XXIV. Über den Jánosit.

Von

Zoltán Toborffy in Budapest*).

(Mit 1 Textfigur.)

In der Fachsitzung der Ungarischen Geologischen Gesellschaft wurde am 4. Januar 1905, durch Herrn Dr. Hugo Böckh, Professor an der königl. ung. Bergakademie zu Selmeczbánya, ein Vortrag gehalten, in dem er ein neues Mineral anmeldete. Laut seiner Beschreibung, die übrigens in der Zeitschrift der Gesellschaft unter dem Titel: »Über ein neues, wasserhaltiges, normales Ferrisulfat, den Jánosit« erschienen ist¹⁾, stellt das Mineral ein grünlichgelbes Pulver dar, das aus kleinen, 0,03—0,07 mm langen, 0,02—0,05 mm breiten und etlichen tausendtel — 0,02 mm dicken, am spitzen Ende abgestumpften rhombischen Tafeln besteht. Die Krystalle haben eine ausgezeichnete Spaltbarkeit nach der dominierenden Fläche, die der Autor als Basis $c\{004\}$ betrachtet, während die Grenzlinien das Prisma $m\{110\}$ und $b\{010\}$ sein sollen. Der stumpfe Flächenwinkel beträgt ungefähr 104° . Optisch besitzen die Krystalle eine symmetrische Auslöschung und sind zwei-axig, mit einer zu $b\{010\}$ parallelen Axenebene. Senkrecht auf $c\{004\}$ steht die Mittellinie a , die den spitzen Axenwinkel halbiert, weshalb das Mineral optisch negativ ist. Pleochroismus ist auch bemerkbar, und zwar in der Richtung der Axe a grünlichgelb, nach Axe b farblos. Auf Grund seiner Beobachtungen hält Herr Böckh das Mineral für rhombisch.

Die Analyse des Materials wurde durch Dr. Koloman Emszt, Chemiker der hiesigen königl. ung. geologischen Anstalt durchgeführt, der in der Abhandlung auch schon als Mitautor genannt wird. Qualitativ konnten,

*) Aus dem ungarischen Original, Földtany Közlöny 1907, vom Verf. mitgeteilt.

1) Földtani Közlöny 35, 76.

außer Spuren von Aluminium, als wesentliche Bestandteile Eisen, Schwefelsäure und Wasser nachgewiesen werden, und zwar in folgenden quantitativen Verhältnissen:

<i>Fe</i>	20,653
<i>Al</i>	Spur
<i>SO₄</i>	50,715
<i>H₂O</i>	28,503
	<hr/> 99,871

Aus diesen Daten leiten die Autoren die Formel $Fe_2(SO_4)_3 + 9H_2O$ ab, was ein normales Ferrisulfat mit 9 Mol. Krystallwasser wäre.

Nun werden zum Vergleiche dieses Minerals zwei bekannte Eisensulfate, nämlich der Coquimbit und Quenstedtit, herangezogen und constatiert, daß obige Formel wohl auch der des Quenstedtits nahe steht, mit jener des Coquimbites aber vollkommen übereinstimmt; da aber letzterer hexagonal krystallisiert, wird die Substanz des neuen Minerals als dimorph erklärt und das beschriebene Mineral für ein neues declariert. Zu Ehren des Herrn Johann Bückh, Director der königl. ung. geologischen Landesanstalt, nennen die Autoren es Jánosit¹⁾.

Es ist zur Genüge bekannt, daß beide zum Vergleiche dienende Mineralien schon dem äußeren Habitus nach vom Jánosit sehr verschieden sind, da der Coquimbit bekanntlich in farblosen bis blaßroten, hexagonalen Säulen mit der Basis und dem Dirhomboëder, oder im Rhomboëder mit der Basis combinirt erscheint, der Quenstedtit aber in rhombenförmigen, blaß rotvioletten Täfelchen krystallisiert. Sonderbar, ja unbegreiflich ist es aber, daß die Autoren nicht ein drittes, ebenfalls gelbes, schuppiges Eisenoxysulfat zum Vergleiche benutzen, das dem Jánosit zum Verwechseln ähnlich ist, nämlich den Copiapit, der auch in chemischer Hinsicht vom Jánosit nicht sehr entfernt steht und dessen Name merkwürdigerweise in der ganzen Abhandlung nicht anzutreffen ist.

Es kam auch schon im nächsten Hefte der genannten Zeitschrift ein Angriff gegen das neue Mineral²⁾, Prof. Dr. Ernst Weinschenks Abhandlung: »Über den Jánosit und seine Identität mit dem Copiapit«. Auf Grund seiner Beobachtungen am Originalmaterial des Jánosits bestimmt Herr Weinschenk den Flächenwinkel der Krystallplatten zu $106^\circ - 109^\circ$, gegenüber den 101° des Autors. Zwischen die Grenzen beider Werte kann der Winkel $107^\circ 57'$ eingepaßt werden, den Linck³⁾ am Copiapit von Chile berechnet hatte. Der Jánosit ist außerdem nach Weinschenks Untersuchungen ebenfalls monoklin, wie der Copiapit, weshalb nach seiner Ansicht die zwei Mineralien identisch sein müssen.

1) János (ungarisch) = Johann.

2) Földtani Közlöny 36, 182; deutsch S. 224.

3) Diese Zeitschr. 1889, 15, 4. (Linck berechnet den Winkel aus den drei Ausgangsdaten irrtümlich zu $108^\circ 4'$; der Fehler wird in Danas »System of Min.« corrigiert.)

Böckh und Emszt beantworten diese Abhandlung¹⁾ Herrn Weinschenks unter dem Titel: »Über Unterschiede zwischen Jánosit und Copiapit«. Auf Grund neuer Messungen corrigieren sie den Flächenwinkel ihres Minerals von 101° auf 102° und behaupten, daß der Jánosit doch neu sei, da er mit dem Copiapit Lincks wegen seines abweichenden Winkelwertes nicht identisch ist, von den Copiapiten aber, die in der Literatur als rhombisch beschrieben sind, in der quantitativen chemischen Zusammensetzung sich unterscheidet. So z. B. gibt es zwar, wie Darapsky²⁾ meint, zweierlei Copiapite, die durch Übergangsformen verbunden sind, der Jánosit kann aber nicht unter diese eingereiht werden. Weiterhin ergab die Analyse des Herrn Dr. Steinmetz in München, welche Herr Weinschenk anführt, kein normales, sondern ein basisches Sulfat, das der Formel $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O$ entspricht. Das wird durch die beiden Autoren damit begründet, daß der Jánosit sich an der Luft in Copiapit umwandelt, weshalb man in einigen Monaten nur noch im Inneren der zusammengeballten Jánositknollen eine unveränderte Originalsubstanz auffinden kann. Für diese Umwandlung soll eine Analyse als Beleg dienen, welche

<i>Fe</i>	21,170
<i>Al</i>	Spur
<i>SO₄</i>	48,023
<i>H₂O</i>	31,215
	<hr/> 100,408

ergab, und zur Formel $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O$ des Copiapits führte. Deshalb könnte man, meinen die Autoren, jene Copiapite, die in der Literatur als rhombisch gelten, wie z. B. jene, welche E. Bertrand und Des Cloiseaux untersuchten, als umgewandelten Jánosit betrachten.

Unter dem Titel: »Nochmals Copiapit und Jánosit«³⁾ führt Herr Weinschenk weitere Gründe gegen die Ansichten der Autoren an. Er behauptet nämlich, daß es nur eine Species Copiapit gibt und zwar mit dem Winkel $108^{\circ} 4'$, den Linck berechnet hatte.

Daß Böckh und andere Autoren an verschiedenen Materialien 102° gemessen haben, kann durch die Fehler, welche bei mikroskopischer Messung solch kleiner Krystalle unvermeidlich sind, erklärt werden. Weinschenk bekam für denselben Winkel ein Mittel von etwa 106° , jedoch mit ca. 8° Differenz. Er betont nochmals, daß Jánosit und Copiapit identisch sind, da die krystallographischen und chemischen Eigenschaften beider Mineralien übereinstimmen.

1) Földtani Közlöny **36**, 186; deutsch S. 228.

2) Neues Jahrb. f. Min. usw. 1890, **1**, 49; diese Zeitschr. **21**, 146.

3) Földtani Közlöny **36**, 289; deutsch S. 339.

Die Polemik wird endlich durch Böckh und Emszt mit der Abhandlung: »Antwort auf den Artikel Dr. E. Weinschenks: ,Nochmals Copiapit und Jánosit'«¹⁾ abgeschlossen, in dem die Autoren es wiederholt aussprechen, daß sie ihr Mineral, den Jánosit, trotz aller Einwände weiterhin als vollkommen sicher gestellte neue Species betrachten.

Eine Vergleichung des Jánosits mit dem Copiapit ist, wie wir sehen, sehr interessant. Die Polemik führte aber bis jetzt zu keinem sicheren Resultate, weshalb ich auch einige Bemerkungen zur Klärung der Frage beitragen möchte; jedoch muß ich betonen, daß ich in Ermangelung an geeignetem Jánositmaterial nur die von den beiden Autoren an diesem Salze bestimmten, ferner jene über den chilenischen Copiapit in der Literatur befindlichen Daten benutzen werde, mit Hinzufügung einiger Beobachtungen, die ich an chilenischem Material selbst gemacht habe.

Der Erste, welcher die Form und die optischen Eigenschaften der kleinen Copiapitblättchen von Chile bestimmte, war Emil Bertrand, französischer Bergingenieur in Paris, 1881²⁾.

Noch im selben Jahre, aber etwas später, publicierte Des Cloizeaux, der berühmte Mineraloge und Krystalloptiker, einige wichtige Daten über denselben Gegenstand³⁾.

Am ausführlichsten behandelt aber die krystallographischen Verhältnisse des Copiapits Herr Linck, der das schöne chilenische Material der Straßburger Universität aufarbeitete, 1889⁴⁾.

An das schließen sich die Resultate der Untersuchungen Hugo Böckhs und Genossen über den Jánosit, 1905⁵⁾.

Da es bei solchen Vergleichungen wünschenswert ist, daß man nur nach einheitlichen Untersuchungsmethoden erhaltene Beobachtungen vergleicht, so werde ich in der folgenden Tabelle nur jene Daten verschiedener Autoren anführen, die mit Hilfe des Mikroskops gemacht wurden, während ich auf Lincks goniometrische Messungen später zurückkommen werde.

Die erste Rubrik enthält die Namen der Autoren und des untersuchten Minerals, in den folgenden ist der Reihe nach die Form, der Flächenwinkel der Täfelchen, die Art der Spaltbarkeit, die Lage der optischen Axenebene, die Richtung der Mittellinie und Charakter derselben, die Farbe des Minerals und der Dichroismus angeführt.

1) Földtani Közlöny **36**, 404 und deutsch S. 455.

2) Bulletin de la Soc. min. de France 1881, **4**, 11. Diese Zeitschr. **6**, 296.

3) Bull. de la Soc. min. de France 1881, **4**, 40. Diese Zeitschr. **6**, 299.

4) Diese Zeitschr. 1889, **15**, 44.

5) l. c.

Autor, Mineral, Fundort, Jahr der Publication	Form	Flächen- winkel	Haupt- spal- tung	Lage der Axen- ebene	Lage der Mittel- linie	Charak- ter der Bisec- trix	Farbe	Dichroismus. Schwingungen nach	
								Axe <i>a</i>	Axe <i>b</i>
Emil Bertrand. Copiapit. Tierra Amarilla. 1884.	rhombische Tafel	102°	basisch nach <i>c</i> (004)	parallel <i>b</i> (040)	senk- recht auf <i>c</i> (004)	negativ (—)			
Des Cloizeaux. Copiapit. Tierra Amarilla. 1884.	rhombische Tafel	102°	basisch nach <i>c</i> (004)	parallel <i>b</i> (040)	senk- recht auf <i>c</i> (004)	negativ (—)			
H. Böckh. Jánosit. Vashegy. 1905.	rhombische Tafel	102°	basisch nach <i>c</i> (004)	parallel <i>b</i> (040)	senk- recht auf <i>c</i> (004)	negativ (—)	gelb- lich- grün	gelb- lich- grün	farblos
Z. Toborffy. Copiapit. Chile.	rhombische Tafel	102°	basisch nach <i>c</i> (004)	parallel <i>b</i> (040)	senk- recht auf <i>c</i> (004)	negat. (—)	I. gelb	gelb- lich- grün	farblos
							II. gelb- grün	gelb- lich- grün	farblos

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die krystallographischen und optischen Eigenschaften des Jánosits und Copiapits vollkommen übereinstimmen; und wenn man weiß, daß beide Mineralien qualitativ dieselben Bestandteile enthalten, so kann man behaupten, daß Jánosit und Copiapit identisch sind.

Diese Schlußfolgerung, die ich hier anwandte, ist richtig und allgemein im Gebrauch. Die Mineralgemengteile der Gesteine werden auf diese Weise bestimmt, und selbst Herr Böckh bestimmte so die Augite, Amphibole, Feldspäte usw. der Gesteine von Nagy Maros und Selmeczbánya, ohne überhaupt an eine Analyse — wenn auch nur an eine qualitative — zu denken. Wenn er sich daher gegen diese Methode wendete, so würde er nicht nur die Richtigkeit der meisten petrographischen Resultate überhaupt, sondern auch den Wert seiner eigenen Abhandlungen in Frage stellen.

Während wir uns bei der Beurteilung und Vergleichung der geometrischen und optischen Verhältnisse des Jánosits auf festem und sicherem Boden bewegten, führt uns die Chemie desselben auf schwankendes Gebiet, was seinen Grund darin hat, daß derartige Sulfate, welche ja Zersetzungsproducte sind, meist nicht homogen, sondern Gemenge mehrerer verschiedener Substanzen sind. Um diese von einander zu trennen, besonders bei solch feinschuppigen Materialien, wie der Jánosit, gibt es bis jetzt keine Methode, so daß selbst ein solch berühmter Chemiker, wie H. Rose, zur Analyse des chilenischen »basischen Eisenoxydsulfates« statt einer reinen

Substanz solch ein Gemenge benutzen mußte¹⁾. Dazu kommt noch, daß in diesen Salzen gewöhnlich freie Schwefelsäure vorhanden ist, die man aus kleinschuppigen oder faserigen Aggregaten — besonders, wenn diese in Wasser löslich sind — kaum entfernen kann. H. Rose erwähnt es schon bei Gelegenheit der Analyse des chilenischen »normalen Eisensulfats«, daß dieses offenbar durch Oxydation leicht zersetzbaren Schwefelkieses entstanden ist; zersetzt sich aber derselbe so, daß alles Eisen in Oxyd und aller Schwefel in Schwefelsäure übergeführt wird, so ist von letzterer bekanntlich mehr vorhanden, als zur Sättigung des Oxydes nötig ist.

Ein Teil dieser Schwefelsäure kann sich mit anderen Basen verbinden, indem sie die Silicate im umgebenden Gesteine zersetzt, wodurch nicht nur fremde Sulfate sich einmengen können, sondern selbst haarförmige Kieselsäure die Salze durchsetzen kann.

Daß diese freie Schwefelsäure eine bedeutende Menge ist, kann man sich leicht vorstellen, wenn man die Umwandlungsformeln dieses Prozesses betrachtet.

Bei der Umwandlung des Pyrites in Eisenvitriol stellt

in normales Ferrisulfat, aber:

endlich in basisches Ferrisulfat

den chemischen Vorgang dar. Bei der Umwandlung in Coquimbit bleiben also 25 %, bei jener in basisches Sulfat 37,59 %, endlich bei der Bildung von Eisenvitriol 50 % der ganzen Säuremenge frei und ungebunden. Jener Überschuß von Schwefelsäure, auf Grund dessen die beiden Autoren den Jánosit vom Copiapit trennen wollen, wird jedenfalls, wenn nicht etwa fremden Sulfaten, so wahrscheinlich dem Gehalte an freier Säure zuzuschreiben sein.

List sagt²⁾ in der Analyse des Misy (Copiapit) vom Rammelsberge: »... Bei näherer Untersuchung zeigte es sich, daß die einzelnen Krystalle durch eine sauer reagierende, freie Schwefelsäure enthaltende Feuchtigkeit zusammengehalten wurden, durch Auswaschen mit starkem Alkohol aber davon befreit werden konnten, so, daß ein trockenes, lockeres Krystallpulver zurückblieb.«

Ein Bindemittel muß im ungarischen Material jedenfalls vorhanden sein, denn ohne dieses würden sich die Schuppen nicht zu den beim Jánosit beschriebenen Knollen zusammenballen, sondern lose auf einander liegen. Es

¹⁾ Poggendorffs Annalen **27**, 309.

²⁾ Liebigs Annalen 1830, **74**, 239.

Tabelle I. Analysen des Copiapits.

	SO_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	FeO	MgO	CaO	ZnO	MnO	K_2O	Na_2O	Unlös.	H_2O	Summe	Abgeleitete Formel
H. Rose, 1833 ¹⁾ Copiapo.	39,60	26,14	4,95	—	2,64	0,06	—	—	—	—	4,37	29,67	101,40	$5Fe_2(SO_4)_3 + 36H_2O$ oder $Fe_2(OH)_6$
Domeykko, 1846 ²⁾ Chili.	—	24,56	0,26	—	3,34	0,12	—	—	—	—	2,62	29,30	—	$2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O$
List, 1850 ³⁾ Rammelsberg bei Goslar.	38,00	24,66	4,16	—	0,84	1,39	—	—	—	—	5,20	28,74	99,99	—
Ahrend u. Ullrich ⁴⁾ 1854.	42,922	30,066	—	—	2,812	—	2,194	—	0,381	—	—	[21,391]	—	$2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 6H_2O$
Rammelsberg b. Goslar.	43,208	28,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B. Kerl, 1854 ⁵⁾ Rammelsberg b. Goslar.	39,44	28,00	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	30,64	100,08	—
Linck, 1889 ⁶⁾ Tierra Amarilla.	38,07	26,03	—	—	—	—	2,30	1,26	—	—	—	30,50	98,22	—
Mackintosh, 1889 ⁷⁾ Chili.	38,00	24,24	—	—	—	—	5,80	—	—	—	—	30,06	98,10	—
Darapsky, 1890 ⁸⁾ Chili.	42,92	30,06	—	—	—	—	2,49	—	0,32	—	—	21,39	99,99	—
Sulphur Bank ⁹⁾ Melvilleu. Lindgren, 1890.	39,44	28,00	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	30,64	100,18	—
Knoxville.	38,07	26,03	—	—	—	—	2,36	1,26	—	—	—	30,50	98,22	—
Mauzelius, 1893 ¹⁰⁾ Falu.	38,94	30,10	Sp.	—	—	Sp.	—	—	—	—	—	30,74	99,75	$2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18-19H_2O$
Schaller, 1903 ¹¹⁾ Leona Heights.	30,03	29,16	—	4,55	—	—	—	Sp.	—	0,34	—	(29,94)	—	$94 \cdot 2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O +$ $22(Fe_2SO_4 + H_2O) +$ $5(Na_2SO_4 + H_2O)$
K. Emszt, 1905. Vashegy.	38,47	28,18	2,95	—	0,15	Sp.	—	—	—	—	0,78	29,50	100,03	$Fe_2O_3 \cdot 2 \cdot 5SO_3 + 8H_2O$
2Fe ₂ O ₃ · 5SO ₃ + 18H ₂ O theoret. Formel.	38,82	26,79	0,37	3,28	0,75	0,26	—	—	—	—	0,75	(29,57)	—	$3RO \cdot 5R_2O_3 \cdot 45SO_3 + 50H_2O$
	39,97	26,54	—	0,46	3,06	0,26	—	0,24	—	—	0,75	30,43	100,67	$RO \cdot 2R_2O_3 \cdot 6SO_3 + 2H_2O$
	38,48	24,46	—	0,27	0,37	—	0,58	0,46	—	—	0,09	32,29	100,18	$Fe_2(SO_4)_3 + 2Fe(OH)SO_4$ $+ MgSO_4 + 21H_2O$
	38,36	25,04	0,34	0,44	0,29	—	—	—	—	—	5,43	29,74	99,58	$2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 \cdot 4H_2O +$ $44H_2O$
	42,269	29,504	Sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	28,503	100,276	$Fe_2(SO_4)_3 + 9H_2O$
	38,3	30,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31,4	100	—

bleibt sich gleich, was dieser Stoff sei: ob fremdes Sulfat oder freie Schwefelsäure; eins steht fest, daß er die quantitative Analyse bedeutend beeinflussen muß!

Um übrigens eine Übersicht der vorhandenen Copiapit- und Coquimbitanalysen zu gewinnen, habe ich diese in der Tab. I auf S. 375 und Tab. II auf S. 377 oben zusammengestellt. Es soll durch diese einem Jeden erleichtert werden, sich selbst ein Urteil über den Wert der chemischen Analyse bei derartigen Substanzen zu bilden.

Wie ersichtlich, sind die Analysen so verschieden, daß man aus ihnen eine theoretische Formel mit Sicherheit gewiß nicht ableiten kann. Bei dem Copiapit schwankt der Gehalt an SO_3 zwischen 38—43,2%, an Fe_2O_3 zwischen 24,2—30,3%, an H_2O zwischen 24,3—32,2%; im Coquimbite wurden SO_3 37,6—43,5%, Fe_2O_3 9,5—28,1% und H_2O 28,6—38,1% gefunden.

Die Analytiker leiten selbst die verschiedensten Formeln ab; so ist z. B. der Copiapit bei H. Rose $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O$, bei Rammelsberg*) $4Fe_2O_3 \cdot 9SO_3 + 18H_2O$, bei List $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 6H_2O$, bei Mackintosh $[94(2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O) + 22(FeSO_4 + H_2O) + 5(Na_2SO_4 + H_2O)]$ usw. Dabei ziehen die Chemiker ganz willkürlich das Al_2O_3 als Fe_2O_3 in die Berechnung, obzwar es fraglich ist, ob eine einfache Substitution der Fall ist; ein Teil des SO_3 wird mit dem MgO und 7 Mol. H_2O als Bittersalz abgezogen, wo doch Magnesiumsulfate mit verschiedenem Wassergehalte existieren; ebenso betrachten einige das CaO , ZnO , K_2O und Na_2O als Bestandteile verschiedener Sulfate, was ebenfalls das Verhältnis der Schwefelsäure und des Wassers zum Eisenoxyd beträchtlich verändert.

Endlich könnte man auch jene Ansicht der Autoren des Jánosits in Frage stellen, daß in den Knollen dieses Minerals mit der Zeit eine chemische Umwandlung stattfindet, wodurch ihre Substanz zu basischem Copiapit

*) Aus Roses Daten, nach Abzug von Bittersalz und Gyps.

Fußnoten zu Tabelle I auf S. 375.

- 1) Poggend. Annal. **27**, 309.
- 2) Min. Chilis, 1879, 155.
- 3) Liebig's Annal. Chem. Pharm. **74**, 239.
- 4) Hallesche Zeitschr. f. ges. Naturw. 1854, 23.
- 5) Berg- und Hüttenm. Ztg. 1854, 282.
- 6) Diese Zeitschr. 1889, **15**, 17.
- 7) Americ. Journ. 1889, **38**, 242—245. Diese Zeitschr. **18**, 671.
- 8) Neues Jahrb. f. Min. usw. 1890, **1**, 49. Diese Zeitschr. **21**, 147.
- 9) Bull. Unit. Stat. Geol. Surv. 1890, 64 (Ref. N. Jahrb. f. Min. usw. 1892, **1**, 50; diese Zeitschr. **20**, 495).
- 10) Geol. Fören. Fürh. 1895, **17**, 268. Diese Zeitschr. **28**, 510.
- 11) Bull. Dept. Geol. Univ. Calif. 1903, **3**, 191—217 (Ref. diese Zeitschr. **41**, 207).

Tabelle II. Analysen des Coquimbits.

	SO_3	Fe_2O_3	Al_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	Unlös.	H_2O	Summe
H. Rose, 1833 ¹⁾ .	43,55	24,41	0,92	—	0,32	0,73	—	0,31	30,40	100,04
Copiapo.	43,55	25,21	0,78	—	0,21	0,44	—	0,37	29,98	100,24
Blake, 1850 ²⁾ .	41,37	26,79	1,05	—	0,30	—	—	0,82	29,40	99,73
Bamberger, 1879 ³⁾ .	42,53	23,61	4,92	—	—	—	—	—	28,75	99,81
Chili.	43,57	22,63	4,88	—	—	—	—	—	(28,92)	—
Linck, 1889 ⁴⁾ .	41,48	27,86	Sp.	—	Sp.	—	—	1,29	28,77	99,40
Tierra Amarilla.	43,40	22,17	4,39	—	Sp.	Sp.	0,25	—	(29,79)	—
Mackintosh,	42,90	26,10	1,65	—	Sp.	Sp.	0,27	—	(29,08)	—
1889 ⁵⁾ . Chili.	42,32	28,10	+ SiO_2 0,91	—	—	—	—	—	(28,67)	—
Darapsky, 1890 ⁶⁾ .	42,6	9,5	9,9	—	1,0	—	—	0,6	33,8	99,8
Chili.	38,44	12,95	7,30	0,13	1,09	—	1,68	0,17	36,72	98,40
Schaller, 1901 ⁷⁾ .	37,63	13,03	7,58	0,14	1,44	—	1,68	0,24	38,15	99,58
Knoxville.	42,269	29,504	Sp.	—	—	—	—	—	28,503	100,276
K. Emszt, 1905. Vashegy.	42,7	28,5	—	—	—	—	—	—	28,8	100
$Fe_2O_3 \cdot 3SO_3 + 9H_2O$, theoret. Formel.										

verändert wird. Erstens wäre es sonderbar, daß sich der »leicht zersetz-bare« Jánosit erst jetzt, fast augenscheinlich unter Einfluß der Feuchtigkeit in der Zimmerluft umwandelte, wo er doch zu diesem Prozesse im Schoße der Erde viel mehr Zeit und günstigere Verhältnisse gehabt hätte. Vorausgesetzt, daß diese Zersetzung doch solcherweise verläuft, müssen doch die 16,6% frei werdender Schwefelsäure im Material bleiben, da sie sich nicht verflüchtigen kann, und zur chemischen Bindung keine Gelegenheit findet. Wie konnte nun die spätere Analyse der Substanz ein basisches Salz nachweisen?

Übrigens dient dieser angeblichen Umwandlung — außer der ersten, auf den Jánosit bezüglichen — nur eine Analyse als Beleg, was meiner Ansicht nach in diesem Falle zum Beweise nicht genügend ist.

Aus dem Gesagten wird es klar, daß weder einer quantitativen Analyse des Jánosits, noch der theoretischen Formel $2Fe_2O_3 \cdot 5SO_3 + 18H_2O$ des Copiapits eine entscheidende Rolle zugeeignet werden darf, und die Trennung des angeblich neuen Minerals vom Copiapit mit der chemischen Zusammensetzung nicht begründet ist.

1) Poggend. Annalen **27**, 310.

2) Boston Journ. 1850.

3) Diese Zeitschr. **1879**, **3**, 522.

4) Ebenda 1889, **15**, 40.

5) Americ. Journ. 1889, **38**, 242. Diese Zeitschr. **18**, 671.

6) Neues Jahrb. f. Min. usw. 1890, **1**, 48. Diese Zeitschr. **21**, 147.

7) Bull. Unit. Stat. 1890 (Ref. diese Zeitschr. **20**, 495).

Zum Schlusse will ich noch auf Herrn Prof. Lincks goniometrische Messungen zurückkommen.

Wie es schon gezeigt wurde, ist der Jánosit mit dem Copiapit E. Bertrands und Des Cloizeauxs in krystallographischer und optischer Hinsicht identisch. Diese zwei ausgezeichneten Fachmänner bestimmten den Flächenwinkel der chilenischen Copiapittafeln mit dem Mikroskope zu 102° . Da aber Linck, ebenfalls an chilenischem Material, für denselben $108^{\circ} 4'$ bestimmte, worauf sich die polemisierenden Herren Weinschenk, Böckh und Emszt insbesondere stützen, fragte ich Herrn Prof. Dr. Josef Krenner um seine Meinung, ob es zweierlei Copiapite gebe, und welcher von den beiden Winkelwerten der richtige ist. Hier die Antwort: »Copiapit gibt es nur einen. Von den Winkelwerten ist der von Bertrand und Des Cloizeaux angegebene bis jetzt der richtigste, der genauere Wert liegt eigentlich zwischen $101\frac{1}{3}^{\circ}$ — $102\frac{1}{3}^{\circ}$, nähert sich jedoch mehr dem letzteren. Herrn Lincks Winkelwert ist unrichtig, denn er bestimmte die Neigung der Flächen (110) : (011) irrig, woraus natürlich der Flächenwinkel (sein β) auch nicht richtig berechnet werden konnte. Herr Linck hätte gewiß den Irrtum selbst wahrgenommen, wenn er den berechneten Winkel mit dem Mikroskope controliert oder wenn er versucht hätte, die Lage der optischen Axenebene oder — was in diesem Falle dasselbe ist — die Auslöschungsrichtung auf den Krystalltäfelchen etwas genauer zu bestimmen. Ein Copiapit mit dem Linckschen Winkelwerte existiert nicht.«

Wenn ich nun das bisher Vorgebrachte zusammenfasse, so folgt:

- 1) daß der Jánosit in geometrischer, cohäsionaler und optischer Hinsicht mit dem Copiapit Bertrands und Des Cloizeauxs identisch ist;
- 2) daß Lincks Bestimmung des Flächenwinkels am chilenischen Copiapite nicht richtig ist;
- 3) daß die chemischen Bestandteile des Copiapits mit jenen des Jánosits qualitativ dieselben sind, wie dies an letzterem durch einen zuverlässigen Chemiker nachgewiesen wurde. Quantitativ aber nähert sich die Zusammensetzung des Jánosits, welcher nicht homogen ist, jener des Copiapites. Aus diesem aber ergibt sich, daß der Jánosit mit dem Copiapit identisch ist; es ist dies das Misy der Harzer Bergleute, ein sehr gewöhnliches Salz, das überall anzutreffen ist, wo sich Schwefelkies in feuchter Luft zersetzt.