleozoika, 13 — sedimenty mezozoika a paleogénu, 14 — granitoidy mezozoika, 15 — sedimenty neogénu, 16 — neovulkanity.

Fig. 1. Occurrences and deposits of kaolin and kaolin clay in the Slovak Socialist Republic. Genetic type: 1 — kaolinite weathering crust, 2 — hydrothermal, 3 — sedimentary. Time of development: 5 — Pre-Cenozoic, 6 — Paleogene, 7 — Miocene, 8 — Pliocene. Parent rock: 9 — Precambrian metamorphics, 10 — non-metamorphic Paleozoic rock, 11 — metamorphics of Paleozoic age, 12 — granitoids of Paleozoic age, 13 — Mesozoic and Paleogene sediment, 14 — Mesozoic granitoids, 15 — Neogene sediment, 16 — Neogene volcanite.

vyznačujú vo viacerých smeroch odlišným charakterom, čo vyplýva z rozdielných materských hornín, klímy, morfológicko-tektonického vývoja a časových etáp, v ktorých prebiehala kaolinizácia. Najvýznamnejšie kaolínové kôry zvetrávania sa formovali v jz. časti gemerika a veporika. Prvé výskyt sa zaznamenali aj na granitoidoch tatrika.

Gemerikum

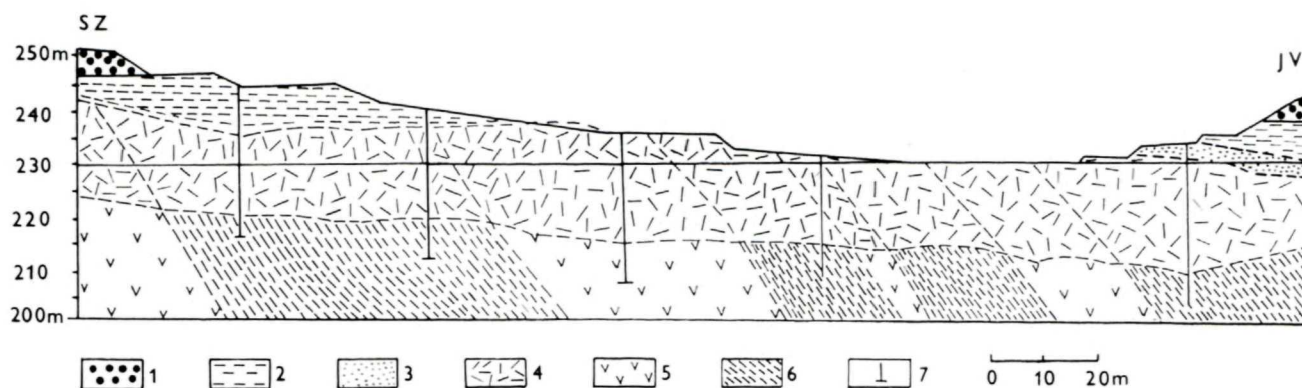
Ložisko Prievara sa nachádza v Lučenskej kotline 2 km južne od Poltára. Je jediným ekonomicky významným ložiskom kaolínu v Západných Karpatoch (podtyp A.1.).

Materské horniny produktívneho súvrstvia — metaryolity a rôzne variety fylitov — zaraďuje Urban et al. (1970) do karbónu prípadne permu a Abonyi (1972) nevylučuje možnosť, že sú súčasťou gelnickej skupiny. Ani v súčasnosti nie je vek tohto vulkano-génno-sedimentárneho súvrstvia biostratigraficky doložený a na základe analógie sa zaraďuje do mladšieho paleozoika. Poloha kaolínu dosahuje priemernú hrúbku okolo 25 m (obr. 2). V nadloží sa nachádzajú kaolinitové piesky, vyššie kaolinitové íly poltárskeho súvrstvia. Podľa Vassa (1982) sú kaolinitové piesky

súčasťou poltárskeho súvrstvia (pont). Hano (1973) zaraďuje kaolinitové piesky do vrchného sarmatu. Hrúbka kaolinitových pieskov a ílov v nadloží kaolínu sa pohybuje v rozmedzí od 0,6 m do 26,0 m.

Grafiticko-sericitické a sericiticko-chloritické fylity sú jemnozrnné, s dokonalou odlučnosťou a bridličnatou textúrou. Bridličnatosť má smer SV—JZ so sklonom od 45 do 80° na JV. Z akcesorických minerálov obsahujú zirkón, turmalín, titanit, magnetit, granát, leukoxén a limonit. Vo frakcii pod 0,002 mm sa popri kaolinite s nedokonalou usporiadanou štruktúrou nachádza značná prímies K slúdu (illit a sericit), v podradnom množstve sa potvrdila prítomnosť halloyzitu a lokálne zmiešanovrstvovitého minerálu typu illit/montmorillonit (Kraus, 1986).

Kaolín najlepších technologických vlastností vznikol zvetrávaním metaryolitov a ich tufov, ktoré sa donedávna v gemeriku označovali ako porfyroidy. V dôsledku primárnej porfyrickej štruktúry nie sú tak výrazne usmernené ako horniny sedimentárneho pôvodu. Podstatne zastúpeným ílovým minerálom je kaolinit s dobre usporiadanou štruktúrou a premenlivou prímiesou Na slúdy, ktorá zodpovedá brammalitu. Gerthofferová (1982) v ňom potvrdila prítomnosť halloyzitu v množstve do 5 %, maximálne do 10 %.



Obr. 2. Geologický profil ložiska kaolínu Prievrana podľa Hana (in Hano et al., 1971). 1 — piesčitá hlina, kvartér, 2 — íl, piesčitý íl, piesok poltárskeho súvrstvia, pont , 3 — kaolinitový piesok (sedimentárny kaolín), 4 — in situ kaolín (3 — 4 — vrchný sarmat, panón), 5 — metaryolit, 6 — sericiticko-chloritický fylit (5 — 6 — mladšie paleozoikum).

Fig. 2. Geological profile of the Prievrana kaolin deposit according to Hano (in Hano et al., 1971). 1 — arenaceous loam, Quarternary, 2 — clay, arenaceous clay, sand, Poltár Formation, Pontian, 3 — kaolinite sand (sedimentary kaolin), 4 — in situ kaolin (3 — 4 — Upper Sarmatian to Pannonian), 5 — metarhyolite, 6 — sericite-chlorite phyllite (5 — 6 — Upper Paleozoic).

Kaolín, ktorý vznikol zvetrávaním metaryolitov, sa používa v prirodzenom stave, bez úpravy plavením do pracovných hmôt na výrobu keramických obkladačiek a keramických dlaždíc v množstve 15—35 %. Surovina má zvýšený obsah kremeňa vo frakcii pod 0,02 mm, preto nie je vhodná na netermické použitie v papiernictve, kozmetike a gumárenstve (tab. 1, 2). V súčasnosti sa ložisko ťaží v jamovom lome po úroveň hladiny podzemnej vody.

TAB. 1

Chemické zloženie kaolínu na ložisku Prievrana
Chemical composition of kaolin on the Prievrana deposit

Zložka	Prirodzený stav	Výplav z frakcie < 0,02 mm
SiO ₂	71,41	48,0—55,0
TiO ₂	0,21	0,2— 0,9
Al ₂ O ₃	19,92	25,0—33,0
Fe ₂ O ₃	0,62	1,5— 2,5
MgO	0,22	—
CaO	0,16	—
Na ₂ O	1,00	0,5— 2,5
K ₂ O	1,28	2,0— 7,5
str. žih.	5,12	—
Spolu	99,94 %	

Analýzy — GP Turčianske Teplice.

Geologicko-ložiskové pomery ostatných kaolínových výskytov gemerika Lučenskej kotliny sú nasledujúce:

Tovík: Materskou horninou je sericiticko-grafitický fylit a sericiticko-chloritický fylit mladšieho paleozoika. Hrúbka ložiska sa neoverila, zastúpenie frakcie < 0,05 mm je 67—80 %. Surovina je vhodná pre keramický priemysel.

Poltár-Kupná hora: Materskou horninou je sericiticko-grafitický fylit a sericiticko-chloritický fylit

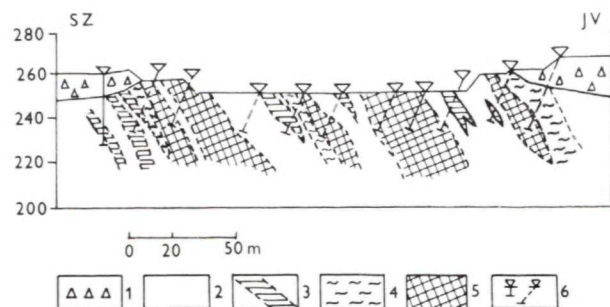
mladšieho paleozoika. Ložisko je 1—40 m hrubé, zastúpenie frakcie < 0,02 je 28—55 %. Po úprave sa hodí pre keramický priemysel.

Poltár-Brištie: Materskou horninou je sericitický fylit mladšieho paleozoika. Hrúbka sa neoverovala, zastúpenie frakcie < 0,002 mm je 6—15 %. Surovina je pre keramický priemysel nevhodná.

TAB. 2

Keramickotechnologické parametre kaolínu na ložisku Prievrana
Ceramic and technological parameters of kaolin from the Prievrana deposit

Parameter	Prirodzený stav	Výplav z frakcie < 0,02 mm
kaolínový výplav	—	27,1 — 50,4 %
frakcia nad 8 mm	5,0 — 10,0 %	—
frakcia 2,0—8,0 mm	10,0 — 20,0 %	—
frakcia 0,063—2,0 mm	10,0 — 15,0 %	—
frakcia pod 0,063 mm	20,0 — 30,0 %	—
frakcia pod 0,002 mm	10,0 — 20,0 %	—
rozrábacia voda	17,0 — 25,0 %	30,0 — 45,0 %
zmraštenie sušením	3,0 — 6,0 %	2,0 — 8,0 %
zmraštenie po výpale na 1 100 °C	4,0 — 7,0 %	6,0 — 15,0 %
zmraštenie po výpale na 1 250 °C	5,0 — 9,0 %	10,0 — 18,0 %
pevnosť v ťahu za ohybu po vysušení	0,5 — 1,0 MPa	0,5 — 2,0 MPa
pevnosť v ťahu za ohybu po výpale na 1 100 °C	2,0 — 6,0 MPa	6,0 — 20,0 MPa
pevnosť v ťahu za ohybu po výpale na 1 250 °C	6,0 — 13,0 MPa	14,0 — 30,0 MPa
nasiakavosť po výpale na 1 100 °C	15,0 — 22,0 %	3,0 — 30,0 %
nasiakavosť po výpale na 1 250 °C	4,0 — 12,0 %	0,2 — 10,0 %
farba po výpale na 1 100 °C	biela, šedá	biela, krémová
farba po výpale na 1 250 °C	hnedá, ružová	šedá, ružová



Obr. 3. Geologický profil ložiskom Zlámanec podľa Hroncovej (1987). 1 — piesčitá hlina (kvartér) a sedimenty poltárskeho súvrstvia (pont), 2 — kaolinizované sericitické metakremence, technologicky vhodné, 3 — kaolinizované sericitické metakremence, technologicky nevhodné, 4 — kaolinizované sericiticko-chloritické fylity, 5 — kaolinizované sericitické metakremence a sericiticko-chloritické fylity (2 — 5 — spodný trias), 6 — zvislé a šikmé vrty.

Fig. 3. Geological profile of the Zlámanec deposit according to Hroncová (1987). 1 — arenaceous loam, Quarternary, and sediment of the Poltár Formation, Pontian 2 — kaolinized sericite metaquartzite, parametric quality, 3 — kaolinized sericite metaquartzite, non-parametric quality, 4 — kaolinized sericite-chlorite phyllite, 5 — kaolinized sericite metaquartzite and sericite-chlorite phyllite (2 — 5 — Lower Triassic), 6 — vertical and inclined drilling.

Veporikum

Ložisko Zlámanec sa nachádza v Lučenskej kotline 2,5 km severne od Kalinova. Materské horniny produktívneho súvrstvia sú sericitické metakremence a sericiticko-chloritické fylity. Tvoria bazálny vývoj obalovej série kohútskej zóny, ktorú Andrusov et al. (1973) označili ako föderátsku skupinu. Bazálne členy föderátskej skupiny sa zaraďujú bez biostratigrafických dôkazov do spodného triasu. Celé súvrstvie sa vyznačuje cyklickou sedimentáciou (Vozárová in Pristaš, 1983). Jednotlivé cykly hrúbky 0,8 m až 1,5 m sú zložené z lavíc metakremencov hrúbky 0,2—0,3 m a smerom do nadložia sa striedajú s laminami serici-

tických fylitov. Vrchnú časť cyklov tvoria fylity. Ojedinele sú zachované textúry šikmého a gradačného zvrstvenia. Celé súvrstvie je monoklinálne uložené s generálnym sklonom na JV a so sklonom vrstiev od 25 do 60°. V nadloží sa nachádzajú piesčité červeno-hnedé íly a piesky poltárskeho súvrstvia (pont) s priemernou hrúbkou 20 m (obr. 3).

Metamorfity na ložisku podľahli kaolinizácii do hĺbky 40—60 m. Kaolinizované fylity sa od kaolinizovaných metakremencov odlišujú zvýšeným podielom sericitu, prípadne chloritu. Sericit v metakremencoch aj vo fylitoch vystupuje v intergranulárach kremeňa a na plochách bridličnatosti. Súčasne tvorí značnú časť ílovitej frakcie. Nepotvrdila sa prítomnosť zachovaných relikto po rozložených živcoch. V ílovitej frakcii zastúpenej v množstve 2—15 % sa okrem sericitu nachádza kaolinit s variabilnou prímесou illitu.

Kvalita suroviny závisí od minerálneho a chemického zloženia materských hornín (tab. 5). Najkvalitnejšia surovina vznikla zvetrávaním sericitických metakremencov. Používa sa na výrobu šamotových tehál, dinasovej múčky a ako prísada do hmôt pre monolitické výmurovky oceliarskych panví. Ťaží sa povrchovým spôsobom pomocou lopatových rýpadiel.

Geologicko-ložiskové pomery ostatných kaolínových výskytov veporika Lučenskej kotliny:

Dobroč: Materskú horninu tvorí sericitický metakremenc a sericitický fylit veku spodný trias. Produktívne súvrstvie má 15 m, zastúpenie frakcie < 0,02 mm je 5—20 %. Prevláda illit a sericit nad kaolinitom.

Mládzo: Hrúbka sericitických fylitov spodného triasu je 23 m. Zrná < 0,02 mm tvoria 5—15 %. Illit a sericit prevláda, alebo je rovnako zastúpený ako kaolinit.

Breznička-Mlynsko: V 25 m hrubom súvrství sericitických fylitov (spodný trias) sa nachádza illit

TAB. 3

Chemické zloženie a žiaruvzdornosť kaolinizovaných hornín na ložisku Zlámanec
Chemical composition and refractory properties of kaolinized rocks from the Zlámanec deposit

	1	2	3
SiO ₂	78,0 — 93,9	67,3 — 68,8	71,9 — 72,5
TiO ₂	0,1 — 0,5	0,9 — 1,0	0,72
Al ₂ O ₃	2,7 — 10,1	15,4 — 15,7	13,9 — 15,3
Fe ₂ O ₃	0,3 — 2,0	3,1 — 4,5	2,4 — 3,0
MgO	0,1 — 0,5	0,8 — 1,7	1,33
CaO	0,1 — 0,8	0,1 — 1,0	0,08
Na ₂ O	0,1 — 0,2	0,02	0,02
K ₂ O	1,0 — 1,5	4,3 — 5,5	3,77
P ₂ O ₅	>0,05	0,04 — 0,07	0,02
strata žihanim	2,0 — 3,0	3,3 — 4,0	2,4
žiaruvzdornosť (°C)	1 560 — 1 730	1 350 — 1 480	1 280 — 1 350

1 — sericitické metakremence, 2 — sericiticko-chloritické fylity, 3 — sericitické metakremence a sericiticko-chloritické fylity. Analyzoval — GP Turčianske Teplice.

a sericit, menej alebo v rovnakom množstve kaolinit. Zastúpenie frakcie < 0,02 mm je 5–15 %.

Kalinovo-Velká Skalica: Spodnotriasový sericitický fylit má hrúbku 19 m, zastúpenie frakcie < 0,02 mm je 5–15 %.

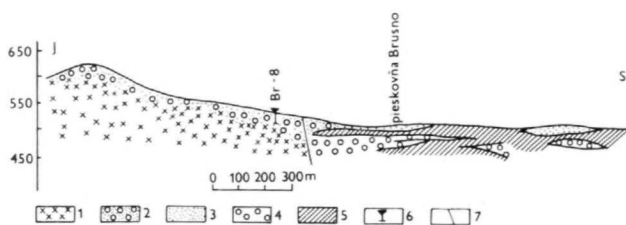
Hornina týchto štyroch výskytov nie je vhodná na výrobu žiaruvzdorných hmôt.

Pliešovce: Sericitický metakremenec spodného triasu tvorí 35 m súvrstvie, zastúpenie frakcie < 0,02 mm je 10–15 %. Mineralogické zloženie je také isté ako v Mládzove, Brezničke-Mlynsku a Kalinove. Využitie suroviny na žiaruvzdorné hmoty sa neoverovalo.

Tatrickum

Na granitoidoch jadrových pohorí tatrika sa doteraz s výnimkou žulových eluviálnych pieskov a štrkov Žiaru nezistili in situ zachované produkty kaolínových kôr zvetrávania. Relikty kôr zvetrávania sú na ostatných jadrových pohoriach tatrika zachované len vzácné a majú vždy iný ako kaolínový charakter.

Rudno a Budiš. Zvetrávanie granitoidov Žiaru sa sledovalo na sv. okraji masívu medzi obcami Rudno a Budiš. Na styku granitoidov a neogénnych sedimentov Turčianskej kotliny sa tu nachádzajú žulové eluviálne piesky a štrky overované do hĺbky 30 m (Gašparík, 1969). Predstavujú relikty zachovanej kaolínovej kôry zvetrávania. Ich vzťah k sedimentárnej výplni Turčianskej kotliny znázorňuje obr. 4.



Obr. 4. Geologický profil oblasťou Rudno — Budiš v Turčianskej kotline upravený podľa Gašparíka (1969). 1 — granit, 2 — eluviálne granitové piesky a štrky, 3 — kaolinitové piesky (sedimentárny kaolín), 4 — piesky s neoverovaným minerálnym zložením ílovitej frakcie, 5 — tmavosivé íly s neoverovaným minerálnym zložením, 6 — vrt, 7 — dislokácia.

Fig. 4. Geological profile of the Rudno — Budiš area in the Turiec basin, modified from Gašparík (1969). 1 — granite, 2 — eluvial granite sand and gravel, 3 — kaolinitic sand (sedimentary kaolin), 4 — sand of undetermined mineral composition in the clay fraction, 5 — dark-grey clay of undetermined composition, 6 — drilling, 7 — fault.

Hmotnostný výnos frakcie pod 0,05 mm sa v žulových pieskoch a štrkoch pohybuje od 9,88 % do 37,40 % (tab. 4). Vo vrte BR-7 vystupuje viac polôh piesčitých ílov, v ktorých vo vyseparovanej frakcii pod 0,002 mm má v celom profile prevahu illit. Kaolinit tvorí podstatne a montmorillonit v menšom

TAB. 4

Granulometrické zloženie žulových eluviálnych pieskov a štrkov v jadrovom pohorí Žiar medzi obcami Rudno a Budiš (Gašparík, 1969)

Grain size distribution of granite elluvial sand and gravel in the Žiar Mts. between Rudno and Budiš villages (Gašparík, 1969)

Frakcia	Vrt BR-7	Vrt BR-8
nad 2 mm	7,55	11,04
1–2 mm	2,85	28,14
0,2–1 mm	29,13	38,04
0,05–0,2 mm	23,07	12,90
pod 0,05 mm	37,04	9,88
Spolu	100,0 %	100,0 %

Vrt BR-7: hĺbka 14,0–30,0 m; Vrt BR-8: hĺbka 0,0–30,0 m.

TAB. 5

Chemické zloženie materských hornín a produktov zvetrávania medzi obcami Rudno a Budiš v jadrovom pohorí Žiar (v %)

Chemical composition of parent rocks and products of weathering between Rudno and Budiš villages in the Žiar Mts. (in %)

Zložka	1	2	3	4	5
SiO ₂	74,17	61,90	54,49	74,10	55,07
TiO ₂	stopa	0,78	0,81	0,18	0,94
Al ₂ O ₃	14,61	14,29	22,65	12,97	23,74
Fe ₂ O ₃	1,14	2,30	1,11	1,68	1,97
FeO	0,42	4,35	0,67	0,11	0,85
MgO	0,45	2,14	0,60	0,70	0,98
CaO	0,42	1,27	0,78	0,28	0,76
Na ₂ O	3,15	1,24	0,73	2,65	1,35
K ₂ O	3,70	3,27	4,21	4,16	3,92
MnO	0,05	0,11	0,06	0,004	0,04
P ₂ O ₅	0,22	0,17	0,02	0,12	0,03
SO ₃	—	1,28	—	0,88	—
H ₂ O ⁺	0,17	—	4,99	—	2,05
H ₂ O ⁻	0,99	6,89	8,48	2,39	7,88
Spolu	99,49	100,47	99,60	100,23	99,58

1 — aplitoidný granit (Miko, 1966), 2 — kaolinizované eluviálne žulové piesky a štrky, vrt BR-7, hĺbka 9–14 m, 3 — dtto ako vzorka 3, frakcia pod 0,002 mm, 4 — kaolinizované eluviálne žulové piesky a štrky, vrt BR-8, hĺbka 11–12 m, 5 — dtto ako vzorka 4, frakcia pod 0,002 mm. Vzorky 2, 4 analyzoval GP Turčianske Teplice, vzorky 3, 5 GÚ PF UK Bratislava.

množstve zastúpenú prímies. Vo vrte BR-8 je viac zastúpená hrubozrnná frakcia. V ílovitej prevláda illit. Kaolinit tvorí podstatne zastúpenú prímies od povrchu, približne do hĺbky 20 m. Chemické zloženie materskej horniny je uvedené v tab. 5. Dokumentuje, že produkty zvetrávania na granitoidoch Žiaru nemajú vhodné technologické parametre pre keramický priemysel, ale jedine dokazujú existenciu kaolínového zvetrávania aj v jadrovom pohorí tatrika.

Neovulkanity

V Západných Karpatoch kaolínové zvetrávanie postihlo v rôznej miere a intenzite všetky neovulka-

nické horniny — ryolity, andezity, bazalty a k nim patriace vulkanoklastiká. Produkty zvetrávania neovulkanických hornín sa zriedkavejšie zachovali na pôvodnom mieste. Častejšie boli redeponované do panví a kotlín, kde sa stali súčasťou sedimentárnej neogénnej výplne.

Pukanec. Na styku jv. okraja Štiavnických vrchov a Podunajskej nížiny sú vo vulkanogénno-sedimentárnom súvrství pri Pukanci známe produkty kaolinizácie pyroxenických, pyroxenicko-amfibolických andezitov a ich vulkanoklastík. Vystupujú tu kaolinitové tufty, ily redeponované na krátku vzdialenosť do limnickej plytkovodnej panvičky a relikty kaolinizácie in situ. Litologické členenie ložiska urobil Polášek (1960) a princíp tejto schémy je uverejnený v Zborníku o nerudách (Kraus et. al., 1971).

Primárna kaolinizácia andezitových tufov a pyroxenických andezitov sa zistila počas geologického prieskumu v podložnom vulkanickom komplexe (Blaško, 1987). Pomocou röntgenovodifrakčnej analýzy, elektrónovej mikroskopie a elektrónovej difrakcie Kraus (1986) v súlade s predošlými výsledkami Harmana (1964, 1969) a Mišíka et al. (1958, 1959) potvrdil prítomnosť jemnokryštalického a makrokryštalického (vermikulárneho) kaolinitu, halloyzitu a alofán.

Nepravidelný stupeň kaolinizácie je príčinou vysokého obsahu nerozložených zvyškov, čo spôsobuje veľkú variabilitu technologických vlastností (Árendárik, 1972). Z toho dôvodu surovinu nemožno bez úpravy používať na výrobu keramických a žiaruvzdorných hmôt.

Poruba pod Vihorlatom a Petrovce. Kôry zvetrávania na pyroxenických andezitoch a andezitových vulkanoklastikách sú známe na južnom úpätí Vihorlatu a západnom úpätí Popriečného v oblasti medzi Porubou pod Vihorlatom a Petrovcami. Formovali sa na andezitových stratovulkánoch, ktoré Kaličiak et al. (1984) na základe paleovulkanologickej rekonštrukcie a rádiometrických datovaní Ďuricu et al. (1978) zaraďujú do vrchného sarmatu.

Produkty zvetrávania v tejto oblasti boli považované za prognózne na halloyzit a overované geologickým prieskumom, ktorý bol negatívny v dôsledku nepriaznivých úložných pomerov a vysokého obsahu Fe_2O_3 (Čuchráč, 1960; Harcek a Horváth, 1965). Neskôr sa potvrdilo, že podstatne zastúpeným minerálom v kôrach zvetrávania je kaolinit s nedokonale usporiadanou štruktúrou a vysokou prímiesou cristobalitu. Častice trubicovitého habitu patriace dehydratovanému halloyzitu sú zastúpené len sporadicky (Kraus a Šamajová, 1978).

Geologicko-ložiskové pomery ostatných kaolínových výskytov stredoslovenských a východoslovenských neovulkanitov:

Brusník (Krupinská vrchovina): Materskou horni-

nou sú andezitové aglomerované tufy veku bádensarmat. Hrúbka produktívneho súvrstvia je 2 m. Kaolinit prevláda nad halloyzitom.

Stará Halič (Lučenská kotlina): Andezitové aglomerátové tufy spodného bádenu tvoria súvrstvie 10–20 m hrubé, v ktorom sa vyskytuje halloyzit a kaolinit.

Pinciná (Lučenská kotlina): Bazaltové tufy (pont), 10–15 m hrubé, obsahujú kaolinit.

Šíd a Šiatorská Bukovinka (Cerová vrchovina): Päť metrov hrubá kôra zvetrávania na nefelinickom bazalite (ruman) obsahuje kaolinit.

Sejkov — Vyšné Nemecké (východoslovenská panva): Kaolinizované ryolitové tufy panónskeho veku dosahujú hrúbku 10–20 cm.

Použitelnosť horniny všetkých týchto ložísk sa neoverovala.

Hydrotermálne kaolíny

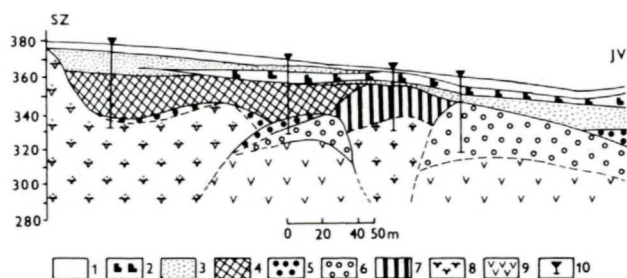
V Západných Karpatoch jedine v neovulkanických pohoriach stredného a východného Slovenska sa ukazujú možnosti výskytu kaolínových ložísk hydrotermálneho pôvodu. Viazu sa na alteráciu ryolitov, andezitov, ako aj ich vulkanoklastík pôsobením nízkotermálnych roztokov počas, prípadne po ukončení vulkanickej činnosti. Spravidla sa vyznačujú nepravidelným priebehom rozkladu, značnou variabilitou v zastúpení úžitkovej zložky, nepravidelnosťou úložných pomerov, čo zatiaľ neumožňuje ekonomicky výhodnú ťažbu.

Stredoslovenské neovulkanity

Stredoslovenské neovulkanity podľa súčasného stavu poznatkov majú najviac známych kaolínových výskytov a indícií, ktoré vznikli hydrotermálnou alteráciou okolných hornín. Najperspektívnejšie sa ukazujú extrúzie ryolitov s mikrogranitickou a hyalínovou štruktúrou a k nim patriace polohy ryolitových tufov na jz. okraji Kremnických vrchov.

Podháj. Výskyt kaolínu na lokalite Podháj 2 km severne od Žiaru nad Hronom sa zistil pri prieskume na limnokvarcity (Ciesarik a Očenáš, 1964).

Kaolinizácii podľahli biele mikrogranitické ryolity v zóne dlhej 270 m a širokej od 55 m do 110 m, ktoré sú na jz. okraji Kremnických vrchov súčasťou jastrabskej formácie vrchnosarmatsko-spodnopanónskeho veku (Konečný et al., 1983). Kaolín sa nachádza v podloží limnokvarcitov a redeponovaných bentonitových ílov. Kaolínová poloha s vysokým stupňom rozkladu materskej horniny je hrubá od 1,6 m do 18,3 m a v priemere dosahuje okolo 7 m (obr. 5). Rozsah výskytu nie je ohraničený, pretože ďalšími prieskumnými prácami sa v bezprostrednom okolí nepodarilo overiť analogický typ kaolínu.



Obr. 5. Geologický profil výskytom kaolínu Podháj pri Žiari nad Hronom podľa Zuberca (1983). 1 — sutina, kvartér, 2 — limnokvárcit, 3 — tufit, 4 — kaolinitovo-montmorillonitový íl, 5 — ryolitový, čiastočne rozložený tuf, 6 — ryolitový, prevažne nerozložený tuf, 7 — kaolín, 8 — mikrogranitický, prevažne nerozložený ryolit, 9 — plagioklasový, prevažne nerozložený ryolit, (2 — 9 — vrchný sarmat — spodný panón jastrabskej formácie podľa Konečného et al., 1983), 10 — vrty.

Fig. 5. Geological profile of the Podháj kaolin occurrence near Žiar nad Hronom according to Zuberc (1983). 1 — debris, Quarternary, 2 — limnoquartzite, 3 — tuffite, 4 — kaolinite-montmorillonite clay, 5 — rhyolite tuff partly decomposed, 6 — rhyolite tuff, mostly fresh, 7 — kaolin, 8 — microgranitic rhyolite, mostly fresh, 9 — plagioclase rhyolite, mostly fresh (2 — 9 — Jastrabská Formation, Upper Sarmatian to Lower Pannonian), — 10 drilling.

Vo vrchnej časti polohy je z ílových minerálov prítomný jedine kaolínit. V spodnej časti polohy, približne od 21 m, sa vedľa kaolínitu objavuje prímes montmorillonitu (Kraus, 1967). Vtělenský a Šeba (1972) uvádzajú prímes alofánu. V kaolíne pripadá na kaolínit približne 70 %, pričom hodnota výplavu dosahuje 50–60 %. Nerozložené zvyšky tvoria úlomky ryolitu, kremeň, cristobalit, nerozložené živce a biotit.

Z keramických vlastností je charakteristická vysoká hodnota rozrábacej vody — 50 až 70 %, zmrštenie sušením sa pohybuje v rozmedzí 8–13 %. Zmrštenie pálením dosahuje hodnoty nad 20 %, pevnosť v ťahu za ohybu po vysušení okolo 3 MPa a strata hmotnosti po výpale okolo 13 %. Vypálené tvárničky sú biele, sivobiele a ružovobiele. Belosť sa pohybuje od 70 do 80 %. Kaolín z Podhája by bol vhodný hlavne na netermické použitie (papierenský a náterový kaolín). Malé množstvo overených zásob zatiaľ neumožňuje prístup k ťažbe.

Bartošova Lehôtká — Dolná Ves — Kopernica. Oblasť je vymedzená na južnom okraji kremnického rudného rájónu medzi Dolnou Vsou a Kopernicou na severe a Bartošovou Lehôtkou na juhu. Kaolinizáciou sú postihnuté mikrogranitické ryolity a ryolitové tufy. Ryolity sú intenzívne silicifikované a adularizované. Alterácia postihuje horninu nerovnomerne. Často sa striedajú svetlé pruhy vybieleného ryolitu so zvýšeným obsahom ílových minerálov s pôvodným fialovým ryolitom bez ílových minerálov.

V alterovaných mikrogranitických ryolitoch a ryoli-

tových tufoch možno vyčleniť dve minerálne asociácie.

Prvá sa viaže na alteráciu mikrogranitických ryolitov, v ktorých vedľa prevládajúceho kaolinitu tvorí prímes montmorillonit a sporadicky dehydratovaný halloyzit. Horniny podobného zloženia a pôvodu sa v Číne, Japonsku a ZSSR používajú na výrobu porcelánu a ostatných keramických výrobkov priamo, bez úpravy plavením (Magidovič a Finko, 1975). Najdôležitejším kritériom pri ich využívaní v keramickom priemysle je ich chemické zloženie.

Porcelánový kameň („China stone“; Magidovič a Finko, 1975) a kaolinizovaný ryolit z Dolnej Vsi-Bartošovej Lehôtky (vrt ŽKV-61, hodnoty uvedené v zátvorke) majú takéto zloženie: SiO_2 75,08 (75,34), TiO_2 0,14 (0,11), Al_2O_3 15,75 (13,17), Fe_2O_3 0,57 (0,87), MgO 0,41 (0,82), CaO 0,04 (0,72), Na_2O 2,52 (0,60), K_2O 4,08 (5,18), H_2O^+ 1,32 (2,92).

Súčasne sa táto minerálna asociácia uplatňuje aj pri alterácii ryolitových tufov. Vznikajú tak íly s variabilným zastúpením kaolinitu a montmorillonitu. Z ostatných minerálov sú stabilne prítomné živce a kremeň, lokálne pristupuje cristobalit.

Druhá vyčlenená minerálna asociácia sa viaže na premenu ryolitových tufov, len zriedkavo mikrogranitických ryolitov, v ktorých kaolínit býva sprevádzaný väčšinou podstatne zastúpeným minerálom so zmiešanovrstvovitou štruktúrou typu illit/montmorillonit. Samotný montmorillonit a cristobalit absentujú. Uvádzaná asociácia sa nachádza na samostatnom ložisku keramických ílov pri Dolnej Vsi (Zuberc a Sýkora, 1980; Kraus et al., 1982a, b).

Východoslovenské neovulkanity

Značné rozdiely v geologickej stavbe medzi stredoslovenskými a východoslovenskými neovulkanitmi majú svoj odraz na ložiskách, v ktorých je pravdepodobný hydrotermálny pôvod. Najvýznamnejšie sa to prejavuje na halloyzitovom ložisku Michalovce-Biela hora, ktoré zatiaľ nemá analógiu v celom karpatskom oblúku.

Michalovce-Biela hora. Je to najdôležitejšie ložisko ílovej suroviny v celom regióne Západných Karpát, ktoré vzniklo rozkladom neovulkanitov a má výraznú prevahu halloyzitu.

V podloží vystupujú brakické slienité íly kolčovského súvrstvia, na ktorých je diskordantne uložené súvrstvie ryolitových tufov, tufitov a tufitických ílov s doloženou mikrofaunou stredného sarmatu. Pyroklastický materiál je produktom strednosarmatského vysoko explozívneho vulkanizmu. Ryolit predstavuje subvulkanické teleso, ktoré na základe analogického vývoja s telesami ryolitov od Lesného a Hrádku so stanoveným rádiometrickým vekom sa považuje za vrchnobádenskú (Košíth, 1981). V minulosti ho Slá-

vik (1962) zaraďoval spolu s ryolitovými pyroklastikami do stredného sarmatu.

Prvýkrát halloyzit na ťžisku potvrdil röntgenografickou analýzou Bárta et al., (1949). Neskôr Konta (1957) a Kukovskij (1966) zistili, že popri dehydratovanom halloyzite tvorí približne 20 % prímies kaolinit. V porovnaní s ostatnými halloyziti Západných Karpát má michalovský halloyzit nižší stupeň interkalácie s K-acetátom a vôbec neinterkaluje s hydrazínom. To umožnilo podporiť názor, že pri halloyzite sa stupeň štruktúrnej usporiadanosti mení v podobnom rozsahu ako pri kaolinite (Kraus et al., 1972; Gert-hofferová a Kraus, 1979).

Jovsa. Prejavy kaolinizácie na južnom úpätí Vihorlatu sa zistili približne 5 km severne od obce Jovsa v úseku dlhom okolo 500 m (Dobra a Kraus, 1972). Kaolinizáciou pozdĺž tektonickej línie sv.—jz. smeru sú postihnuté pyroxenické andezity erupčného centra Rozdielne, ktoré sú ekvivalentom najmladšej vulkanickej fázy Vihorlatu (Slávik, 1969). Kaolín tvorí strmo uklonené polohy, ktoré sa striedajú s rozloženými andezitmi.

Hmotnostný výnos kaolínu na lokalite Jovsa je takýto: > 50 μ m 46, 36; 50—20 μ m 14, 17; 20—2 μ m 10,63; < 2 μ m 28,84 %.

Chemickými analýzami (GP Turčianske Teplice) sa zistilo takéto percentuálne zloženie prírodného kaolínu a frakcie < 2 μ m (v zátvorke): SiO₂ 64,04 (45,72), Al₂O₃ 20,19 (37,93), Fe₂O₃ 0,39 (0,64), TiO₂ 0,95 (0,16), CaO 1,40 (0,95), MgO 0,20 (0,16), Na₂O 0,12 (0,10), K₂O 0,12 (0,10), P₂O₅ 0,60 (—), str. žih.

7,93 (13,85). Spolu 95,94 (99,61). V prírodnom kaolíne prekvapuje nízky obsah Fe₂O₃ (0,39 %).

Sedimentárne kaolíny

Predstavujú typ kaolinitových pieskov a štrkov, ktoré prekonal krátky a rýchly transport z kaolínových kôr zvetrávania do kontinentálnych sedimentárnych panví. Zatiaľ nemajú väčší ekonomický význam a s výnimkou ťžiska Vyšný Petrovec v Lučenskej kotline sa neoverovali geologickoprieskumnými prácami. Sú dôležité pri vyhľadávaní zakrytých kaolínových kôr zvetrávania a pri rekonštrukcii podmienok, za ktorých sa formovali.

Podunajská panva

Jedľové Kostofany. Piesčité íly s úlomkami kremeňa a muskovitu vystupujú v povrchových východoch v najsevernejšom výbežku Žitavskej pahorkatiny na styku s kryštalinikom Trábeča pri Jedľových Kostofanoch. Patria ďaku, prípadne pontu a ich podrobnejšia korelácia sa uskutočnila na základe asociácie ťažkých minerálov (Priehodská, 1967). Vyplýva z nej, že zdrojová oblasť Trábeča mala počas panónu, pontu a ďaku stály vplyv. Na ich zložení sa podieľa kaolinit s prímiesou illitu (Kraus, 1986).

Hornonitrianska a Turčianska kotlina

Bojnice a Kanianka. Andrusov a Zorkovský (1949)

TAB. 6

Chemické analýzy piesčitých kaolinitovo-illitických ílov Podunajskej nížiny a sedimentárnych kaolínov Hornonitrianskej a Turčianskej kotliny

Chemical composition of arenaceous kaolinite-illite clay of the Danube lowland and of sedimentary kaolin from the Upper Nitra and Turiec basins

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	71,92	48,82	73,68	40,29	81,64	41,18	74,59
TiO ₂	0,81	0,71	0,47	0,87	0,14	0,29	0,24
Al ₂ O ₃	16,68	30,98	15,74	26,75	10,81	34,52	14,66
Fe ₂ O ₃	0,97	3,62	0,84	4,20	0,23	1,59	0,77
FeO	0,32	—	0,22	—	0,04	—	0,25
MgO	0,93	1,29	0,61	2,28	0,50	0,82	1,01
CaO	0,14	0,98	0,14	3,99	0,14	0,93	0,28
Na ₂ O	0,27	0,42	0,85	1,89	0,17	0,10	1,73
K ₂ O	2,87	0,27	3,21	0,68	3,65	0,62	3,90
MnO	0,002	0,027	0,004	stopy	0,003	0,01	0,020
P ₂ O ₅	0,02	0,007	0,04	0,029	0,07	0,01	0,10
ŠO ₂	0,02	—	0,02	—	0,08	—	0,10
str. suš.	—	2,06	—	2,75	—	1,53	—
str. žih.	4,85	9,32	4,00	15,79	2,52	14,04	2,00
Spolu	99,802	98,504	99,824	99,519	99,993	95,64	99,650

1 — Jedľové Kostofany, 2 — Jedľové Kostofany, frakcia pod 0,002 mm, 3 — Kanianka, 4 — Kanianka, frakcia pod 0,002 mm, 5 — Rudno, pieskovňa, 6 — Rudno, pieskovňa, frakcia pod 0,002 mm, 7 — Budiš, pieskovňa. Vzorky 1, 3, 5, 7 analyzoval GP Turčianske Teplice, vzorky 2, 4, 6 GÜ UK Bratislava.

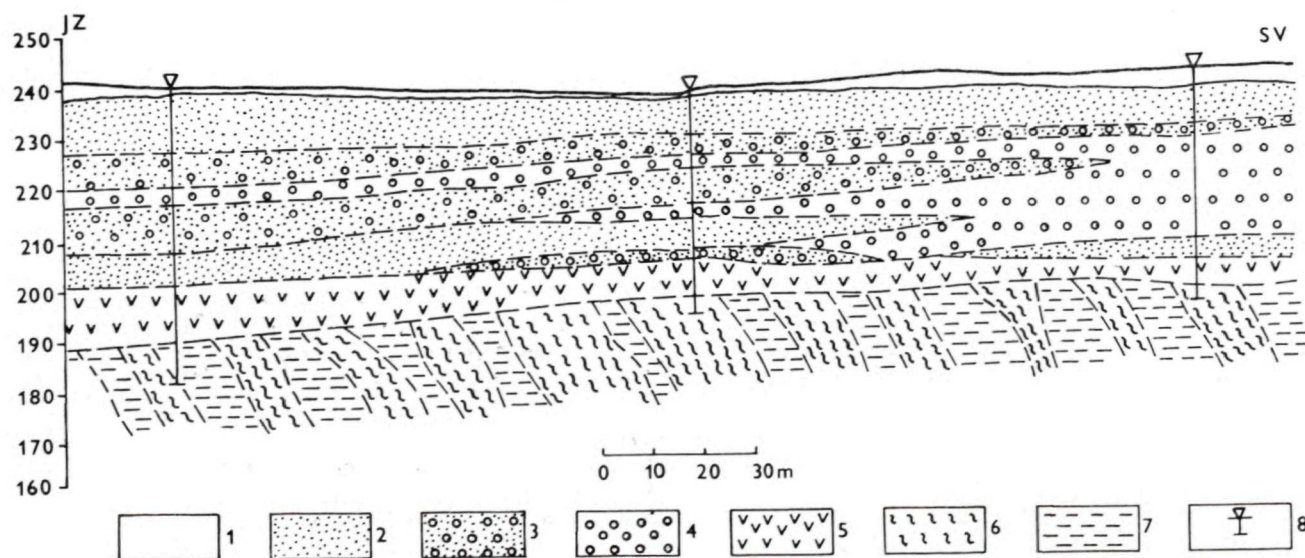
zistili v severozápadnej časti Hornonitrianskej kotliny pri Bojniciach prítomnosť svetlosivých piesčitých ílov, ktoré sa v minulosti ťažili na výrobu kachlí. Prítomnosť spráši sa zistila v nadloží 0,8–1,0 m hrubého produktívneho súvrstvia a v podloží kremenných pieskov. Druhý výskyt, západne od obce Kanianka 4 km severne od Bojníc, sa odkryl v roku 1984 pri stavbe cesty. Jedná sa o viac metrov hrubé granulometricky nevytriedené ílovito-piesčité súvrstvie s obsahom muskovitu a ostrohranných úlomkov granitoidov. Z geologickej stavby územia a petrografického zloženia materských hornín usudzujeme, že v obidvoch prípadoch ide o produkty krátkej redepozície zvetranín granitoidov Malej Magury. Minerálne zloženie ílovitej frakcie je pozoruhodné — vykazuje vysoký obsah kaolinitu bez alebo s relatívne malou prímiesou illitu (Kraus a Šamajová, 1970; Kraus, 1986). Hmotnostný výnos frakcie pod 0,04 mm bol v laboratórnom meradle z nevelkého množstva vzorky stanovený na 10 %. Hrúbku, plošný rozsah a zmeny v pomere medzi piesčitou a ílovitou frakciou zatiaľ nebolo možné stanoviť.

Rudno a Budiš. V západnej časti Turčianskej kotliny na úpätí jadrového pohoria Žiar vystupujú v malých povrchových odkryvoch v obciach Rudno a Budiš štrkovo-piesčito-ílovité sedimenty. Zaraďujú sa do staršieho cyklu martinských vrstiev a zodpovedajú vrchnému sarmatu až spodnému panónu (Bu-

day, 1962). Sú zložené z angulárne obmedzených zŕn kremeňa, čiastočne nerozložených živcov a muskovitu, úplne chýba biotit. Ich vzťah ku granitoidom jadrového pohoria Žiar znázorňuje profil na obr. 4. Z röntgenovodifrakčných záznamov ílovitej frakcie vyplýva dominantné zastupenie kaolinitu, veľmi malá prímies illitu a neprítomnosť montmorillonitu. Frakcia pod 0,04 mm predstavuje pri laboratórnom sledovaní od 5 do 10 hm. %. Sedimenty majú priaznivé chemické zloženie, predovšetkým niektoré z nich majú veľmi nízky obsah Fe_2O_3 (tab. 6). Najkvalitnejší typ z pieskovne pri cintoríne v obci Rudno v prirodzenom stave vykazuje menej ako 0,3 % Fe_2O_3 (tab. 6, vz. 5), čo zatiaľ nemá analógiu u ostatných sedimentárnych kaolínov Západných Karpát. Laboratórne sa po odstránení ílovitej frakcie skúšal použiť na sklárské účely (Gašparík, 1969). Z minerálneho zloženia je evidentné, že ílovitá frakcia by mohla nájsť uplatnenie v keramickom priemysle.

Lučenská a Košická kotlina

V severovýchodnej časti Lučenskej kotliny medzi Kalinovom a Poltárom vystupuje najrozsiahlejší doteraz známy horizont kaolinitových pieskov (sedimentárnych kaolínov) v neogénnych panvách Západných Karpát. Overili ho geologickoprieskumné práce v pruhu dlhom približne 10 km a širokom 1–1,5 km



Obr. 6. Geologický profil ložiskom kaolinitových pieskov Vyšný Petrovec podľa Hana (1973). 1 — piesčité hliny, kvartér, 2 — kaolinitové piesky s obsahom frakcie nad 2 mm do 20 %, 3 — kaolinitové piesky s obsahom frakcie nad 2 mm od 20 do 40 %, 4 — kaolinitové piesky s obsahom frakcie nad 2 mm nad 40 %, (2 — 4-vrchný sarmat—spodný panón ?), 5 — redeponované kaolinizované andezitové tufy lyseckej formácie v zmysle Konečného et al. (1983) — spodný báden, 6 — grafitické fylity, 7 — sericitické fylity, 6 — 7—mladšie paleozoikum gemerika, 8 — vrt.

Fig. 6. Geological profile of the Vyšný Petrovec kaolinite sand deposit according to Hano (1973). 1 — arenaceous loam, Quarternary, 2 — kaolinite sand, 2 mm oversize less than 20%, 3 — kaolinite sand, 2 mm oversize fraction from 20 to 40%, 4 — kaolinite sand, over 40% of 2 mm oversize fraction (2 — 4-Upper Sarmatian to Lower Pannonian ?), 5 — kaolinized andesite tuff of the Lysec Formation in the sense of Konečný et al. (1983), Lower Badenian, redeposited, 6 — graphite phyllite, 7 — sericite phyllite (6 — 7 — Upper Paleozoic, Gemeric unit), 8 — drilling.

s maximálnou hrúbkou do 80 m (Hano, 1973; Hano a Ivančenko, 1980).

V Košickej kotline sa sedimentárne kaolíny nachádzajú v jej juhozápadnej časti pri Rudníku.

Vyšný Petrovec. Nachádza sa 4 km juhozápadne od kaolínového ložiska Prievrana pri Poltári. Kaolinitové piesky vystupujú v podloží kaolinitových ílov poltárskeho súvrstvia. Ich vek nie je jednoznačne doložený. Predpokladá sa, že sú súčasťou poltárskeho súvrstvia (Mišík, 1956; Vass a Jurkovičová in Pristaš, 1983), alebo že tvoria samostatné vrstvy vrchnosarmatského až spodnopanónskeho veku (Hano, 1973). Na ložisku Vyšný Petrovec dosahujú hrúbku 20–60 m. V ich nadloží sú prítomné kvartérne sedimenty s priemernou hrúbkou 4 m. Podložie tvoria sericiticko-chloritické a sericiticko-grafitické fylity gemerika, vápnité siltovce a ílovce egeru lučenského súvrstvia (obr. 6).

Podrobným mineralogicko-chemickým výskumom kaolinitových pieskov z Vyšného Petrovca bolo možné vyčleniť dva typy s odlišnou minerálnou asociáciou.

Prvý typ sa nachádza prevažne vo vrchnej časti ložiska. Vznikol kaolinizáciou rôznych typov fylitov a tvorí ho kaolinit, K slúda a jemnozrnný kremeň.

Druhý typ sa nachádza prevažne v spodnej časti ložiska. Vznikol kaolinizáciou metaryolitov a pozostáva z kaolinitu, K slúdu, Na slúdu (brammalitu) a halloyzitu (Očenáš et al., 1984; Kraus, 1986).

Priemerné granulometrické zloženie kaolinitových pieskov na ložisku Vyšný Petrovec je nasledujúce:

Frakcia pod 0,02 mm je 18–20 %, frakcia < 0,05 mm je 10–15 % a frakcia 0,05–0,2 mm je 55–75 %. Keramickotechnologické vlastnosti kaolínovej frakcie pod 0,02 mm sú: rozrábacia voda 46,7 %, zmrštenie sušením 4,3 %, hmotnostná nasiakavosť 9,9 %. Frakcia 0,02–0,002 mm tvorí 83,7 %, frakcia < 0,002 mm 16,3 %.

Chemické analýzy z rôznych granulometrických frakcií a petrografických typov materských hornín sú uvedené v tab. 7. Rozdielna minerálna asociácia kaolinitových pieskov prvého a druhého typu má vplyv na ich chemické zloženie. Kaolínový výplav druhého typu pri aplikácii v keramickej výrobe sa

TAB. 7

Chemické analýzy kaolinitových pieskov na ložisku Vyšný Petrovec
Chemical composition of kaolinized sand on the Vyšný Petrovec deposit

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	47,16	57,20	81,90	96,60	93,10	50,04	57,22
TiO ₂	0,92	1,25	0,88	0,27	0,16	0,89	0,20
Al ₂ O ₃	34,97	26,38	10,50	1,12	2,47	33,16	29,28
Fe ₂ O ₃	1,41	1,32	0,32	0,07	0,30	1,58	1,28
MgO	0,40	0,91	0,20	0,10	0,20	0,70	0,37
CaO	0,56	0,42	0,42	0,28	0,98	0,20	0,17
Na ₂ O	0,32	0,30	0,15	0,07	0,10	0,14	1,58
K ₂ O	2,58	5,25	2,60	0,40	0,35	2,86	2,27
str. žih.	11,55	6,62	2,85	1,05	1,82	10,22	7,13
Spolu	99,87	99,65	99,82	99,96	99,48	99,79	99,50

1 — frakcia pod 0,02 mm, 2 — frakcia 0,02–0,05 mm, 3 — frakcia 0,05–0,2 mm, 4 — frakcia 0,2–2,0 mm, 5 — frakcia nad 2 mm, 6 — kaolinitový piesok z kaolinizovaných fylitov, frakcia pod 0,04 mm, 7 — kaolinitový piesok z kaolinizovaných metaryolitov, frakcia pod 0,04 mm. Analýzy vyhotovil GP Turčianske Teplice.

TAB. 8

Chemické zloženie sedimentárnych kaolínov z Vyšného Petrovca (Lučenská kotlina) a z Rudníka (Košická kotlina)
Chemical composition of sedimentary kaolin from Vyšný Petrovec (Lučenec basin) and Rudník (Košice basin)

	Vyšný Petrovec fr. < 0,004 mm	Rudník fr. < 0,05 mm	Vyšný Petrovec fr. 0,04–0,4 mm	Rudník fr. 0,04–0,4 mm
SiO ₂	53,06 — 55,19	53,93 — 56,83	91,44 — 99,06	85,34 — 91,23
Al ₂ O ₃	28,33 — 30,55	25,82 — 28,04	3,07 — 4,52	4,26 — 5,38
Fe ₂ O ₃	1,85 — 2,11	2,21 — 2,84	0,22 — 0,42	0,62 — 1,08
TiO	0,98 — 1,19	0,83 — 0,16	0,31 — 0,39	0,64 — 0,96
K ₂ O	3,04 — 3,78	3,50 — 3,72	1,12 — 1,49	0,86 — 1,16
Na ₂ O	0,13 — 0,19	0,38 — 0,44	0,07 — 0,09	0,18 — 0,22
str. žih.	7,97 — 9,17	7,19 — 8,16	0,58 — 1,00	1,13 — 1,98

oproti prvému vyznačuje vyššou pevnosťou po vysušení aj výpale a vďaka zvýšenému obsahu Na_2O výbornou slinovateľnosťou pri teplote 1 250 °C. Zatiaľ však v prevádzkovom meradle boli kaolinitové piesky z ložiska Vyšný Petrovec hodnotené len ako korekčná surovina pri výrobe bielych slinkov.

Rudník. Najvýznamnejšia lokalita sedimentárneho kaolínu v Košickej kotline je súčasťou samostatného sedimentačného cyklu vo vývoji aleuritických ílov a ílovito-piesčitých aleuritov (Hodermarská et al., 1984). Tento vrchný horizont, alebo aspoň jeho časť, je bez spoľahlivých údajov zaraďovaný do pontu, ale celý komplex košického súvrstvia sa formoval od vrchného bádenu. Na základe litologického vývoja, granulometrického, minerálneho a chemického zloženia ho možno korelovať s kaolinitovými pieskami (sedimentárnymi kaolínmi) Lučenskej kotliny na ložisku Vyšný Petrovec (tab. 8).

Genéza a vek

Zvetrávacie kaolíny

Na tvorbu zvetrávacích kaolínov mali okrem klímy zásadný vplyv materské horniny, reliéf a tektonický vývoj.

Jednou zo špecifických črt západokarpatského regiónu je absencia bilančných kôr kaolínového zvetrávania na granitoidoch. Kaolinit sa na nich tvoril iba zvetrávaním plagioklasov a biotitu. Charakteristický je nepatrný výnos K_2O , čo dokumentuje neúčast K-živcov na jeho tvorbe. Zachované reliktu na granitoidoch tatrika v jadrovom pohorí Žiar pri Rudne predstavujú koreňové, chemicky a mineralogicky málo zrelé zóny počiatočného rozkladu a mechanickej dezintegrácie materských hornín. Na granitoidoch veporika a gemerika sú zachované početné kôry zvetrávania, na ktorých sa od najranejších fáz tvoril kaolinit a illit. Relikty zachované na bázičkejšom diferenciate veporického plutónu (biotitický tonalit) obsahujú v najspodnejších častiach prímes montmorillonitu. Bilančné ložiská kaolínu sa v Západných Karpatoch formovali zvetrávaním metaryolitov (porfyroidov) gemerika, kde sa kaolinit tvoril transformáciou albitu. Pri pokročilejšej kaolinizácii metaryolitov vzniká uvoľňovaním Na^+ počas rozkladu albitu na kaolinit Na sluda (brammalit). Na sericiticko-chloritických fylitoch gemerika a sericitických metakremencoch obalovej série veporika sa kaolinit tvoril transformáciou chloritu, respektíve muskovitu. Zatiaľ nemajú ekonomický význam. Na neovulkanických horninách kaolinit vznikal predovšetkým zvetrávaním plagioklasov, vulkanického skla, sporadicky aj biotitu. Najviac perspektív pripisujeme výskytom, ktoré vznikli rozkladom ryolitov, ale predovšetkým ryolitových tufov.

Reliéf determinovaný celkovým tektonickým vývojom mal rozhodujúci vplyv na vznik a zachovanie kaolínových kôr zvetrávania Západných Karpát. Na druhej strane súčasné poznatky o minerálnom zložení a rozšírení kaolínových kôr zvetrávania umožňujú v inom svetle ako doteraz posudzovať ich význam aj pre rekonštrukciu reliéfu, morfológie a tektonického režimu. Vyplýva z nich, že kaolínové kôry zvetrávania na granitoidoch a metamorfitech veporika a gemerika sa v porovnaní s kôrami zvetrávania granitoidov tatrika vyznačujú vyšším stupňom chemickej a mineralogickej zrelosti, dosahujú väčšiu hrúbku a plošný rozsah, čo znamená, že sa formovali za iného tektonického režimu a v podstatne dlhšom časovom intervale.

Uvedený poznatok je v súlade s názorom o asymetrickom vykleňovaní západokarpatského oblúka, keď jeho externé, severnejšie časti boli vydvihnuté podstatne neskôr (Malá Fatra, Veľká Fatra, Vysoké Tatry v rozmedzí 10–22 miliónov rokov) ako centrálna časť veporika (okolo 75 miliónov rokov). Prechodné postavenie zaujímajú granitoidy Nízkych Tatier a Žiaru s vekom výzdvihu okolo 50 miliónov rokov. Hodnovernosť tohto poznatku potvrdzuje jediný relikt kaolínovej kôry zvetrávania zachovaný práve na granitoidoch Žiaru.

Hydrotermálne kaolíny

Na jz. okraji Kremnických vrchov prebiehala hydrotermálna kaolinizácia okolných hornín v dvoch etapách (Kraus, 1986). V predrudnej etape sa tvoril prednostne kaolinit a vo vzdialenejšej časti od rudných žíl následne montmorillonit. V rudnej etape sa vytvorili vhodné podmienky pre vznik hydromuskovitu a s rastúcou vzdialenosťou od rudných žíl postupne pristupuje chlorit a minerál so zmiešanovrstvovitou štruktúrou typu illit/montmorillonit.

Súčasne možno pripustiť alternatívu, v ktorej sa kombinujú hypogénne a hypergénne procesy. Takýto spôsob vzniku je pravdepodobný na kaolínovom výskyte Podháj pri Žiari nad Hronom. V predrudnej etape prebiehala kaolinizácia ryolitov v takom rozsahu, ako bola zaznamenaná na ryolitových telesách v južnom okrajovom pásme kremnického rudného rajónu (Bartošova Lehôtka — Dolná Ves — Kopernica). Neskoršie boli tieto ryolity postihnuté hypergennou kaolinizáciou v miestach, kde sa vytvorili priaznivé podmienky pre vznik kaolinitu účinkom cirkulácie meteorických vôd.

Ložisko halloyzitu na Bielej hore pri Michalovciach sa viaže na priebeh tektonickej poruchy v podloží a nemá žiadny ekvivalent v doteraz známych kaolínových kôrach zvetrávania. Preto nepovažujeme za vhodné prijímať predstavu o jeho hypergennom pôvode za dokázanú. Zaradili sme ho

k hydrotermálnym ložiskám s vedomím, že je potrebné ešte definitívne objasniť jeho genézu.

Sedimentárne kaolíny

V Hornonitrianskej a v Turčianskej kotline sedimentárne kaolíny poukazujú na intenzívne zvetrávanie granitoidov Žiaru a Malej Magury. Tvorili sa redepozíciou vrchnej časti primárnych kaolínov, čoho dôkazom je len malá prímies illitu vedľa prevládajúceho kaolinitu v ílovitej frakcii.

Sedimentárne kaolíny Lučenskej a Košickej kotliny predstavujú produkty redepozície primárnych kaolínov z granitoidov a metamorfítov veporika a gemerika. Spoľahlivo registrujú prítomnosť zdrojovej oblasti, ako aj intenzitu a rozsah primárnej kaolinizácie. Potvrdzujú, že k najrozsiahlejším procesom kaolínového zvetrávania v Západných Karpatoch dochádzalo v jz. časti gemerika a veporika, čo má veľký prospekčný význam pre ich ďalšie vyhľadávanie.

Vek kaolinizácie

Pri periodizácii kaolínového zvetrávania v predterciárnej ére sa zistili dôkazy o jeho existencii v spodnom a vrchnom triase a snáď aj vo vrchnej kriede (Kraus, 1986). Špecifickou črtou západokarpatského regiónu je okolnosť, že kaolínové zvetrávanie prebiehalo predovšetkým v terciárnej ére. Najstaršia spoľahlivo doložená kaolinizácia v tomto období prebiehala v paleogéne pred egerom a počas alebo pred oligocénom (kišcel). Jej produkty v podobe kaolinitových ílov majú najväčší rozsah v bazálnej časti Juhoslovenskej kotliny a patria kišcelu až egenburgu. Hlavná etapa kaolínového zvetrávania prebiehala počas miocénu od bádenu do pontu. Jej spodnú a vrchnú hranicu potvrdzujú kaolínové kôry zvetrávania zachované na neovulkanitoch s rádiometricky stanoveným vekom: aglomerátové andezitové tufy lyseckej formácie $17,3 \pm 0,8$ miliónov rokov a bazalty podrečianskej formácie 4,90—7,67 miliónov rokov. Počas nej sa formovali a dotvárali všetky najvýznamnejšie kaolínové kôry zvetrávania Západných karpát.

Literatúra

- Abonyi, A. 1972: Slovenské magnezity — celkové zhodnotenie — štúdia. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Andrusov, D. a Zorkovský, V. 1949: Zpráva o výskume ohňovzdorných ílov na Slovensku. *Práce Št. Geol. Úst., Soš., 20*, 63—76.
- Andrusov, D., Bystrický, J. a Fusán, O. 1973: Outline of the Structure of the West Carpathians. In: *Guide-book for geol. exc. X. CBGA, Bratislava*, 5—44.
- Árendárik, J. 1972: Ověření technologických parametrů a použitelnosti s ohledem na možnost úpravy z lokality Pukanec. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Bárta, R., Čáp, M. a Šatava, V. 1949: O metabentonitu a halloysitu na Slovensku. *Zpr. Úst. Sklárství a Keram. VUT v Praze, 10*.
- Blaško, D. 1987: Pukanec — lignit. Závěrečná správa z etapy predbežného a detailného prieskumu. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Buday, T. 1962: Neogén Turčianské kotliny. *Sbor. UÚG, XXVII*, 475—502.
- Ciesarik, M. a Očenáš, D. 1964: Stará Kremnička — limnokvarcit. Závěrečná správa a výpočet zásob. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Čuchráč, M. 1960: Zpráva a výpočet zásob Michalovsko-halloyzit. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Dobrá, E. a Kraus, I. 1972: Výskyt kaolínu v oblasti Vihorlatu. *Mineralia slov., 4*, 315—319.
- Durica, D., Kaličiak, M., Kreuzer, H., Muller, P., Orlický, O., Slávik, J., Tözsér, J. a Vass, D. 1978: Sequence of volcanic events in Eastern Slovakia in the light of recent radiometric age determinations. *Věst. UÚG, 53*, 75—88.
- Gašparík, J. 1969: Genéza piesčitých sedimentov v Turčianskej kotline a ich využitie. *Geol. Práce, Spr., 50*, 171—178.
- Gerthofferová, H. a Kraus, I. 1979: Electron microscope study of tubular halloysite forms. *Geol. Zbor. Geol. carpath., 30*, 2, 182—206.
- Gerthofferová, H. 1982: Identification von Halloysit in Kaolin aus Horná Prievara (Lučenec-Becken Westkarpaten). *Acta geol. geogr. Univ. Comen., Geol., 38*, 175—189.
- Hano, V., Horváth, I. a Lukaj, M. 1971: Horná Prievara — keramické suroviny. Závěrečná správa s výpočtom zásob z etapy vyhľadávacieho prieskumu. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Hano, V. 1973: Vyšný Petrovec, predbežný prieskum — kaolinitové piesky. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Hano, V. a Ivančenko, M. 1980: Lučenská kotlina — Tovik II, závěrečná správa a výpočet zásob. *Manuskript - archiv GP Spiš. Nová Ves*.
- Harcek, J. a Horváth, I. 1965: Zpráva z vyhľadávacieho prieskumu Podvihorlatie — halloyzit. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Harman, M. 1964: Halloyzit aus Pukanec und seine Genese. *Geol. Zbor. Geol. carpath., 15*, 2, 275—284.
- Harman, M. 1969: Die selektive löslichkeit als neue methode zur identifizierung des allophans unter dem elektronmikroskop. *Geol. Zbor. Geol. carpath., 20*, 1, 153—162.
- Hodermarská, H., Varga, I. a Miháľič, A. 1984: Závěrečná správa Rožňava—Košice, keramické suroviny, vyhľadávaci prieskum — štúdia. *Manuskript — archiv GP Spiš. Nová Ves*.
- Hroncová, Z. 1987: Zlámanec, kaolinizované kremence. Závěrečná správa s výpočtom zásob. *Manuskript — archiv GP Spiš. Nová Ves*.
- Kaličiak, M., Konečný, V. a Lexa, J. 1984: Štruktúrno-vulkanogénna schéma Vihorlatu a Popriečného v mierke 1 : 50 000. *Manuskript — archiv GÚDŠ Bratislava*.
- Konečný, V., Lexa, J. a Planderová, E. 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol., 9*, 203 s.
- Konta, J. 1957: Ílové minerály Československa. Praha, ČSAV, 319 s.
- Košúth, M. 1981: Geologicko-mineralogické pomery na ložisku halloyzitu pri Michalovciach. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Kraus, I. 1967: Petrograficko-mineralogické pomery a genéza ílových sedimentov Žiarskej kotliny. *Geol. Práce, Zpr., 43*, 25—52.
- Kraus, I. 1986: Kaolíny a kaolinitové íly Západných Karpát — ich geologicko-ložiskové pomery, minerálne zloženie, genéza a vek. *Manuskript — archiv Kař. lož. geol. PF UK Bratislava*.
- Kraus, I. a Šamajová, E. 1970: Mineralogické zloženie a genéza ílových sedimentov a neogénnych uhoľných panvách na strednom Slovensku. *Zbor. geol. Vied. Západ. Karpaty, 13*, 89—108.
- Kraus, I., Horváth, I. a Dobrá, E. 1971: Ložiská ílových surovín na Slovensku. *Mineralia slov., 3*, 12—13, 525—550.

- Kraus, I., Horváth, I., Šamajová, E. a Gerthofferová, H. 1972: Study of intercalation abilities of kaolinite group minerals. *Geol. Zbor. geol. carpath.*, 23, 2, 281—295.
- Kraus, I. a Šamajová, E. 1978: Ílové minerály v sedimentoch východošľovenskej panvy. *Západ. Karpaty, Sér. Miner. Petrogr. Geochem. Metalog.*, 5, 29—82.
- Kraus, I., Šamajová, E. a Zuberec, J. 1982a: Minerálne zloženie a genéza ložísk ílových surovín na jz. okraji Kremnických vrchov. *Mineralia slov.*, 14, 403—420.
- Kraus, I., Čičel, B., Šamajová, E. a Machajdík, D. 1982b: Origin and distribution of clays resulting from alteration of rhyolite volcanic rocks in central Slovakia (Czechoslovakia). *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 33, 3, 269—275.
- Kukovskij, E. G. 1966: Osobennost' stroenija i fiziko-chimicheskie svojsstva glinistych mineralov. *Kijev, Naukova dumka*, 131 s.
- Magidovič, V. I. a Finko, V. I. 1975: Farforovyje kamni. In: Novyje vidy nemetalicheskich poleznyh iskopaemych. *Moskva, Nauka*, 46—62.
- Mišík, M. 1956: Sedimentárno-petrografické štúdium poltárskej formácie. *Geol. Práce, Zoš.*, 43, 91—139.
- Mišík, M., Čičel, B. a Marková, M. 1958: Mineralogicko-petrografický rozbor a genéza pukaneckých ílov. *Geol. Práce, Zoš.*, 49, 123—148.
- Mišík, M., Čičel, B. a Marková, M. 1959: Mineralogicko-petrografický rozbor a genéza ílov pukaneckej lignitovej panvičky. *Acta Univ. Carol., Geol.*, 1—2, 101—109.
- Očenáš, D., Kraus, I., Kozáč, J. a Derco, J. 1984: Mineral composition of kaolinitic sands and process of kaolinization at the Lučenská kotlina basin. In: 9-th Conf. Clay Miner. petrol., Zvolen 1982. *Praha, UK*, 193—199.
- Polášek, S. 1960: Pukanec — žiaruvzdorné íly, vyhľadávaci prieskum. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Priečhodská, Z. 1967: Záverečná správa za list Zlaté Moravce 1 : 50 000. *Manuskript — archív GÚDŠ Bratislava*.
- Pristaš, J. 1983: Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000, list 36—443 (Poltár-3) a západná časť listu 36—444 (Poltár-4) za rok 1983. *Manuskript — archív GÚDŠ Bratislava*.
- Slávik, J. 1962: Geológia a genéza niektorých ložísk pelitov v neogéne východného Slovenska. *Geol. Práce, Zoš.*, 63, 221.
- Slávik, J. 1969: Záverečná správa Vihorlat-Popriečny, vyhľadávaci prieskum. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Urban, K., Horváth, I. a Lukaj, M. 1970: Predbežný prieskum keramických surovín — Horná Prievara. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Vass, D. 1982: Vysvetlivky ku geologickým mapám 1 : 25 000 list 36—442 (Poltár-2). *Manuskript — archív GÚDŠ Bratislava*.
- Vtělenský, J. a Šeba, P. 1972: Atypisches Kaolin von der Lagerstätte Žiar-Podháň in der Slowakei. 5-th Conf. Clay Miner. Petrol., 1970. *Praha, UK*, 155—160.
- Zuberec, J. a Sýkora, J. 1980: Záverečná správa a výpočet zásob. Žiarska kotlina — keramické suroviny, vyhľadávaci prieskum (Dolná Ves, Okolo salaša, Veľký háj, Jelšovský potok II, Hliník, Slaská). *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Zuberec, J. 1983: Geologicko-ložiskové pomery ílových surovín, perlitov a limnokvarcitov Kremnických a Štiavnických vrchov. *Manuskript — archív Kat. lož. geol. PF UK Bratislava*.

Deposits and occurrences of kaolin in the Slovak Socialist Republic

The scheme for the subdivision of deposits and occurrences of kaolin in Slovakia is setting out from a genetic classification (Fig. 1). The most significant weathering crusts with kaolinite developed in the SW part of the Gemeric and Veporic units. Further occurrences are over Tatric granitoids and in young acidic volcanites.

Geological structure, mineral composition and technology

Prievara near Poltár is the single economic deposit in the West Carpathians. The deposit is located in the Gemeric unit (Fig. 1.) and parent rocks of the productive layer are represented by metarhyolite and various phyllite of Upper Paleozoic age. The kaolin layer is about 25 m thick in average (Fig. 2). Kaolin of best technological properties originated by weathering of metarhyolite and tuff. Beside kaolinite, the clay contains various amounts of Na-mica, referred to as brammalite, and halloysite. The raw is used, in natural state without floating into ceramic bodies for earthenware paving and wall tiles in 15—30 % amounts.

Zlámanec near Kalinovo represents the kaolin deposit within the Veporic unit. Source rocks for the productive layer are here sericite metaquartzite and sericite-chlorite schist composing base to cover units of the Veporic crystalline in the Kohút zone (Figs. 1, 3). The clay fraction amounts 2—15 % and it is composed of kaolinite with various amounts of illite admixture, beside sericite. The quality of raw depends on mineral and chemical composition of parent rocks (Tab. 3). The paper presents geological and economic data from further Veporic occurrences.

Kaolinitic weathering over granitoids in the Tatric unit is present along the NE margin of the Žiar massif between Rudno and Budiš villages (Fig. 4, Tabs. 4, 5). Weathering products do not have appropriate technological parameters for the ceramic industry only serve as proof of kaolinite weathering crust development even within the Tatric unit.

All young volcanic rocks in the West Carpathians underwent kaolinitic weathering however in various intensities. In Central Slovakia, kaolinized pyroxene to pyroxene-amphibole andesite and volcanoclastics of Upper Badenian, Sarmatian and Pannonian age occur near Pukanec on the SW margin of the Štiavnické vrchy Mts. towards the Danube lowland. In Eastern Slovakia, kaolinite weathering crust occurs over similar rocks on the southern slope of the Vihorlat Mts. and western slope of the Popriečny Mts. between Poruba pod Vihorlatom and Petrovec villages. The age of the andesite stratovolcano is here Upper Sarmatian.

Kaolinite of disordered structure („fireclay“) containing in the rock various admixture of halloysite, allophane and cristobalite prevail in the weathering products of both areas.

Hydrothermal kaolin originated in altered rhyolite, andesite and volcanoclastics under the action of low-temperature hydrothermal solutions during, or after, the volcanic activity. Most hopeful areas of their occurrences are located along the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. in Central Slovakia where extrusive bodies with microgranitic to vitric rhyolite and the associating tuffs represent the mother rock (Fig. 5). Similar type is represented also by the Michalovce-Biela hora deposit which hitherto does not have counterpart in the Carpathian arc.

Sedimentary kaolin is represented by the type of kaolin sand and gravel deposited after short and rapid transport from kaolinite weathering crust into continental sedimentary basins. Occurrences are known in the Danube basin along the contact with crystalline rocks of the Tribeč Mts. near Jedľové Kostolany, in the NW part of the Upper Nitra basin near Bojnice and in the western part of the Turiec basin on the slopes of the Žiar Mts. near Rudno. All hitherto known occurrences lack economic value, hence are not explored.

The largest known body of kaolin sand (sedimentary kaolin) in the West Carpathians within the Neogene basins is represented by the Vyšný Petrovec deposit in the NE part of the Lučenec basin between Kalinovo and Poltár (Figs. 1, 6). Two varieties of kaolin raw are distinguished in the deposit according to their mineral constituents: the first one originated by kaolinization at the expense of various phyllite is composed of kaolinite, K-mica, together with fine-grained quartz. The second variety developed after metarhyolite parent rock and it contains kaolinite, K-mica, Na-mica (brammalite) and halloysite. The average grain size distribution of kaolin sand, ceramic-technological properties of the 0.02 mm undersize fraction are included in the chemical composition of various grains-size fractions and petrographical data on the mother rock are included in Tab. 7.

Genesis and age

The absence of economic kaolin weathering crusts over granitoids is one of typical features of the West Carpathians. Kaolinite developed here only by weathering of plagioclase and biotite. Economic deposits of kaolin in the West Carpathians developed in weathering crusts of metarhyolite in the Gemeric unit, where kaolinite originated by the transformation of albite together with Na-mica

(brammalite), or by weathering of sericite-chlorite phyllite of the Gemeric unit and sericite metaquartzite of the Veporic cover sequences by transformation of chlorite or muscovite. Morphology of the relief determined by the general tectonic regime played the decisive role in the development and preservation of kaolinite weathering crusts. At the same time, kaolinitic weathering crusts over granitoids and metamorphics of the Veporic and Gemeric units developed under different tectonic regime in comparison with similar rocks in the Tatric unit and also during a considerably longer time.

Hydrothermal kaolinization along the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. occurred, in relation with the contemporaneous precious and base-metal ores, in two distinct stages. Mostly kaolinite and, in the more remote areas from the ore veins, also montmorillonite originated during the stage preceeding ore mineralization. Conditions have been suitable for the crystallization of hydromuscovite in the stage of ore mineralization when gradually also chlorite and illite/montmorillonite mixed-layer mineral crystallized in dependence on the distance from the ore veins.

Sedimentary kaolin in the Upper Nitra basin and in the Turiec basin reflect strong weathering of granitoids in the Žiar and Malá Magura Mts. Sedimentary kaolin of the Lučenec and Košice basins shows that the most intense kaolinitic weathering in the West Carpathians has been confined to the SW part of the Gemeric and Veporic units what is of great importance for their further prospection.

Specific feature of the West Carpathian region is the occurrence of kaolinitic weathering mostly in the course of Cenozoic. The oldest well dated kaolinization occurred in Paleogene time, before the Egerian and during, of before, the Oligocene. The main stage of kaolinitic weathering was during the Miocene from the Badenian till to the Pontian.