

# Über den Datolith von der Rodella bei Campitello.

Von

*R. Koechlin.*

Mit vier Figuren im Text.

Bei der Zusammenstellung der Datolithstufen für die Ausstellung der Aprilsitzung der Wiener Mineralogischen Gesellschaft im Jahre 1915 fiel mir auf, daß ein etwa sechzig Jahre altes Vorkommen aus dem Fassatale, das schon wegen des begleitenden schönen Prehnits nicht übersehen werden konnte, in der Literatur nicht erwähnt ist. Diese auffallende Tatsache fand schließlich darin ihre Erklärung, daß der Datolith für weißen Titanit gehalten worden war, das Vorkommen daher unter diesem Namen verzeichnet ist.

So heißt es bei Liebener und Vorhauser:<sup>1)</sup> «Vor einigen Jahren ist der Prehnit auf dem Berge Gabbia in Fassa in Augitporphyrtuff traubig und in Kugeln gefunden worden, schön apfel- bis dunkelgrün, durchscheinend bis undurchsichtig. Der hellere Prehnit ist zuweilen mit Calcit begleitet, in dem einzelne Kugeln eingebettet sind; auf dem dunklern sitzen weiße Titanit-Kristalle; aber meist verwittert.» Und dann weiter beim Sphen: «Ist auch auf Prehnit auf- und angewachsen, in weißen, 2 bis 3 Linien großen Kristallen am Berge Gabbia bei Campitello in Fassa gefunden worden.»

Diese falsche Angabe hat sich dann in der Literatur weiter verbreitet, Zepharovich, Hintze und Gasser<sup>2)</sup> haben sie aufgenommen.

Schon vor der Veröffentlichung der unrichtigen Angabe durch Liebener und Vorhauser war der richtige Sachverhalt durch Zippe erkannt worden. Auf der Originaletikette eines Stückes dieses Vorkommens (A. a. 3934), das das Hof-Mineralienkabinet im Jahre 1862 von dem Mineralienhändler Ernst Baader (Dr. Baaders Sohn) in Wien gekauft hat, steht: «Prehnit mit weißem xx-Sphen, sehr selten, Fassa, Tirol» und darunter in der Handschrift von Hoernes: «Datholith nach Zippe». Daß diese Richtigstellung schon damals erfolgt sein mußte, geht daraus hervor, daß in dem Akquisitionsprotokoll desselben Jahres bei dem erwähnten Stück steht: «Prehnit, kugelförmige Aggregate von lauchgrüner Farbe mit krystallis. weißem Sphen (Datolith).»

<sup>1)</sup> Liebener und Vorhauser, Nachtrag zu den Mineralien Tirols, 1866, p. 28 und 30.

<sup>2)</sup> Zepharovich, Mineralog. Lexicon, II. Bd., 1858—1872, p. 246.

Hintze, Handb. d. Mineralogie, I. Bd., p. 1625.

Gasser, Die Mineralien Tirols, p. 519.

Kristallographisch scheint dieses Vorkommen bisher nicht untersucht worden zu sein. Deshalb unterzog ich mich dieser Arbeit, obwohl das Material keineswegs verlockend aussah, und veröffentlichte in einer vorläufigen Mitteilung die wesentlichsten Resultate sowie die Verwechslung mit weißem Titanit.<sup>1)</sup>

Von dem Vorkommen befinden sich vier Stücke in der Sammlung des naturhistorischen Hofmuseums. Eines ist schon erwähnt worden; zwei weitere (A. b. 1493 und A. b. 1494) sind im Jahre 1859 als Prehnit erworben worden. Im Akquisitionsprotokolle, das von Hoernes geschrieben ist, steht dabei: «Neues Vorkommen aus dem Fassathale.» Später ist als näherer Fundort dazugesetzt worden: «Monte rondella<sup>2)</sup> in der Nähe von Campitello.» Diese beiden Stücke zeigen nur kleine Gruppen von Datolithkristallen, die überdies so zerfressen sind, daß man von der Kristallform nicht mehr viel erkennen kann. Ein viertes, ganz kleines Stück (J. 1790) wurde im Jahre 1910 von dem Mineralienhändler A. Otto in Wien erworben, der als Fundort «Gabbia, Fassa» angibt und die weißen Kristalle richtig als Datolith bezeichnet. Hier überzieht der Datolith als dicke Drusenlage den größten Teil einer etwa 2 cm großen Prehnitkugel; leider sind auch hier die Kristalle stark angegriffen.

Das beste Stück ist das zuerst erwähnte aus dem Jahre 1862; diesem sind auch die Datolithkristalle entnommen worden, die unten näher beschrieben werden sollen.

Über den Prehnit von der Rodella sagt Gasser:<sup>3)</sup>

«Allen Sammlern bekannt sind die den grünen Beeren unreifer, halbzerquetschter Weintrauben in Form und Farbe ähnlichen P.-Gebilde im Augitporphyrtuff der Rodella (Gabbia Bg.) bei Campitello. . . . Das Vorkommen ist übrigens dem von der Saltaria ganz ähnlich, aber auch hier nahezu erschöpft, mindestens bei weitem nicht mehr so schön als einst, da man noch ganz prächtige, pfundschwere Exemplare von sogenanntem ‚Traubenprehnit‘ zu sehen bekam. Mit der Lupe betrachtet erweisen sich die einzelnen, scheinbar glatten Kugeln infolge der mikroskopisch feinen, partienweise nach einer gemeinsamen Richtung gelagerten Kr. oberflächlich wie ‚gestriegelt‘ und daher schimmernd. Sie erscheinen in dieser Aggregatform teils lose, teils traubig aneinandergereiht, meist auf einer Seite eingedrückt und hier gewöhnlich mit eingestülpten Rändern oder Narben, an denen noch einzelne schwarze Augitkriställchen und oft auch Calcit sitzen. Angebrochene Kugeln sind deutlich radialfaserig.»

Dieser Beschreibung wäre noch beizufügen, daß der Prehnit in zwei Generationen erscheint; die ältere bildet die schimmernden, bis über 2 cm großen Kugeln, die jüngere, auf diesen sitzende ist deutlich drusig und manchmal in einzelnen Kristallen und kleinen Rosetten entwickelt.

Der Datolith sitzt nun auf dem Prehnit (Stück A. a. 3934) teils in kleinen Gruppen, teils in ausgedehnten Drusen bis etwa 6 mm großer Kristalle, die meist stark zerfressen und dann gelblich sind. An einzelnen Stellen sind die Kristalle

<sup>1)</sup> Koechlin, Vorläufige Mitteilung über ein drittes Datolithvorkommen aus dem Fassathale. Mitt. d. Wiener Min. Ges., 1915, Nr. 74, p. 71.

<sup>2)</sup> Daher stammt die unrichtige Schreibung «Rondella» in meiner Notiz (l. c.). Nach der Karte der Langkofel- und Sellagruppe des D. u. Ö. Alpenvereins 1 : 25000 (1904) ist die Rodella ein Vorberg der Langkofelgruppe, etwa 2 km nördlich von Campitello, und ein Teil des westlichen Abhanges dieses Berges ist als Gabbia bezeichnet.

<sup>3)</sup> l. c., p. 412.

jedoch vollkommen frisch, farblos und durchsichtig oder weißlich getrübt. Neben dem Datolith bemerkt man etwa 1 mm dicke, dunkel bronzefarbige, schuppige Krusten eines chloritähnlichen Minerals, das sich durch sein Verhalten im Kölbchen (Aufblättern und Krümmen) als ein Vermiculit erweist. Endlich finden sich in Begleitung des Datoliths noch angeätzte, graue Calcitkristalle in etwa  $\frac{1}{2}$  cm großen sechsseitigen, kurzen Säulen mit der Basis und einem Rhomboeder, die zusammen einen flach gerundeten Kopf bilden. Auch dünne Krusten von Calcit sind hie und da auf dem Prehnit bemerkbar.

Die Ätzung scheint nicht zur Gänze natürlich zu sein. Da auf einzelnen Stücken von dem Calcit keine Spur zu sehen ist, so dürfte die Annahme nicht unwahrscheinlich sein, daß diese mit Säure behandelt worden sind, um den unscheinbaren, grauen Calcit, der den schönen Prehnit verdeckte, wegzubeizen. Dabei mag wohl auch der Datolith gelitten haben. Der so gereinigte Prehnit scheint aber den Erwartungen nicht ganz entsprochen zu haben, denn eines der Stücke (A. b. 1493) ist mit einem Lack überzogen, der allerdings das Aussehen des Prehnits hebt, sich dagegen auf dem Vermiculit und dem stark zerfressenen Datolith nicht gut ausnimmt.

Der Datolith scheint mit dem älteren Prehnit, wenigstens mit dessen äußeren Schichten gleichalterig zu sein, da einzelne der Datolithkristalle in dem Prehnit wurzeln. Derselben Bildungsperiode muß auch der Vermiculit angehören, da er teils in den Datolith eingeschlossen ist, teils auf ihm wie auch auf dem Prehnit sitzt. Die jüngste Bildung ist der Calcit.

Das Material für die Messung wurde, wie oben erwähnt, dem besten Stücke (A. a. 3934) entnommen. Da die Individuen in der Druse ziemlich gedrängt sitzen, so konnten nur Bruchstücke von Kristallen gewonnen werden, die meist nur ein Drittel, höchstens die Hälfte eines Kristalles darstellen. Von diesen Bruchstücken wurden die neun besten — selbstverständlich frische, ungeätzte — gemessen. Dabei konnten im ganzen 24 Formen festgestellt werden, von denen 15, nämlich

$$\begin{array}{cccc} a (001),^1 & c (100), & g (110), & m (120), \\ M (011), & o (021), & u (201), & v (302), \\ x (101), & \varepsilon (\bar{1}11), & n (122), & \lambda (\bar{3}22), \\ & \mu (\bar{2}11), & U (342), & M_1 (164), \end{array}$$

beim Datolith schon bekannt, während die 9 folgenden neu sind:

$$\begin{array}{cccc} & & j (243) & \\ x_\varepsilon (816) & | & M_2 (153) & | & (423) & | & (365) \\ x_g (725) & | & (3.13.7) & | & (543) & | & (485) \end{array}$$

Durch das Vorherrschen der Formen  $x$ ,  $n$ ,  $M$ ,  $a$ ,  $\varepsilon$  und das Zurücktreten der Prismenzone erscheinen die Kristalle linsenförmig. Die für den Fundort charak-

<sup>1)</sup> In meiner erwähnten Notiz hatte ich (001) mit  $c$  und (100) mit  $a$  bezeichnet gehabt. Ich war dabei dem Beispiele Luedeckes (Über Datolith, Zeitschr. Naturw., Halle, 1888, 61, 235) gefolgt, ohne zu bemerken, daß ich dadurch in Widerspruch mit der Bezeichnung in Goldschmidts Winkeltabellen geraten war. Da ich mich in Aufstellung und Bezeichnung im übrigen an diese anschloß, so mußten die Buchstaben dieser beiden Formen hier geändert werden.

teristische Tracht mußte aus den Einzelbeobachtungen an den Bruchstücken zusammengestellt werden. Sie ist in den Fig. 1 und 2, in der ersten in einem Kopfbild, in der zweiten in einem parallel perspektivischen Bilde dargestellt.

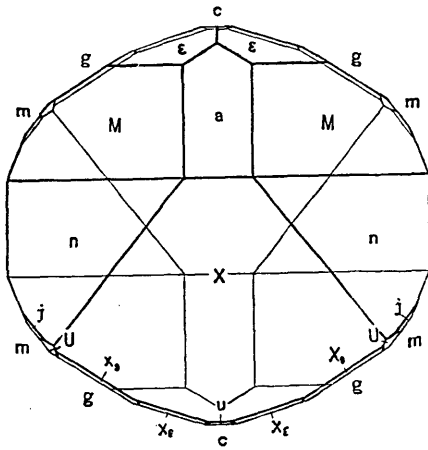


Fig. 1.

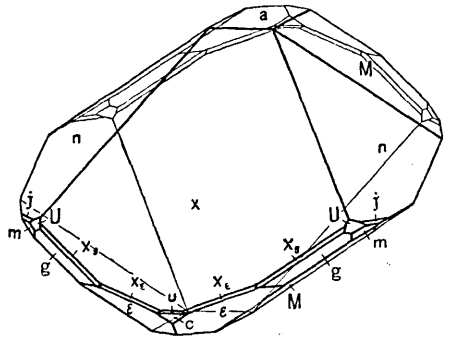


Fig. 2.

Eine gewisse Willkür war bei der Unvollständigkeit der einzelnen Kristalle nicht zu vermeiden. Es wurden alle Formen aufgenommen, von denen es wahrscheinlich war, daß sie an den Kristallen regelmäßig auftreten. Das sind die Formen

*a, c, g, m, M, u, x, ε, n, U, j, x<sub>e</sub> und x<sub>g</sub>.*

Von den übrigen wurden  $\lambda$  und  $v$  ebenfalls an mehreren Kristallen beobachtet, doch fehlten sie an anderen, wo die Partie, an der sie hätten auftreten müssen, erhalten war. Der Rest wurde nur an je einem Kristalle beobachtet. Das gegenseitige Verhältnis der Flächen zueinander in bezug auf die Ausdehnung, also das Verhältnis der Zentralsdistanzen der Formen, ist in den Figuren der Natur möglichst angepaßt. Die zahlenmäßigen Ergebnisse der Untersuchung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Zu dieser wäre zu bemerken, daß die Symbole in der Kolonne *G* denen der Winkeltabelle von Goldschmidt, die in der Kolonne *D* der Aufstellung in Danas «The system of Mineralogy» entsprechen. Die Winkelwerte beziehen sich auf die Aufstellung *G* und sind für die bekannten Formen der genannten Winkeltabelle entnommen.

Wie die Zusammenstellung zeigt, sind die Kristalle für genaue Messungen nicht geeignet. Selbst bei Formen, deren Flächen gute Reflexe geben, wie etwa bei *M*, finden sich in den Grenzwerten Differenzen bis über einen Grad. Auch die Differenzen zwischen den gemessenen Mittelwerten und den gerechneten gehen bis über einen halben Grad. Größere Ansprüche als bei den bekannten Formen darf man wohl auch bei den neuen nicht stellen und diesen genügen sie.

Die Flächen von *a* geben stets schlechte, ausgedehnte Reflexe, von den Prismen *m* gute, *g* ziemlich gute; das war wegen der Justierung der Kristalle wichtig. Die Reflexe von *c*, *M*, *u*,  $v$ ,  $\lambda$ ,  $\mu$  waren zumeist gut, die von *U* ziemlich gut; *n* gab stets doppelte Reflexe,  $\epsilon$  teils doppelte, teils schwache, teils gute,  $o$  sehr schwache, *x* meist gestörte Reflexe.

Buchstaben	Symbole		gerechnet		Messungen				
					Mittelwerte		Zahl	Grenzwerte	
	G	D	$\varphi$	$\varrho$	$\varphi$	$\varrho$		$\varphi$	$\varrho$
a	001	100	90° 00	0° 09	—	0° 06	6	—	0° 40 — 0° 50
c	100	001	90° 00	90 00	90° 08	89° 59	9	90° 00 — 90° 27	89 27 — 91 00
g	110	012	57 40	90 00	57 43	90 01	20	57 10 — 58 10	89 27 — 90 53
m	120	011	38 18	90 00	38 25	89 58	15	38 01 — 38 49	89 33 — 90 00
M	011	110	0 14	32 24	0 21	32 23	13	0 08 — 0 38	31 40 — 33 00
o	021	120	0 07	51 45	0 33	51 37	2	0 25 — 0 42	51 37 — 51 38
u	201	104	90 00	63 31	89 58	63 26	4	89 50 — 90 01	63 12 — 63 37
v	302	103	90 00	56 25	90 00	56 12	2	90 00 — 90 00	56 11 — 56 13
x	101	102	90 00	45 09	89 56	45 20	9	89 43 — 90 02	44 56 — 45 56
$\varepsilon$	111	112	57 36	49 49	57 50	50 04	12	57 31 — 58 28	49 31 — 50 30
n	122	111	38 27	39 01	38 23	39 23	11	37 42 — 38 44	39 02 — 39 47
$\lambda$	322	113	67 05	58 28	67 24	58 58	4	67 06 — 67 37	58 48 — 59 16
$\mu$	211	114	72 25	64 32	72 52	64 51	1	—	—
U	342	123	49 53	63 05	49 41	63 22	5	49 05 — 49 58	63 15 — 63 32
j	243	344	38 25	47 05	38 15	47 01	4	38 11 — 38 22	46 23 — 47 40
$x_\varepsilon$	816	6.1.16	85 29	53 20	85 42	53 18	3	85 35 — 85 58	53 13 — 53 22
$x_g$	725	5.2.14	79 46	55 01	79 21	55 06	6	79 21 — 80 13	54 52 — 55 36
$M_1$	164	231	14 54	44 34	14 55	45 01	2	14 50 — 15 00	44 53 — 45 10
$M_2$	153	352	17 40	47 59	17 26	47 58	2	17 25 — 17 28	47 55 — 48 01
—	3.13.7	7.13.6	20 08	51 27	20 13	52 00	2	19 59 — 20 26	51 40 — 52 20
—	423	328	72 28	54 33	72 16	54 25	1	—	—
—	543	3.4.10	63 11	61 55	63 26	62 00	1	—	—
—	365	566	38 25	44 11	38 33	44 11	1	—	—
—	485	588	38 24	52 20	38 33	52 04	1	—	—

Von den neuen Formen treten  $j$ ,  $x_\varepsilon$  und  $x_g$  an allen Kristallen auf, waren aber nicht immer messbar. Die Form (243) war zuerst von Franzénau<sup>1)</sup> beschrieben worden, wurde aber von Görgéy und Goldschmidt<sup>2)</sup> gestrichen, weil sie infolge falscher Aufstellung angegeben worden war; nunmehr dürfte sie einwandfrei festgestellt sein. Franzénau hatte sie  $j$  genannt. Dieser Buchstabe ist inzwischen von Ungemach<sup>3)</sup> für die Form (105) ( $G$ ) verwendet worden. Dana führt sie in seinem «System» mit dem Buchstaben  $j$  an, und da der Vorrat an freien Buchstaben fast erschöpft ist, so habe ich die Bezeichnung Danas — Fraktur- $j$  — beibehalten. Die Flächen sind glänzend, aber schmal, die Reflexe langgezogen. An einer Stelle eines Kristalles war eine der  $j$ -Flächen durch zwei Vizinalen ersetzt, durch (365) und (485), die in der Zone  $nm$  zu beiden Seiten der Position von  $j$  zu liegen kommen. Die Flächen sind schmal, aber glänzend und gaben deutliche, nicht allzu langgestreckte Reflexe. Ich habe diesen Formen als untergeordneten Vizinalen keine Buchstaben gegeben, man könnte sie aber etwa als  $j_n$  und  $j_m$  bezeichnen.

Ähnlich sind die Verhältnisse bei  $x_\varepsilon$  und  $x_g$ ; am ungünstigsten bei  $x_\varepsilon$ . Es scheint, daß in manchen Fällen die Fläche in zwei Fasetten gebrochen ist, weil

<sup>1)</sup> A. Franzénau, Untersuchungen über die Beständigkeit der Winkelwerte des Datolithes der Seißer-Alpe. Math.-nat. Berichte aus Ungarn, 1887, p. 241—247.

<sup>2)</sup> R. Görgéy und V. Goldschmidt, Über Datolith, Zeitschr. f. Krist. u. Min., 1911, 48, 619—655.

<sup>3)</sup> H. Ungemach, Über den Datolith. Zeitschr. f. Krist. u. Min., 1911, 49, 459—476.

zwei Reflexe auftraten. Die Fläche wurde an sieben Kristallen gemessen, doch waren die Werte sehr schwankend. Ich nahm deshalb für das Mittel nur die drei besten Messungen, nämlich die, bei denen die Reflexe einfach und deutlich waren.  $x_g$  gab stets einheitliche Reflexe. Die Flächen sind glänzend, aber schmal. Bei allen fünf Formen ist die Übereinstimmung zwischen Messung und Rechnung befriedigend, im ungünstigsten Falle die Differenz 15'. Über den Zonenverband, in dem die neuen Formen untereinander und mit den alten stehen, soll später noch gesprochen werden.

Während im allgemeinen die Flächen von  $x$ ,  $n$ ,  $m$ ,  $g$  eine Ecke bilden, die durch  $U$  abgestumpft wird, ist in einem Falle  $m$  so ausgedehnt, daß es mit  $x$  in einer Kante zum Schnitte kommen würde. Diese Kante ist aber nicht ausgebildet, sondern erscheint durch zwei Flächen (423) und (543) zugeschärft, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Noch in einem zweiten Falle konnten zwei Flächen unter denselben Verhältnissen beobachtet werden, doch waren sie da nicht messbar. Die gemessenen Flächen sind glänzend, aber sehr schmal, die Reflexe infolgedessen langgestreckt, die Übereinstimmung von Messung und Rechnung gut.

Während die zuerst angeführten neuen Formen  $j$ ,  $x_\epsilon$  und  $x_g$  als für die Tracht des Fundortes charakteristisch angesehen werden müssen und deshalb eine gewisse Rolle spielen, ist dies bei den jetzt beschriebenen zwei Formen nicht der Fall. Sie sind durch die wohl zufällige Ausbildung gerade dieses einen Kristalles oder vielleicht auch vereinzelter anderer hervorgerufen — man könnte solche Formen vielleicht individuelle nennen — und spielen im übrigen keine Rolle. Ich habe sie deshalb vorläufig auch nicht mit Buchstaben versehen.

Eine viel auffallendere Abweichung von der allgemeinen Tracht weist ein Kristallbruchstück auf, das in Fig. 4<sup>1)</sup> abgebildet ist. Die Prismenflächen  $m$  (120) und  $m$  (120) sind so groß entwickelt, daß sie seitlich in einer kurzen Kante zusammenstoßen.  $M$  (011) und  $m$  (120) würden in einer Kante zum Schnitte gelangen, an deren Stelle sind aber die drei Formen (164), (153) und (3.13.7) entwickelt. Alle drei erscheinen sowohl auf der Vorder- als auch auf der Rückseite des Kristalles und sind glänzend, aber ziemlich schmal. Der Reflex dieser Gruppe ist ein langer, schwacher Lichtstreifen mit drei deutlich getrennten Verstärkungen, die besonders für (153) und (3.13.17) scharf ausgeprägt sind. Die Differenzen zwischen Rechnung und Messung gehen allerdings bis zu einem halben Grade, bei der all-

<sup>1)</sup> Bei Fig. 4 ist nicht die übliche Stellung gewählt, sondern es ist hier  $M$  ungefähr der Bildebene parallel gestellt.

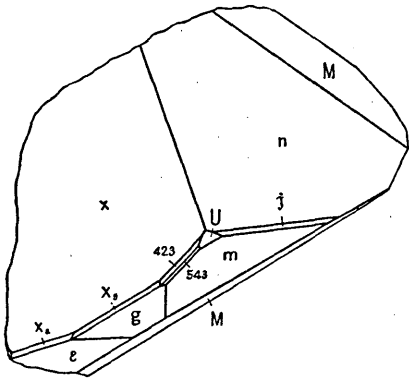


Fig. 3.

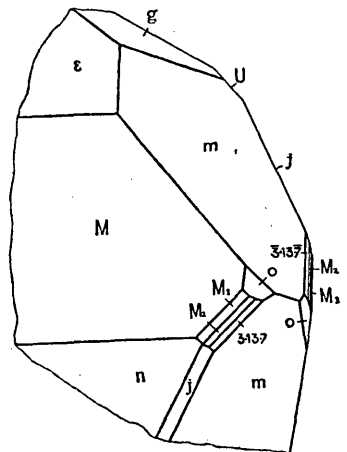


Fig. 4.

gemeinen Beschaffenheit der Kristalle dürfte dies aber nicht auffallend oder unzulässig sein.

Die Form (164) ist zuerst von Ungemach<sup>1)</sup> an einem Kristalle von Markkirch beobachtet und  $M_1$  genannt worden. In seiner Aufstellung hat sie das Symbol (231). Da die Bestimmung nur auf einer angenäherten Messung beruhte und hauptsächlich aus dem Zonenverbände erfolgte, wurde sie von Görgey und Goldschmidt<sup>2)</sup> unter die unsicheren Formen verwiesen. Ungemach verteidigte sie später<sup>3)</sup> durch die nähere Angabe, daß die Fläche vorzüglich ausgebildet, aber zu klein war, um ein Signalbild zu geben, weshalb nur Schimmermessung gemacht werden konnte. Der Zonenverband sei bei entsprechender Vergrößerung mit aller Schärfe festzustellen gewesen. Nun dürfte sie wohl gesichert sein. (153), das ich ebenfalls für sicher halte, habe ich  $M_2$  genannt.

Bedenklich mag die Form (3.13.7) mit ihren hohen Indizes erscheinen, doch gab gerade sie von den dreien die besten Reflexe.<sup>4)</sup> Man kann sie wohl als Vizinale zu dem bekannten  $\beta$  (142) auffassen, mit dem sie sich aber doch nicht vereinigen läßt;

	$\varphi$	$\rho$
$\beta$ hat nämlich die Winkel . . . . .	21° 39	53° 47
(3.13.7) hingegen . . . . .	20° 08	51° 27
und gemessen wurde . . . . .	20° 13	52° 00

Eine Erklärung für ihr Auftreten dürfte sich vielleicht aus dem Zonenzusammenhänge ergeben. Die Formen (164), (153), (3.13.7) liegen in der Zone  $\{M(011) \cdot m(120)\}$ ; bei (164) schneidet die reiche Zone

$$\{m(\bar{1}20) \cdot o(021) \cdot M_1(164) \cdot n(122) \cdot x(101) \cdot (4\bar{2}3) \cdot (5\bar{4}3) \cdot m(1\bar{2}0)\}$$

ein, bei (153) die ebenfalls gut besetzte Zone

$$\{g(\bar{1}10) \cdot o(021) \cdot M_2(153) \cdot j(243) \cdot (423) \cdot u(201) \cdot g(1\bar{1}0)\};$$

bei (3.13.7) schneidet keine Zone ein, aber drei treffen knapp daneben ein:

$$\{x_e(8\bar{1}6) \cdot j(243)\} \text{ bei } (22.95.51), \{j(2\bar{4}3) \cdot n(122)\} \text{ bei } (7.30.16) \\ \text{und } \{U(3\bar{4}2) \cdot (365)\} \text{ bei } (21.92.50).$$

Die zwei äußersten dieser Schnittpunkte liegen in der gnomonischen Projektion bei  $h = 10$  cm nur ungefähr 2 mm voneinander entfernt und (3.13.7) fällt mitten dazwischen. So scheint diese Form als Resultierende entstanden zu sein.

Schon aus den angeführten Zonen ergeben sich manche Zusammenhänge, die das Auftreten der neuen Formen verständlich machen. Die Zahl solcher Zonen läßt sich aber noch bedeutend vermehren:

$$\{v \cdot (725) \cdot (423)\}, \{U \cdot (543) \cdot u\}, \{c \cdot (543) \cdot j \cdot c\}, \{\varepsilon \cdot (365) \cdot (543)\}, \\ \{(543) \cdot (725) \cdot (816)\}, \{m^2 \cdot n^2 \cdot 365\} \cdot j^2 \cdot 485\} \cdot m^2\}^5$$

Die letzten zwei Zonen schneiden sich in einem Punkte, dem das Symbol (18.36.22) zukommt; dieser Punkt liegt sehr nahe der Position von (485). Dieser Umstand

<sup>1)</sup> H. Ungemach, Sur la datolite de Sainte-Marie. Bull. Soc. franç. Min., 1909, 32, 397.

<sup>2)</sup> l. c.

<sup>3)</sup> 1911, l. c.

<sup>4)</sup> Eine ihrer Flächen bei Anwendung des Kreuzsignals sogar ein deutliches Kreuz; also keine Verzerrung.

<sup>5)</sup> Die Exponenten bei den Buchstaben sollen die Quadranten angeben, in denen die Flächen liegen: 1, rechts vorne; 2, links vorne; 3, links hinten; 4 rechts hinten.

dürfte geeignet sein, die Form (485) zu stützen, die sonst keinen weiteren Zonen-zusammenhang mit anderen Formen erkennen läßt. Weiters:

$$\{o \cdot (365) \cdot v\}, \{(4\bar{2}3) \cdot (816) \cdot (816) \cdot (423)\}, \{v \cdot (816) \cdot n\}, \{u \cdot (816) \cdot \mu\}, \{(816 \cdot x \cdot \varepsilon^3)\} \\ \{(816) \cdot (725) \cdot (543)\}, \{(725) \cdot x \cdot M^2\}, \{U \cdot (725) \cdot (4\bar{2}3)\}, \{u \cdot (725) \cdot n\}.$$

Wie man sieht, ist nur (485) durch den Zonenverband schwach gestützt; (153), das nur in zwei Zonen liegt, hat die Stärke der Zonen für sich; alle übrigen liegen im Schnitte von 4 bis 7 Zonen.

Zum Schlusse sei eine Zusammenstellung der für die neuen Formen berechneten Werte als Ergänzung zu Goldschmidts Winkeltabelle angefügt:

Nr.	Buchstabe	Symbole	Miller	$\varphi$	$\varrho$	$\xi_0$	$\eta_0$	$\xi$	$\eta$	$x'$ (Prismen) ( $x:y$ )	$y'$	$d'$ $=tge$
1	j	$+\frac{2}{3}\frac{4}{3}$	243	38° 25	47° 05	33° 51'	40° 14	27° 07'	35° 05'	0·6709	0·8460	1·0798
2	$x_\varepsilon$	$+\frac{4}{3}\frac{1}{6}$	816	85 29	53 20	53 15	6 02	53 06	3 37'	1·3392	0·1057	1·3433
3	$x_g$	$+\frac{7}{5}\frac{2}{5}$	725	79 46	55 01	54 35	14 14'	53 44	8 22	1·4061	0·2538	1·4288
4	$M_1$	$+\frac{1}{4}\frac{5}{2}$	164	14 54	44 34	14 12'	43 35	10 23'	42 42	0·2532	0·9517	0·9848
5	$M_2$	$+\frac{1}{3}\frac{5}{3}$	153	17 40	47 59	18 36'	46 36	13 01'	45 04	0·3367	1·0575	1·1098
6	—	$+\frac{3}{7}\frac{13}{7}$	3·13·7	20 08'	51 27	23 22'	49 41	15 37'	47 14'	0·4322	1·1783	1·2551
7	—	$+\frac{4}{3}\frac{2}{3}$	423	72 28	54 33	53 15	22 56	50 58	14 12	1·3392	0·4230	1·4044
8	—	$+\frac{5}{3}\frac{4}{3}$	543	63 11	61 55'	59 08'	40 14	51 57	23 27'	1·6734	0·8460	1·8751
9	—	$+\frac{3}{5}\frac{6}{5}$	365	38 25'	44 11	31 08	37 17	25 40	33 05'	0·6041	0·7614	0·9719
10	—	$+\frac{4}{5}\frac{8}{5}$	485	38 24	52 20	38 49	45 26	29 27	38 20'	0·8046	1·0152	1·2954