

MINERALOGICKÝ VÝZKUM ČESKÝCH KUTNOHORITŮ

(Předloženo 30. 5. 1962)

V rámci mineralogicko — chemického výzkumu žilných manganatých karbonátů naší republiky byla zaměřena pozornost na výzkum *kutnohoritu*. Tento karbonát byl poprvé popsán A. BUKOVSKÝM (1901-2) z rudní kutnohorské oblasti po mineralogické a chemické stránce. Teprve C. FRONDEL a L. H. BAUER (1955) studovali kutnohorit moderními mineralogickými metodami. Vzhledem k tomu, že autor této práce učinil v poslední době v rudním revíru Kutné Hory několik dalších nálezů kutnohoritu, který nebyl detailně zpracován, je předkládána tato zpráva.

LOKALIZACE A POPIS STUDOVANÝCH VZORKŮ

Vzorky kutnohoritu pocházejí z jižní části kutnohorské rudní oblasti:

- Vzorek 1: Údolí Bylanky — pravý břeh (halda). Světle hnědý, narůžovělý, středně až hrubě zrnitý (řádově 0, X — X mm) kutnohorit tvoří žilnou výplň s pyritem (krychle + pentagonální dodekaedr a zrnité agregáty) a jemnozrným křemenem se sfaleritem a galenitem.
- Vzorek 2: Údolí Bylanky — levý břeh (halda). Mléčně bílý, narůžovělý, hrubozrný kutnohorit (řádově v X mm) v asociaci s pyritem (pentagonální dodekaedr + krychle nebo zrnité agregáty). Kutnohorit podlehl často větrání, které se projevuje jeho šedohnědým zbarvením. Pro výzkum byl separován mléčně bílý materiál.
- Vzorek 3: Štola sv. Antonína Paduánského (halda). Mléčně bílý, narůžovělý, středně zrnitý (řádově X mm — 0, X mm) kutnohorit 1. generace (J. KUTINA, 1950). Je sdružen s pyritem, sfaleritem, galenitem, křemenem a pyrargytem.

Genetické vztahy minerálů z údolí Bylanky (z obou hald) jsou obdobné jako ve štole sv. Antonína Paduánského, které detailně popsal J. KUTINA (1950).

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI KUTNOHORITU

Kutnohorit ze všech studovaných lokalit má allotrio- až hypidiomorfní zrna, která nejsou průhledná ani v dimenzích 1 mm. Jsou často protáhlá, obvykle kolmo na směr žil. Uvedené kutnohority jsou charakterizovány středně silnou pseudoabsorpcí a jejich zrna nejví zpravidla dvojčatně lamelování. Působením UV — paprsků dochází ke slabé až středně silné luminiscenci, projevující se bledě modrou nebo v jednom případě oranžovou barvou (tabulka 1).

Hodnoty hustot studovaných kutnohoritů (tabulka 1 a 2) prakticky souhlasí s literárními údaji, i když jsou jen o málo nižší. Snížení hustot těchto vzorků je způsobeno malou heterogenní přítomností křemene. Z grafického vyjádření stanovených hustot (tabulka 2) je dobře patrná závislost chemismu kutnohoritů (součet MnO + FeO) na hodnotě hustoty.

Barvením alizarinsulfonatem sodným se studované kutnohority zbarvují růžově až růžově fialově.

Kutnohority se velmi zvolna rozkládají za studena v HCl (2%) během 2 minut, zatímco k pomalému rozkladu dochází za studena a během 1 minuty použitím HCl 10 %.

CHEMISMUS KUTNOHORITŮ

Chemismus kutnohoritů byl sledován pomocí kvalitativní spektrální, kvantitativní chemické a diferenčně termické analýzy.

Kvalitativní spektrální analýza

Kvalitativní spektrální¹ analýzou (tabulka 3) byly ve vzorcích kutnohoritu zjištěny tyto elementy: Ag, Al, Be, Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Si, Sr, Ti, Y, Yb a Zn. Z nich lze považovati za anizominerální (ve smyslu J. H. BERNARDA, 1957): Ag, Al, Be, Mo, Si a Ti. Z ostatních prvků diskutují toliko Zn, Cu, Sr a TR. Zinek je průběžným stopovým nebo problematickým elementem a lze jej snad řadit k izominerálním složkám kutnohoritu. Problematická otázka se naskytá u mědi, která je sice také průběžná a stopová, nutno ovšem přihlížet k velké citlivosti použitého spektrografu na tento prvek a nevylučovat možnost mikroskopických heterogenit vzhledem k žilnému hydrotermálnímu charakteru kutnohoritu (asociace s Cu — sulfidy). Tuto eventualitu nelze částečně vyloučit ani u zinku. Pozoruhodný je výskyt Sr; jeho průběžný obsah kolísá řádově od stop do setin %. Jelikož nejsou známy ze studovaných lokalit žádné samostatné Sr — minerály, lze považovat Sr za diadochní element v mřížce kutnohoritu. Potvrzuje to především příbuznost Ca^{2+} a Sr^{2+} v iontových poloměrech (Ca^{2+} 1,06 Å, Sr^{2+} 1,27 Å) a v ionizačních potenciálech (Ca^{2+} 11,868 eV, Sr^{2+} 11,026 eV). Obsah Sr stoupá zpravidla úměrně s obsahem Ca. Tento názor dokládají práce některých autorů, zabývajících se problémem vazby stroncia v dolomitech a ankeritech, do jejichž skupiny kutnohorit patří (H. HAAS, 1953; H. MEIXNER, 1953; J. HAK, 1959; ZD. TRDLIČKA, 1959; F. NOVÁK, 1960). Korelace mezi obsahy vápníku a stroncia dokázal autor (1959) v případě hydrotermálních dolomitů na ložiskách slovenských metasomatických magnesitů, a před tím byla vyslovena H. HAASEM (1953). Obsahy stroncia v podobných karbonátech dokumentuje práce A. E. MALACHOVA (1958); podle něho kolísá množství stroncia v těchto intervalech: dolomity 0,02 — 0,87 %, ankerity 0,11 — 0,69 %.

Podobně jako stroncium lze snad diskutovat i ve dvou případech zjištěné stopové Y a Yb; vzhledem k tomu, že oba prvky mají s vápníkem poměrně blízké např. iontové poloměry (Ca^{2+} 1,06 Å, Y^{3+} 1,06 Å, Y^{3+} 1,00 Å), je možné i tyto prvky považovat v kutnohoritu za izominerální (ve smyslu J. H. BERNARDA, 1957), i když nejsou průběžně přítomny.

¹) Kvalitativní spektrální analýza byla provedena kolektivem pracovníků ve spektrografické laboratoři ÚNS Kutná Hora na křemenném spektrografu fy. Zeiss Q 24 za těchto podmínek: střídavý oblouk 8 A, generátor DG 1 a ABR 3, uhlíkové elektrody ČKD Stalingrad, vzdálenost elektrod 3 mm, štěrba 0,003 mm, clony: Hartmannova stupňová T 10 — 5, diafragmatická 3.2, komorová 1:15. Expozice 30 vteřin bez předjiskření, fotomateriál Foma super — ortho 9 × 24 cm. Vzorky byly pufovány grafitovým prachem.

TABULKA 1

Luminiscence, hustota, index světelného lomu ω a mřížkové konstanty kutnohoritu

Lokalizace vzorků	Luminiscence ¹		Hustota	Index světelného lomu ω	Mřížkové konstanty ⁵ (Å)	
	intenzita	barva			a ₀	c ₀
Kutná Hora - Bylanka (levý břeh)	slabá	bledě oranžová	3,05 ²	1,715 ⁴	4,79	16,30
Kutná Hora - Bylanka (pravý břeh)	středně silná	bledě modrá	2,98 ²	1,713 ⁴	4,80	16,38
Kutná -Hora - štola sv. Ant. Paduánského	silná	bledě modrá	3,00 ²	1,718 ⁴	4,80	16,36
Kutná Hora (A. Bukovský, 1901-2)	—	—	3,01	—	—	—
Kutná Hora (A. Bukovský, 1901-2)	—	—	3,03	—	—	—
Chvaletice (C. Frondel - L. H. Bauer, 1955)	—	—	3,09 ³	1,725-1,739 ³	4,83	16,18
Franklin (C. Frondel - L. H. Bauer, 1955)	—	—	—	1,727	4,85	16,34

¹ Podmínky: Přístroj Asta fy. A. W. Steinmann Allersdorf — Königsee in Thür., 220 V, 4 A, stříd. proud, pásmo maximální propustnosti leželo v rozmezí 3300 — 3800 Å.

² Hustoty stanoveny pyknometricky (obsah pyknometru 5 cm³) při teplotě 20⁰ C.

³ L. Žák (1949): Paragenese manganatých uhličitanů chvaletického rudního ložiska. Rozpr. II. tř. Čes. Ak., č. 25.

⁴ Indexy světelného lomu stanoveny za použití sodíkového světla kombinací imerzní metody s refraktometrickou na štěpných klencích kutnohoritu.

⁵ Mřížkové konstanty u studovaných vzorků se prakticky shodují s mřížkovými konstantami kutnohoritu z Franklin Furnace (C. Frondel, L. H. Bauer, 1955), jak plyne rovněž z tab. 7.

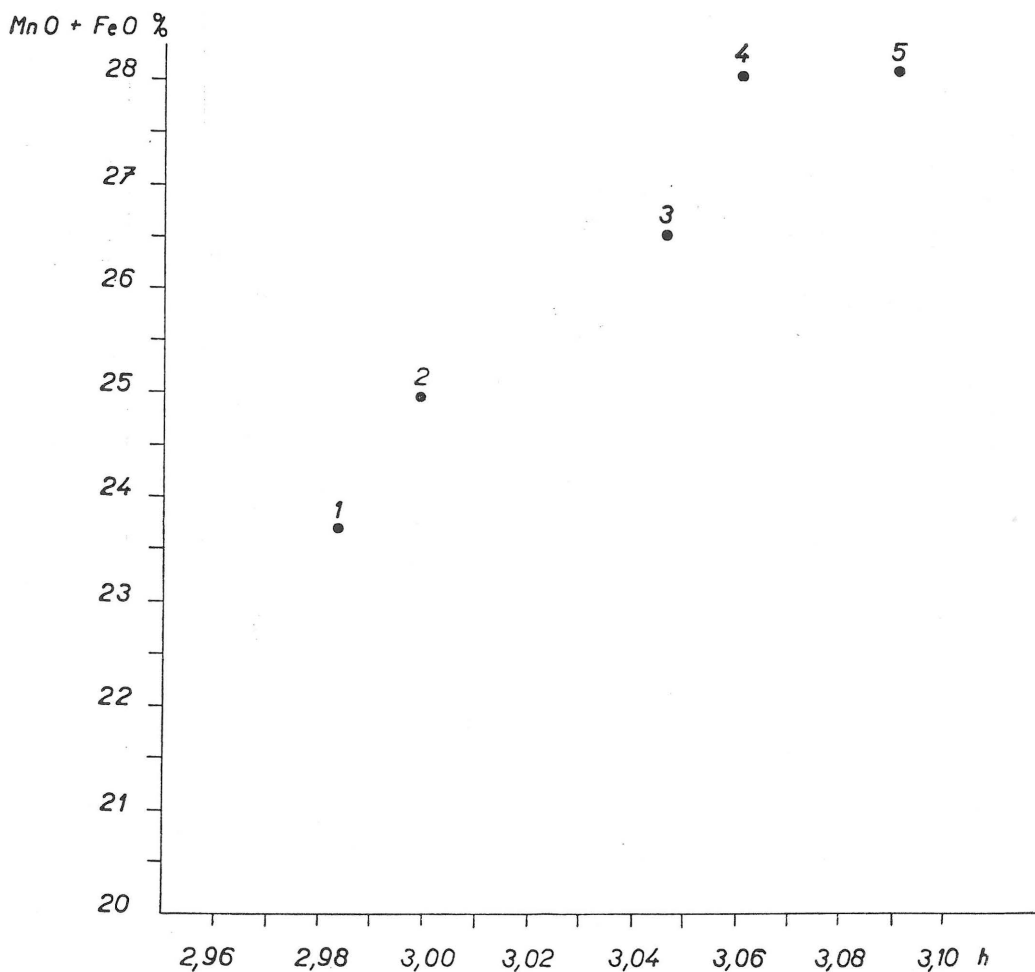
Kvantitativní chemická analýza

Kutnohorit² je členem dolomitové řady, v němž je obsah manganu v pozici hořčíku v mřížce dolomitu vyšší než hořčíku nebo železa (CH. PALACHE — H. BERMAN — C. FRONDEL, 1953; C. FRONDEL — L. H. BAUER, 1955). Výsledky

²) Oproti terminologii C. FRONDELA — L. H. BAUERA (1955), přejímané H. STRUNZEM (1957), je správný originální název kutnohorit podle prioritního popisu A. BUKOVSKÉHO (1901-2) (viz též F. ČECH, 1956), a nikoliv kutnohorit.

TABULKA 2

Grafické zakreslení hustot kutnohoritů



Lokalizace vzorků:

1. Kutná Hora — Bylanka (pravý břeh)
2. Kutná Hora — štola sv. Antonína Paduánského
3. Kutná Hora — Bylanka (levý břeh)
4. Kutná Hora (A. Bukovský, 1901—2)
5. Chvaletice (C. Frondel — L. H. Bauer, 1955)

TABULKA 3

Kvalitativní spektrální analýzy kutnohoritu

Vzorek	Ag	Al	Be	Ca	Cu	Fe	Mg	Mn	Mo	Ni	Si	Sr	Ti	Y	Yb	Zn
1	○	○		■	•	■	■	■		?	○	○		•	•	•
2	•	○	•	■	•	●	■	■			■	•		•	•	•
3	•	○		■	•	■	■	■	?		○	•	?			?

■ 10%

● 0,1%

○ <0,01%

■ 1%

○ 0,01%

■ ? *problematická přítomnost*

Poznámka k tab. 3:

Negativní u všech vzorků byly tyto elementy: As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, F, Ga, Ge, Hg, In, K, Li, Na, P, Pb, Sb, Sc, Sn, Ta, Te, Th, Tl, U, V, W, Zr.

Lokalizace vzorků:

1. Kutná Hora — Bylanka (levý břeh)
2. Kutná Hora — Bylanka (pravý břeh)
3. Kutná Hora, štola sv. Antonína Paduánského

kvantitativní chemické analýzy³⁾ podává tabulka 4 a 5; v první z nich je uvedena pro porovnání analýza A. BUKOVSKÉHO (1901-2) a L. ŽÁKA (1949). Z kvantitativních chemických analýz byly vypočítány krystalochemické vzorce (tabulka 5).

³⁾ Kvantitativní chemické analýzy vzorků z Kutné Hory — Bylanky provedl kolektiv pracovníků chemické laboratoře ÚNS Kutná Hora tímto způsobem: vzorky byly rozpuštěny v HCl 1:1, po odfiltrování nerozpustného zbytku byly ve filtrátu stanoveny tyto komponenty: FeO — oxymetricky titračně manganistanem draselným za přidavku roztoku Reinhardta — Zimmermanna, MnO — reduktometricky titračně persíranem amonným po oxidaci Mn²⁺ na manganistan, CaO — titračně manganistanem draselným jako oxalát, MgO — vážkově jako pyrofosfát, CO₂ — vážkově podle Fresenius — Classenova. Vzorek ze štoly sv. Antonína Paduánského analyzoval autor podle klasických gravimetrických metod na všechny komponenty. —H₂O — ve všech případech stanovena sušením při 110° C (váženo do konstantní váhy).

TABULKA 4

Výsledky kvantitativních chemických analýz kutnohoritu

Lokalizace Stanovení	Kutná Hora	Kutná Hora	Kutná Hora	Kutná Hora	Chvaletice
	Bylanka (levý břeh)	Bylanka (pravý břeh)	šťola sv. Ant. Paduánského	A. Bukovský (1901-2)	L. Žák (1949)
CaO	27,00	26,50	27,51	24,66	24,43
MnO	24,02	19,33	16,13	23,76	23,39
MgO	3,86	3,01	4,79	5,18	5,16
FeO	2,05	1,39	8,69	4,27	4,79
Fe ₂ O ₃	0,63	0,27	—	—	—
CO ₂	41,35	37,19	42,16	42,62	42,17
Nerozpuštěný zbytek	1,52	12,61	0,90	—	0,14
— H ₂ O	0,18	0,16	0,05	—	0,03
Celkem	100,61	100,46	100,23	100,49	100,11

Diferenčně termická analýza

Pomocí diferenčně termické analýzy studovali kutnohorit zatím jen C. FRONDEL — L. H. BAUER (1955), kteří zkoumali různými metodami vzorky z Kutné Hory, Chvaletic, Švédska a Franklin Furnace (New Jersey). Diferenčně termickou analýzu provedli pouze na materiálu z Franklin Furnace. Podle těchto autorů se diferenčně termická křivka kutnohoritu podobá ankeritu a v menší míře křivce dolomitu, postrádající kationtů schopných oxidace. Průběh křivky je komplikován oxidací Fe²⁺ a Mn²⁺ a reakcemi jejich kysličníků s CaO; je charakterizován dvěma endotermními vrcholy (774 + 789, 916⁰ C), exotermním efektem při 844⁰ C a mohutnou exotermní reakcí s vrcholem při 928⁰ C. Analýzovaný vzorek měl toto chemické složení: CaCO₃ 51,50 %, MnCO₃ 42,00 %, MgCO₃ 5,77 %, FeCO₃ 0,73 %. Charakter této křivky podepřel názor obou autorů, že se jedná o karbonát ze skupiny dolomitu.

Diferenčně termické analýzy⁴ našich vzorků jsou graficky znázorněny v tabulce 6. Aby bylo možno porovnávat diferenčně termické křivky studovaných

4) Diferenčně termické analýzy byly provedeny kolektivem pracovníků rentgenografické laboratoře ÚNS Kutná Hora na přístroji, zkonstruovaném dr. inž. F. Kupkou (F. KUPKA, 1957). K jednotlivým analýzám bylo použito 0,2 — 0,3 g vzorku o velikosti zrna kolem 0,02 mm [práškováno na achátové misce], teplota pece byla zvyšována průměrnou rychlostí 10⁰ C/min. a byla měřena podobně jako diferenční teplota Pt-Pt/Rh termočlánkem. Údaje obou termočlánků byly registrovány fotograficky na polarografickou kasetu s polarografickým papírem zn. Polaro — Foma. Referentní látkou byl vyžihán Al₂O₃.

Výpočet krystalochemických vzorců studovaných kutnohoritů

Lokalita	Přepočet na 100%					Molární kvocient					Krystalochemický vzorec
	MnO	FeO	MgO	CaO	CO ₂	MnO	FeO	MgO	CaO	CO ₂	
Kutná Hora, Bylanka (levý břeh)	24,43	2,09	3,92	27,48	42,08	0,6888	0,0582	0,1944	0,9800	1,9122	$[\text{Ca}_{1,03}(\text{Mn}_{0,71}\text{Mg}_{0,20}\text{Fe}_{0,06})_{0,97}]_{2,00}\text{C}_{2,00}\text{O}_6$
Kutná Hora, Bylanka (pravý břeh)	22,11	1,59	3,45	30,31	42,54	0,6234	0,0442	0,1712	1,0812	1,9332	$[\text{Ca}_{1,13}(\text{Mn}_{0,65}\text{Mg}_{0,18}\text{Fe}_{0,04})_{0,87}]_{2,00}\text{C}_{2,00}\text{O}_6$
Kutná Hora, štola sv. Ant. Paduánského	16,24	8,75	4,83	27,71	42,47	0,4578	0,2436	0,2396	0,9882	1,9300	$[\text{Ca}_{1,02}(\text{Mn}_{0,48}\text{Mg}_{0,24}\text{Fe}_{0,26})_{0,98}]_{2,00}\text{C}_{2,00}\text{O}_6$
Chvaletice (L. Žák. 1949)	23,40	4,80	5,17	24,44	42,19	0,6596	0,1336	0,2564	0,8716	1,9172	$[\text{Ca}_{0,90}(\text{Mn}_{0,69}\text{Mg}_{0,27}\text{Fe}_{0,14})_{1,10}]_{2,00}\text{C}_{2,00}\text{O}_6$

kutnohoritů a kutnohoritu ze Chvaletic, analyzovaného L. ŽÁKEM (1949), byla provedena z tétož materiálu⁵ diferenčně termická analýza za uvedených podmínek (tabulka 6, křivka 1). Tvary křivek potvrdily, že studované uhličitany patří do skupiny dolomitu. U kutnohoritů s relativně menším obsahem FeCO_3 došlo k vytvoření pouze dvou endotermních efektů, přičemž první odpovídá rozkladu karbonátů Mn, Mg a Fe, druhý náleží disociaci CaCO_3 (J. L. KULP — P. KENT — P. E. KERR, 1951). Poloha a výška těchto endotermních reakcí závisí mj. na chemismu kutnohoritů (vzorky 1—3). Tak např. nejvyšší obsah MnCO_3 u vzorku 2 způsobil maximální posun 1. endotermní reakce až na 700°C . Vzorek 4 obsahuje již značnější množství FeCO_3 i MgCO_3 , což se projevilo přítomností menších endo- a exotermních efektů mezi hlavními endotermními reakcemi, charakteristickými pro dolomit.

RENTGENOGRAFICKÁ ANALÝZA

Studované kutnohority byly rentgenograficky⁶ analyzovány (tabulka 7) a ze srovnání hodnot d , vypočtených z mřížkových konstant kutnohoritu z Franklin Furnace (C. FRONDEL, L. H. BAUER, 1955), a měřených hodnot d studovaných kutnohoritů vyplývá, že v mezích přesnosti experimentálních podmínek jsou mřížkové konstanty kutnohorských kutnohoritů prakticky totožné s mřížkovými konstantami srovnávaného kutnohoritu z Franklin Furnace.

Mineralogický výzkum celé řady žilných manganatých karbonátů z ČSSR, který byl předmětem studia autorova a jehož výsledky nejsou diskutovány v této práci, ukázal mj., že odlišení kutnohoritu*) od manganokalcitu je nutno potvrdit především rentgenograficky. Odlišení kutnohoritu od ankeritu je nutné diskutovat zvláště na základě pravděpodobné pozice Mn^{2+} v mřížce karbonátu. Vstupuje-li mangan do pozice vápníku v krystalové mřížce, což vysvitne nejlépe z krystalochemických vzorců (deficit vápníku), je nutno diskutovat název karbonátu (kutnohorit — ankerit) na základě manganu, který zbývá pro pozici hořčíku v mřížce. Tyto vztahy byly autorem zjištěny na materiálu ze Chvaletic a Příbrami a budou po dalším studiu publikovány.

5) Materiál poskytl laskavě Doc. Dr. L. Žák.

6) Rentgenografické analýzy byly provedeny kolektivem pracovníků rentgenografické laboratoře ÚNS Kutná Hora na přístroji Mikrometa za těchto podmínek: záření $\text{FeK } \alpha_{1,2}$ (Mn-filtr), průměr komůrky 57,3 mm, průměr clonky 1 mm, napětí 24 kV, intenzita 22 mA, expozice 5 — 15 hodin. Rozpráškové vzorky byly nalepeny celuloidovým lakem na skleněný vlásek a při expozici otáčeny. Cejchovací látkou byl hliník ($a = 4,038\text{\AA}$).

*) Vymezení kutnohoritu podle pojetí C. Frondela (viz výše).

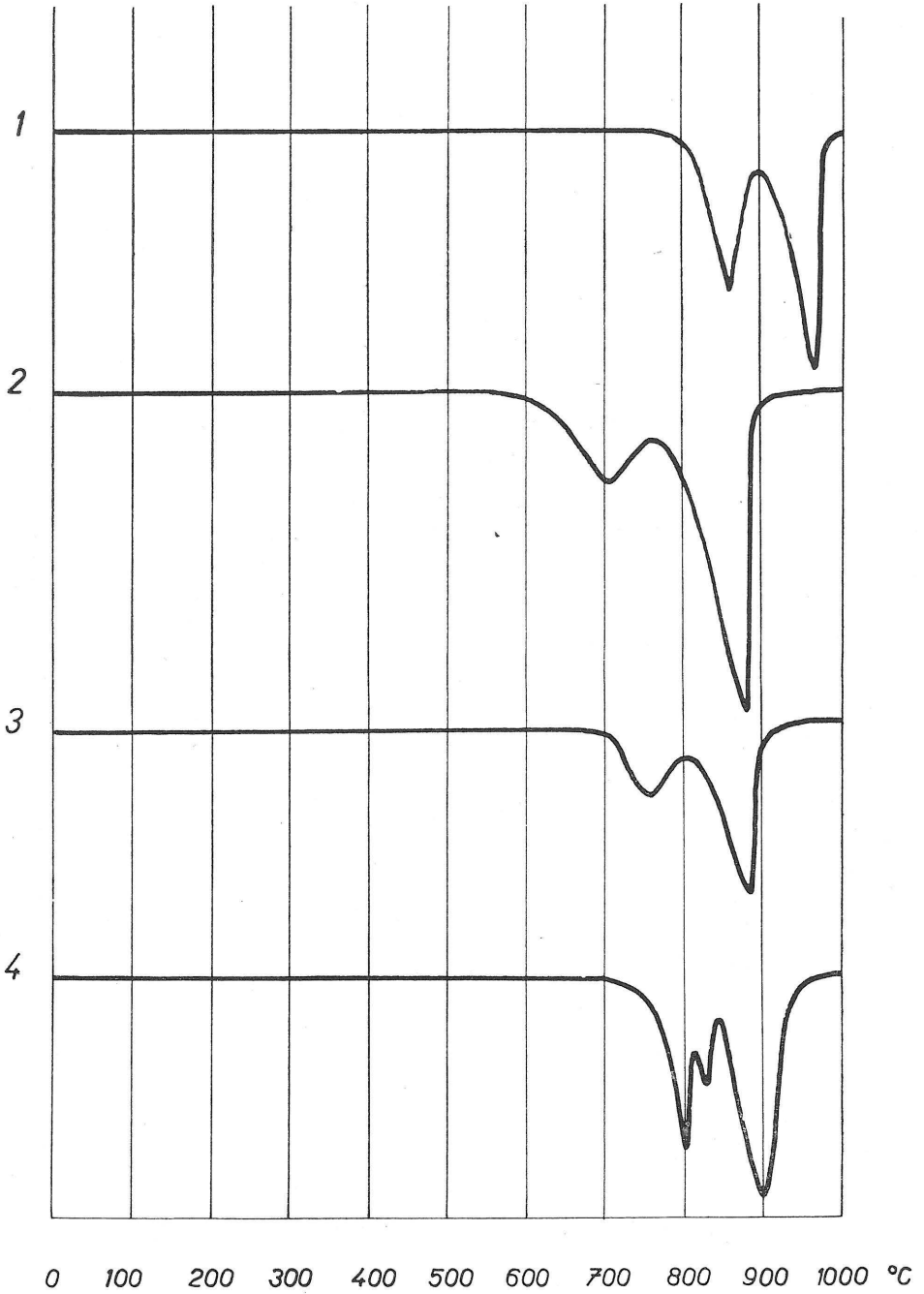
Poznámka k tabulce 6.

Lokalizace vzorků:

1. Chvaletice (materiál analyzovaný L. Žákem, 1949)
2. Kutná Hora — Bylanka (levý břeh)
3. Kutná Hora — Bylanka (pravý břeh)
4. Kutná Hora, štola sv. Antonína Paduánského

TABULKA 6

Diferenční termické křivky kutnohoritů



TABULKA 7
Rentgenografická identifikace kutnohoritů

Kutnohorit - Franklina Furnace (C. Frondel - L. H. Bauer, 1955) $a_0 = 4,85 \text{ \AA}$ $c_0 = 16,34 \text{ \AA}$				Kutnohorit Kutná Hora Bylanka (levý břeh)		Kutnohorit Kutná Hora Bylanka (pravý břeh)		Kutnohorit Kutná Hora - štola sv. Ant. Paduánského		Ankerit (R. A. Howie - F. M. Broadhurst, 1958) FeO 12,06% MnO 0,77% MgO 12,85% CaO 29,23% CO ₂ 44,70% $a_0 = 4,819 \text{ \AA}$ $c_0 = 16,10 \text{ \AA}$			Manganokalcit (V. I. Michejev, 1957) ⁶ MnCO ₃ 42,17% CaCO ₃ 56,31% MgCO ₃ 1,71% FeCO ₃ 0,25% $a_0 = 4,855 \text{ \AA}$ $c_0 = 16,380 \text{ \AA}$		
hkil	d měř.	d poč. ⁴⁾	I	d měř.	I	d měř.	I	d měř.	I	d měř.	I	hkil	d měř.	I	hkil
0111	4,268	4,068	5	—	—	4,23 ²	1	4,21 ²	1d	—	—	1011	—	—	—
1012	3,753	3,737	20	3,72	2	3,73	2	3,73	2d	3,704	15	0112	—	—	—
—	—	—	—	—	—	3,33 ²	6	3,32 ²	5	—	—	—	—	—	—
0114	2,935	2,927	100	2,92	10	2,93	10	2,92	10	2,899	500	1014	2,948	10	1014
0006	2,730	2,724	5	2,72	0,5	2,73	0,5d	2,73	0,5d	2,685	15	0006	—	—	—
1015	2,593	2,579	4	—	—	2,59	0,5d	—	—	2,552	10	0115	—	—	—
1120	2,437	2,425	14	2,44 ²	3	2,44 ²	3d	2,43 ²	3d	2,411	15	1120	2,400	3	1120
—	—	—	—	—	—	2,29 ²	0,5	2,28 ²	0,5	—	—	—	—	—	—
1123	2,225	2,215	19	2,22 ²	3	2,23 ²	4	2,22 ²	4d	2,199	30	1123	2,235	5	1123
2021	2,095	2,083	4	—	—	2,13 ²	0,5d	2,12 ²	0,5d	2,067	5	0221	—	—	—
0117	2,043	2,041	10	Al ¹	—	Al ¹	—	Al ¹	—	2,020	15	2022	2,038	4	2022
—	—	—	—	—	—	1,980 ²	0,5d	1,977 ²	0,5d	—	—	—	—	—	—
2024	1,876	1,868	—	1,870	1	1,875	1	1,868	1	1,852	5	0224	1,850	8	0224
1018	1,837	1,837	27	1,838 ²	7	1,840 ²	5	1,836 ²	6d	1,812	30	0118	— ⁵	— ⁵	— ⁵
0009	1,814	1,816	31	1,810	7	1,820	7	1,818	8dd	1,792	30	1126	1,808	7	1126
—	—	—	—	—	—	1,668 ²	0,5d	1,664 ²	0,5d	—	—	0009 ¹	—	—	—
1231	1,588	1,580	6	1,582	1	1,586	0,5d	1,584	0,5d	1,569	5	2131	—	—	—
2132	1,566	1,558	4	1,561	3	1,564	2d	1,564	2	1,548	10	1232	1,561	4	2132
01110 ³	1,540	1,523	3	1,520 ²	0,5dd	1,540	1	1,541 ²	1d	1,501	2	10110	—	—	—
1234	1,486	1,480	7	1,482	1	1,490	2d	1,485	2d	1,468	10	2134	1,480	4	2134
0228	1,469	1,464	3	—	—	—	—	—	—	1,449	15	0228	—	—	—
1120	1,465	1,452	3	1,450	0,5dd	1,460	0,5dd	1,465	0,5d	1,426	5	—	—	—	—

← **Poznámky k tabulce 7:**

- 1) Linie splývá s linií hliníku (označeno Al).
- 2) Samostatné nebo koincidující linie křemene [A. I. Kitajgorodskij (1952) — Rentgenostrukturnyj analiz mělkokristallicheskich i amorfných těl. Moskva]. Intenzity linií vzorků z Kutné Hory jsou označeny čísly od 10 do 0,5, přičemž 10 znamená nejsilnější a 0,5 nejslabší zčernání linie. d = difuzní linie, dd = velmi difuzní linie.
- 3) Změna indexu analogicky s ankeritem, autoři opakují index 2132.
- 4) Za výpočet hodnot d děkuji srdečně dr. V. Synečkoví z ÚFPL ČSAV v Praze.
- 5) D. L. Graf (1961) uvádí na tomto místě u CaCO₃ i MnCO₃ intenzivní linie s indexem 0118.
- 6) V. I. Michejev (1957): Rentgenometričeskij opredelitel mineralov. Moskva.

Závěrem lze konstatovati — podle současných výzkumů autorových, že lze v kutnohorském rudním revíru očekávat další výskyty kutnohoritu.

Autor vřele děkuje *Doc. Dr. L. Žákovi* za laskavé poskytnutí materiálu a cenné připomínky k této práci, *Doc. Dr. J. Kutinovi* za laskavé poskytnutí materiálu, kolektiv pracovníků spektrografické, chemické a rentgenografické laboratoře za provedení analýz.

Ústav nerostných surovin, Kutná Hora

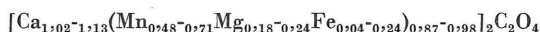
L I T E R A T U R A

- Bukovský A. (1901-2). Kutnohorské nerosty manganaté. Kutná Hora.
- Bernard J. H. (1957): O isomorfním zastupování prvků ve skupině tetraedritu. Rozpr. ČSAV, sešit 3.
- Čech F. (1956): O minerálu kutnohoritu. Čas. Min. Geol., č. 3, str. 310—311.
- Fron del C. — Bauer L. H. (1955): Kutnahorite: a manganese Dolomite. Amer. Mineralogist, v. 40, pp. 748—759.
- Graf D. L. (1961): Crystallographic tables for the rhombohedral carbonates. Amer. Mineralogist, 46, pp. 1283—1316.
- Haas H. (1953): Die Begleitelemente in rhomboedrischen Karbonaten. Radex Rundschau, no. 7/8, pp. 459—467.
- Hak J. (1959): Mineralogický výzkum antimonitových ložisek Nízkých Tater. ÚNS Kutná Hora (nepublikováno).
- Howie R. A. — Broadhurst F. M. (1958): X — ray data for dolomite and ankerite. Amer. Mineralogist, v. 43, no. 11/12, pp. 1210—1214.
- Kulp J. L. — Kent P. — Kerr P. F. (1951): Thermal study of the Ca — Mg — Fe carbonate minerals. Amer. Mineralogist, v. 36, pp. 643—670.
- Kupka F. (1957): Jednoduchý automatický přístroj na diferenční termickou analýzu. ÚNS Kutná Hora (nepublikováno).
- Kutina J. (1950): Chemismus rudních žil ze štoly sv. Antonína Paduánského u Kutné Hory na základě spektrálních analys. Rozpr. II. tř. Čes. Akad., č. 24.
- Kutina J. (1955): Genetische Diskussion der Makrotexturen bei der geochemischen Untersuchung des Adalbert-Hauptganges in Příbram. Chemie der Erde, no. 4, pp. 241—323.
- Malachov A. E. (1958): O stroncii v dolomitach i sideritach Bakala. Nauč. dokl. vysš. školy geol.-geograf. nauk, no. 4, pp. 125—127.
- Meixner H. (1953): Zur Verteilung der Begleitelemente in rhomboedrischen Karbonaten. Radex Rundschau, no. 7/8, pp. 468—470.
- Novák F. (1960): Závěrečná zpráva o geochemicko-mineralogickém výzkumu ložiska Maria baňa a okolí za rok 1958—1959. ÚNS Kutná Hora (nepublikováno).
- Palache Ch. — Berman H. — Fron del C. (1953): The System of Mineralogy of J. D. Dana and E. S. Dana Yale University, New York (Russian translation, v. II, Moscow).
- Strunz H. (1957): Mineralogische Tabellen. Leipzig.
- Trdlíčka Z. d. (1959): Příspěvek k mineralogii slovenských magnesitů. Geol. práce, Zoš. 56, str. 165—200.
- Žák L. (1949): Paragenese manganatých uhličitánů chvaletického rudního ložiska. Rozpr. II. tř. Čes. Akad., č. 25.

ZUSAMMENFASSUNG

MINERALOGISCHE UNTERSUCHUNG DES KUTNOHORITS VON BÖHMEN

In der vorliegenden Arbeit wird die mineralogische Untersuchung des Kutnohorits aus einigen Lokalitäten des Kuttenberger Erzgebietes (Bylanka Tal, St. Anthon de Padua — Stollen) behandelt. Die Kutnohoritproben wurden optisch studiert; es wurden auch ihre Dichte (2,98 — 3,05) und Brechungsquotient ($\omega = 1,713 - 1,718$) festgestellt. Das Chemismus des Kutnohorits wurde auf Grund der qualitativen spektrographischen, der quantitativen chemischen und der differential-thermischen Analysen bestimmt. Aus den durch Spektralanalyse festgestellten Elementen kann man folgende als isominerale Elemente halten: Sr, Y, Yb und vielleicht Zn. Nach den Ergebnissen der quantitativen chemischen Analysen wurden die kristallochemischen Formeln, die man zusammenfassend ausdrücken kann, berechnet:



Die Gitterkonstanten der studierten Kutnohorite stimmen, wie auch aus dem Vergleich der gerechneten und gemessenen d-Werte (Tabelle 7) herausgeht, mit den Gitterkonstanten des Kutnohorits von Franklin Furnace (C. Frondel, L. H. Bauer, 1955), im Rahmen der möglichen experimentalen Genauigkeit im ganzen gut überein.

Institut für Mineralrohstoffe, Kutná Hora

SBORNÍK NÁRODNÍHO MUZEA V PRAZE — ACTA MUSEI NATIONALIS PRAGAE

Redaktor:
Dr. JIŘÍ KOUŘIMSKÝ CSc.

Ed. cur. sectio botanica Musei nationalis Pragae: Plantae Českoslovacae Exsiccatae
Zdeněk Trdlička: Mineralogický výzkum českých kutnohoritů

5,50 Kčs