

## Minerály hořících hald na Kladensku.

(S tabulkou a 9 obrazci v textu.)

Napsal

**Dr. Rudolf Rost.**

Došlo dne 23. dubna 1937.

V této práci popisuji minerály, které se recentně tvoří na haldách z pyritu a z uhlí účinkem haldových požárů. Sbíral jsem je několik let na mohutných haldách dolů *Max a Schoeller v Libušíně*. Obr. 1 na tab.

Literatura o haldových minerálech není rozsáhlá, spíše příležitostná. A. Lacroix v „Minéralogie de la France“ uvádí z hald síru, realgar, auripigment, arsenolit, salmiak, mascagnin, epsomit, alunogen, halotrichit, sádrovec, čermíkit. Hintze v „Handbuch der Mineralogie“ podrobně uvádí, kde na haldách byla nalezena síra a salmiak. Mnohé z haldových minerálů vznikají také důlními požáry nejen v dolech kamenouhelných, ale i rudních, na př. v United Verde Mine u Jerome v Arizoně, odkud Ch. Palance popsí ryzí selen (19) a C. Lause (14) zajímavou paragenesi síranů.

V ČSR popsí V. Rosický (21) thénardit ze sběrů dra B. Kučery z uhelných hald dolu Juliova u Zastávky u Brna, kde však vznikl větráním pyritu. B. Kučera v „Seznamu nerostů moravských a jejich nalezišť“ a v „Doplňcích...“ k tomuto seznamu uvádí z hald: halotrichit, síru, alunogen, mascagnin, salmiak, melanterit. J. Sekanina (22, 23) popsí z moravských hald nový minerál letovicit, síru  $\alpha$  a paramorfosy její po síře  $\beta$ , mascagnin, čermíkit, salmiak, mirabilit (viz 2), thénardit (viz 21), halotrichit a melanterit.

Na kladenských kamenouhelných haldách převládá snadno zvětrávající jalovina, různé slepence, opuky, uhelné lupky, ke kterým je přimíšeno ještě něco uhlí, jež by se již nevyplácelo od jaloviny oddělovat. Toto uhlí i lupky se dříve nebo později vznítí. Ač je možné na vzduchu samovznícení uhlí, které se vykládá oxydací buď huminových látek v uhlí nebo pyritu (20), přece se domnívám, že haldové požáry na Kladensku vznikly

od žhavých popelových hald, které zpravidla sousedí s haldami, na které se vyváží jalovina (Schoeller, Max). Na dolech, kde nasypávají jalovinu odděleně od žhavého popela z kotelen, haldy nikdy nehoří (Mayrau, Jan, Max částečně). Jednou založený oheň se šíří postupně dovnitř do haldy, takže haldy prohořívají od povrchu dovnitř.

Z dálí se projevuje hoření haldy několika málo ohníčky, jež připomínají v malém měřítku parazitické kužele vulkánů. Při bližším ohledání zjistíme, že hned pod zdánlivě chladným povrchem je halda rozpálena místy až do červeného žáru. Haldy, na kterých již jednou vznikly požáry, prohořívají celá desíti let a jen zvolna chladnou, protože kámen je špatný vodič. Rychlému spálení zabráňuje malý přístup vzduchu a prohořívání hald od povrchu do nitra. Vzduch proudí haldou od úpatí k temeni, poměrně pomalu. Jen místy se zvětšuje tah plynů, kde nahromaděný hrubý materiál tvoří jakési kanály či komíny. Vznikají tam, kde se stýkají dvě sousední haldy. Haldy se totiž nasypávají současně se dvou i více míst, takže vznikají kuželovité násypy, jež stále rozšiřují svou základnu. Tam, kde se dvě haldy setkají svými úbočími, hromadí se největší balvany a proto je tam možná dokonalejší cirkulace vzduchu. Přemísťováním nasypacích míst vzniká v haldě soustava komínů, jimiž haldy rychleji prohořívají. Zmíněné proudění plynů má význam pro *koncentraci* minerálů na určitá místa povrchu haldy. Prohoříváním a sesedáváním se tvoří v haldách dutiny a tím se mění systém komínů.

Materiálem, z něhož se na haldách tvoří minerály, jsou na Kladensku kyzzy (hlavně pyrit s markasitem) a uhlí samo. Tím máme dány dvě kategorie haldových nerostů. Pro vytvoření minerálů obou kategorií nezbytně nutnou podmínkou jsou haldové požáry, protože vznik za vyšší teploty je charakteristický pro typické haldové nerosty.

I. Skoro v každém uhlí je přimíšen kyz, hlavně pyrit. Je odvážné vyjádřiti číselně množství kyzů, vyvezených na haldy, ale odhaduji je nejvýše na  $\frac{1}{2}\%$  — skutečný obsah bude zajisté daleko nižší. Pyrit vyvezený na haldu je brzy přikryt čerstvějším materiálem, takže nemůže zvětrat a dostává se stále do hlubších a teplejších částí haldy, kde se dříve nebo později vyprázdí na  $Fe_2O_3$ ; síra z něho uniká hlavně ve formě sirných par, méně jako  $SO_2$ . Sirné páry prostupují haldou a teprve na povrchu se srázejí na chladnějších místech ve formě kor elementární síry, po př. se selenem; z části se oxydují na  $SO_2$ . Ten s atmosférickým kyslíkem a s vodou poskytne  $H_2SO_4$ , jež atakuje okolní horniny, tvoříc různé sírany, a to ve větším množství tam, kde na povrch haldy ústí komíny. Na př. na haldách dolu Schoeller jsem našel kusy síranů veliké jako lidská hlava. Sírany tvořily souvislou vrstvu dosti rozlehlou ve hloubce asi 30 cm pod povrchem haldy, opuštěné asi před sedmi lety. Jest zajímavé sledovati síranovou vrstvu během prohořívání haldy. Na mladých hořících haldách se drží přímo pod povrchem, na starších prohořelých sestupuje stále hlouběji, jsouc snášena srážkovou vodou ve formě roztoků, ze kterých soli opět vypadnou, dosta-

ne-li se roztok do míst, kde se voda teplem haldy vypaří. Tak cestuje vrstva síranů za ustupující teplotou do nitra haldy. Teprve když halda úplně vychladne — u velkých hald to trvá celá desítiletí — dostávají se tyto soli do spodních vod a mohou vykvétati i na stěnách sklepů v domech blízko starých hald, na př. na Kladně blíže starého dolu „Amálka“, kde vykvétal hlavně epsomit. Sírany jsou nejhojnější mezi haldovými minerály.

II. Do kategorie nerostů vznikajících z uhlí nalezí salmiak a organické sloučeniny vzniklé přirozenou suchou destilací uhlí. Rozdělení haldových minerálů na dvě kategorie je jen schematické, neboť na př. síra a sírany nevznikají jen z pyritové síry, ale též ze síry organické z uhlí. Usuzuji tak z těchto pozorování:

1. Pyritu se na haldy vyveze jen malé množství. Na povrchu haldy najdeme jej vzácně. 2. Kdyby v uhlí bylo hodně pyritu, hromadil by se na dně „praček“ v úpravnách uhlí na dolech. Pračky se občas čistí a množství pyritu je v nich velmi malé. 3. Při koksování uhlí se dostává  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , kterého se užívá jako hnojiva. Na př. ze 100 kg ostravského uhlí se dostane 1 kg síranu amonného, což je množství jistě překvapující. 4. Obsah síry v uhlí může dosáhnouti množství až 9%. Prof. F. Schultz „Technologii paliv“ udává pro pálavé uhlí z dolu Engerth na Kladně celkový obsah síry 0·75%. Podle informace v Ústavu pro vědecký výzkum uhlí je síry v uhlí dolu Schoeller 0·67%.

Na čerstvých částech haldy, kde halda teprve počíná prohořívat, nacházíme zpravidla více organických sloučenin než sulfátů, na starších částech naopak. Síra a salmiak jsou kosmopolyty. Často bývají nerosty v zonách pod sebou podle těkavosti. Zvláště ostré rozdělení do zon jsem pozoroval u organických sloučenin.

Nejvhodnější dobou pro sbíráni materiálu je léto, zvláště po delším suchu, kdy možno učiniti nejkrásnější nálezy přímo na povrchu, neboť srážková voda nemůže působiti rušivě. Výkvěty síranů bývají nejroz-sáhlejší po deštích, jež spadnou po delší periodě sucha. (Obr. 2 na tabulce.) Je však vděčné neomezit sběry jen na letní měsíce, poněvadž ta látka, která se nemůže usadit v letních měsících následkem snadné těkavosti, usadí se na podzim za teploty nižší. Některá místa poskytují jen určité minerály po větší nebo menší době, po které následuje sublimace jiného nerostu, nebo vůbec žádná. To souvisí se změnami „komínů“ následkem sesedávání a prohořívání haldy. Pozoroval jsem r. 1932 trhlinu v haldě dolu Schoeller, ze které náhle počaly vystupovati bílé dýmy salmiaku, jejichž část se usazovala kolem kruhovitého ústí trhliny. Ale většina salmiakových par unikala půldruhého měsíce přímo do vzduchu, takže za tu dobu do vzduchu vytěkalo značné množství této látky. Po maximu následovalo zmenšení produkce. V okolí trhliny se dodnes sráží salmiak a síra, ač se na haldě vysypával materiál před více než šesti roky. V plynech unikajících z takových trhlin je nejhojnější vzduch, kouřové dýmy, vodní pára, kysličník siřičitý, salmiakové a sircné páry. Sirovodík jsem na starších částech

\*

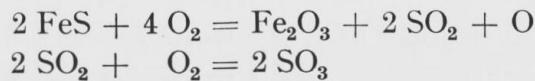
hald nikdy necítil. Teplota plynů je vysoká. Místy již 30 cm pod povrchem haldy lze naměřiti v trhlinách přes 350° C.

Pro úplnost zmiňuji se ještě o rozsáhlých dehtových škraloupech na Schoelleru 5—10 mm silných a pro vodu prakticky nepropustných. Popelové haldy bývají na minerály velice chudé. Vzácně se na nich najde kostrovitá síra.

### *Produkty pražení pyritu.*

Kyzů se vyveze na haldy poměrně málo. Jen při pozorném hledání najdeme tu a tam kousky uhlí se zarostlým pyritem kusovým, nebo žilkovitými impregnacemi. Podíl pyritu v kladenském uhlí se vůbec nedá srovnati s množstvím kyzů na př. v uhlí z dolu „Kníže Schwarzenberg“ u Dučic na Rakovnicku r. 1933 (Vlásák 27), kde je nápadný značný obsah galenitu.

Pražení pyritu probíhá na haldě poměrně za malého přístupu vzduchu, a to nikoli jen podle rovnice  $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$ , kterýž rozklad nastává již při teplotách poměrně nízkých, ale pak se  $\text{FeS}$  ještě vypálí na  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a druhá část síry se oxyduje na  $\text{SO}_2$ , respektive  $\text{SO}_3$ , ovšem již za teplot mnohem vyšších:



Přítomnosti kysličníků síry nasvědčuje, že haldový materiál po požárech je většinou světlý, nejen následkem spálení uhelných hmot, ale i vybílením účinkem  $\text{SO}_2$  resp.  $\text{SO}_3$ . Místy se pak nachází červený  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  jako zbytek po pyritech nebo jiných sloučeninách železa, hlavně sideritu. Nápadné vybílení haldového materiálu není myslitelné bez přístupu kyslíku, který se dostává do hořících hald přirozeným tahem. Vzduchu je tolik, že po jisté době stačí na úplné vyprážení pyritu v  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i na částečnou oxydaci  $\text{SO}_2$  v  $\text{SO}_3$ , kterou nutno předpokládati až v partiích povrchových, kde za nižších teplot vzniká kyselina sírová. Ovšem značné množství  $\text{SO}_2$  uniká volně do vzduchu, takže lze jej vždy cítit po celé haldě.

### *Síra.*

Síra se usazuje ve žlutých náletech při teplotách kolem 80° C. Většinou krystaly patří kosočtverečné síře; nejčastějším tvarem je  $\rho$  (111), vzácněji ve spojkách s  $c$  (001),  $m$  (110),  $n$  (011),  $s$  (113). Plochy (111) u větších individuů bývají kostrovitě vyvinuté. Sfenoidicky vyvinutou síru, ani rosickýit ( $\text{S}\gamma$ ) jsem na haldách nenašel. Za to však, zvláště v letních měsících, jsem našel na vzorcích z dolu Max v Libušíně paramorfosy  $\text{S}\alpha$  po  $\text{S}\beta$  v podobě pravoúhlých tabulek, narostlých na konci pupencových agregátů. Tabulky, často s rovnoměrně ufatými rohy, měří 1—2 mm. Bývají na jedné straně omezeny rovnou plochou, na druhé se do středu stupňovitě zesilují a jeví následkem toho rýhování rovnoběžné se stranami.

Mezi zkříženými nikoly jeví tabulky jen v některých místech živé interferenční barvy. Čím byl čerstvější materiál, tím více bylo těchto partií; úhel zhášení takových míst ve třech případech byl  $8^{\circ}$  s pravoúhlým omezením. Partie se živými interferenčními barvami patří  $S\beta$ , která za obyčejné teploty se mění dříve nebo později úplně v  $S\alpha$ . Mnohé z tabulek se mezi zkříženými nikoly rozpadají v několik partií s různou optickou orientací. U tabulek, které zhásely celé jednotně, naměřil jsem úhly zhášení k postrannímu omezení od  $3^{\circ}$  do  $44^{\circ}$ .

Na některých vzorcích společně s krystaly síry  $\alpha$  jsem nacházel pravítkovité krystaly síry, ale pro drsný povrch jsem je nemohl proměřit a zjistiti, které modifikaci síry patří.

Většinou síra pochází z uhlí a jen menší část z kyzů. (Odůvodnění na str. 3.) Suchou destilací uhlí a nedokonalým spálením jejich produktů uniká organická síra z uhlí ve formě těkavých sirmých sloučenin, nebo v jednodušších sloučeninách  $H_2S$  a  $SO_2$ .  $H_2S$  se jednak spotřebuje již v hlubších částech haldy v reakci



jednak dochází k thermické disociaci  $H_2S$  již při  $310^{\circ} C$  (12), tedy při teplotě, která v nitru hald je jistě překročena.

### *Selen.*

V červenci r. 1935 po dlouhém období sucha našel jsem na haldě dolu *Max* a později také na dole *Schoeller* na kamenech kovově lesklé jehličky černé barvy s odstínem do červena. Dávaly reakce na Se a měřením jsem zjistil, že přísluší trigonální modifikaci  $Se\gamma$ .

Krystalky tvořily nepravidelné shluky. Průměrná délka krystalků  $5 mm$ , tloušťka  $0.3 mm$ . Mnohé byly duté, některé podélně zkroucené a většina měla natavenou hlavičku. Přesto několik jich dávalo na goniometru dobré signály. Vedle kovového  $Se\gamma$  nalezena též modifikace červená, ve formě nápadných cihlově červených náletů. Kovový Se jsem na *Maxu* původně sbíral na dně jámy asi  $1 m$  hluboké. Stěny jámy byly místy červeně zbarvené od selenu. Z toho plyne, že červená modifikace se usazuje při nižší teplotě než kovová. V místech, kde se usazovaly jehličky kovového selenu, jsem naměřil teplotu  $140^{\circ} C$ , což je v dobrém souhlasu s W. M u t h m a n n e m (17), který udává, že kovový selen vzniká nad  $130^{\circ} C$ .

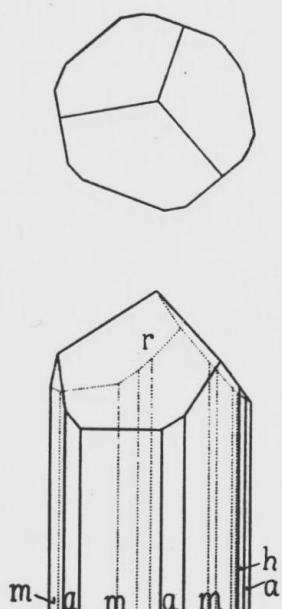
*Reakce na selen kovový:* Krystalky se znatelně nerozpouštějí ani v  $CS_2$ , ani v éteru, v otevřené rource dávají červený sublimát; na uhlí samy nebo se sodou žíhány, charakteristicky páchnou po shnilé řetkvi a hoří modravým plamenem. Kovový Se se rozpouští v teplé konc.  $H_2SO_4$  na roztok zelený ( $H_2SeO_3$ ), který po ochlazení opatrně zředíme vodou; vypadne hned červená modifikace selenu.

*Důkaz selenu v červených náletech:* Materiál tavíme se směsí ledku a sody v kelímku. Po vychladnutí taveniny rozpustíme v horké vodě, v kádince okyselíme HCl, roztok zavaříme a přidáním hydrazinhydrátu se srazí červený práškovitý selen.

V. M. Goldschmidt a O. Heftter v práci o geochemii selenu (6) dokazují, že síra a selen na primárních výskytech se vyskytují společně, ale že v dalším koloběhu hlavně procesy větrání se geochemicky dělí. Dokázali to pro středoněmecká solná lože. Správně soudí, že selen je ze svých roztoků snadno srážen v redukčních prostředích (podobně jako Ge a As), takže znatelná množství selenu se mohou vyskytovat na př. v uhlí. V souhlase s tím Smith v koksu z uhlí z Yorkshire našel 0·015% Se. (Pozn. Při veliké těkavosti selenu velmi zajímavé, uvážíme-li, že se uhlí koksuje při teplotě červeného žáru.) V. M. Goldschmidt a O. Heftter dokázali, že pyrit z kamenného uhlí dolu Anna (Eschweiler Bergwerkverein — Dolní Porýní) obsahuje 0·001% Se. Moje zkoušky na selen v kladenských pyritech podle F. Fugla (4) i podle V. Hovorky (9) daly však výsledek záporný.

Domnívám se, že některé červené nálety z hald, popsané jako realgar, by mohly být červenou modifikací selenu.

Výskyt selenu popsali W. F. Hillebrand, H. E. Merwin a F. E. Wright (8) ve vana-dové rudě z Thomsonu (vých. Utah), kde provází metahewettit ve množství asi 1%. Jiné výskyty jsou sporné (viz C. Hintze, Handb. d. Mineral., I, p. 97). Selen, pouze však v červené modifikaci, byl popsán několikrát z italských i jiných sopek a fumarol (28, 29). Rhomboedrický selen krystalograficky popsal nedávno Ch. Palache (19) z Jerome v Arizoně jako produkt důlního požáru spolu s některými sírany (14) v United Verde Mine.



Obr. 1. Selen  $\gamma$ .

Mezi kladenským materiélem se dalo vybrati několik krystalů, vhodných k měření. Nejčastějším tvarem je  $m$  (1010), který je na krystalech v převaze vyvinut všemi šesti plochami. Udává habitus krys-

talů (obr. 1 v textu).

Podřadnější je  $a$  (1120);  $h$  (2130) bývá na krystalech vyvinut obyčejně jen 2—3 úzkými ploškami. V jednom případě jsem pozoroval (pod mikroskopem) krystal, jehož vertikální pásmo bylo tvořeno výhradně prvořadým hranolem, na němž byly střídavě vyvinuty tři plochy normálně a tři značně užší. Hlavíčka krystalu, pokud vyvinuta, je tvořena klencem  $r$  (1011), jehož jedna plocha bývá menší proti zbylým dvěma. Ch. Palacheovy plochy  $e$  (0112) a  $f$  (1123) jsem na kladenských krystalech ne-pozoroval. Měřil jsem šest krystalů:

		Ploch bylo	$\varphi$	měřeno	$\rho$	$\varphi$	počítáno	$\rho$
<i>m</i>	1010	36		30°06'	90°		30°00'	90°
<i>a</i>	1120	20		0°35'	90°		0°00'	90°
<i>h</i>	2130	10		19°01'	90°		19°06'	90°
<i>r</i>	1011	13		90°12'		52°41'	90°00'	52°38'

Vertikála  $c$  vypočtena z  $\rho = 52^{\circ}41'$   $c = 1 \cdot 1346$  v dobré shodě s P a l a c h e m 1·134 (19), méně s M. K. S t a t t e r y m (Phys. Rev. 21, 378, 1923) 1·14, s M i t s c h e r l i c h e m (Journ. prakt. Chem. 66, 257, 1856) 1·3298 a S. v. O l s h a u s e n e m (Zeit. f. Krist. 61, 495, 1925) 1·330.

Panu doc. Radimu U z l o v i děkuji za důkaz *teluru* v kovové modifikaci kladenského selenu. Citlivou reakcí (5) stanoveny stopy Te.

#### *Paragenese síranů.*

Většina mnou studovaných síranů pochází z vlastních sběrů z r. 1932 (hl. Schoeller). Na jednom místě haldy asi deset let opuštěné tvoří sírany vrstvu několik desítek  $m^2$ , nestejně mocnosti 5—25 cm, v hloubce 30—40 cm pod povrchem. Pod vrstvou síranů pak počíná stoupati teplota a až k nimůže prosakovati srážková voda.

Sírany vznikají účinkem kyseliny sírové na haldový materiál za vyšší teploty. Protože tento materiál je bohatý na sloučeniny Al, Mg, Ca a poměrně málo na Fe, je jasné, že převládají především sírany a kamence těchto prvků nad sírany železitými. Rozdíl od kyzového větrání je v počátku genese, kdežto v dalších stadiích a zejména ke konci probíhá tato stejně. Zatím co pro kyzové větrání se předpokládá nejdříve vznik  $FeSO_4$ , který se dále oxyduje a dává vzniknout složitým síranům železitým, při čemž se uvolňuje volná kyselina sírová, vycházíme při vzniku síranů na haldách od  $SO_2$ , z něhož vzniká  $SO_3$  a dále  $H_2SO_4$ ; a jelikož se to děje zpravidla za vyšších teplot, vznikají s počátku sírany téměř bezvodé. Ty po vychladnutí haldy přitahují vodu, rozplývají se a dávají vzniknouti síranům a kamencům za obyčejných podmínek stálým, hydratovaným. Vybral jsem z horké haldy (asi 300° C) kámen, na kterém byly kůry síranů bílé barvy a nechal jej v laboratoři ležet volně na misce. Síranová vrstva začala vlhnout, až se některé partie roztekly v kaši. Po několika týdnech se místy na kameni objevily výkvěty žlutého copiapitu a na dně misky vznikl hustý roztok, ve kterém dokázáno Al, Fe, Mg a vedle toho volná kyselina sírová, protože kousek vápence vložený do roztoku se čile rozpouštěl. To je důkazem, že vznikají napřed sírany téměř bezvodé, stále jen za vyšších teplot, a ty se pak při nižších teplotách rozpadají za současně hydratace a uvolnění volné kyseliny sírové.

Právě vylíčené pochody platí pouze pro vznik většiny síranů železitých a hlinitých. Ale mezi haldovými sírany převládá čermíkit s epsomitem. Pro ně nutno přijmouti vznik přímým účinkem  $H_2SO_4$  na hlinitý a hořečnatý materiál za přítomnosti amoniaku nebo salmiaku.

*Čermíkit*  $NH_4Al(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$  tvoří místy na Schoelleru kusy velikosti lidské hlavy, které jsou za sucha křehké a drobivé. Zpravidla je znečištěn jemným popelem. Čistý je cukrově bílý. V mikroskopu je dokonale isotropní s indexem lomu  $1 \cdot 460 \pm 0 \cdot 003$  pro světlo Na.

*Epsomit*  $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$ . Velmi hojný jak na Schoelleru, tak na Maxu, buď hrubě vláknitý, nebo v zrnitých agregátech, často velmi čistý. Pod mikroskopem nepravidelná zrna, vlákna se živými interferenčními barvami; zháší rovnoběžně. Nejmenší index lomu pro světlo Na  $1 \cdot 435 \pm 0 \cdot 003$ . Čerstvý epsomit bývá průsvitný, skelně lesklý, na vzduchu se po delší době kalí. V jednom mikroskopickém preparátě jsem zjistil příměs hexahydritu  $MgSO_4 \cdot 6 H_2O$ , který tvořil pseudomorfosy po epsomitu s aggregátním slohem. Epsomitu bývá přimíšen *sádrovec* ve formě drobných, hedvábně lesklých jehliček.

*Pickeritingit*  $MgAl_2(SO_4)_4 \cdot 22 H_2O$ . Je rovněž častý. Zpravidla je vláknitý, hedvábně lesklý, provázen epsomitem, od kterého se dá mikroskopicky rozlišit jednak vyšším lomem světelným  $n = 1 \cdot 484 \pm 0 \cdot 003$ , jednak šikmým zhášením vláken v úhlech kolem  $30^\circ$ . (Ráz délky pozitivní.) Od halotrichitu se liší negativní reakcí na Fe.

*Halotrichit*  $FeAl_2(SO_4)_4 \cdot 22 H_2O$  zjištěn ve výkvětech síranů na haldách Maxu přímo na povrchu. V baničce hnědne, zatím co pickeringit a alunogen jsou bílé. Alunogen se při tom několikanásobně nadýmá, čímž jej odlišíme od pickeringitu.

*Alunogen*  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 16 H_2O$  identifikován na vzorcích z Schoelleru v baničce nápadným nadýmáním, reakcemi na Al,  $SO_4$ ,  $H_2O$ , slabě na Mg. V mikroskopu tvoří zrna a lupénky s nízkým dvojlomem a lomem, jenž stanoven pro jeden směr imersí  $1 \cdot 465$ . Často ve směsi s pickeringitem a epsomitem.

*Lapparentit*  $Al_2(OH)_2(SO_4)_2 \cdot 9 H_2O$ . Tento síran jsem sbíral na haldách dolu Schoeller již r. 1932 společně s čermíkitem, copiapitem a j., mezi nimiž je nápadný křídově bílou barvou; někdy je ovšem zabarven hnědě příměsí síranů železitých. Tvoří v čermíkitu bílé pecičky, jež se snadno rýpou nehtem. Je dobře rozpustný ve vodě, roztok slabě kyselý. Již r. 1932 na základě kvalitativní analýsy a optických vlastností spolu s p. prof. U. I. C. H. E. M. jsme zjistili, že je to nový minerál a proto jsem provedl kvantitativní analýsu, kterou stanoven poměr kysličníků  $Al_2O_3 \cdot 2 SO_3 \cdot 10 H_2O$ . Zatím vyšla práce H. U. N. G. E. M. A. C. H. A. (26), který popsal tentýž síran pode jménem *lapparentit* z *Tierra Amarilla* v *Chile* jako produkt kyzového větrání. (Zcela krátká předběžná noticka o lapparentitu a j. nových síranech

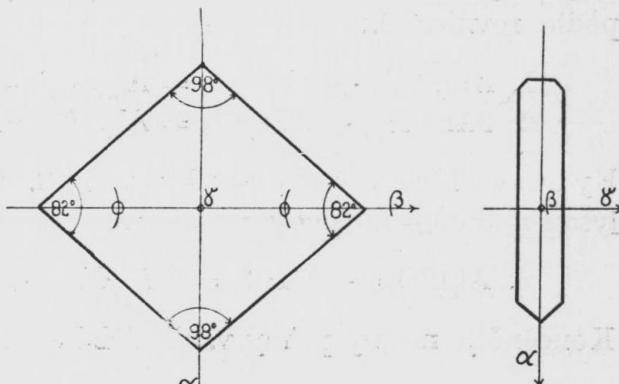
z Chile byla uveřejněna v Bull. de la Soc. fr. de Min. 56, p. 303, 1933). Prof. F. Slavík mně laskavě zprostředkoval materiál nedávno zvěčnělého Dr. H. Ungerma a p. doc. Dr. R. Nováček lapparentit, který na základě mého srovnávacího materiálu ze Schoelleru našel Dr. A. Scholz na uhelných haldách ve *Wackerdorfu* v Německu. Stanovil jsem u všech těchto lokalit indexy lomu imersní metodou ve světle Na:

Libušín	Wackerdorf	Tierra Amarilla
$n\alpha$ : 1·461	1·460	1·482
$n\beta$ : 1·470	1·470	1·492
$n\gamma$ : 1·484	1·482	1·500
hustota 1·892	—	2·072

Vyšší hodnoty pro indexy lomu a hustotu lapparentitu z Tierra Amarilla lze snadno vysvětlit příměsí  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , jak je vidět ze srovnání obou analys, kde 3%  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  jsou přičinou zvýšení hustoty a indexu lomu. Hustotu libušinského lapparentitu jsem stanovil pyknometrem v benzenu.

Lapparentit se jeví pod mikroskopem ve formě tabulek s rhombickým omezením (obr. 2), s délkou úhlopříček průměrně 0·044 mm a 0·052 mm tloušťkou 0·006 mm. Mezi zkříženými nikoly jeví tabulky šedou, maximálně bílou barvu prvního rádu a zházejí symetricky. Optickou orientaci viz v obr. 2. Optický charakter lapparentitu je pozitivní. Tabulky, na které se díváme se strany, tedy rovnoběžně k sploštění, zházejí rovnoběžně a jeví též vyšší interferenční barvy než v ploše tabulek. Lapparentit je podle H. Ungerma (26) jednoklonný s poměrem parametrů  $a : b : c = 0·2919 : 1 : 0·2415$ ,  $\beta = 85^{\circ}10'$ . Analýsa lapparentitu, jak ji uvádí H. Ungerma (26) a teoretické složení:

$\text{Al}_2\text{O}_3$ :	20·91%	23·08%
$\text{Fe}_2\text{O}_3$ :	3·06%	—
$\text{SO}_3$ :	35·81%	36·20%
$\text{H}_2\text{O}$ :	40·35%	40·72%
	100·13%	100·00%



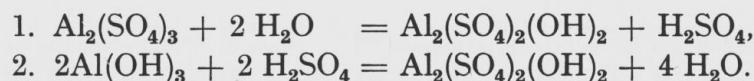
Obr. 2. Lapparentit.

Analýsu materiálu z dolu Schoeller jsem provedl podle obvyklých metod, vždy půl gramu pro jednu průbu. Jelikož nalezeny jen nepatrné stopy K,

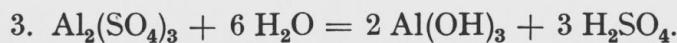
neděleno K od Na. Voda stanovena metodou Kuzirianovou (Z. anorg. Chem. 1914, p. 127). Ze dvou analys dostał jsem tyto výsledky:

		mol. kvoc.		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22.07%	0.2165	0.2165	1
MgO	0.52%	0.0126 — 0.0126 = 0	—	—
Na <sub>2</sub> O	1.09%	0.01758 — 0.01758 = 0	—	—
SO <sub>3</sub>	35.51%	0.4435 — (MgO, Na <sub>2</sub> O) =	0.4134	1.9
H <sub>2</sub> O	40.69%	2.22586 — (7 MgO) =	2.138	9.9
	99.88%			

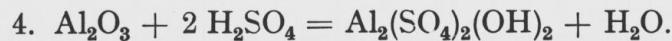
Z analys plyne složení lapparentitu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.2 SO<sub>3</sub>.10.H<sub>2</sub>O nebo Al<sub>2</sub>(OH)<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.9 H<sub>2</sub>O. Je to basický síran hlinitý, který by mohl vzniknouti hydrolysu síranů hlinitých za určitých podmínek a to buď z alunogenu podle rovnice 1., nebo z hydroxydu hlinitého a kyseliny sírové podle rovnice 2.:



Hydroxyd hlinitý, potřebný k rovnici 2., může vzniknouti úplnou hydrolysu z alunogenu podle rovnice 3.:



Konečně je možný přímý vznik účinkem H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na hlinitý materiál:

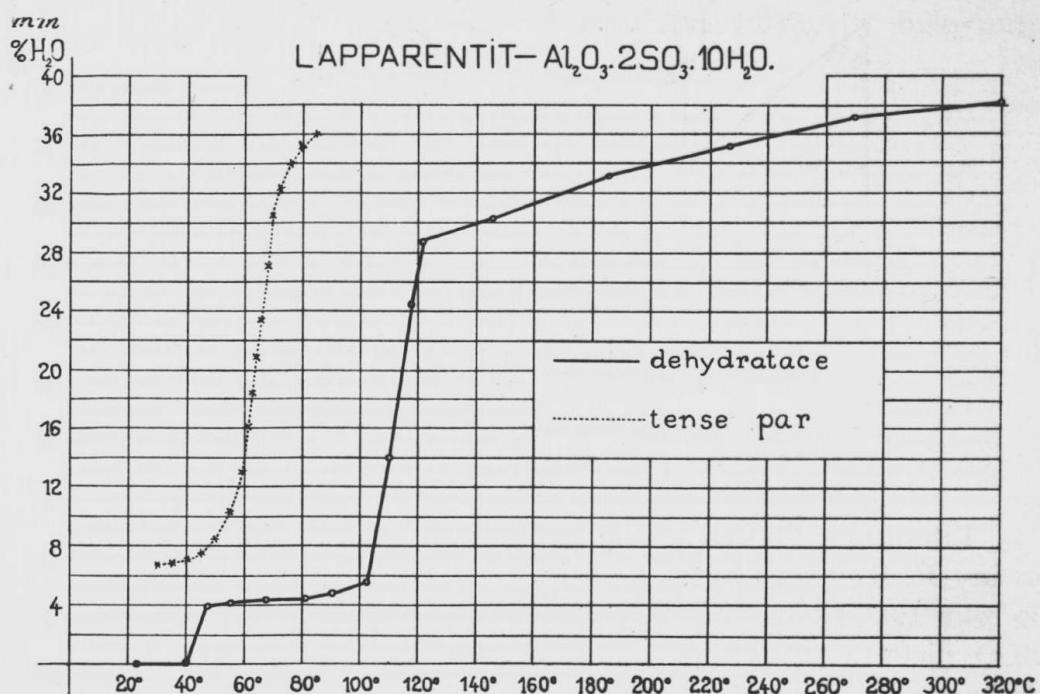


Je ovšem těžko rozhodnouti, podle kterého schematu lapparentit v přírodě vzniká. Přijatelnější se mi zdá poslední reakce, neboť sklon k hydrolyzi u alunogenu není příliš veliký, zvláště ne za poměru sulfátového horizontu, který má poměrně stálou teplotu po celý rok. Jestliže snad v létě se teplota poněkud zvýší insolací, je to současně spojeno s vysušením síranů, takže se nedostává vody potřebné k hydrolyze. Ostatně síranů hlinitých, jmenovitě alunogenu, pokud jsem mohl zjistiti, je velmi málo a zpravidla alunogen se nachází ve směsi s epsomitem a pickeringitem. Rovněž nikdy jsem nenašel společně lapparentit a alunogen, ani v četných mikroskopických preparátech lapparentitu.

Pro názor o přímém vzniku lapparentitu účinkem kys. sírové na hlinitý materiál hald svědčí tento nález: Na Schoelleru jsem našel částečně vypálenou „opuku“, což je materiál velice bohatý Al (petrografický rozbor karbonských opuk viz J. Kratochvíl, 11). Vypálením a počínajícím působením kyseliny sírové se stala drobivou. V ní jsem již pouhým okem, lépe však lupou, mohl zjistiti v trhlinkách hmotu, která v mikroskopu připomínala lapparentit výškou dvojlomu i lomem. Mezi tím jsem konstatoval individua, která pokládám přímo za lapparentit, neboť γ bylo shodné

s  $\gamma$  lapparentitu (1·482). Dokonce některá měla kosočtverečný obrys a rozměry, symetrickým zhášením i výškou interferenčních barev se velmi podobala lapparentitu.

U lapparentitu z hald Schoelleru měřena tense vodních par diferenčním tensimetrem za použití olivového oleje jako manometrické tekutiny (18) a vedle toho provedena obvyklá dehydratace v sušárně Heraeusově. Při vysoušení dbáno, aby při určité teplotě rozdíl po 12 hod. sušení nebyl větší než 0·0005 g (k dehydrataci bráno 0·3—0·5 g). Průběh dehydratace je nejlépe patrný z přiložených grafů. (Obr. 3.) V diagramu první křivka



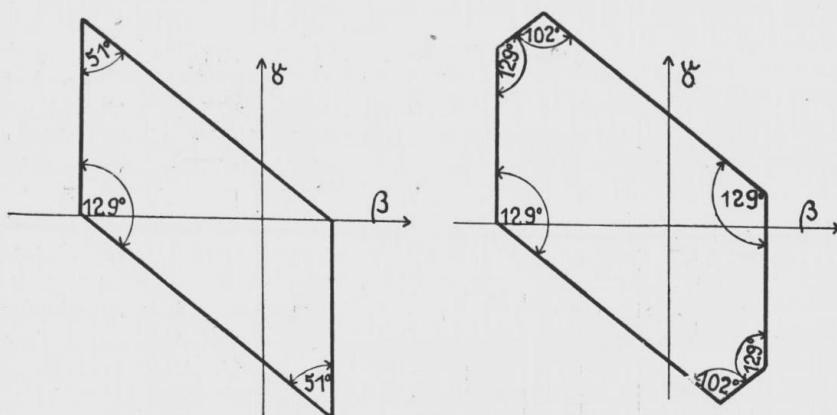
Obr. 3.

značí tensi par měřenou v *mm* odlehlosti hladin v manometru při příslušných teplotách. Ve srovnání s gravimetrickou dehydratací je nápadný shodný tvar obou křivek, ač křivka pro tensi končí při teplotě 80° C, kdy stále ještě neuniká hlavní část vody, která prchá až při teplotě 110° C. Dehydratace počíná jednou molekulou vody při poměrně nízké teplotě 47° C. H. U n g e m a c h udává (26), že do 105° C uniká  $7/10$  vody. Na libušinském lapparentitu uniká  $7/10$  vody až při 120° C. Dále udává, že poslední tři molekuly vody unikají do 240° C, zatím co libušinský při 325° C po 14 hod. sušení obsahoval ještě 2·61% vody (1 molekula = 4·06% H<sub>2</sub>O). Přesto však shoda v dehydratacích je uspokojivá. Nad CaCl<sub>2</sub> neztrácí žádnou vodu.

Lapparentit v baničce pouští vodu, aniž se při tom nadýmá, takže je možné i podle toho jej rozlišit od podobného alunogenu.

*Copia pit* tvoří na vzorcích, kde jinak převládá čermíkit, nápadně světležluté povlaky nebo shluky, jež se tlakem rozpadají snadno na prášek,

dobře rozpustný ve vodě. Pod mikroskopem je složen z velmi malých tabulek s kosodélníkovým obrysem. (Obr. 4.) Délka delší úhlopříčky 0·024 — 0·032 mm, kratší 0·010 — 0·016 mm. Jeví velmi slabý pleochroismus:  $\gamma$  slabounce žluté,  $\beta$  se slabým odstínem do zelena. Indexy lomu stanoveny imersní metodou pro sodíkové světlo:  $\alpha = 1·511 \pm 0·003$ ,  $\beta = 1·543 \pm 0·003$ ,  $\gamma = 1·583 \pm 0·003$ . Dvojlam  $\gamma - \beta = 0·040$  shodně s H. Meixnerem (14). Zhášení je v jednom směru rovnoběžné s kratšími hranami omezení, směr druhý svírá pak  $37^{\circ} 30'$  s delší hranou. Na některých individuích jsou naopak rovnoběžné ke zhášení delší hrany.



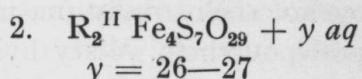
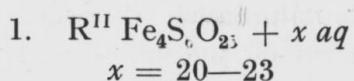
Obr. 4. Copiapit.

Literatura a analysy copiapitu provedené do roku 1929 jsou zpracovány R. Scharizerem v kompendiu Doeplerově IV, 2, 555. Do roku 1936 nalezl jsem tři práce o copiapitu vesměs s analysami (14, 16, 26), z nichž nejdůležitější je Ungemachova (26), kde dokazuje, že copiapit je trojklonný. Jím analysovaný velmi čistý materiál měl složení  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SO}_3 \cdot 17\text{H}_2\text{O}$ . Materiál analysovaný H. Meixnerem (16) patří k Scharizerovým copiapitům s RO. Copiapit popsáný C. Lausearem (14) se nedal rozpočítat následkem znečištění.

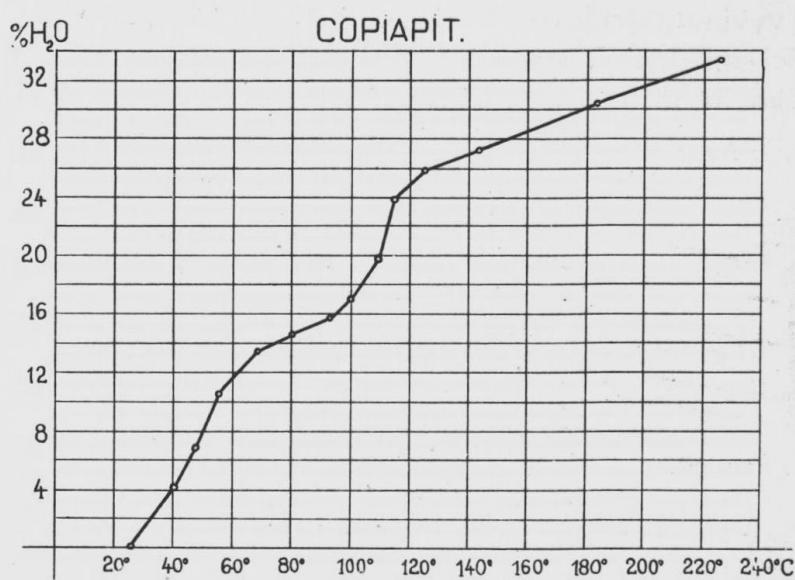
Analýsa copiapitu z hald dolu Schoeller poskytla:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$	18·88%	0·1183	0·14594 .....	2·0
$\text{Al}_2\text{O}_3$	2·94%	0·02764		
$\text{FeO}$	0·54%	0·00765	0·09680 .....	1·3
$\text{MgO}$	3·04%	0·07564		
$\text{MnO}$	0·10%	0·00141	$0·01168 - 0·01168 = 0$	
$\text{CaO}$	0·67%	0·01210		
$\text{Na}_2\text{O}$	0·53%	0·00871	$0·5121 - 0·01168 = 0·5004$	6·87
$\text{K}_2\text{O}$	0·27%	0·00297		
$\text{SO}_3$	40·09%			
$\text{H}_2\text{O}$	33·42%	1·8460 .....		25·15
		= 100·48%		

Tato analysa se dá přibližně rozpočítati na Scharizerův copiapit s RO. Alkalie odečteny jako bezvodý síran — odečtení jako kamenec je nevhodné. Scharizer má totiž za to, že přirozené copiapity jsou směsí normálního copiapitu s copiapity, které obsahují ještě dvojmocný kov. Navrhoje pro ně dvě formule.



Copiapit z Schoelleru spadá mezi složení 1 a 2;  $y$  je 25. Kdyby tento haldový copiapit patřil k normálnímu copiapitu  $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 \cdot 17H_2O$ , pak dvojmocné kysličníky v úhrnném množství 4·33% by bylo nutno



Obr. 5.

pokládati za mechanickou příměs, která by se musela projeviti při optickém výzkumu ve formě pickeringitu, halotrichitu, epsomitu nebo jiných. Ale mikroskopem jsem našel velmi málo příměsí. Nejčastější byla isotropní zrna, nejspíše čermíkit, a to tak podřadně, že jsem kvalitativně  $NH_3$  nemohl dokázati. Proti existenci copiapitu s RO se vyslovili J. F. Scharer a C. C. Lawson (24) a považují RO za znečištěnosti, jelikož se existence takového síranu nedá dokázati synthetickými pokusy.

S copiapitem ze Schoelleru provedena gravimetrická dehydratace v sušárně Heraeusově. Při určité teplotě držen vždy tak dlouho, až se váha po dvanácti hod. sušení nezměnila o více než 0·0005 g. Průběh dehydratace znázorněn na přiloženém grafu. (Obr. 5.) Z něho je patrno, že jakési zdržení, nepříliš výrazné, se jeví při 65—100° C.

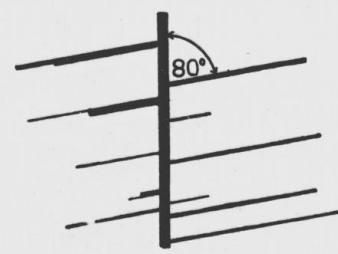
M a s c a g n i n ( $NH_4)_2SO_4$  zjištěn ve výkvětech síranů přímo na povrchu haldy Max ve formě bílých kor na kamenech. Indexy lomu ve světle Na stanoveny imersí:  $n = 1\cdot521$ ,  $N = 1\cdot533$ . Vzniká buď přímým

účinkem  $\text{SO}_3$  na amoniak, nebo i rozkladem čermíkitu. Je méně častý než čermíkit a salmiak.

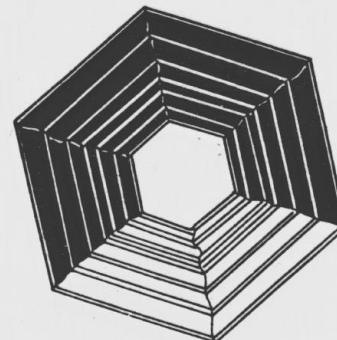
*Letovicit*  $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$  byl popsán J. Sekaninou r. 1932 z Letovic (22). Na libušinských haldách jsem jej nalezl r. 1935 za dlouhého sucha ve formě jemných keříkovitých sublimátů, jež jako chomáčky prachového sněhu byly nasublimovány v náhodných dutinách haldy málo pod povrchem. Místy byl kostrovitý letovicit jakoby staven v kapkovité kousky. Makroskopických tabulkových krystalků jsem nenašel. Letovicit poskytl pouze reakce na  $\text{NH}_3$  a  $\text{SO}_4$ . V baničce snadno sublimuje. Je nejvzácnější ze všech síranů amonných.

Pod mikroskopem jsem zjistil dvojí vývin: jednak celistvé agregáty, složené ze zrn laločnatě se pronikajících a šestibokých tabulek, na nichž bývá často vyvinuto dvojčatné lamelování. Zhášení lamel vzhledem k dvojčatné hranici silně kolísá. Jindy jsou to kostrovité, větvičkovité útvary, jež jeví jen nízké interferenční barvy. (Obr. 6 a 7.) Mívají silnější vy-

vinutou střední osu, ze které oboustranně vyrostají větvičky slabší, jež svírají s osou úhel  $80^\circ$  resp.  $100^\circ$ . Často zháší takový kostrovitý útvar jako celek v úhlech  $40^\circ$ ,  $37^\circ$ ,  $39^\circ$ ,  $35^\circ$  ke střední části.



Obr. 6. Letovicit.



Obr. 7. Schema optické orientace letovicitu.

Systémy dvojčatného lamelování svírají úhly  $120^\circ$ . Lamely bývají různě silné, někdy se vykliňují. Indexy lomu stanoveny imersí ve světle Na:  $\alpha = 1.501$ ,  $\beta = 1.516$ ,  $\gamma = 1.525$ . Letovicit je dvojosý, opticky negativní. Hustota větších „kapkovitých“ kousků, stanovená suspensí v bromoformu  $h = 1.804$ , se značně liší od hustoty stanovené Gossnerem (7) pro umělou sloučeninu  $h = 1.831$ . Sekanina udává pro umělou sloučeninu  $h = 1.81$ . Vzhledem k rozdílům v hustotě opakoval jsem pokusy Sekaninovy a Kotkovy (22) o přípravu umělého  $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$  s výsledky, které potvrzují jejich údaje. Uměle vznikl letovicit jen ze směsi, která obsahovala síran amonný a konc. kys. sírovou v molekulárním poměru 3 : 1. Překrystalovaný preparát měl hustotu  $h = 1.808$  a indexy lomu totožné s letovicitem:  $\alpha = 1.501$ ,  $\beta = 1.516$ ,  $\gamma = 1.525$ . Pseudohexagonální tabulky umělého letovicitu mně zahřátím zdvojčatněly. Když byl síran amonný a konc. kys. sírová smíchány podle Gossnera (7) v molekulárním poměru 1 : 1, vykristalovaly hranolovité krystaly kyselého síranu  $\text{H}(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ , silně hygroskopické, takže se na vzduchu úplně roztékaly. Jejich hustota stanovena suspensí  $h = 1.802$ .

Z pozorování, které jsem učinil, že totiž uměle připravený letovicit zahřátím dvojčatní, je možné, že letovicit je polymorfní a proto jsem se

pokusil nalézti bod zvratu. Rozpráškovaný  $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$  zahříván do  $200^\circ\text{C}$  na lázni z kys. sírové velmi opatrně, ale teplota stoupala i klesala zcela rovnoměrně bez jakéhokoli patrnějšího zastavení. Na haldách dolu Schoeller jsem našel kostrovitý letovicit v množství, že stačilo k částečné kvantitativní analyse, která u tohoto síranu dosud provedena nebyla. J. Sekanina identifikoval letovicit jen srovnáním optických vlastností s umělou sloučeninou. Analysováno  $0.1863\text{ g}$  čistého letovicitu. Voda stanovena z rozdílu do  $100^\circ\text{C}$ .

Výsledek analysy:	Teoretické složení:
$\text{NH}_3$ : $20.19\%$	$20.67\%$
$\text{SO}_3$ : $63.92\%$	$64.76\%$
$\text{H}_2\text{O}$ : $15.89\%$	$14.57\%$
<hr/> $100.00\%$	<hr/> $100.00\%$

$\text{NH}_3$  vypuzen z letovicitu hydroxydem draselným a předestilován do  $n/10\text{ HCl}$ , jejíž nadbytek retitrován louhem.  $\text{SO}_3$  stanoveno jako  $\text{BaSO}_4$ . Vodu obvyklými metodami stanoviti není možno, protože letovicit zahřátím snadno sublimuje. Analysou potvrzeno, že letovicit má složení  $(\text{NH}_4)_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ .

Vedle síranů jsem na haldách konstatoval také sířičitany a sirnatany amonné, snad i hořečnaté. Bohužel zatím jen v malém množství a ve směsi se sírany. Bližší identifikace se mně dosud nezdařila.

### Produkty suché destilace uhlí.

*Salmiak.* Usazuje se na povrchu jako bílý korovitý sublimát podél štěrbin a v dutinách mezi haldovým materiélem. Teplotu, při které se usazuje, naměřil jsem několikrát  $200^\circ\text{C}$ . V korových náletech je salmiak zrnitý, jemně krystalický následkem rychlého usazování a nejčastějším jeho průvodcem bývá síra. Za to v náhodných dutinách pod povrchem se najde často salmiak s krystaly  $2\text{--}8\text{ mm}$  velikými. Nejčastěji je čirý, někdy však zbarven žlutě příměsí síry, jindy medově neb záhnědově od organických hmot. Také jsem nalezl salmiak růžově zbarvený selenem;  $\text{FeCl}_3$  se nedal dokázati.

Zajímavé jest, že některé krystalky salmiaku, zpravidla kostrovité, ztrácejí na vzduchu skelný lesk a částečně se kalí, zatím co na krystalech pravidelně vyvinutých za stejných podmínek tento zjev nenastává tak nápadně. Při rozpouštění zjistíme v salmiaku množství plynných uzavřenin. Jemně zrnitý salmiak se od podobného čermíku pozná svou plastičností, zatím co čermík je křehký. Opticky se dají rozlišit nestejným lomem, jenž pro haldový salmiak stanoven imersí  $n = 1.640$ . Mezi zkříženými nikoly je dokonale isotropní.

Pozoroval jsem jen tři tvary:  $h$  (100),  $d$  (110),  $n$  (211). Nejhojnější je samotná krychle. Dosti časté jsou krystaly tvořené plochami (211) nebo (110). Nejvzácnější jsou spojky s převládající krychlí, jejíž hrany jsou otupeny (110). Tvar (211) bývá zpravidla protažen podle jedné trojčetné nebo čtyřčetné osy. V dokonalých tvarech zjištěny také spojky (110) a (211). Většina krystalů je však kostrovitá, při čemž krystaly rostou rychleji ve směru hran, takže plochy se stupňovitě prohlubují.

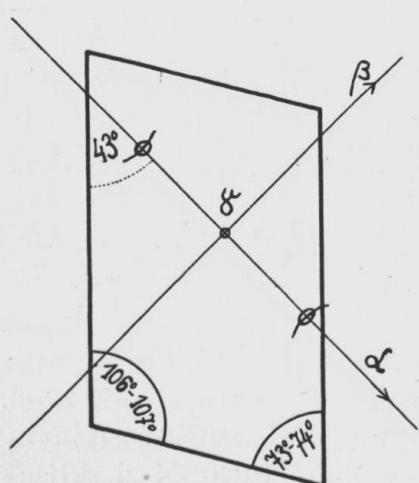
Původ chloru nutno předpokládati v uhlí, srovn. E. Burkart (2) o salmiaku ze Zastávky u Rosic.

### Organické sloučeniny.

Suchou destilací uhlí se tvoří na haldách různé organické sloučeniny. Vznikají na nejmladších částech haldy, kde se sype čerstvý materiál. Vedle kamenouhelného dehtu jsou to některé složitější uhlovodíky a j. organické sloučeniny. Protože se zpravidla usazují přímo na povrchu, možno je sbírat jen za sucha a tudíž jen zřídka ve větším množství. Obvykle jsou znečištěny sírou, salmiakem, dehtovými látkami a pod., od nichž jest nutno je oddělit překrystalováním.

*Kratochvílit*  $C_{13}H_{10}$ , nový minerál: Kratochvílitem jsem nazval uhlovodík *fluoren* na počest pana profesora dra Josefa Kratochvíla, ředitele petrografického ústavu Karlovy university v Praze, pro jeho dlouholeté zásluhy o přírodovědecký výzkum Kladenska.

Kratochvílit jsem sbíral na haldě dolu Max a Schoeller v Libušíně, v každé době roční v největším množství ze všech sloučenin organických. Nachází se 5—10 cm pod povrchem, kde se kondensuje při teplotě  $60^{\circ}\text{C}$  (měřeno) ve formě tenkých lupénků a šupinek, které jsou vždy vlhké od přítomné vody. Charakteristicky páchnou. Lupénky jsou průhledné, perlťového lesku, barvy za čerstva slabě modrofialové, která vysušením bledne. Sbírána také forma světle zeleně zbarvená s podobnými fyzikálnimi vlastnostmi. Lupénky se bohužel vůbec nehodí k měření. Bod tání stanoven na přírodním materiálu nepřekrystalovaném  $113^{\circ}\text{C}$ , na materiálu po několikeré krystalisaci z alkoholu  $110^{\circ}\text{C}$ , i na umělém fluorenru, koupeném od fy Schering-Kahlbaum A. G. Berlin, preparát č. 01662 ( $113^{\circ}$ ). Všechna měření prováděná s překrystalovaným kratochvílitem jsem kontroloval na umělém preparátu. Kratochvílit se dobře rozpouští v anýzovém oleji, alkoholu, benzenu, bromoformu, methylenjodidu. V ultrafialovém světle fluoreskuje podobně jako umělý fluoren. Mezi zkříženými



Obr. 8. Kratochvílit.

nikoly jeví vysoké interferenční barvy. Je dvojosý, opticky pozitivní, s dosti velikým úhlem optických os. Optickou orientaci viz obr. 8.

Indexy lomu stanoveny imersí v Clericiho roztoku pro světlo Na:  $\alpha = 1.557$ ,  $\beta = 1.725$ , tytéž jako na umělém fluorenu. Hustota lupénků kratochvílitu  $h = 1.19$  stanovena suspensí v Clericiho roztoku. Po překrystalování kratochvílitu v ethylalkoholu 96% se daly konstatovat pod mikroskopem lupénky kosodélníkového obrysu s tupými úhly  $106^{\circ}$ — $107^{\circ}$ . Zhášení k delším hranám šikmě v úhlu  $43^{\circ}$ . Pan doc. Dr. F. A. Richter laskavě provedl elementární mikroanalysu surového kratochvílitu bez vyčištění krystalisací v alkoholu.

Analysa:		Teoret. složení:
C	92.44%	93.97%
H	7.28%	6.03%
	<hr/> 99.72%	<hr/> 100.00%

Na kratochvílitu, který byl vyčištěn překrystalováním z 96% alkoholu, jsem stanovil molekulární váhu metodou Rastovou na 166, 170, 166, 163, což velice dobře souhlasí s teoretickou hodnotou 166.

V letních měsících jsem na haldě důlu Max sbíral na stejných místech jako kratochvílit ještě jednu organickou látku, vzhledem dosti podobnou, kterou se mi však dosud nepodařilo identifikovati. Na rozdíl od kratochvílitu se vyskytuje ve společnosti se sírou a nějakým sircatanem, nejspíše amonným. Usazuje se hlouběji než kratochvílit za teploty  $80^{\circ}\text{C}$ . Látku jsem izoloval tak, že síru jsem extrahoval sírouhlíkem a zbytek nerozpustný v sírouhlíku jsem rozpouštěl ve vroucím 96% alkoholu (možno užít i benzenu) a roztok volně odpařil. Vyloučily se pravítkovité krystaly, jež dávaly měřitelné signály, v dobré shodě úhlů s přírodním nepřekrystalovaným produktem. Krystaly jsou lesklé, čiré, velmi křehké, veliké 2—3 mm.

Mezi zkříženými nikoly jeví vysoké interferenční barvy. Úhel optických os je značně veliký, takže je viděti jen střed osního obrázku. Imersí stanoveno ve světle Na:  $\alpha = 1.501$ ,  $\beta = 1.519$ ,  $\gamma = 1.755$ . Zhášení je rovnoběžné k délce. V imersních olejích se látka na rozdíl od kratochvílitu nerozpouští. Na materiálu přírodním i na překrystalovaném jsem v mikroskopu měřil stejné úhly na drobnějších tabulkovitých jedincích dokonaleji vyvinutých, jak je patrno z obr. 9. Hustota  $h = 1.47$  stanovena pro přírodní produkt v Clericiho roztoku. Body tání: Přírodní produkt  $217^{\circ}\text{C}$ , po krystalisaci z benzenu  $227$ — $230^{\circ}\text{C}$ , z alkoholu  $233$ — $235^{\circ}\text{C}$ . Mikrochemická elementární částečná analýsa přírodního produktu provedená p. doc. F. A. Richterem poskytla:

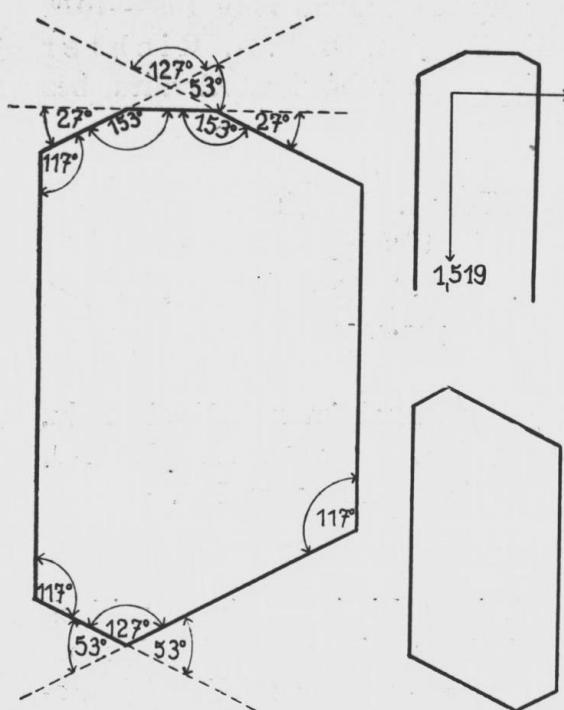
## I.

C :	65.75%
H :	4.10%
	69.85%

## II.

C :	65.10%
H :	4.19%
	69.29%

Tato látka je nejspíše nějaký derivát antracenové řady.



Obr. 9.

váděný do roztoku  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  jej zřetelně srážel.

2. Druhá frakce byl nějaký síran železitý, rezavě žlutý, který při odpařování roztoku vzlínal po stěnách krystalisační misky ve formě žlutých kor, ve kterých se žádné krystalky ani mikroskopicky nedaly zjistit. V této frakci se zkonzentrovala také nějaká příměs, která barvila plamen znatelně zeleně. Spektroskopem jsme s p. doc. drem R. Novákem zjistili, že zbarvení určitě nepochází od Ba ani od Tl, ale že by mohlo pocházet od B nebo Cu, z nichž však ani jeden ani druhý prvek se nedal mikrochemicky dokázat, nejspíše následkem slabé koncentrace, nebo vlivem příměsi.

Děkuji p. prof. F. Slavíkovi za stálý zájem o mou práci, p. prof. F. Ulrichovi děkuji za podnět k této práci, cenné rady i kontrolu výsledků a p. doc. R. Novákovi za účinnou pomoc chemickou, p. doc. R. Uzloví za důkaz Te v selenu a p. doc. F. A. Richterovi za mikrochemické elementární analýsy organických sloučenin.

V Praze v červnu 1936.

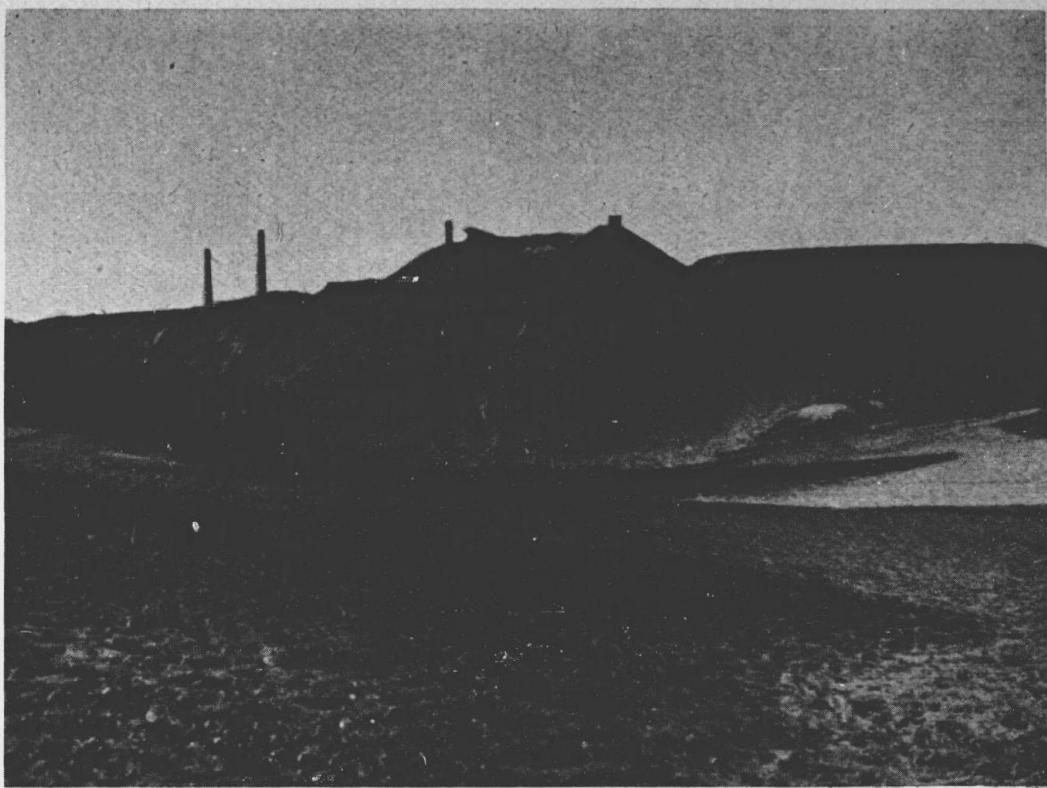
Mineralogický ústav Karlovy univerzity.

Na haldách jsem sbíral ještě některé jiné organické sloučeniny, rozpustné ve vodě, často však v malém množství a ve směsích, což znesnadňuje identifikaci. Jedna taková látka je *isotropní* s  $n = 1.373$  (pro světlo Na) a  $h = 1.990$ . Sbíral jsem ji přímo na povrchu haldy dolu Max jako bělavé nálety spolu se sírou a nějakým síranem železitým. V mikroskopu jsem zjistil, že je to směs a proto jsem ji podrobil několika krystalisacím z vody, čímž jsem dostal dvě frakce:

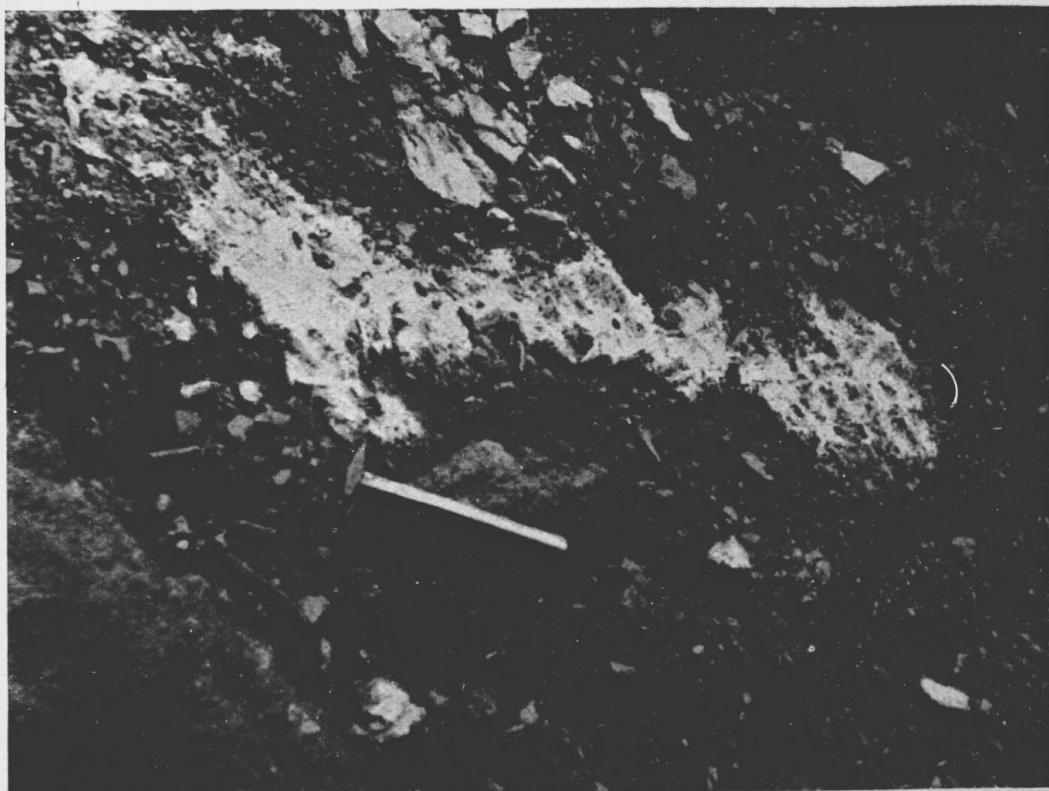
1. Isotropní, jež v baničce snadno sublimuje beze zbytku a usazuje se jako bílý nálet na chladnějších místech. Uhlík dokázán zahříváním s předem vyžíhaným  $\text{CuO}$ . Vznikající  $\text{CO}_2$  za-

### Použitá literatura.

1. H. Böckh u. E. K. Emzst, Über ein neues, wasserhältiges, normales Ferrisulfat, den Janosit. Fachsitzung der ungarischen Geol. Ges., 4. I. 1905. —
2. E. Burkhardt, Die Minerale von Zastávka u Brna. Verhandl. d. Naturforsch. Vereines Brünn, Bd. 65, p. 139, 1934. —
3. C. Doepler, Handbuch der Mineralchemie. IV. 2. 553, 1929. —
4. F. Feigl, Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen. II. Aufl. Leipzig 1935. —
5. F. Feigl u. R. Zeil, Beiträge zur qualitativen Mikroanalyse. Mikrochemie Bd. XIX, p. 133, 1936. —
6. V. M. Goldschmidt u. O. Heffter, Zur Geochemie des Selens. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, 1933. —
7. B. Gossner, Untersuchung polymorpher Körper. Z. f. Kr. XXXVIII, Heft 1—2, 159, 1904. —
8. W. F. Hillebrand, H. E. Merwin, F. E. Wright, Hewettit, Metahewettit und Pascoit, drei Calciumhydrovanadate. Z. f. Kr. 54, 213, 1915. —
9. V. Hovorka, O ztrátách selenu při redukci seleničitanu hydrazinem. Rozpr. Č. Akad. XLIV, č. 36, 1934. —
10. J. Kratochvíl, Kladensko po stránci mineralogické a petrografické. Báňský svět, XI. —
11. J. Kratochvíl, Poznámky k petrografii a mineralogii kladenského karbonu. Věst. St. geol. úst. ČSR, III, č. 6, 1927. —
12. J. Křepelka, Anorganická chemie. Praha p. 291, 1932. —
13. A. Lacroix, Minéralogie de la France. IV, 1910. —
14. C. Lause, Hydrous sulphates formed under fumarolic conditions at the United Verde Mine. Amer. Mineralogist, 13, p. 203, 1928. —
15. E. Mansasse, Identità fra la cosiddetta ihleite elbana e la copiapite. Soc. Toscana di Scienze Naturali. Pisa 1911. —
16. H. Meixner, Copiapit von Gross-Stübing. Mitteil. d. Naturw. Vereins f. Steiermark, 70, p. 89—91, 1933. —
17. W. Muthmann, Untersuchungen über den Schwefel und das Selen. Zeit. f. Krist. 17, 357, 1890. —
18. Ostwald-Luther, Physikochemische Messungen. 4. Aufl. Leipzig p. 244, 1925. —
19. Ch. Palache, Contribution to crystallography. American Mineral. V. 19, 5, 1934. —
20. F. Pavláček, Chemie uhlí. I. díl. Praha, Prometheus, 1927. —
21. V. Rosický, Mineralogické zprávy z Moravy. Čas. Moravského musea zemského, XXII, Brno, p. 138—158, 1926. —
22. J. Sekanina, Letovicit, ein neues Mineral und seine Begleiter. Zeit. f. Kr. (A), Bd. 83, Heft 1—2, 1932. —
23. J. Sekanina, Moravská síra, její původ a nerosty s ní sdružené. Zprávy komise na přír. výzkum Moravy a Slezska. Brno 1935. —
24. J. F. Schairer and C. C. Lawson, Copiapite from the Santa Maria Mts., eastern Riverside Co., Calif. Amer. Miner. 9, p. 242—244, 1924. —
25. F. Slavík, O kamenečných a kyzových břidlicích západočeských. Rozpr. Č. Akad. XII, č. 26, 1904. —
26. H. Ungemach, Sur certains minéraux sulfatés du Chili. Bull. d. l. Soc. fr. d. Minéralogie, T. LVIII, No 3—4, p. 97, 1935. —
27. F. Vlasák a Z. Troubil, Galenit z dolu Kníže Schwarzenberg u Dučic. Věda přírodní, XV. č. 6—7, 1934. —
28. F. Zambonini-E. Quercigh, Mineralogia vesuviana. II. edizione, Napoli 1935. —
29. E. G. Zies, The Valley of Ten Thousand Smokes. Geophysical laboratory, Carnegie Institution of Washington. N. 693, 1929.



Haldy dolu Schoeller v Libušíně.



Výkvěty síranů na haldě.