

Dr. RUDOLF ROST:

## O českých copiapitech.

(S 2 obr. v textu a 1 tab.)

(Předloženo 25. XI. 1940.)

Třebaže patří copiapit mezi nejhojnější produkty kyzového větrání, nebyl až do r. 1937 popsán z Čech. F. Slavík (6.) se o něm pravděpodobně zmiňuje z Hromnic a Litého, ale pod názvem ihleit. Na lokalitách kamenečných břidlic tvořil »rozsáhlé, již z dálky patrné povlaky, nazelenalé nebo citronově žluté, jež v suchu blednou a další přeměnou rezavějí«. Při své návštěvě v Hromnicích v r. 1935 jsem sbíral na stěnách velikého opramu žluté výkvěty, jež se tam nacházely ve značném množství na mnoha místech. Žluté výkvěty odtud jsem pak bezpečně chemicky a opticky zjistil jako copiapit, často silně znečištěný sírany hlinitými a hořečnatými (bílé barvy). Marně jsem hledal v Hromnicích čistý materiál, který by se hodil ke kvantitativní chemické analýze.

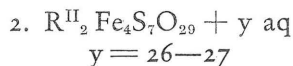
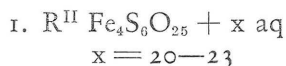
Po prvé z Čech byl vlastně copiapit popsán a analysován mnou mezi haldovými minerály z dolu Schoeller v Libušíně u Kladna (4.). V této práci podávám zprávu o copiapitu, který získalo mineralogické oddělení Národního musea v Praze od pana O. Rongeho z Hronova a p. naddůlního T. Lokvence z M. Svatoňovic. Tento materiál se vytvořil v Tmavém dole u Rtyně v Podkrkonoší kyzovým větráním v hloubce asi 400 m, v blízkosti uhelné sloje. Jeho analýza se dala nejlépe rozpočítat na složení  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SO}_3 \cdot 17 \text{H}_2\text{O}$ . Patří tudíž mezi »normální« copiapity. Jelikož všechny fyzikální a optické vlastnosti copiapitu z Tmavého dolu se shodují v mezích pozorovacích chyb s vlastnostmi copiapitu z hald, mám za to, že i haldový copiapit patří mezi normální

copiapity; ostatně rozpočítání copiapitu z kladenských hald, třebaže obsahoval 433 % kyslíčků dvojmocných kovů, nevyhovovalo uspokojivě ani pro Scharizerovy (1.) »RO-copiapity«, jejichž existenci odmítají již J. F. Schairer a C. C. Lawson (5.). Rozpočítání analys síranů s malými znečištěninami jiných minerálů bývá značně obtížné; ani optický výzkum nebývá příliš směrodatným.

Na vzorcích s copiapitem z Tmavého dolu u Rtyně zjištěn ještě halotrichit  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SO}_3 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$ , römerit  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SO}_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$ , coquimbit  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ , melantherit  $\text{FeO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ , epsomit  $\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ . Römerit a coquimbit jsou pro Čechy novými minerály.

### Von böhmischen Copiapiten.

Zum ersten Male wurde der Copiapit im Jahre 1845 von W. Haidinger (2.) beschrieben mit der Analyse von G. Rose, aus der sich die Zusammensetzung des Copiapits mit  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SO}_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$  ergab. Seither sind einige Dutzende von Analysen publiziert worden. Aus einigen ergaben sich auch etwas abweichende Zusammensetzungen. Das Verhältnis  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 : 5 \text{SO}_3$  erwies sich als richtig, aber das Verhältnis für Wasser wurde verschieden mit 16, 17, 18 Mol.  $\text{H}_2\text{O}$  angegeben. Heute, auf Grundlage neuer Analysen von reinen Copiapiten, gilt die Formel  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{SO}_3 \cdot 17 \text{H}_2\text{O}$ . Bis heute jedoch ist die Frage der von R. Scharizer (1.) beantragten sogenannten »RO-Copiapite« nicht gelöst. In zahlreichen Analysen tauchen auch mit ziemlich hohen Anteilen zweiwertige Metalle Fe, Mn, Mg, Zn auf, deren Abrechnung in Form von Beimengungen anderer Minerale jedoch ziemliche Schwierigkeiten bereitet. Daher hält Scharizer die Copiapite mit zweiwertigen Metallen für Gemenge »normaler« Copiapite mit sogenannten »RO-Copiapiten« und beantragt für sie zwei Formeln, in denen z. B. der Wert für Wasser sehr weit gewählt ist:



J. F. Schairer und C. C. Lawson (5.) jedoch teilen auf Grund synth. Versuche die Meinung Scharizers nicht und betrachten die zweiwertigen Metalle als Verunreinigungen, die in die Formel des Copiapits nicht gehören. Als Beitrag zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Copiapits habe ich es mit einer Analyse des Copiapits von den brennenden Halden des Schachtes Schoeller in Libuschin bei Kladno (4.) versucht, und tue ich dies auch mit einer Analyse des Copiapits aus dem Tmavý důl von Hertin (Rtyně v Podkrkonoší) bei Eipel (Úpice). Obwohl der Copiapit zu den häufigsten wässerigen Eisensulfaten in der Natur gehört, war lange Zeit die Frage seiner kristallischen Zugehörigkeit nicht gelöst. Erst im Jahre 1935 wies H. Ungemach (8.) an gut entwickelten Kristallen aus Chile triklinische Symmetrie

nach. Das von ihm untersuchte Material hatte die Zusammensetzung normalen Copiapits mit 17. Mol. Wasser.

Früher ist der Copiapit auch unter anderen Namen beschrieben worden, wie z. B. Jánosit, in Böhmen auch als Ihleit. Der Name Ihleit rührt von A. Schrauf (7.), der so das gelbe Sulfat auf den Halden des Mugrauer Graphitbergbaues benannte, das auf den Halden durch Verwitterung von Pyrit entstandene und von ihm analysierte Material war eigentlich ein Gemisch von Copiapit mit anderen Sulfaten. In den Sammlungen der mineralogischen Abteilung des Nationalmuseums in Prag, fand ich unter Inwentarnummer 17.298 aus dem J. 1909 einige kleine, unansehnliche Stückchen mit gelblich-weißen bis gelben Ausblühungen von Sulfaten, die als Ihleit aus Mugrau (Mokrá) bezeichnet waren. Auf den ersten Blick ist ersichtlich, daß sie ziemlich unrein sind. In mikroskopischen Präparaten der gelbsten Stellen stellte ich als vorherrschend ein Mineral von durchleuchtender grünlicher Farbe fest, dessen Identität ich nicht feststellen konnte, da es andere Sulfate verunreinigt war. Es sind dies Ballungen von sehr kleinen Kristallen, die auch bei stärkster Vergrößerung Agregatpolarisation zeigen. In diesem Gemenge erkannte ich mit Sicherheit auch gut entwickelte charakteristische Täfelchen des Copiapits, derselben Begrenzung, Entwicklung, Pleochroismus, Brechung, Doppelbrechung, Auslöschung und Orientation, wie sie tiefer angegeben sind für den Copiapit aus Tmavý důl. F. Slavík hat den »Ihleit« aus dem Abraum der Alaunschieferbrüche von Hromitz (Hromnice) und Litta (Líté) in Böhmen beschrieben. An diesen Fundstätten bildete er weite, schon aus der Ferne merkbare Überzüge grünlicher oder zitrongelber Farbe, die bei Trockenheit blassen und durch weitere Veränderung rosten. Bei meinem Besuch in Hromitz (Hromnice) i. J. 1935 sammelte ich an den Wänden der großen Grube gelbe Ausblühungen, die sich dort an vielen Stellen in großen Mengen befanden. Diese gelben Ausblühungen erkannte ich dann mit Sicherheit optisch als Copiapit, der oft stark durch andere Sulfate (Al, Mg) weißer Farbe verunreinigt war. Vergebens suchte ich in Hromitz (Hromnice) reines, für eine quantitative Analyse geeignetes Material.

Abgesehen von der eigenartigen Entstehung des Copiapits auf den brennenden Halden von Kladno, entstehen die bisher aufgefundenen Copiapite von Hromitz (Hromnice) und Litta (Líté) durch Kiesverwitterung. Pyrit  $\text{FeS}_2$  oxydiert zuerst durch Einwirkung des Sauerstoffes aus der Luft bei Gegenwart von Wasser zu Eisensulfat  $\text{FeSO}_4$ , das sich weiter in kompliziertere und unbeständige Eisensulfate verändert, die sich weiter durch Aufnahme von Wasser wieder in einfachere Eisensulfate verändern. Dabei wird freie Schwefelsäure  $\text{H}_2\text{SO}_4$  frei, die entweder auf den unzerlegten Pyrit oder auf das benachbarte Grubenmaterial einwirkt. Unter verschiedenen Bedingungen bilden sich auf diese Weise verschiedene Sulfate deren Paragenese oft sehr bunt zu sein pflegt. Selten entsteht bei Kiesverwitterung nur eine Art von Sulfaten, am häufigsten erscheinen einige Arten gleichzeitig. An Fundstätten, wo viele störende Einwirkungen stattfinden (Niederschlagswasser), pflegen die Sulfate stark durchmengt zu sein, da sich die Bedingungen der Verwitterung und der

Bildung bestimmter Sulfate rasch ändern (Kiesimpregnationen in den Felsen des böhmischen Algonkiums). Dagegen ändern sich in den verlassenen Grubestollen die Wärme- und Feuchtigkeitsbedingungen nur in begrenztem Ausmaß, und deshalb kann man gerade dort die einzelnen Sulfatarten in viel größerer Reinheit und gegenseitiger Abgeschiedenheit vorfinden.

Die Copiapitmuster aus dem Tmavý důl bei Hertin (Rtyně v Podkrkonoší), die vom Nationalmuseum in Prag durch H. O. Ronge in Hronov gewonnen wurden, sind bis faustgroß. Es überwiegt bei ihnen die zitrongelbe Farbe des Copiapits; hie und da lassen sich aber weißlichere bis rein weiße Stellen, die von Beimengungen herrühren, feststellen. An manchen finden sich eingewachsene Splitter von Steinkohle. Der Copiapit läßt sich an den Stellen, wo er am reinsten ist, leicht mit dem Messer abschaben, denn die Ballungen der kleinen plattförmigen Kriställchen des Copiapits haften nur schwach zusammen. Dort, wo sich im Copiapit Beimengungen anderer Sulfate befinden, ist er schwer abtrennbar. Von den Beimengungen, die schon makroskopisch an den Mustern auffallen, sind anzuführen der weiße, haarartige Halotrichit  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SO}_3 \cdot 22 \text{H}_2\text{O}$ , Römerit  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SO}_3 \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$ , Coquimbit  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ , Melanterit  $\text{FeO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$  und Epsomit  $\text{MgO} \cdot \text{SO}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ . Der *Halotrichit* bläht sich beim Erwärmen im Kölbchen auf, sondert Kristallwasser ab und wird braun. Löst sich leicht in Wasser, in der Lösung war nachweisbar Sulfat, mikrochemisch Al (mit Morin), dreiwertiges Eisen (mit Amoniumrhodanid), zweiwertiges Eisen durch empfindliche mikrochemische Reaktion mit  $\alpha$ - $\alpha'$  Dipyridyl; die Probe auf Magnesium mit Chinizarin war negativ. In den mikroskopischen Präparaten sind die Fasern des Halotrichits sehr fein durchgebogen und in Ballungen verwirrt, löschen schief aus in Winkeln  $19$ — $30^\circ$ . Charakter der Zone ist positiv. Die Lichtbrechung ist unbedeutend höher  $1,480$ , Doppelbrechung niedrig. *Römerit* wurde in geringer Menge auf einem Muster mit Copiapit gefunden. Die Farbe der kleinen Kristalle ist rotbraun, der Glanz gläsig. Identifiziert hauptsächlich optisch durch Pleochroismus und Brechungsindexe:  $\alpha$  wenig kleiner  $1,527$ ,  $\beta$  unbedeutend höher  $1,567$ ,  $\gamma$  angenähert  $1,580$ , was gut übereinstimmt mit dem Tabellen von Larsen-Bermann (3.). Pleochroismus zwischen rosa und braunrosa. Spaltbarkeit gut, Auslöschung schief  $20$ — $39^\circ$  zur Spaltbarkeit. Er liefert ein zweiachsiges, negatives Achsenbild. Außer Römerit wurde auf den Copiapitmustern noch Coquimbit vorgefunden. Römerit und Coquimbit sind für Böhmen neue Minerale. Das Belegmaterial ist in der mineralogischen Abteilung des Nationalmuseums in Prag niedergelegt. *Coquimbit*  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{SO}_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$  bildet kleine, einige mm große Kristalle, von starkem Glanze und schwach violetter Färbung. Er wurde festgestellt durch chemisch-kvalitative Analyse, Dichte und optische Durchforschung. In heißem Wasser löst er sich ziemlich gut auf. In der Lösung wurde festgestellt: Sulfat durch Bariumchlorid, dreiwertiges Eisen durch Ammoniak als  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  und Spuren von Calcium durch Ammoniumoxalat. Magnesium und zweiwertiges Eisen konnte nicht einmal mittels mikrochemischer Analyse festgestellt werden. Wasser wurde durch Erhitzen im Kölbchen festgestellt. Die Dichte des Coquimbits wurde auf der

Mohr-Westphal Wage mit  $h = 2,062$  festgestellt. Im pulverigen mikroskopischen Präparat verlöscht der Coquimbit parallel zu den Spaltflächen. Er liefert ein Achsenbild, eines optisch positiven Minerals. Die Brechungsquotienten wurden mit Immersionsmethode für Na-Licht gemessen:  $\varepsilon = 1,544$ ,  $\omega = 1,540$ . Zeigt keinen Pleochroismus.

Copiapit herrscht auf den Mustern aus dem Tmavý důl vor. Die mikroskopischen Kriställchen sind tafelig, wahrscheinlich nach (010). Abb. No. 1. und Tab. No. I. Die Größe der größten Kristalle wurde mit  $0,160 \cdot 0,112$  mm

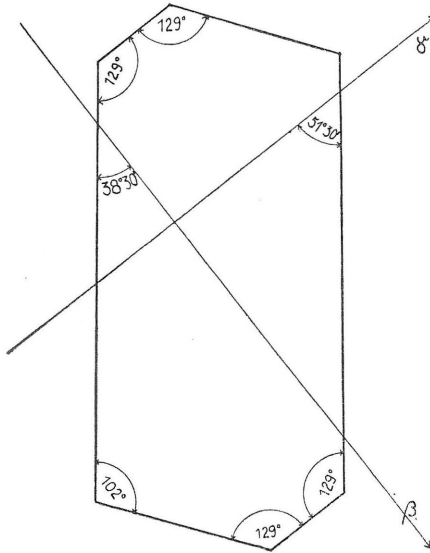


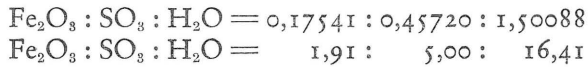
ABB. No. 1.

Optische Orientierung des Copiapits aus dem Tmavý důl. (Orig. aut.)

gemessen, die Stärke der Täfelchen kleiner als  $0,016$  mm. Copiapit zeigt offensibaren Pleochroismus zwischen gelbgrüner Farbe parallel mit der Richtung des größten Brechungsexponenten, zwischen schwachgelblicher in der Richtung des kleinsten Brechungsexponenten, beinahe farbloser in der Richtung des mittleren Brechungsexponenten. Die Brechungsexponenten vergleichmäßig mit Immersionsmethode gemessen ergaben im Ölsatz:  $\gamma$  ein wenig über  $1,580$ ,  $\beta$  zwischen  $1,527$  und  $1,540$ ,  $\alpha$  unmerklich unter als  $1,527$ . Zwischen gekreuzten Nikolen liefert er lebhaft Interferenzfarben, löscht schief aus in einem Winkel von  $40^\circ$  (Richtung  $\beta$ ), bzw.  $50^\circ$  (Richtung  $\gamma$ ) zur seitlichem Begrenzung der Kriställchen. Der optische Charakter war nicht zu ermitteln. Da der Copiapit in den mikroskopischen Präparaten verhältnismäßig rein schien, wurde an cca 3 ausgesuchten Gramnteilen eine Analyse vorgenommen, die folgende Daten ergab:

		M. Q.		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	24,00 %	0,15030	}	0,18993 — 0,01452 = 0,17541 . . . 1,91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	4,04 »	0,03963		
FeO:	0,90 »	0,01253	— 0,01253 = 0.	
MnO:	0,00 »	. . . . .		
CaO:	0,00 »	. . . . .		
MgO:	0,44 »	0,01091	— 0,01091 = 0.	
NH <sub>3</sub> :	Spuren	. . . . .		
(Na, K) <sub>2</sub> O:	0,30 %	0,00484	— 0,00484 = 0.	
SO <sub>3</sub> :	40,03 »	0,5000	— 0,01253 = 0,48747 — 0,1091 =	
			= 0,47656 — 0,01936 = 0,45720 . . . 5,00	
H <sub>2</sub> O:	30,52 »	1,6940	— 0,08771 = 1,60629 — 0,07637 =	
			= 1,52992 — 0,02904 = 1,50088 . . . 16,41	
Σ = 100,23 %				

Das Verhältnis der Oxyde und Quotienten nach Abzug der Beimengungen ergibt, in guter Übereinstimmung mit der Zusammensetzung normalen Copiapits: 2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . 5 SO<sub>3</sub> . 17 H<sub>2</sub>O:



Die Analyse wurde so berechnet, daß der Quotient MgO als Epsomit MgO . SO<sub>3</sub> . 7 H<sub>2</sub>O, der Quotient FeO als Melanterit FeO . SO<sub>3</sub> . 7 H<sub>2</sub>O abgerechnet wurden. Alkalien wurden mit Rücksicht auf die geringe Menge von Chloriden und das durch Flammreaktion nachgewiesene Überwiegen von Na über K, von einander nicht geschieden und als Natrojarosit Na<sub>2</sub>O . 3 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> . 4 SO<sub>3</sub> . 6 H<sub>2</sub>O abgezogen. Aluminium wurde zum Quotienten Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als isomorphe Beimengung zugerechnet. Als Grundlage zur endgültigen Verrechnungen der Quotienten wurde der Quotient SO<sub>3</sub> genommen, bzw. sein Fünftel; so wurde das Verhältnis gewonnen, wie oben angeführt.

Die Verrechnung der Analyse wurde auch auf andere Arten versucht, aber keine ergab so zufriedenstellende Ergebnisse, wie die oben angeführte Art. So wurde z. B. versucht, das zweiwertige Eisen als Halotrichit, das restliche Aluminium als Alunogen und Pickeringit, MgO teils als Epsomit, teils als Pickeringit und ä. abzurechnen. In diesen Fällen zeigt sich ein ziemlich bedeutender Mangel für den Quotient H<sub>2</sub>O. Auf das Verhältnis für »RO-Copiapite« ließ sich die Analyse auch nicht annähernd verrechnen. Es ist daher klar, das dieser Copiapit, obwohl er ein zweiwertiges Metall enthält, zu den normalen Copiapiten gehört. Bei dem Studium der optischen Eigenschaften des Copiapits aus dem Tmavý důl bei Hertin (Rtýně) habe ich festgestellt, das seine Brechungsexponenten, die Höhe der Doppelbrechung, optische Orientation, Verlauf der Dehydratation und kristallografische Zugehörigkeit in den Grenzen der Beobachtungsfehler identisch ist mit den Werten, die ich bei dem Copiapit aus den Verbrennungsprodukten der Steinkohlen-

halden auf der Grube Schoeller in Libuschin bei Kladno feststellte. Durch Analyse des Copiapits von der Schoellergrube fand ich im Ganzen 4,33% zweiwertige Oxyde. Die Verrechnung auf Zusammensetzung des normalen Copiapits ist mir nicht gelungen und die Verrechnung auf RO-Copiapite entsprach nur annähernd. Ich bin daher der Meinung, das auch der Copiapit vom Schoeller zum normalen Copiapit gehört, der eine kleinere Beimischung anderer Sulfate enthält. Bei der Abrechnung der Beimengungen sind eher die analytischen Daten zu berücksichtigen, als die optische Erforschung, die, abgesehen von Subjektivität, nicht eindeutig ist. Z. B. wenn wir optisch Beimengungen von Epsomit und Pickeringit gleichzeitig feststellen, so haben wir keinen Masstab dafür, wieviel MgO dem Epsomit und wieviel dem Pickeringit zuzuschreiben ist. Oder wenn zweiwertiges Eisen und Aluminium zugeben ist, so können wir sie abziehen entweder als Melanterit und Halotrichit, oder als Halotrichit und Alunogen, oder als Melanterit und Alunogen. Es ergeben sich verschiedene Kombinationen, sodaß die Verrechnung der im übrigen genauen Analyse unmöglich erscheint. Hier ist der Grund dafür zu suchen, das z. B. die Anzahl der Wassermoleküle bei zahlreichen Sulfaten verschiedene Autoren mit kleineren Abweichungen angeben. Bei hydratisierten Sulfaten mit großen Quotienten erhöhen sich bedeutend die Fehler bei der Abrechnung der Beimengungen, da wir ihr Mehrfaches in Rechnung ziehen. Bei den Analysen der Sulfate ist die sorgfältigste Materialauswahl notwendig. Ist eine kleine Beimengung eines anderen Mineralen in dem analysierten Material gleichmäßig verstreut, so ist es ziemlich schwierig, sie mikroskopisch festzustellen und richtig zu beurteilen.

Die Dehydratation des Copiapits vom Tmavý důl bei Hertin (Rtyně v Podkrkonoší) im elektrischen Trockenofen durchgeführt, der automatisch die eingestellte Temperatur aufrechterhält. Den Verlauf der Dehydratation veranschaulicht die Tabelle und Graf. Abb. No. 2. S. 222.

Temperatur in Grad C	Verlust an Gewicht in %	Gesamtzeit der Dehydratation	Farbe
43	2,00 %	4 Stunden	gelb
68	2,56 »	3 »	
81	8,36 »	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	
93	10,98 »	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	
105	12,36 »	3 »	
125	16,38 »	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »	
145	20,82 »	6 »	
168	22,89 »	5 »	
208	24,72 »	6 »	ziegelrot

Der bei 208° C getrocknete Copiapit wurde drei Monate im Laboratorium in Wägegläschen frei liegen gelassen. Durch Abwägen wurde festgestellt, daß der Copiapit um 2,9 % mehr Wasser redehydrierte als er vor der Dehydratation hatte. Die Kriställchen aber waren nach der Redehydratation nicht

pulverig, sondern fest aneinander gekittet. Ein Teil des Zuwachses von 2,9 % muß der Verstaubung zugeschrieben werden, der Großteil aber gehört dem Wasser.

Im Verlauf der Dehydratation ist keine auffallendere Unterbrechung zu bemerken. Das Wasser entweicht glatt und ziemlich gleichmäßig. Der Verlauf der Dehydratation beim Copiapit aus Tmavý důl ist ähnlich dem Copiapit von Schoeller-Schacht; es läßt sich nur eine parallele Verschiebung feststellen, wenn wir beide Grafen in gleiche Koordinaten einzeichnen.

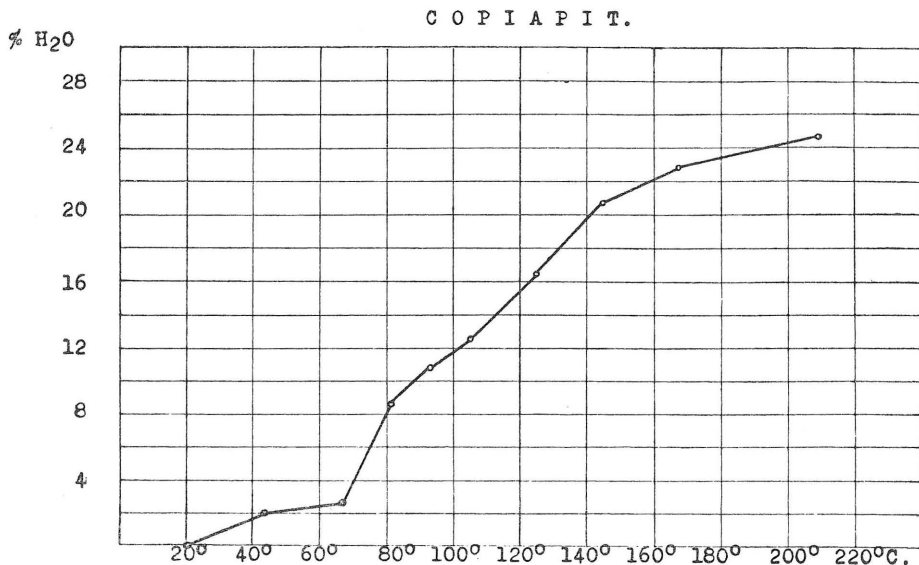


ABB. No. 2.

Dehydratation des Copiapits aus dem Tmavý důl. (Orig. aut.)

Muster des C. aus dem Tmavý důl lagen im Laboratorium fast ein ganzes Jahr frei. Vom Wasserbad im Laboratorium pflegt abwechselnd feuchte Atmosphäre zu herrschen, bei der die Beobachtung gemacht wurde, daß die Copiapitmuster »arbeiten«. Sie zogen Wasser aus der Luft an und wurden an der Oberfläche merkbar feucht. Nach einiger Zeit bildeten sich an der trockenen Oberfläche der meisten Muster kreideweisse, leicht abfallende, fast 1 mm starke Schichten, die optisch unter dem Mikroskop als Coquimbite festgestellt wurden. Die Schichten waren zusammengesetzt aus ganz kleinen Kriställchen vom quadratischem, rechteckigem, manchmal aber auch sechseckigem Umrisse, die parallel auslöschten. Die Größe dieser Kriställchen wurde okularmikrometrisch zu 0,0075 . 0,011 mm festgestellt. Die Brechungsquotienten wurden durch Immersionsmethode für Na-Licht übereinstimmend mit den Brechungsquotienten des Coquimbites festgestellt:  $\varepsilon = 1,544$ ,  $\omega = 1,540$ . Richtung  $\varepsilon$  war bei rechteckig begrenzten Kriställchen parallel mit der längeren Seiten,



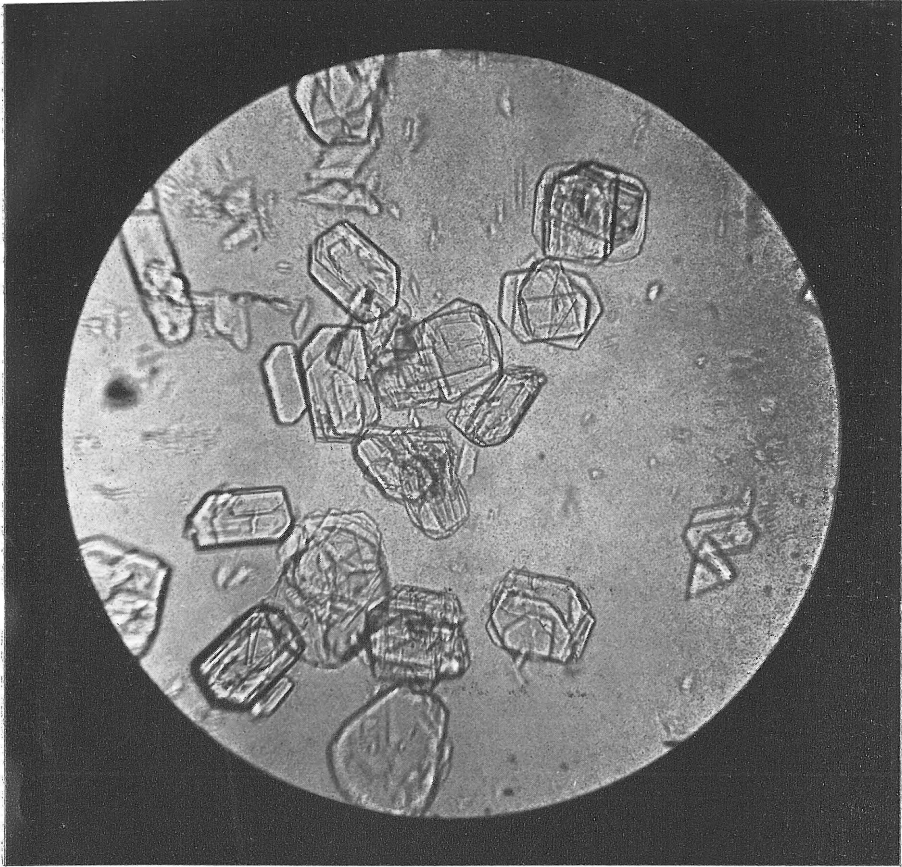
Richtung  $\omega$  mit der kürzeren. Hiemit ist bewiesen, daß der Copiapit sich in feuchter Luft in Coquimbit verwandeln kann. Dagegen in trockener Luft verwandelt sich der Copiapit allmählich in ein rostbraunes Pulver, dessen Charakter ich wegen ungenügender Menge desselben nicht feststellen konnte.

Prag, im November 1940.

*Arbeit aus dem chemischen Laboratorium der mineralogischen Abteilung  
des Nationalmuseums in Prag.*

#### LITERATUR:

1. Doelter, C. Handbuch der Mineralchemie, Bd. IV, 2. p. 550—560.
2. Haidinger, W., Handb. d. bestim. Min. 1845, 489.
3. Larsen-Berman, The micr. det. of the nonopaque min. II. Ed. 1934, p. 161
4. Rost, R., Min. hořicích hald na Kladensku. Rozpr. II. Tř. Č. A. Rk XLVII, 1937. No. 11.
5. Schairer-Lawson, Copiapite from the Santa Maria Mts., eastern Riverside Co., Calif. Amer. Miner. 9. 1924. p. 242—244.
6. Slavík, F., O kamenečných a kyzových břidlicích západočeských. Rozpr. II. Tř. Č. A. Rk XII, 1905, No. 26.
7. Schrauf, A., N. Jb. Min. etc. 1877, 252.
8. Ungemach, H., Sur certains min. sulfatés du Chili. Bull. d. l. Soc. fr. d. Minéralogie, T. LVIII, No. 3—4, 1935, p. 97.



TAB. I.

Copiapit aus dem Tmavý důl. — Mikrophotographie F. Tvrz, Prag.