

KAROL BORZA, ALOJZ POSPÍŠIL

VÝSKYT BAUXITICKEJ ŽELEZNEJ RUDY
V SLOVENSKOM KRASE*(Obr. 6 v texte, ruské a nemecké resumé)*

Roku 1957 sme robili terénny výskum červených ílovitých hornín vyvinutých na území Slovenského krasu.

Najcharakteristickejším súvrstvím Slovenského krasu sú karbonatické horniny (vápence a dolomity) stredného a vrchného triasu. Z nich sa totiž skladá hlavná masa rozsiahlych a pre Slovenský kras takých typických krasových planín pokrytých nespočítanými dolinami, závrťmi, škrapovými poliami a inými krasovými zjavmi. Na základe fauny bolo dokázané (B y s t r i c k ý 1958), že svetlé vápence Slovenského krasu sa začínajú v strednom anise, zahrňujú celý ladin a siahajú až do nóru. Po litologickej stránke sa svetlé vápence anisu svojím faciéom vôbec nelíšia od svetlých vápencov vyšších stupňov triasu. Vápence sú väčšinou masívne, zriedka je v nich zrejma mohutná lavicovitost'. Väčšinou sú vápencami organodetritickej až organogénnej štruktúry, ktorá je veľmi často pozorovateľná až na hladkých nevetraných plochách.

Červené ílovité horniny, ktoré sme skúmali, nachodia sa väčšinou v oblasti rozšírenia uvedených uhličitanových hornín. Ich výskyty sú nepravidelné. Často vyplňujú dutiny a pukliny siahajúce prevažne do malej hĺbky. Miestami spolu s „terra rossou“ sa však vyskytujú i reziduálne železné rudy, ktoré podrobnejšie opisuje K o v á č i k (1955). Rudné výskyty sú dosť zriedkavé. Nachádzajú sa v podobe hluznatých a hroznovitých konkrécií. Často sa vyskytujú rudy piesčité, ďalej rôzne úlomky hematitu hnedočervenej farby, limonitické konkrécie, ďalej konkrécie s hematitom a magnetitom.

Ďalším typom rúd, ktorých charakteristiku tu podávame, sú p i z o l i t i c k é b a u x i t o v é ž e l e z n é rudy vyskytujúce sa asi 500 m na sever od osady Silica JZ od Tilalmastu vo svetlých vápencoch na rozhraní medzi anisom a ladinom. Na uvedenom výskyte sa robili kutacie práce, o ktorých sa nám nepodarilo zistiť bližšie údaje.

Úlomky rudy ležia voľne na haldě a sú rôznej veľkosti. Podľa makroskopického pozorovania tu rozlišujeme 3 druhy rudy:

1. hnedočervená pizolitická ruda,
2. žltohnedá pizolitická ruda zemitého vzhľadu,
3. celistvá červenohnedá ruda s ostrohranným rozpadom.

1. Textúra hnedočervenej rudy je pizolitická; objemove majú pizolity prevahu nad základnou hmotou, ktorá je vlastne viac-menej tmelom. Pizolity sa však navzájom nestýkajú.

Makroskopicky sú pizolity úplne celistvé, kovového lesku, s nedostatkom koncentrickej a sferolitickej stavby, farby červenohnedej, čokoládovohnedej, zriedkavo žltohnedej. Vryp majú červenohnedý a žltohnedý. Sú rôzneho tvaru a veľkosti. Prevažne sú elipsoidálne, jednostranne alebo z viacerých strán sploštené. Tieto deformácie sú primárne, vznikli už pri vytváraní pizolitov z pôvodného koloidu.

Základná hmota je tmavohnedej a hnedočervenej farby. Vetraním čiastočne stráca na kompaktnosti, stáva sa zemitou, takže pizolity sa obyčajne veľmi ľahko mechanicky oddeľujú.

Najlepšie sa študujú tvary voľných pizolitov. Ich veľkosť sa pohybuje od mikroskopickej veľkosti až po 5 mm priemer.

V mikroskope je prevažná časť základnej hmoty hrdzavohnedá, slabo presviťajúca, medzi skríženými nikolmi je úplne izotropná. V nej sú zriedkavo uzavreté oválne i hranaté úlomky žltohnedej hmoty. Na najčistejších miestach sú bezfarebné, priehľadné, medzi skríženými nikolmi sa javia akoby zložené z jemných šupiniek. Ide o kryštáliky hydrargilitu.

Pizolity nemajú jednotné zloženie ani rovnakú štruktúru. V podstate môžeme rozoznať:

a) pizolity s jednoduchou stavbou, ktoré prevládajú; sú opakné, tvorené z hrdzavohnedej, tmavohnedej, prípadne svetlejšej hmoty, podobnej základnej hmote;

b) pizolity s koncentrickou stavbou, ktoré sú zriedkavé a majú menšiu priemernú veľkosť;

c) pizolity tvorené viac-menej z jemnoklastických častí červenohnedých a žltohnedých.

V pizolitoch zriedkavo vidieť pukliny prvotnej dehydratácie — čiastočne radiálne. Sú vyplnené základnou hmotou.

2. Žltohnedá pizolitická ruda zemitého vzhľadu má oveľa menšiu tvrdosť ako ruda predchádzajúca. Základná hmota je tmavohnedá, pizolity žltohnedé. U niektorých pizolitov pozorovať na povrchu tenkú hnedočervenú obrubu podobnú základnej hmote. Navetraná ruda má úplne zemitý charakter, takže pizolity sa nedajú oddeliť tak ako u predchádzajúceho druhu. Majú pomerne malú tvrdosť.

Na niektorých kusoch rudy vyskytujúcich sa na halde možno pozorovať prechod medzi prvým a druhým typom rudy. Vo výbrusoch uvedená ruda má podobný charakter ako predchádzajúca. Zriedkavo sa však vyskytujú zhľuky tvorené ihlicami húb, vyplnené hydrargilitom. Podobné zjavy opisuje K o n t a (1958). V ojedinelých prípadoch tvorí hydrargilit diagenetické vylúčeniny, ktoré boli dokázané diferenciálno-termickou analýzou. Jeho kryštáliky sú radiálne lúčovité, resp. polysynteticky lamelované.

Pri oboch druhoch rúd pozorovať, že základná hmota má čiastočne kolomorfnú štruktúru.

3. Celistvá červenohnedá ruda s ostrohranným rozpadom sa vyskytuje vo veľmi malom množstve spolu s oboma predchádzajúcimi typmi.

V mikroskope je viac-menej opakná. V nepatrnom množstve v nej pozorovať jemnoklastické hnedočervené čiastočky a kaolinit.

Z prímiesí, ktoré sa vyskytujú v uvádzaných rudách, treba spomenúť nepatrnú prímies klastického a metakoloidného kremeňa, zirkón, magnetit, ilmenit, rutil, apatit a autigénny turmalín.

Pizolitické rudy s bauxitovou prímiesou opísal z peruckých kriedových vrstiev od Ranska a Mezoune S l á v i k (1922). K o n t a (1958) opisuje iba prvú lokalitu, Tieto pizolitické rudy sa chemickým i mineralogickým zložením líšia od nášho prípadu, ako to vysvitá z analýz.

I d e n t i f i k á c i a n a z á k l a d e v ý p o č t u m e d z i r o v i n n ý c h v z d i a l e n o s t í d z d i f r a k č n ý c h s n í m o k .

Identifikácia minerálov, ako aj chemické analýzy sa robili z týchto vzoriek: vz. 1 — pizolity z hnedočervenej rudy, vz. 1/b — hnedočervená pizolitická ruda (základná hmota s pizolitmi), vz. 2 — žltohnedá pizolitická ruda s pizolitmi do 3 mm, vz. 3 — celistvá červenohnedá ruda, vz. 4 — žltohnedá pizolitická ruda obsahujúca pizolity väčšie než 3 mm.

V tab. 1 sú hodnoty d zoradené v 3 stĺpcoch. V prvom stĺpci sú hodnoty d snímok prírodných vzoriek 1, 2, 4; v stĺpci druhom sú d hodnoty snímok zo separovaných vzoriek (20 % HCl) 1, 2, 4. Stĺpec 3 udáva hodnoty d pre prírodnú vzorku 3.

Difrakčné záznamy sa robili na prístroji Mikrometa Chirana. Použilo sa žiarenie Co antikatódy filtrované Fe filtrom, $\lambda K_{\alpha} = 1,7853$ kX. Preparáty sa naniesli na sklenené vlákno $\varnothing 0,2$ mm. Expozičná doba 5 hod., clona 1 mm pri 23 kV, 32 mA. Pre registráciu sa použil Agfa-Laue film. Vývojka Agfa 30; teplota vývojky 18 °C; doba vyvolávania 6 min. Snímky sa premerali na komparátore Chirana s presnosťou 0,1 mm. Intenzity sa odhadli vizuálne.

Difrakčné záznamy pomocou X-lúčov dovoliti stanoviť tieto zložky: vz. 1, 2, 4 zmes hydrargilitu a goetitu, vz. 3 zmes kaolinitu fireclay typu, hydrargilitu a goetitu.

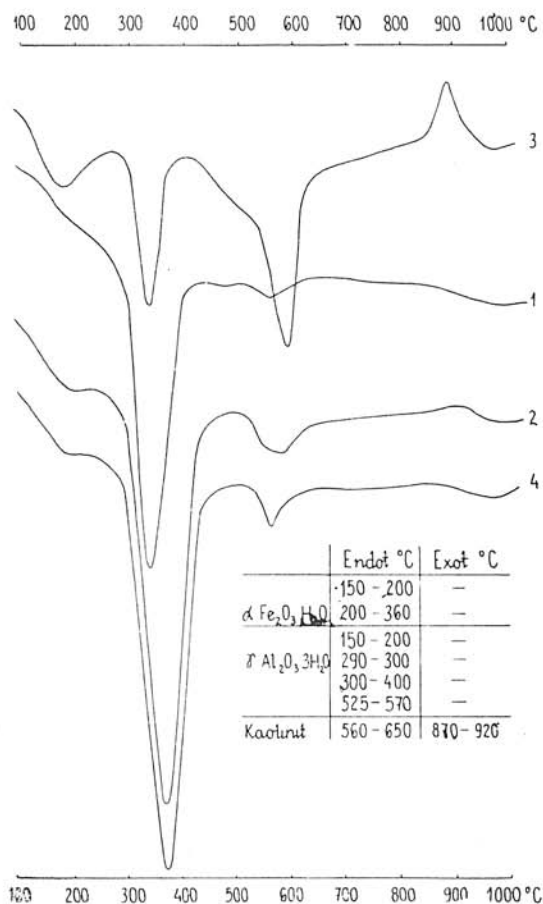
Tabuľka 1

$d\text{ kX}$	I	$d\text{ kX}$	I	$d\text{ kX}$	I	Hydrargilit $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ $d\text{ kX}$	I	Goetit $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $d\text{ kX}$	I	Kaolinit $d\text{ kX}$	fireclay I
4,795	1,0	4,795	1,0	7,2	0,8	4,83	10	4,96	2	7,15	10
4,33	0,6	4,3	0,8	4,795	0,2	4,33	6	4,15	10	4,45	8
4,20	0,6	3,5	0,1	4,32	1,0	3,30	3	3,36	3	4,36	2
3,59	0,1	3,32	0,3	3,61	0,8	3,165	2	2,67	6	4,14	2
3,42	0,1	3,16	0,2	2,7	0,7	3,08	1	2,56	3	3,57	10
3,21	0,1	3,08	0,1	2,52	0,8	2,45	5	2,50	1	2,55	7
2,75	0,6	2,46	0,5	2,42	0,1	2,374	5	2,47	3	2,50	7
2,50	0,7	2,38	0,5	2,32	0,1	2,278	1	2,43	7	2,375	7
2,30	0,4	2,26	0,1	2,21	0,7	2,236	2	2,237	4	1,97	4
2,22	0,4	2,2	0,3	2,05	0,1	2,157	3	2,175	4	1,78	3
2,09	0,3	2,05	0,4	1,98	0,2	2,039	4	1,99	1	1,65	2
2,03	0,3	1,99	0,3	1,83	0,2	1,986	3	1,90	2	1,486	8
1,96	0,3	1,91	0,3	1,80	0,1	1,90	3	1,78	2	1,457	2
1,87	0,2	1,81	0,3	1,71	0,7	1,79	4	1,76	1		
1,825	0,3	1,755	0,4	1,60	0,1	1,743	4	1,709	6		
1,79	0,2	1,70	0,4	1,55	0,1	1,67	4	1,679	3		
1,725	0,6	1,66	0,4	1,50	0,5	1,643	1	1,65	1		
1,625	0,15	1,60	0,3	1,45	0,5	1,63	1	1,59	1		
1,58	0,15	1,46	0,5	1,31	0,2	1,58	2	1,55	4		
1,52	0,15	1,42	0,4			1,569	1	1,50	3		
1,48	0,4	1,368	0,3			1,548	1	1,445	3		
1,43	0,2	1,33	0,3			1,52	1	1,41	2		
1,38	0,2					1,45	4	1,38	2		
						1,43	2				
						1,40	3				
						1,39	2				

Identifikácia pomocou diferenciálnej termickej analýzy. Analýzy sa urobili na prírodných vzorkách. Pracovalo sa na normálnej aparatúre (na GÚDŠ) pri použití Pt-PtRh termočlánku s rýchlosťou zahrievania okolo 10 °C/min. Priebeh kriviek je na obr. 6.

Pri vzorkách 1, 4 je priebeh kriviek vcelku rovnaký. Rozdiel sa prejavuje iba v kvantitatívnom zastúpení hydrátov Fe_2O_3 a Al_2O_3 , čo sa prejavilo posunutím druhej endotermnej výchylky k nižším teplotám (väčšie množstvo hydrátu Fe_2O_3). Vyšší obsah hydrátu Al_2O_3 sa prejavil na vzorke 2, 4 posunutím druhej endotermnej výchylky k vyššej teplote. Výška druhej (290–400 °C) a tretej (525–570 °C) endotermnej výchylky tiež poukazuje na vyššie množstvo hydrátu Al_2O_3 . Krivka č. 2 prejavuje pretiahnutie vrcholu v rozmedzí 550 až 620 °C a v rozmedzí 850–920 °C malú exotermnú výchylku, ktorá naznačuje na malý obsah kaolinitu na vzorke. Krivka č. 3 má 3 endotermné vrcholy a jeden exotermný. Dehydratačná výchylka v rozmedzí teplôt 120–200 °C sa prejavila markantnejšie. Endotermná výchylka 525–570 °C prislúchajúca hydrargi-

litu splynula s výchylkou kaolinitu s vrcholom pri 620 °C. Krivka končí exotermnou výchylkou s vrcholom pri 90 °C. Podľa termických kriviek vidno, že vzorky 1, 4 sú si podobné v kvalitatívnom zastúpení minerálov. Rozdiely sú iba v množstve hydrátov Fe_2O_3 a Al_2O_3 . Na to poukazuje i chemická analýza (tab. 2). Vzorka 2, 3 podľa termickej krivky obsahuje kaolinit a hydráty Fe_2O_3 a Al_2O_3 .



Obr. 6.

Na základe rtg analýzy, DTA a chemických analýz vzorky obsahujú značné množstvo hydrátov Fe_2O_3 a Al_2O_3 . Pri vzorke 2 termálna krivka naznačuje obsah kaolinitu. Vzorka 3 podľa predchádzajúcich údajov obsahuje kaolinit a zmes hydrátov Fe_2O_3 a Al_2O_3 .

Tabuľka 2
Chemické analýzy

Vzorka	1	2	3	4	1/b
SiO ₂	7,10	12,80	23,40	10,2	6,7
P ₂ O ₅	0,54	0,50	0,48	0,7	0,62
TiO ₂	1,60	2,00	0,87	1,55	1,18
Al ₂ O ₃	28,76	28,87	20,69	31,55	31,29
Fe ₂ O ₃	39,50	32,20	35,70	31,95	36,8
MnO	0,90	0,03	0,05	0,15	0,21
CaO	1,86	1,64	1,85	1,23	2,15
MgO	0,67	1,10	0,66	0,85	0,76
Na ₂ O	1,27	1,20	0,9	1,26	1,2
K ₂ O	0,39	0,31	0,28	0,34	0,33
strata žiháním	17,30	18,70	15,40	19,7	18,5
spolu	99,69	99,35	100,28	99,48	99,64
+ H ₂ O	2,95	4,17	4,2	3,32	3,0

Otázku pôvodu materiálu, z ktorého vznikla ruda, ťažko zodpovedať. Nemožno však pripustiť, že ide o reziduálnu železnú rudu, vzniknutú nahromadením nerozpustných zvyškov vápencov a dolomitov.

Pri porovnávaní obsahu hlavných zložiek vo vápencoch a dolomitoch Juhoslovenského krasu (tab. chemických analýz, uverejnená Homolom 1951) vidíme, že vo vápencových a dolomitických horninách hlavnou zložkou sú CaCO₃ a MgCO₃. Obsah SiO₂ a R₂O₃ v karbonatických horninách je pomerne nízky a pohybuje sa od 0,5–3 %. V niektorých prípadoch pozorovať zvýšené množstvo SiO₂, čo sa však viaže na rohovcové vápence. Pri celkovom porovnávaní SiO₂ a R₂O₃ vo vápencoch je prevažne pomer 1 : 1.

Pri štúdiu „terra rossy“ Juhoslovenského krasu (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil 1958) sa zistilo, že hlavnú zložku tvorí SiO₂ a že pomer medzi SiO₂ a R₂O₃ je približne 1 : 1, prípadne sa mení v prospech SiO₂. Uvedení autori však zistili, že terra rossa stredného a južného Slovenska nevznikla ako reziduálna hlina v oblasti rozšírenia vápencov, ale ide o strednomiocénne až vrchnomiocénne produkty vetrania, najmä andezitových hornín, resp. ich tufov. Zdá sa však, že hromadenie terra rossy bolo tak mechanické, ako aj chemické. Ak porovnáваме zložky SiO₂ a R₂O₃ vo vápencoch, v terra rosse a v skúmanej rude, vidíme, že pomer medzi SiO₂ a R₂O₃ sa značne zmenil, kým v uhličitanových horninách a terra rosse je pomer 1 : 1, v skúmanej rude pomer medzi SiO₂ a R₂O₃ sa pohybuje od 1 : 2,5 do 1 : 10. V zložení bauxitovej železnej rudy v pomere k terra rossám je zrejмый predovšetkým veľký pokles obsahu kyseliny kremičitej v pomere k R₂O₃. V zložke R₂O₃

vidíme, že pomer medzi Al_2O_3 a Fe_2O_3 sa mení v prospech Fe_2O_3 u rudy, kým u terra ross je to opačne.

Záverom konštatujeme, že bauxitová železná ruda vznikla zrážaním koloidálnych roztokov v podobe pizolitov. Pochod tvorenia pizolitov je analgický s procesom konkrecionálnym. Starnutím gélu sa diali predovšetkým objemové zmeny spôsobené stratou vody. Výsledkom uvedených zmien sú praskliny v pizolitoch. Pizolity vznikli z pôvodného gélu čisto fyzikálno-chemickými pochodmi.

Pôvod Fe, Al a Si treba hľadať v kôre vetrania v období stredného až vrchného miocénu.

LITERATÚRA — ЛИТЕРАТУРА — SCHRIFTTUM

Andrusov D., Borza K., Martiny E., Pospíšil A., 1958: O pôvode a dobe vzniku tzv. terra rossy južného a stredného Slovenska. Geol. sborník IX, Bratislava. — Brindley G. W., 1951: X-ray identification and crystal structures of clay minerals. London. — Bystrický J., 1958: Zpráva o výskume Juhoslovenského krasu. Geofond. — Homola V., 1951: Stratigrafie a paleografie Jihoslovenského krasu. Ústr. geol. ústavu XVIII, Praha. — Konta J., 1958: Petrografie a genese bauxitové hematitové rudy z Ranska (vých. Čechy). Acta Univ. Carolinae, Geological I, Praha. — Kováčik J., 1955: Reziduálne železné rudy z Plešiveckej planiny. Geol. sborník VI, Bratislava. — Mackenzie R. C., 1957: The differential thermal investigation of Clay. London. — Slávik F., 1922: O pisolitických rudách železných s příměsí bauxitovou v české křídě. Rozpravy Čes. akad. věd a umění, XXXI, Praha.

Recenzoval J. Kantor

*Geologické laboratórium Slovenskej akadémie vied,
Bratislava*

КАРОЛ БОРЗА, АЛОЙЗ ПОСПИШИЛ О НАХОДКЕ БОКСИТОВО-ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ В СЛОВАЦКОМ КАРСТЕ

(Рис. 6 в тексте)

В светлых триасовых известняках словацкого карста на север от сел. Силица встречается пизолитовая бокситовая железная руда. С помощью химического анализа авторы пришли к заключению, что эта руда представляет собой гетит-гидрагилитовую руду с примесью каолинита, а не резидуальную железную руду возникшую скоплением нерастворимых остатков известняков и доломитов. Присутствие кластических примесей показывает на то, что мы имеем здесь дело с продуктами выветривания в среднем и верхнем миоцене.

Перевод со словацкого В. Шейбнер

*Геологическая лаборатория
Словацкой Академии Наук,
Братислава*

EIN VORKOMMEN BAUNITISCHER EISENERZE
IM SLOWAKISCHEN KARST

(Abb. 6 im Text)

In den lichten Triaskalken des südslovakischen Karstes nördlich von Silica kommt ein pisolithisches bauxitisches Eisenerz vor. Durch chemische Analyse wurde festgestellt, daß es sich um Göthit und ein hydrargilitisches Erz mit geringer Beimengung von Kaolinit handelt. Die Ansicht, daß es sich um ein residuelles Eisenerz handelt, das durch Anhäufung der aus Kalken und Dolomiten bestehenden unlöslichen Reste entstanden ist, können wir nicht zulassen. Auf Grund der klastischen Beimengungen wurde festgestellt, daß es sich um Produkte der Verwitterungsrinde im mittleren und oberen Miozän handelt.

Übersetzt von V. Dlabáčová

*Geologisches Laboratorium
der Slowakischen Akademie der Wissenschaften,
Bratislava*