

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg
<b>Herausgeber:</b>	Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles
<b>Band:</b>	40 (1949-1950)
<b>Artikel:</b>	Morphologische Untersuchungen an Datolith, Beryll und Adular
<b>Autor:</b>	Roos, Gertrud
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-308277">https://doi.org/10.5169/seals-308277</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# **Morphologische Untersuchungen an Datolith, Beryll und Adular**

von GERTRUD Roos

Die mineralogische Abteilung des Naturhistorischen Museums in Freiburg kann sich mit den berühmten Sammlungen der großen Schweizerstädte nicht messen. Gleichwohl enthält sie eine beachtliche Zahl interessanter Mineralstufen und Einzelkristalle. Das zeigte sich überraschend bei einer jüngsten systematischen Durchsicht der Sili-kate. Ihr viele lockten zu einem einläßlichen Studium. Die vor-liegende Arbeit enthält einige der wichtigsten Untersuchungsergeb-nisse. Vergleichshalber wurde öfters das auserlesene Material des Mineralogischen Instituts der Universität Freiburg herangezogen. Es bot willkommene Ergänzung zu manchen Befunden und veranlaßte insbesondere die umfassende Beschreibung des Adulars.

Die Gliederung der Arbeit ist durch die Stoffauswahl gegeben.

## **I. Datolith**

1. Westfield. 2. Bergen Hill. 3. West Paterson. 4. Seiser Alp, Tirol. 5. Val Giuf.

Die Aufstellung des Datoliths.

## **II. Beryll**

- A. Gemeiner Beryll.
- B. Smaragd.
- C. Aquamarin. 1. Rußland. 2. Österreich. 3. Minas Geraes.

## **III. Schweizer Adular**

1. Habitus der einzeln oder im Verband auftretenden Adular-individuen. 2. Habitus der Adularviellinge. 3. Streifung der Basisfläche des Adulars. 4. Beschaffenheit der x-Fläche und ihre Verdrängung.

## I. Datolith

Das Naturhistorische Museum in Freiburg besitzt einige Datolith-stufen von auffallender Schönheit und Größe der Kristalle. Vielgestaltigkeit und Formenreichtum der aufsitzenden Individuen lassen eine gründliche Untersuchung zum vornehmerein als gerechtfertigt erscheinen. Daß dabei die Indizierung auf das DANASche Achsenkreuz bezogen wird, ist durch die Zonenverteilung des NIGGLISchen Projektionsbildes nahegelegt (18, Fig. 275). Nach verbreiteter Ansicht soll aber die auf RAMMELSBERG zurückgehende GOLDSCHMIDTSche Aufstellung nicht ungünstiger sein (17, 328 ; 11, 621 ; 26, 459 ; vgl. auch unten S. 28 ff.). Beide stehen übrigens in einfacher Beziehung zueinander. Sind nämlich  $h k l$  die DANASchen und  $\eta \kappa \lambda$  die GOLDSCHMIDTSchen Indizes, so gilt einerseits  $h = \lambda$ ,  $k = \kappa$ ,  $l = 2\eta$  und anderseits  $\eta = l$ ,  $\kappa = 2k$ ,  $\lambda = 2h$ . In Tab. 4 sind alle zur Sprache kommenden Formen samt ihren beiden Symbolen und den zugeordneten Buchstaben nach den Atlas-Nummern zusammengestellt.

### 1. Datolith von Westfield, Massachusetts

Kristalle dieses Fundortes wurden zu Beginn des laufenden Jahrhunderts bekannt und waren wegen der vielen neuen Formen sehr geschätzt. Die erste Beschreibung gab WHITLOCK (31). Er nennt 27 Formen. Durch die Arbeiten von KRAUS-COOK (17), GÖRGEY-GOLDSCHMIDT (11) und UNGEMACH (26) kamen 41 weitere Formen dazu. Es konnte aber nicht jede Form, die einmal gefunden war, von den späteren Forschern an neuen Materialien bestätigt werden. Doch gelang es allen Autoren, immer wieder Formen festzustellen, die für das Mineral oder wenigstens für den Fundort neu waren. Der Habitus ist pyramidal bis rhombisch (seltener) mit allerlei Übergängen, so daß 2-4 Typen auseinandergehalten wurden. Gewisse Formenkomplexe scheinen für den einen oder andern Typus charakteristisch zu sein.

Nr. 8. Kleine Gruppe von drei engverwachsenen, nicht ringsum ausgebildeten Kristallen. Nahezu farblos, zeigen sie alle einen schwachen Stich ins Grünliche. An den Kanten sind sie klar durchsichtig,

im Innern werden sie von vielerlei Rissen durchzogen. Der größte, nur etwa zu einem Drittel freiliegende Kristall, mißt in Richtung der b-Achse gegen 3 cm, ist aber zur Hauptsache bloß in seiner vordern rechten Hälfte von  $102$  über  $11\bar{2}$  (einzige große, vollständig entwickelte Fläche) nach  $\bar{1}0\bar{2}$  hin gut gestaltet. An ihn fügen sich links und rechts zwei anders orientierte Individuen kleineren Ausmaßes. Alle drei sollen der Reihe nach besprochen werden.

a) *Großer Kristall der Gruppe Nr. 8.* An ihm konnten 28 Formen festgestellt werden: c (001), a (100), M (110), r (230), o (120), t (013), g (012), m (011), u (104),  $\tilde{\mathfrak{H}}$  (308), x (102),  $\Sigma$  (30 $\bar{2}$ ),  $\Pi$  (10 $\bar{1}$ ), n (111),  $\nu$  (11 $\bar{1}$ ),  $\mathfrak{d}$  (22 $\bar{3}$ ),  $\varepsilon$  (11 $\bar{2}$ ),  $\lambda$  (11 $\bar{3}$ ),  $\mu$  (11 $\bar{4}$ ),  $\kappa$  (11 $\bar{5}$ ), U (123), Q (122),  $\beta$  (121), q (12 $\bar{2}$ ), i (12 $\bar{3}$ ),  $\alpha$  (12 $\bar{4}$ ), d (13 $\bar{5}$ ),  $\pi$  (23 $\bar{1}$ ).

Zur Ermittlung dieser Symbole wurden über 130 Winkelmessungen ausgeführt. Leider sind manche Flächen matt und geben keine oder nur schlechte Reflexe. Um auch in diesen Fällen die Indizes möglichst zuverlässig bestimmen zu können, wurde so vorgegangen, daß bei vorgeschalteter Lupe auf das hellste Aufleuchten der Fläche oder auf deren völlige Verkürzung in Parallelage zur Fernrohrachse eingestellt wurde.

Fig. 1 sucht den dicklinsenförmig-pyramidalen, durch die starke Entwicklung von  $\epsilon$  (112), m (011) und x (102) charakterisierten Habitus des Individuums möglichst getreu wiederzugeben. Die Zeichnung ist aber symmetriegetreu ausgeführt und zugleich etwas vereinfacht. Die sehr kleinen Flächen u  $\mathfrak{H}$   $\Sigma$   $\Pi$   $\kappa$   $U$   $\beta$   $r$   $\pi$   $q$   $i$  sind nicht nur zu groß

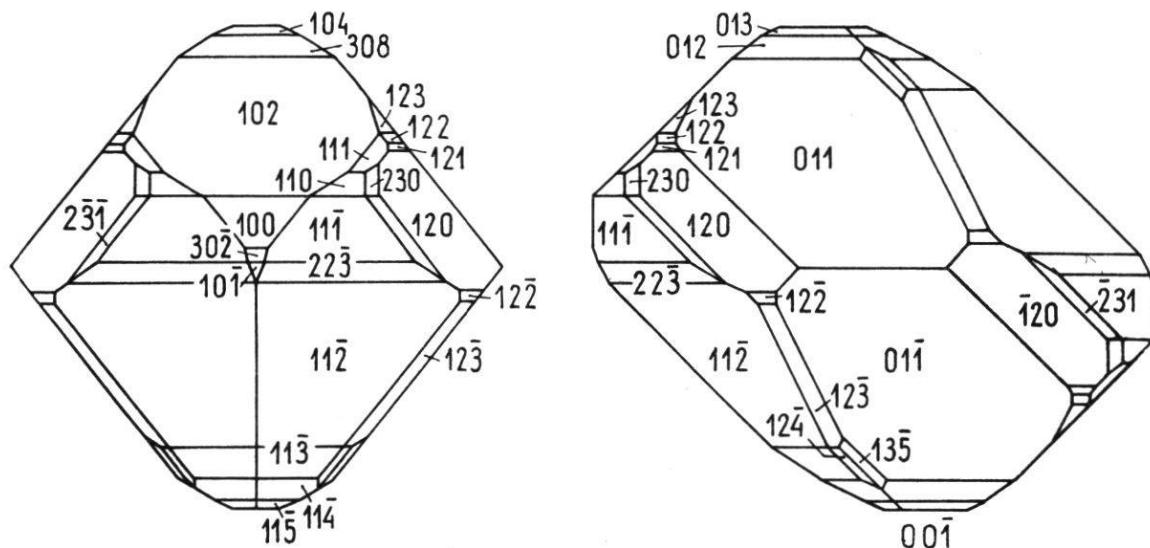


Fig. 1. Flächenreicher, dicklinsenförmig-pyramidaler Datolith von Westfield (Gruppe 8, mittlerer Kristall); Vorder- u. Seitenansicht mit paralleler c-Achse.

angenommen, sondern auch so gelegt, daß sie keine allzu kurzen Schnittlinien mit den anstoßenden Flächen erzeugen. Leider fielen bei dieser Vereinfachung einige auffallende Kanten weg. So konnte eine längere Gerade, in der sich  $\nu$  (111) und  $x$  (102) am Kristall treffen, in der Zeichnung nicht zur Darstellung gebracht werden. Rechts außen ist der Kristall in mehrere parallele Subindividuen aufgelöst. Dadurch tritt die Flächengruppe  $m r o \pi n \beta$  viermal auf, aber so, daß  $o$  (120), abweichend von der Zeichnung, auch nach der Zone [111 : 011] gestreckt sein kann. Von den GOLDSCHMIDTSchen Bildern (10) entsprechen Nr. 226-8 (WHITLOCK), 231 und 234 (KRAUS-COOK) am ehesten unserer Zeichnung. Bei ihnen tritt aber  $x$  (102) stärker hervor als an unserem Kristall, wo  $\varepsilon$  (112) an Ausdehnung überwiegt, so daß sich 112 und 112 in einer nahezu 2 cm langen Kante schneiden.

Die 28 ermittelten Formen gehören sechs am Kristallbild deutlich ausgeprägten Zonen an. Sie mit umfassenden Winkelmessungen zu belegen war notwendig, um vollen Einblick in das Flächengefüge des Minerals zu bekommen.

#### $\alpha$ . Zone [010] mit 7 Formen.

$c$  (001). Nur die untere Fläche völlig freiliegend. Ziemlich klein, fünfeckig. Ganz rauh, reflektiert sie den Lichtspalt nicht, gibt aber immerhin einen schwachen Schimmer; ihre Neigungen gegenüber  $x$  und  $a$  sind mit dem Anlegegoniometer hinlänglich meßbar.

$u$  (104). Der zugängliche Winkel  $00\bar{1} : \bar{1}0\bar{4}$  ist wegen der Rauheit beider Flächen und der Schmalheit von  $u$  nur angenähert zu erhalten. Schimmermessungen bei vorgeklappter Lupe und Einstellung auf vollständige Flächenverkürzung ergaben im Durchschnitt  $22^\circ 35'$  (nach DANA sollten es  $26^\circ 29'$  sein). Der gefundene Wert würde besser zu 105 (ber.  $21^\circ 39'$ ) passen, einer Form, die GOLDSCHMIDT als 502 (Nr. 27) im Textband III aufführt, aber durch keinen Autor belegt. Da jedoch 105 weder von KRAUS-COOK noch von GÖRGEY-GOLDSCHMIDT an Westfielder Datolithen gefunden wurde, schien es angezeigt, bei  $u$  (104) zu bleiben.

$\mathfrak{H}$  (308) ist weniger rauh als  $u$ , gibt aber trotzdem mit dem Reflexionsgoniometer kein deutliches Spaltbild, sondern nur einen verschwommenen, matten Schein. Als Mittel von drei Schimmermessungen fand sich  $00\bar{1} : \bar{3}0\bar{8} = 36^\circ 58'$  (ber.  $36^\circ 42'$ ). Die Abweichung ist

wohl noch zulässig, jedenfalls scheidet die häufigere und verbreitetere Form  $v$  (103) ziemlich sicher aus, da  $c : v = 33^\circ 35'$  sein müßte.

$x$  (102), eine der drei Hauptformen dieses Vorkommens, erscheint mit beiden Flächen. Die vordere ist durch Ätzung fleckig und äußerst schwach nach der  $b$ -Achse gestreift. Die einheitlich glänzende Gegenfläche  $\bar{1}0\bar{2}$  zeigt diese Streifung deutlicher. Die Neigung dieser charakteristischen Form gegenüber 001 und 100 konnte mit dem Anlegengoniometer nachgeprüft werden.

$a$  (100). Schöne, gut glänzende Fläche von asymmetrischer Dreiecksgestalt, da sie — entgegen der Zeichnung — im wesentlichen nur von  $102$ ,  $11\bar{1}$  und  $1\bar{1}\bar{2}$  begrenzt ist, während  $30\bar{2}$  und  $1\bar{1}\bar{1}$  ganz kurze Schnittkanten erzeugen.

$\Sigma$  (302) und  $\Pi$  (101) sind beide sehr klein und rauh und deshalb nicht genau meßbar.  $a : \Sigma = 19^\circ 42'$  (ber.  $18^\circ 29'$ ) ;  $a : \Pi = 27^\circ 53'$  (ber.  $26^\circ 39'$ ). Am Kristall erscheinen beide Flächen wegen der Verzerrung etwas anders begrenzt als im idealisierten Bild der Fig. 1.

β. Zone  $[1\bar{1}0]$  ist mit 8 noch nicht genannten Formen Hauptzone dieses Kristalls.

$\chi$  (115) ist matt. Genaue Messungen unmöglich. Die Neigung gegenüber der guten Fläche  $\mu$  (114) ergab sich zu  $7^\circ 12'$ . Dieser Winkel entspricht einer in der Mitte zwischen  $11\bar{5}$  ( $5^\circ 17'$ ) und  $11\bar{6}$  ( $9^\circ 5\frac{1}{2}'$ ) gelegenen Fläche. Da eine solche nicht bekannt ist, wurde  $\chi$  dem selteneren Prisma  $\omega$  (116) vorgezogen.

$\mu$  (114) und  $\lambda$  (113) glänzen gut.  $\mu : \lambda = 7^\circ 41'$  (ber.  $7^\circ 34'$ ) und  $\lambda : \varepsilon = 12^\circ 26'$  (ber.  $11^\circ 40'$ ). Im Vergleich zu  $\mu$  und  $\lambda$  ist  $\chi$  (115) in Fig. 1 zu breit gezeichnet.

$\varepsilon$  (112) ist nach der Flächengröße eine der wichtigsten Formen des Westfielder Datoliths. Mehrfache Winkelmessungen ergaben für  $11\bar{2} : 1\bar{1}\bar{2}$  den Mittelwert  $48^\circ 10'$  (ber.  $48^\circ 20'$ ).

$\delta$  (223) tritt mit einer einzigen Fläche auf, ist etwas matt, gibt aber einen deutlichen Reflex.  $\delta : \varepsilon = 7^\circ 34'$  (ber.  $7^\circ 52'$ ).

$\nu$  (111), durch den bloßen Zonenverband bestimmt, bildet verhältnismäßig große, aber völlig matte Flächen. Diese Mattheit wird auch von UNGEMACH betont (26) ; KRAUS-COOK und GÖRGEY-GOLDSCHMIDT verlautbaren nichts darüber.

$M$  (110). Nach der Richtung  $[1\bar{1}0]$  verbreiterte, matte Abstump-

fung zwischen  $\nu$  und  $n$ . Indizes durch Zonenbeziehungen mit bekannten Flächen gesichert.

$n$  (111). Sehr glänzende, aber kleine Flächen, die infolge der oben S. 8 erwähnten Parallelverwachsung mehrmals auftreten und stets nach der Kante  $o$  (120) :  $x$  (102) gestreckt sind. Die Indizes ergeben sich also eindeutig aus dem doppelten Zonenverband  $[1\bar{1}0]$  und  $[\bar{2}11]$ . Feine Streifung nach der Schnittlinie mit  $m$  (011) bzw.  $Q$  (122).

γ. Zone  $[100]$  mit 3 in der bisherigen Aufzählung noch nicht erwähnten Formen.

$m$  (011), neben  $x$  (102) und  $\varepsilon$  (112) die dritte Hauptform, ist großflächig und lebhaft glänzend, stellenweise nach  $[100]$  fein gestreift. Auf  $01\bar{1}$  sind mannigfaltige, krummlinig begrenzte Fazetten sichtbar.  $011 : 01\bar{1} = 76^\circ 33'$  (ber.  $76^\circ 37'$ ).

$g$  (012). Gut glänzend und ziemlich breit.  $m : g = 19^\circ 18'$  (ber.  $19^\circ 21'$ ).

$t$  (013). Schmale, mattgeätzte Fläche.  $m : t = 9^\circ 49'$  (ber.  $9^\circ 28'$ ).

δ. Zone  $[2\bar{1}0]$ , mit 7 zusätzlichen Formen, tritt morphologisch nicht besonders hervor.

$\alpha$  (124). Glänzende, schmale Fläche, die den Zonen  $[11\bar{3} : 01\bar{1}]$  und  $[\bar{1}\bar{1}4 : 11\bar{4}]$  angehört. Einige Winkelmessungen bestätigen die durch den Zonenverband gewonnene Deutung.  $\alpha : \lambda$  (113) =  $12^\circ 21'$  (ber.  $12^\circ 03'$ ) ;  $\alpha : \mu$  (114) =  $14^\circ 21'$  (ber.  $13^\circ 44'$ ).

$i$  (123) erscheint als äußerst schmale, rauhe Abstumpfung zwischen  $\varepsilon$  (112) und  $m$  (011). Winkelmessungen ergaben  $m : i = 29^\circ 02'$  (berechnet  $29^\circ 08'$ ).

$q$  (122) findet sich an einem der parallelgestellten Subindividuen als kleines, mattes Dreieck (von  $o$ ,  $\varepsilon$  und  $m$  begrenzt) und liegt in der Zone  $[11\bar{2} : 1\bar{1}\bar{2}]$ . Als Mittel der beiden besten Schimmermessungen ergibt sich für  $o$  (120) :  $q$  (122) ein Winkel von  $31^\circ 47'$  (ber.  $31^\circ 51'$ ).

$o$  (120). Unter Berücksichtigung der bereits erwähnten Subindividuen erscheint  $o$  ebensooft wie  $n$  (111). Die Ausbildung wechselt aber, indem sich die Streckung sowohl nach  $[\bar{2}11]$  wie auch nach  $[\bar{2}\bar{1}1]$  einstellen kann (vgl. oben S. 8). Die Flächen selber sind bald ziemlich glänzend, bald gefleckt oder sogar matt ; indessen scheinen sie nie so groß entwickelt, wie sie in Fig. 1 dargestellt wurden.  $m$  (011) :  $o$  (120) =  $51^\circ 59'$  (ber.  $51^\circ 53'$ ).

$\beta$  (121). Durch den Zonenverband gegeben; es ist nämlich die Kante [121 : 120] der Basis und die Kante [121 : 111] der Symmetrieebene parallel.

$Q$  (122). Bestimmt durch die Lage zwischen  $n$  (111) und  $m$  (011) bei Zugehörigkeit zur Zone [210].

$U$  (123) erscheint mit zwei äußerst kleinen dreieckigen Flächen, die matt und deshalb schwierig zu messen sind. Gleichwohl war an der einen Fläche die Lage in der Zone [120 : 121] deutlich nachzuweisen. Als Mittel mehrfach wiederholter Messungen ist  $122 : 123 = 11^\circ 42'$  (ber.  $11^\circ 07'$ ).

$\varepsilon$ . Zone [001] enthält neben den bereits genannten Formen  $a$ ,  $M$  und  $o$  nur eine einzige neu hinzukommende Form.

$r$  (230). Matt, sehr klein.  $230 : 110 = 11^\circ 25'$  (ber.  $10^\circ 56'$ ).

$\zeta$ . Zone [211], am Seitenriß besonders klar in Erscheinung tretend, umfaßt neben  $\lambda \alpha m o v$  zwei Zusatzformen.

$d$  (135). Von GÖRGEY-GOLDSCHMIDT für Westfield nicht erwähnt, wurde die Form kurz hernach von UNGEMACH (26, 464) für diesen Fundort sichergestellt, nachdem sie schon zuvor für andere Vorkommen nachgewiesen war (11, Kombinationstabelle, Nr. 58, 59, 62, 269-71). Durch die Zugehörigkeit zur weitern Zone [012 : 123] ist  $d$  eindeutig festgelegt. Vier Schimmermessungen ergaben  $135 : 123 = 9^\circ 39'$  (ber.  $9^\circ 43'$ ).

$\pi$  (231). Am aufgelösten rechten Ende des Kristalls (oben S. 8) wurden fünf winzige Fazetten beobachtet, die alle parallel der Zonenachse [111 : 120] gestreckt sind. Messung schwierig und nicht sehr befriedigend.  $231 : 120 = 13^\circ 47'$  (ber.  $13^\circ 06'$ ).

b) *Linker Kristall der Gruppe Nr. 8.* Von ansehnlicher Größe, aber wie der Hauptkristall nur zum kleineren Teil kristallonomisch begrenzt. Die größte Fläche, welche 112 des mittleren Individuums in einer 5 mm langen Kante trifft, ist 012 (gegen die Spitze zu abgeschiefert). Links anstoßend ein gut gebildetes Stück von 102. Folgende Flächen lassen sich mit Sicherheit deuten; die Winkelmessungen ergeben sogar bessere Werte als am erstbeschriebenen Kristall.

c (001). Matt und rauh.

t (013) hat guten Glanz.

g (012). Die beiden freiliegenden Flächen sind ihrer Größe nach sehr ungleich; die rechte (etwas beschädigt) tritt unter allen Begrenzungselementen am stärksten hervor.

m (011) spiegelt ausgezeichnet, mißt aber in der Breite nur etwa ein Drittel der Fläche 012.

$\mu$  ( $\bar{1}14$ ),  $\lambda$  ( $\bar{1}13$ ),  $\varepsilon$  ( $\bar{1}12$ ). Alle drei glänzend; Ausdehnung von  $\mu$  nach  $\varepsilon$  wachsend.

$\nu$  ( $\bar{1}11$ ) wird vom Hauptkristall fast ganz verdeckt.

x (102) bildet den Großteil der Vorderseite.

Drei kleine Flächen, die an der rechten vordern Ecke auftreten, sind leicht deutbar:

n (111) dreieckig, spiegelnd;

M (110) schmale Linie mit hohem Glanz;

o (120) etwas rauh.

$\nu$  ( $1\bar{1}\bar{1}$ ) ist ein matter Streifen. Darunter liegt, ganz im einspringenden Winkel,

$\varepsilon$  ( $11\bar{2}$ ), glänzend.

i ( $\bar{1}23$ ) und d ( $\bar{1}35$ ) sind schmale bis sehr schmale Kantenabstumpfungen, die der Zone [012 :  $\bar{1}11$ ] angehören.

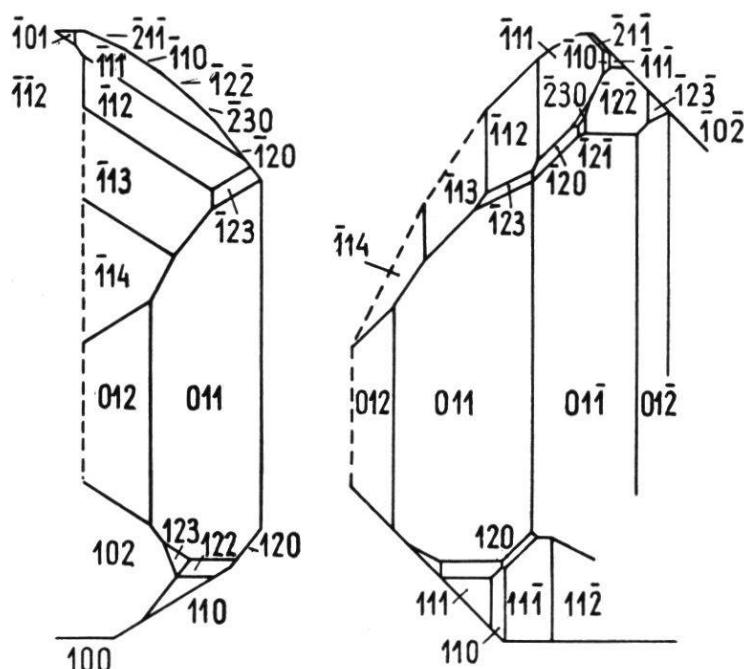
$\alpha$  ( $\bar{1}24$ ). Linienfeine Abstumpfung, tautozonal mit 012 und  $\bar{1}12$ .

Auch an den Schnittkanten von 012 mit  $\bar{1}13$  und  $\bar{1}14$  leuchten bei der Winkelmessung fadenschmale Abstumpfungen auf. Sie könnten C ( $\bar{1}25$ ) und E ( $\bar{1}38$ ) entsprechen, wären aber für den Fundort neu. Zuverlässige Einstellungen waren nicht möglich; Kantenreflexe sind nicht völlig ausgeschlossen.

c) *Rechter Kristall der Gruppe Nr. 8.* Schönes und flächenreiches Individuum. Sein Aussehen weicht von dem der beiden erstbeschriebenen Kristalle auffallend ab, da es, am positiven Ende der b-Achse frei entwickelt, seine Hauptflächen 011 und  $01\bar{1}$  in einer 13 mm langen Kante zum Schnitte bringt (Fig. 2). Dadurch, daß sich diesem Flächenpaar gegen das Basispinakoid hin schmale, weniger glänzende Streifen von 012 und  $01\bar{2}$  anschließen, wird der nach [100] prismatische Charakter noch augenfälliger. Charakteristisch wie am linken Kristall ist die Flächenfolge  $\mu\lambda\varepsilon\nu$  (letztgenannte Fläche matt). Der Größe nach würde wiederum x hervortreten,

wenn nicht Teile des mittleren Kristalls darüber gewachsen wären. Stark ausgedehnt ist, im Gegensatz zu 122, die hinten gelegene, matte Q-Fläche  $\bar{1}2\bar{2}$ . Als Fortsetzung der spiegelglatten Fläche i ( $\bar{1}23$ ), die 0,5 auf 3 mm mißt, folgen drei matte, kleine Fazetten. Nach Lage und Zonenverband handelt es sich um o ( $\bar{1}20$ ), r ( $\bar{2}30$ ) und  $\beta$  ( $\bar{1}2\bar{1}$ ). Neben Q ( $\bar{1}2\bar{2}$ ) erscheint nach unten zu U ( $\bar{1}2\bar{3}$ ) als mattes Dreieckchen. Ein glänzendes, aber noch kleineres Dreieck bildet n ( $\bar{1}1\bar{1}$ ); gegen  $\nu$  ( $\bar{1}11$ ) hin wird es von der schmalen Abstumpfung

Fig. 2. Prismatischer Datolith von Westfield  
(Gruppe 8, rechter Kristall);  
Orthogonalprojektion  
auf eine zur c- bzw. b-Achse  
senkrechte Ebene.



M ( $\bar{1}10$ ) begrenzt. Merkwürdig ist die Kantenabstumpfung zwischen  $\bar{1}11$  und  $\bar{1}0\bar{2}$ . Messungen waren nicht durchführbar. Die Fläche scheint aber nach Reflexbeobachtungen im Sonnenlicht auch der Zone  $[\bar{1}1\bar{1} : \bar{1}00]$  anzugehören. Es würde sich also um die am großen Kristall nicht nachgewiesene und für den Fundort wahrscheinlich neue Fläche  $\mathfrak{D}$  ( $\bar{2}1\bar{1}$ ) handeln (10, Form Nr. 116). Die Flächen a ( $\bar{1}00$ ) und  $\Pi$  ( $\bar{1}01$ ) — erstere matt, letztere glänzend — beschließen die Ausbildung des hintern sichtbaren Kristallendes. An der vordern rechten Ecke liegen mehrere kleine Flächen, von denen einzig n ( $111$ ) glänzt. Von dieser Fazette aus reihen sich gegen 011 hin Q ( $122$ ) und darüber U ( $123$ ) an. Unterhalb der n-Fläche sind M ( $110$ ),  $\nu$  ( $11\bar{1}$ ) und  $\varepsilon$  ( $11\bar{2}$ ) entwickelt. Die langgezogene Fläche o ( $120$ ) ist durch den doppelten Zonenverband  $[11\bar{1} : 011]$  und  $[111 : 01\bar{1}]$  bestimmt. Glänzend und verhältnismäßig groß ist schließlich noch a ( $100$ ).

*Nr. 10.* Große, prächtige Stufe mit 7 schönen Kristallen, von denen aber wegen gegenseitiger Wachstumsbehinderung keiner ringsum ausgebildet ist. Der größte mißt nach der c-Achse etwa 5 cm; an sechs andern lassen sich Ausdehnungen von 2,5 - 4 cm messen. In GOLDSCHMIDTS Atlas ist keine diesem Habitus entsprechende Figur aufgeführt. Farbe grüngelb bis weißlich, stellenweise klar durchsichtig.

An den 7 Kristallen wurden im ganzen 22 Formen festgestellt (Tab. 1). Die Deutung erfolgte mittels ausgeschnittener Papierwinkel,

*Tab. 1. Flächenzahl und Häufigkeit  
der an den Kristallen der Westfielder Stufe Nr. 10 beobachteten Formen*

Formen	Gesamtzahl der ausgebildeten Flächen hkl	Zahl der Individuen mit hkl	Formen	Gesamtzahl der ausgebildeten Flächen hkl	Zahl der Individuen mit hkl
a 100	4	4	i 123	2	2
b 010	3	3	α 124	3	3
t 013	4	4	χ 115	1	1
g 012	10	7	μ 114	6	5
m 011	13	7	λ 113	7	5
M 110	8	7	ε 112	12	7
r 230	3	3	δ 223	1	1
o 120	5	5	ν 111	8	7
x 102	7	7	n 111	6	5
ξ 102	1	1	Q 122	2	2
q 122	1	1	β 121	5	5

Zonenbeziehungen und durch Vergleichung mit den Flächenlagen entzifferter Kombinationen. Die Formen selber erscheinen nie mit voller Flächenzahl. Selbst die wichtigsten sind des öfters nur mit einer einzigen Fläche entwickelt. Wie viele Flächen von jeder Form beobachtet wurden und an wie vielen Kristallen sie vorkommen, ist aus Tab. 1 ersichtlich.

Gegenüber Nr. 8 ist das Auftreten der Kantenabstumpfung b (010) und ξ (102) zu erwähnen. Dafür fehlen c (001), u (104), Ȣ (308), Σ (302), Π (101), U (123), d (135), π (231). Dieser Wegfall erklärt sich zweifellos durch die gegenseitige Behinderung der wachsenden Kristalle. Das dürfte insbesondere für das Ausbleiben von c, u und Ȣ, sowie für das bloß einmalige Auftreten von χ gelten. Die Stelle, wo diese Flächen erscheinen müßten, ist an keinem Kristall entwickelt.

Zwei flächenreiche Kristallecken sind in Fig. 3 (A, B) in der üblichen, schiefparallelen Art dargestellt. Das interessante Alternieren der Flächen 011, 012 und 013 zeigt naturgetreu Fig. 3 (C) in orthogonaler Projektion auf 010.

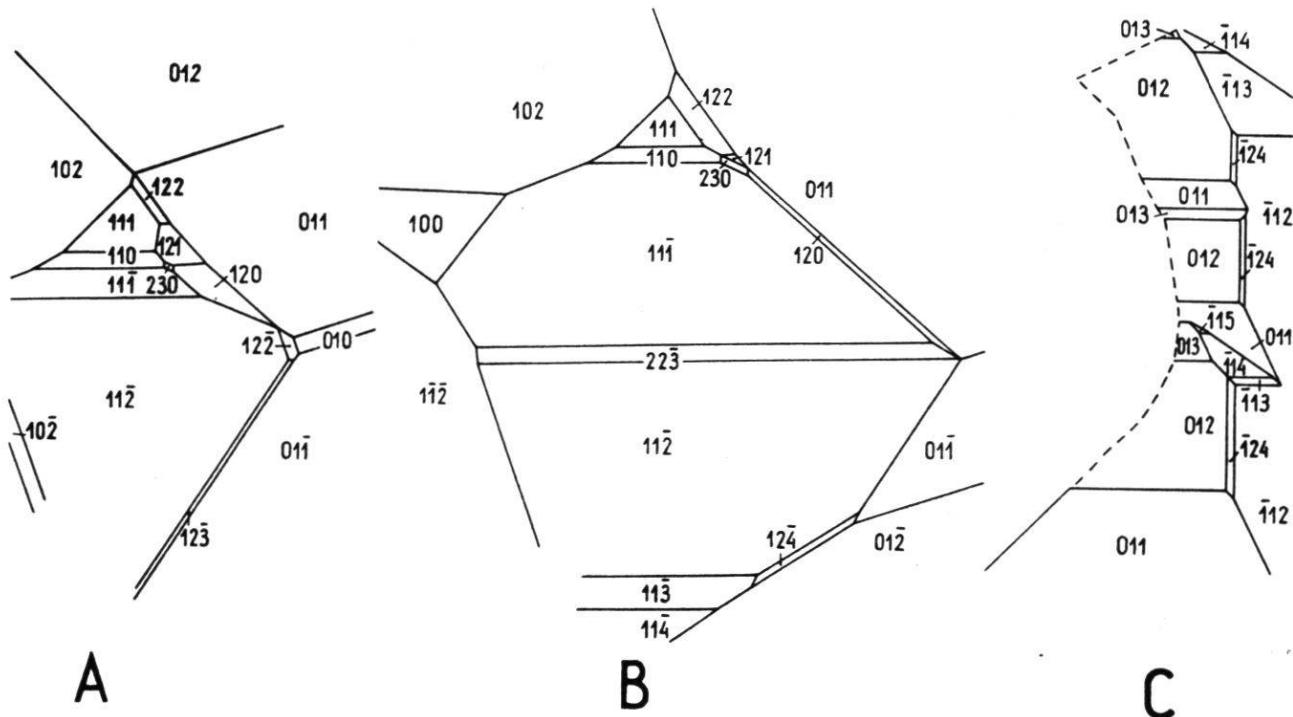


Fig. 3. Freiliegende Ecken zweier Westfielder Datolithe der Stufe 10 in üblicher Darstellungsweise (A, B) und Alternieren von 011, 012 und 013 in Orthogonalprojektion auf 010 (C).

Nr. 1924. Wasserklarer bis weißlicher Einzelkristall : parallel zur b- und c-Achse je ungefähr 2,5 cm. Auf mindestens der Hälfte seiner Oberfläche ist er nicht von Wachstumsflächen, sondern von den Abdrücken einst anliegender, nun weggefallener Individuen begrenzt. Dadurch ist die Orientierung sehr erschwert. Man kann sich aber mittels der Hauptflächen eindeutig zurechtfinden : 102 hat neben einem großen mattten Fleck eine feine wagrechte Streifung, die  $\varepsilon$ -Flächen glänzen rein, während m (teilweise weggebrochen) wieder kleinere, matte Flecken aufweist.

Mit dem Reflexionsgoniometer wurden folgende Flächen sicher gestellt: a (100), x (102), m (011, 01 $\bar{1}$ ), g (01 $\bar{2}$ ),  $\lambda$  (11 $\bar{3}$ ),  $\varepsilon$  (11 $\bar{2}$ , 1 $\bar{1}\bar{2}$ ,  $\bar{1}12$ ),  $\nu$  (11 $\bar{1}$ , 1 $\bar{1}\bar{1}$ ), M (110, 1 $\bar{1}0$ ), r (230), o (1 $\bar{2}0$ ),  $\alpha$  (12 $\bar{4}$ ), n (111, 1 $\bar{1}1$ ),  $\beta$  (1 $\bar{2}1$ ), Q (122), U (123).

Wie bisher immer ist  $\nu$  matt. Dagegen ist das kleine U-Dreieck (maximale Höhe  $\frac{3}{4}$  mm) glänzend. Die Fläche 012 zeigt zwei fünf-eckige Vertiefungen, die nach Orientierung und Ausbildung mit der

Eigensymmetrie der Fläche nichts zu tun haben, sondern offensichtliche Hohlformen weggefallener Kristalle sind.

Wäre der Kristall ringsum ausgewachsen, so entspräche sein Habitus am ehesten der Fig. 234 des GOLDSCHMIDTSchen Atlases. Die Unterschiede sind aber nicht zu übersehen und betreffen selbst die wichtigsten Flächen. So sind  $x$  (102),  $\varepsilon$  (112) und  $m$  (011) am

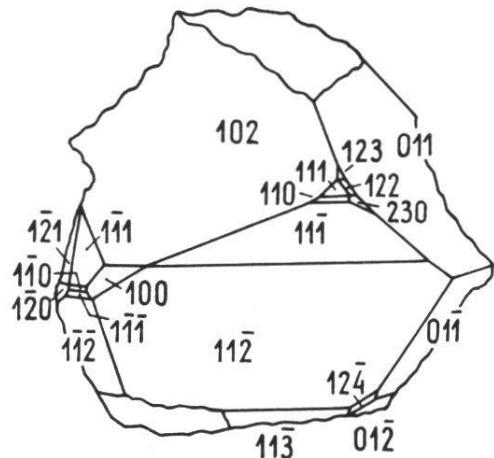


Fig. 4. Naturgetreues Abbild  
des Westfielder Datoliths Nr. 1924  
in üblicher Projektionsart.

vorliegenden Kristall ungefähr im Gleichgewicht, während bei der Atlasfigur das Pinakoid  $x$  vorherrscht. Fig. 4 gibt ein möglichst naturgetreues Abbild.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß, von  $\mathfrak{D}$  abgesehen, an den fünf behandelten Datolithen keine Formen gefunden wurden, die für das Westfielder Vorkommen noch unbekannt wären. Der mittlere Kristall der Gruppe Nr. 8 ist aber formenreicher als jedes der 18 von GÖRGEY-GOLDSCHMIDT durchgemessenen Individuen und wird von UNGEMACH Nr. III nur um eine Einheit übertroffen. Hinsichtlich der persistentesten Formen besteht unter den verschiedenen Autoren eine erfreuliche Übereinstimmung. Gleichwohl zeigen sich gewisse Unterschiede. So sind am Freiburger Material  $n \alpha \nu \nu U_i$  und bei UNGEMACH  $u \Sigma \nu$  verhältnismäßig viel häufiger als bei GÖRGEY-GOLDSCHMIDT. Bündige Schlüsse lassen sich aber kaum ziehen, da die einläßlich geprüften Kristalle zu wenig zahlreich und infolge gegenseitiger Wachstumsbehinderung nur unvollständig ausgebildet sind.

## 2. Datolith von Bergen Hill, New Jersey

Die Kristalle beider hierhergehörigen Stufen zeigen charakteristische Merkmale der WHITLOCKSchen Typen III und IV, sind aber nicht sehr flächenreich.

*Nr. 1390.* Unregelmäßig viereckige Datolithstufe des Mineralogischen Instituts, 4 auf 6 cm, mit kleinen, stengeligen bis tafeligen, schmutziggelben Zeolithen (Natrolith, Thomsonit ?) reich besetzt. Auf den meisten Datolithflächen winzige Pyritwürfelchen, die ausnahmsweise eine Größe von etwa  $\frac{3}{4}$  mm erreichen. Oft sind sie weggefallen unter Hinterlassung quadratischer Vertiefungen in den Datolithindividuen. Diese selber sind linsenförmig, messen nach der b- und c-Achse bis zu 1 cm, erweisen sich aber nie als ringsum ausgebildet. Grünlichgrau, ziemlich durchsichtig. Die meisten Flächen schön glänzend, x jedoch rauh oder von den Begleitmineralien bewachsen. Die Deutung geht am besten von x (102) und n (111) aus. Der unregelmäßig fünf- oder sechseckige Umriß dieser letzteren Fläche zeigt eine auffallende Beständigkeit: längste Kanten mit M und g; ihnen folgen die Schnittlinien mit m und x. Durch Ausmessung mit Papierwinkeln und Durchmusterung des GOLDSCHMIDTSchen Atlases wurden folgende Formen sichergestellt: a (100),  $\varphi$  (101), x (102), c (001), n (111), M (110),  $\varepsilon$  (112),  $\mu$  (114), m (011), g (012). GOLDSCHMIDTS Fig. 249 entspricht dem Habitus dieser Kristalle recht gut, nur ist bei ihnen c auf Kosten von x vergrößert und an Stelle von s und  $\psi$ , die hier nie vorhanden sind, zuweilen  $\varphi$  getreten. Auch Fig. 77, an der allerdings c fehlt, bringt die etwas dicklinsenförmige Gestalt nicht übel zum Ausdruck.

Obwohl die Kristalle ganz verschieden orientiert aufsitzen, sind vorzugsweise die vorn oben gelegenen Flächen — mit Einschluß des Prismas m (011) — entwickelt. Demgemäß liegen an den 21 Individuen die positiven Enden der a-, b- und c-Achse 16-, 9- und 13mal ziemlich frei, während die entsprechenden negativen Enden nur 0-, 5- und 1mal zu erkennen sind. Im Mittel zeigen sich an den einzelnen Individuen zwei freie Achsenenden. Ebenso sind durchschnittlich an jedem Kristall Flächen aus zwei Oktanten entwickelt. Je 12mal erschienen solche aus den 111- und 111-Oktanten; 6mal sind die beiden darunter gelegenen Oktanten um 111 und 111 vertreten. Es folgen hierauf die Oktanten um 111, 111 und 111 mit den Häufigkeiten 3, 2, 1. Der achte Oktant 111 liegt niemals frei.

*Nr. 9.* Große Stufe von  $10 \times 13$  cm. Sie ist ganz bedeckt mit isometrisch geformten Datolithen, die im Durchmesser 1-7 mm, meist aber ca. 4 mm haben. Fast alle Kristalle klar und farblos, einige größere milchig getrübt. Da und dort sind sehr kleine Pyritwürfelchen

eingestreut. Auch Calcit kommt vor. Wie bei Nr. 1390 lassen sich die Kristalle auf Grund der charakteristischen Beschaffenheit von  $n$  und  $x$  leicht orientieren. Es treten auch die dort genannten Formen auf,  $\varphi$  fehlt jedoch. Außer dem Pinakoid  $x$ , das matt und weißlich, aber nicht rauh ist, haben alle Flächen starken Glanz. Flächenrundungen sind mit der Lupe deutlich erkennbar, vor allem an den Kanten  $a (100) : x (102)$  und  $M (110) : x (102)$ . Sie lassen schmale Abstumpfungen durch  $s (302)$ ,  $\psi (201)$ , bzw.  $N (322)$  vermuten. Die Durchmessung der Kante  $a : x$  an abgelösten Kristallen ergibt denn auch links und rechts von den theoretischen  $s$ - und  $\psi$ -Positionen gleichmäßige Reihen schwacher Reflexe. An einem Kristall konnte die hellste Stelle eines kontinuierlichen Reflexbandes mühsam eingestellt werden. Sie hat  $18^{\circ}54'$  Abstand von  $a (100)$  und dürfte für  $s (302)$  sprechen (ber.  $18^{\circ}28'$ ). In der Zone  $[M : x]$  gehen die Reflexe, von  $M$  aus gemessen,  $3-6^{\circ}$  über die theoretische Lage von  $N (322)$  hinaus.  $N$  selber scheint nicht vorhanden zu sein,  $n (1\bar{1}1)$  zeigt aber gegen die Symmetrieebene hin eine Knickung, die durch schwache Einzelreflexe am ehesten als  $q (312)$  nachweisbar ist. In der Tat gestattete ein Kristall zwei gute Messungen, nämlich  $a : q = 21^{\circ}25'$  (ber.  $21^{\circ}34'$ ) und  $M : q = 27^{\circ}48'$  (ber.  $27^{\circ}33'$ ). Aber auch diese Form ist öfters mehr oder weniger gerundet und bildet, wenn sie bei größerer Ausdehnung unmittelbar an  $n (111)$  grenzt, einen unscharfen Übergang von  $\psi$  zu  $n$ .

Zu den Kristallen der Stufe Nr. 9 paßt — von  $\psi N \lambda$  abgesehen — Fig. 249 des Atlases sehr genau. Höchstens dürfte  $m (011)$  nach der  $a$ -Achse etwas länger sein, während  $c (001)$  noch stärker zurücktritt und gelegentlich sogar fehlen kann.

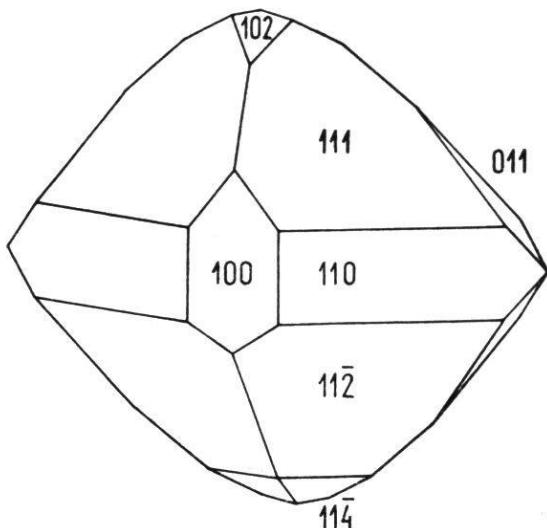
### 3. Datolith von West Paterson, New Jersey

*Nr. 1534.* Kristalle dieses Fundortes scheinen bisher einzige von Busz (3) beschrieben worden zu sein. Ganz abweichend von seinen Befunden verhält sich die im Mineralogischen Institut aufbewahrte Stufe. Auf einer Quarz-Amethystunterlage von annähernd dreieckiger Gestalt ( $8 \times 7 \times 6$  cm) sitzen neben drei weißlich durchsichtigen Heulanditkristallen 10 Datolithe von 1-10 mm Größe. Sie sind z. T. gelblich trüb, z. T. klar durchsichtig. Der größte Kristall hat, mit Ausnahme einer  $\epsilon$ -Fazette, lauter glänzende Flächen; bei allen andern

Individuen ist die Oberfläche infolge eines feinsten Überzuges, der sich auch auf die weißen Quarze erstreckt, größtenteils rauh.

Die Hauptformen sind fast die gleichen wie für Nr. 1390 von Bergen Hill; c, g und  $\varphi$  fehlen jedoch, und m (011) ist überraschend klein. Die Kristalle erscheinen nach a (100) abgeflacht. Fig. 203 und Fig. 204, mit denen West Paterson in GOLDSCHMIDTS Atlas vertreten ist (BUSZ), stimmen durchaus nicht mit den hier vorliegenden Kristallen überein. Treffend wäre Fig. 92 (Bergen Hill), nur müßte sie durch eine kleine x-Fläche ergänzt werden. Das ist in Fig. 5 aus-

Fig. 5. Dem Vorkommen von West Paterson zugeschriebener Datolithkristall (Nr. 1534).



geführt. Es zeigt sich an ihr eine merkliche Annäherung an rhombisch-bipyramide Symmetrie. M (110), n (111) und  $\varepsilon$  (11̄2) — letztere zwei ungefähr im Gleichgewicht — sind die vorherrschenden Formen. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Verwechslung bei der Etikettierung, obgleich die Stufe aus dem zuverlässigen Mineralienkontor DR. F. KRANTZ in Bonn bezogen wurde. Außer dem für West Paterson absonderlichen Habitus spricht für diese Vermutung die sehr beschränkte Formenzahl, die nicht einmal die Hälfte der von BUSZ ermittelten ausmacht. Amethyst und Heulandit (optisch geprüft) passen indessen zu Bergen Hill ebensowenig wie zu West Paterson.

#### 4. Datolith der Seiser Alp, Tirol

Nr. 1388 und 1389 sind zwei kleine, dicht und wirr mit Datolithen besetzte Stufen des Mineralogischen Instituts. Die Kristalle messen nach der b-Achse etwa 12 mm. Sie sind trüb und haben einen Stich ins Grünlichgelbe (eher kräftiger als bei Nr. 8, trotz der

geringeren Ausmaße) ; einzelne Kristalle sind stellenweise durchsichtig und farblos. Glanz sehr lebhaft, namentlich bei 1389. Einzig x (102) der ersten Stufe ist matt, ja rauh. Den Habitus der Kristalle samt einigen für den Fundort so stark wechselnden Verzerrungen verdeutlicht Fig. 6. Verglichen mit FRANZENAUS Zeichnungen (7) ist die

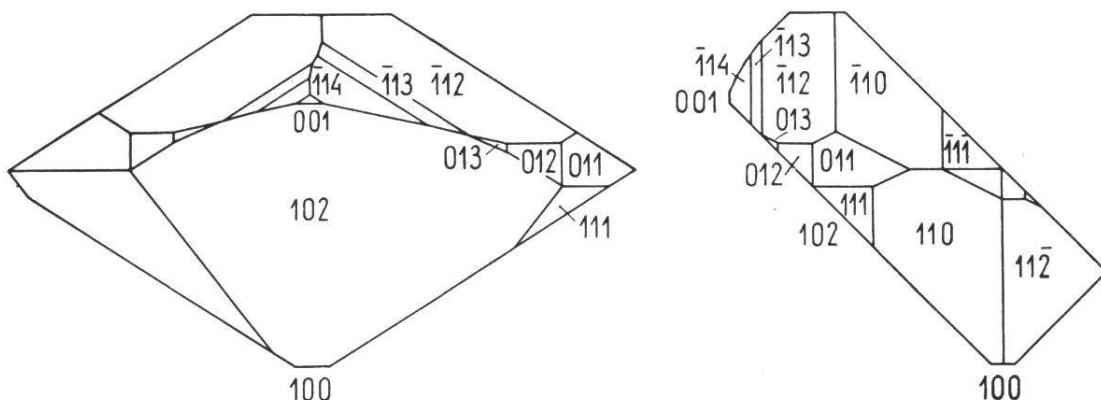


Fig. 6. Datolithhabitus der Seiser Alp mit sehr verschiedener Größe gleichwertiger Flächen. Orthogonalprojektion : rechts auf 010, links auf eine zur c-Achse senkrechte Ebene. Beide Zeichnungen haben die a-Achse parallel gerichtet (Nr. 1388 und 1389).

Streckung nach [010] ausgesprochener. Die gegenseitige Neigung der Flächen wurde mit angelegten Papierwinkeln geprüft. Anhand der GOLDSCHMIDTSchen Atlasfiguren war die Deutung leicht. Die Formen a (100), c (001), x (102),  $\varepsilon$  (112),  $\lambda$  (113),  $\mu$  (114), M (110), n (111), m (011), g (012), t (013) sind den Kristallen beider Stufen gemeinsam. Zwei kleine Flächen, die an Individuen der Nr. 1389 festgestellt wurden, dürften der Lage nach  $\beta$  (121) und Q (122) sein. Q wäre aber für den Fundort neu. Doch würde das nicht befremden. Denn die von RIECHELMANN (23) und GÖRGEY-GOLDSCHMIDT (11) beobachteten Formen u (104),  $\kappa$  (115) und B (121) wurden später von FRANZENAU nicht mehr festgestellt. Vereinzeltes Auftreten gewisser Formen scheint für diesen Fundort typisch zu sein. Oder lassen sie sich nur bei besonders guter Ausbildung der Individuen bestimmen ? So nannte FRANZENAU b (010),  $\Gamma$  (314), U (123) und  $\omega$  (116), die weder zuvor noch später am Seiser Alpe-Material gefunden wurden. Merkwürdigweise konnte die Form q (312), welche an FRANZENAUS Bildern nur einmal fehlt und auch von RIECHELMANN sowie von GÖRGEY-GOLDSCHMIDT beobachtet wurde, an den Freiburger Stufen nicht nachgewiesen werden.

## 5. Datolith aus Val Giuf

Im Sommer 1944 konnte die Sammlung des Mineralogischen Instituts zwei Datolithstufen aus Val Giuf erwerben. Sie messen zirka  $12 \times 6$  cm. Auf syenitischer Unterlage von etwas schiefrigem Aussehen bilden die Kristalle eine mehrere Zentimeter dicke Schicht, die stellenweise von Chlorit überzogen und mehrfach von großen, korrodierten Rauchquarzen sowie von Adular und Calcit durchsetzt ist. Die Beschaffenheit des Datoliths entspricht durchaus den Angaben über das Vorkommen am Piz Valatscha (19, 210). Die Kristalle lösen sich außerordentlich leicht von der Unterlage los und sind — wenigstens die kristallonomisch schlecht gebildeten — ziemlich brüchig. Daneben tragen die Stufen zahlreiche schöne, gute Individuen. Diese messen in Richtung der a-, b- und c-Achse ungefähr  $5 : 10 : 3$  mm, so daß sie dicktafelig nach der Basis und gestreckt nach der b-Achse sind. Wegen des dichten Zusammenstehens ist an ihnen selten mehr als die halbe Flächenzahl richtig ausgebildet. Zumeist liegen die Wachstumsflächen rings um ein Ende der b-Achse ; gelegentlich verteilen sie sich aber auch um einen Austrittspunkt der a-Achse.

Von den losgelösten Kristallen wurden fünf der bestgebildeten untersucht. Sie sind glänzend, farblos (auf der Stufe öfters leicht gelblichgrün). An und für sich klar, erweisen sie sich wegen innerer Risse stellenweise als undurchsichtig. Die Deutung der Kristalle macht einige Schwierigkeiten. Da  $\beta$  nur wenig von  $90^\circ$  verschieden ist, kommen sich die Winkel der positiven und negativen Oktanten recht nahe. Es durfte aber von der Erfahrungstatsache ausgegangen werden, daß die positiven, d. h. die dem spitzen Winkel  $\beta$  angehörenden Formen in größerer Zahl auftreten als die negativen. So konnten an den fünf untersuchten Kristallen insgesamt 16 Formen gefunden werden (Tab. 2 ; Fig. 7) : a (100), M (110), o (120), c (001),  $\sigma$  (014), t (013), g (012), m (011), n (111),  $\varepsilon$  (11 $\bar{2}$ ),  $\lambda$  (11 $\bar{3}$ ),  $\chi$  (11 $\bar{5}$ ),  $\omega$  (11 $\bar{6}$ ),  $\beta$  (121), i (12 $\bar{3}$ ),  $\alpha$  (12 $\bar{4}$ ).

An keinem der ausgemessenen Kristalle treten alle diese 16 Formen gemeinsam auf. Im Gegenteil, es stellt sogar jeder Kristall eine besondere Kombination dar (vgl. Tab. 3). Die gemessenen Winkel sind aus Tab. 2 ersichtlich. Es war nicht immer möglich (oder wenigstens nicht zweckmäßig), alle Flächen einer Zone auf die gleiche Ausgangsstellung zu beziehen. Wegen der Kleinheit der Flächen konnten

Tab. 2. Flächenwinkel des Datoliths aus Val Giuf

Die Ziffern unter  $K_1$ ,  $K_2$  ...  $K_5$  bezeichnen die Zahl der am betreffenden Kristall gemessenen Winkel. Sind sie eingeklammert, so liegen nur Schimmermessungen vor.

Winkel	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	Grenzen	Mittel	berechnet
a (100) : m (110)	3	1				$32^\circ 17' - 32^\circ 21'$	$32^\circ 18'$	$32^\circ 23\frac{1}{2}'$
o (120)		1					$51^\circ 46'$	$51^\circ 45\frac{1}{2}'$
m (110) : o (120)	(1)	1				$19^\circ 26' - 19^\circ 35'$	$19^\circ 30\frac{1}{2}'$	$19^\circ 22'$
c (001) : $\sigma$ (014)	(1)	2				$17^\circ 06' - 18^\circ 12'$	$17^\circ 48'$	$17^\circ 33\frac{1}{2}'$
t (013)	4	3				$22^\circ 24' - 23^\circ 21'$	$22^\circ 47'$	$22^\circ 52\frac{1}{2}'$
g (012)		3				$31^\circ 23' - 32^\circ 50'$	$32^\circ 12'$	$32^\circ 19\frac{3}{4}'$
m (011)	3	2				$51^\circ 14' - 51^\circ 57'$	$51^\circ 37'$	$51^\circ 41\frac{1}{3}'$
m (011) : $\sigma$ (014)	(1)						$32^\circ 44'$	$34^\circ 08'$
t (013)	6				1	$28^\circ 35' - 28^\circ 55'$	$28^\circ 42\frac{1}{2}'$	$28^\circ 49'$
g (012)	(1)						$18^\circ 24'$	$19^\circ 21\frac{1}{2}'$
t (013) : $\sigma$ (014)	(7)				(3)	$4^\circ 31' - 6^\circ 43'$	$5^\circ 20'$	$5^\circ 19'$
g (012)	(6)				4	$8^\circ 11' - 10^\circ 16'$	$9^\circ 26'$	$9^\circ 27'$
c (001) : $\kappa$ (115)	1	1	2		2	$25^\circ 00' - 25^\circ 29'$	$25^\circ 12\frac{1}{2}'$	$25^\circ 19'$
$\lambda$ (113)		1	2		2	$38^\circ 01' - 38^\circ 12'$	$38^\circ 07'$	$38^\circ 16'$
$\varepsilon$ (112)	3	1	2		2	$49^\circ 43' - 50^\circ 05'$	$49^\circ 52'$	$49^\circ 49'$
M (110)	2	1	1			$90^\circ 04' - 90^\circ 27'$	$90^\circ 10\frac{1}{2}'$	$90^\circ 07'$
$\varepsilon$ (112) : $\kappa$ (115)		1		1		$24^\circ 28' - 24^\circ 33'$	$24^\circ 30\frac{1}{2}'$	$24^\circ 30'$
$\omega$ (116)		1					$28^\circ 14'$	$28^\circ 18\frac{1}{2}'$
$\kappa$ (115) : $\lambda$ (113)				(3)		$12^\circ 50' - 13^\circ 15'$	$13^\circ 00'$	$12^\circ 57'$
$\omega$ (116)				(1)			$3^\circ 58\frac{1}{2}'$	$3^\circ 48\frac{1}{2}'$
c (001) : n (111)	3	2	1			$66^\circ 49' - 67^\circ 04'$	$66^\circ 56\frac{1}{2}'$	$66^\circ 57'$
M (110)	1	1	2			$89^\circ 42' - 90^\circ 00'$	$89^\circ 51'$	$89^\circ 53'$
$\beta$ (121) : M (110)	1	1	2			$25^\circ 28' - 26^\circ 00'$	$25^\circ 46'$	$25^\circ 40'$
m (011)	1	1	2			$39^\circ 17' - 39^\circ 31'$	$39^\circ 24'$	$39^\circ 23'$
i (123) : M (110)	(1)						$95^\circ 47'$	$94^\circ 12'$
m (011)	(1)			(4)		$28^\circ 20' - 31^\circ 06'$	$30^\circ 00\frac{1}{2}'$	$29^\circ 08'$
$\varepsilon$ (112)	(1)				1	$12^\circ 55' - 14^\circ 36'$	$13^\circ 45\frac{1}{2}'$	$14^\circ 43'$
$\alpha$ (124) : m (011)			(3)			$28^\circ 30' - 28^\circ 48'$	$28^\circ 41'$	$29^\circ 32'$
t (013)			(3)		(3)	$23^\circ 54' - 24^\circ 54'$	$24^\circ 23\frac{1}{2}'$	$24^\circ 40'$
$\varepsilon$ (112)			(6)		(4)	$16^\circ 33' - 18^\circ 35'$	$17^\circ 26'$	$17^\circ 18\frac{1}{2}'$
$\lambda$ (113)			(1)				$12^\circ 26'$	$12^\circ 03'$

ofters nur Schimmermessungen gemacht werden (in Tab. 2 durch Einklammern der K-Zahlen angedeutet). Natürlich brauchten nicht alle fünf Kristalle mit gleicher Vollständigkeit durchgemessen zu werden ; wegen ihrer Ähnlichkeit genügte die genaue Formenbestimmung eines einzigen vollauf.

Bei der früheren Durchforschung dieses Vorkommens wurden nur neun Formen gefunden (21; die daselbst gebrauchte Buchstabenbezeichnung stimmt mit der hier benutzten nicht vollständig überein; zum leichteren Verständnis seien die abweichenden Symbole PARKERS hier in Klammer beigefügt): a (c), M, c (a), g (m), m (o), n (Q), ε (v), λ, ν. Von diesen Formen ist g immer sehr schmal, während sie von PARKER in seiner Fig. 6 verhältnismäßig breit dargestellt wird. Die freiliegende Fläche des Basispinakoides ist groß und zeigt viele Vizinalen; die Gegenfläche erscheint matter und wegen der Wachstumsbehinderung uneben, ja zerstückelt. Die Beschaffenheit der hier erstmals ermittelten sieben andern Formen der Val Giuf-Datolithe sei kurz beschrieben.

- o Immer sehr kleine, stark glänzende, nahezu dreieckige Flächen.
- σ Sehr schmale Kantenabstumpfung; nur Schimmermessungen (ohne Kollimator) möglich.
- t Nicht immer gut ausgebildet, aber an Kristall 5 mit einer auffallend schönen und relativ großen Fläche vorhanden.
- ω Schmale, lange, für die Messung schwierige Fläche.
- β Zeigt sich gewöhnlich als schmale Fläche neben dem wesentlich breitern m. An Kristall 3 liegen die Verhältnisse umgekehrt: überraschend breites β neben sehr schmalem m.
- i Die schmale Fläche erlaubt nur Schimmermessungen.
- α Kleine, isometrische Fläche, die bloß Schimmermessungen zuläßt.

An Kristall 5 liegt rechts hinten an der Basis eine eigentümliche Fläche  $\bar{h}kl$ , die nach Ausweis einer stereographischen Projektions-skizze der Zone  $[110 : 013] = [3\bar{3}1]$  angehört. Die Messungen stimmen aber für keine bekannte Form. Es war auch nicht möglich, durch den erhaltenen Flächenpol eine zweite einfache Zone zu legen. Immerhin dürfte die Pollage 3.4.21 der Wirklichkeit einigermaßen nahekommen. Eine schwache Streifung, die  $\bar{h}kl$  eigen ist, bildet mit der Geraden, in der diese auffallende Fläche von 001 geschnitten wird, nach mikroskopischen Messungen einen Winkel von  $50\frac{1}{2}^\circ$  und entspricht der Zone  $[\bar{1}15 : \bar{2}12] = [38\bar{1}]$ . Aus  $[3\bar{3}1]$  und  $[38\bar{1}]$  berechnet sich das Flächensymbol 5.6.33. Aber dieses Indizestripel ist, wie auch 3.4.21, derart kompliziert, daß das fragliche Gebilde  $\bar{h}kl$  höchstwahrscheinlich nur den Abdruck eines andern Individuums darstellt. Gleichwohl seien hier die nicht sehr befriedigenden goniometrischen

Messungen dieses Begrenzungselementes, samt der zugehörigen Beschaffenheit, im einzelnen kurz notiert.

001 : $\bar{h}kl = 19^{\circ}21'$	Beginn einer schwachen, etwas nach unten verschobenen Reflexreihe.
$20^{\circ}06'$ $20^{\circ}33'$ $22^{\circ}03'$	Hellere Reflexe in der Zone.
$26^{\circ}31'$	Ende der Reihe.
$29^{\circ}04'$ $29^{\circ}41'$	Beginn eines enggescharten Reflexbandes.
$30^{\circ}47'$	Bessere Reflexe im Komplex.
$11^{\circ}31'$	Ende der Reihe, etwas nach unten verlagert.
$18^{\circ}17'$	Mittel von drei benachbarten, schwierig zu deutenden Schimmermessungen.
	Isolierter Reflex.

Am ersten und zweiten der fünf gemessenen Kristalle sind die meisten Kanten, in denen das vordere Pinakoid von anstoßenden Flächen geschnitten wird, abgerundet und rauh, so daß sich daselbst schmale Flächen vermuten lassen. Leider sind nur Schimmermessungen und Einstellungen auf Flächenverkürzung möglich. Werden Winkelunterschiede von  $1 - 2^{\circ}$  zugelassen, so entsprechen die Rundungen der Zonen  $[M : a]$  und  $[a : \varepsilon]$  den einfachen Formen 410 bzw.  $31\bar{2}$ . An einigen aufgewachsenen Kristallen konnten ebensolche Kantenabrundungen festgestellt werden, sogar in den Fällen, wo das vordere Pinakoid und alle angrenzenden Flächen sehr gut ausgebildet sind. Aber das schließt nachträgliche Korrosion, die nur an den Kanten wirksam war, nicht gänzlich aus.

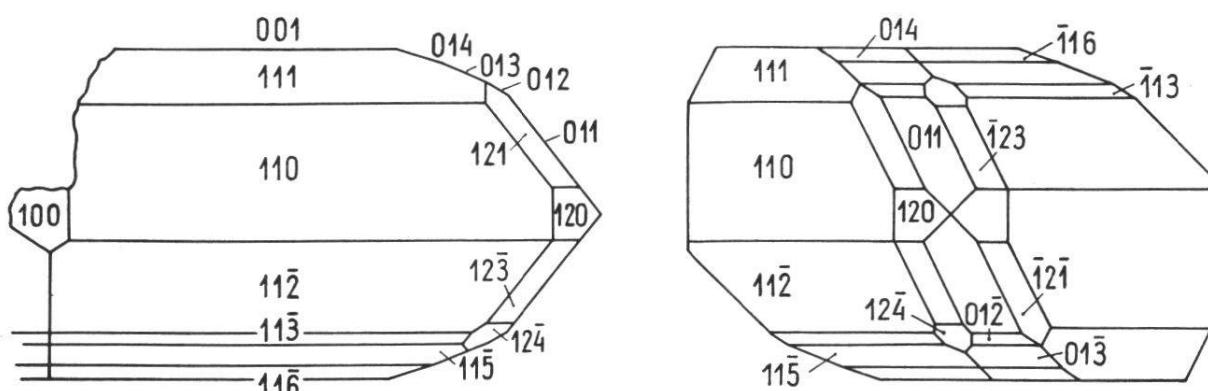


Fig. 7. Datolith aus Val Giuf. Habitusbild mit allen beobachteten Formen.  
Vorder- und Seitenansicht mit paralleler c-Achse.

Im Gesamtbild der Fig. 7 sind die beobachteten Verhältnisse veranschaulicht. Der Habitus weicht von dem der erwähnten Zeichnung PARKERS nicht unwesentlich ab. So verhalten sich z. B. die Kantenlängen [100] und [110] daselbst geradezu umgekehrt wie hier. Die fünf gefundenen Kombinationen sind in Tab. 3 angegeben. Zum Vergleich sind auch die PARKERSchen Buchstaben aufgenommen (vgl. oben S. 23). Daß a nur zweimal gefunden wurde, hängt wahrscheinlich mit Wachstumsbehinderungen zusammen.

Tab. 3. Kombinationen der Val Giuf-Datolith

	a	M	o	c	$\sigma$	t	g	m	n	$\varepsilon$	$\lambda$	$\chi$	$\omega$	$\beta$	i	$\alpha$
Nr. 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Nr. 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Nr. 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Nr. 4	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+		+		
Nr. 5	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		
Parker	c	M		a			m	o	Q	v	$\lambda$	$\chi$				

Auf der vollkommener ausgebildeten Hälfte sind die Kristalle bald völlig glatt (glänzend oder matt), bald fein gestreift oder deutlich gestuft. So geht an Nr. 1 die gut und groß ausgebildete 110-Fläche links in eine stark gestreifte Rundung über. Die Streifung wurde goniometrisch ausgemessen. Es ergaben sich z. T. ziemlich gute Reflexe. Die Zonenachse selber war aus mikroskopisch ermittelten Kantenwinkeln leicht bestimmbar. Die stereographische Ausdeutung der gefundenen Größen ergab jedoch keine bekannten Flächen, nicht einmal angenähert. Es muß sich also um Abdrücke benachbarter Kristalle handeln.

An drei Kristallen ist die 001-Fläche scharfkantig gegen den unvollkommenen Teil abgegrenzt. Diese Kanten sind ziemlich lang und sehr geradlinig, so daß sie sich ausgezeichnet zur mikroskopischen Ausmessung eignen. Ab und zu kommen die ermittelten Richtungen einfachen Zonen nahe, meistens aber ergeben sich Abweichungen von mehr als 5 - 6°, in einem Fall sogar 12°. So steht es wohl außer Zweifel, daß auch diese scharfen Grenzlinien nur Abdrücke weggefallener Kristalle sind.

Die c-Flächen gehen oft in ein Streifensystem feinster Vizinalen über. An Nr. 1, wo sie besonders ausgeprägt sind, konnten sie aus-

gemessen werden. Eine schwächere Reihe gehört zur Zone [100], eine kräftigere zu [110]. In beiden Fällen wurden lichtschwache, z. T. undeutliche Reflexe wahrgenommen, die ca.  $1 - 1\frac{1}{2}^{\circ}$ , maximal  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  vom Basissignal abstehen. Unter den bekannten Formen dieser Zonen kommen (0.1.10) und ( $\bar{1}$ .1.10) der Basis am nächsten. Aus den zugehörigen Neigungen von  $7^{\circ}14\frac{1}{2}'$  bzw.  $13^{\circ}04'$  lässt sich für die fraglichen Vizinalen die Größenordnung der Indizes ohne weitere Rechnung erahnen. Es braucht darum nicht weiter darauf eingegangen zu werden.

## Die Aufstellung des Datoliths

An den hier beschriebenen Datolithen wurden 36 Formen durch Messungen usw. nachgewiesen und vier weitere vermutet. Hiervon kehren einige mit auffallender Beständigkeit bei fast allen Fundorten wieder, während eine etwas zahlreichere Gruppe durch Einmaligkeit des Auftretens charakterisiert ist. Dieses Häufigkeitsverhalten der Formen ist aus Tab. 4 ersichtlich. Darin verweisen die Nummern der ersten Kolonne auf die gleichlautenden Ordnungszahlen in GOLDSCHMIDTS Atlas (im Textband III, 8-15). Durch ein Kreuzchen ist angegeben, an welchen Kristallen — die fünf Individuen von Val Giuf sind zusammengefaßt — die einzelnen Formen gefunden wurden. Die mit N-Proj. überschriebene Kolonne nennt die in NIGGLIS Dreieckspanprojektion (18, II, 582) verzeichneten Formen, wobei allerdings vier Punkte, die zwischen 308 und 113, 314 und 123 sowie 111 und 212 liegen, als möglicherweise irrige Eintragungen — GOLDSCHMIDT kennt

Tab. 4. Datolithformen: Bezeichnung und Vorkommen



sie nicht — übergangen wurden. Unter den 50 verbleibenden Formen dieser Projektion fehlen 13 am studierten Material; sie sind durch Punkte in den einzelnen Fundortskolonnen herausgehoben. Umgekehrt erscheinen in NIGGLIS Zeichnung, die sich ja auf die häufigeren Beobachtungstatsachen beschränkt, die vier einmaligen (z. T. vermuteten) Formen C  $\mathfrak{D}$  E  $\eta$  nicht.

Die DANASchen und GOLDSCHMIDTschen Symbole, die sich in Tab. 4 auf engstem Raum vergleichbar gegenüberstehen, locken zu einer neuen Abklärung der alten Streitfrage, welche der beiden Aufstellungen endgültig zu bevorzugen sei. In Analogie zu UNGEMACHS Vorgehen (26, 460 f.) wurde für alle 149 Datolithformen, die im Textband des GOLDSCHMIDTschen Atlases aufgeführt sind, durch Auszählen festgestellt, wie oft die Indizes 0, 1, 2 ... (ohne Rücksicht auf das Vorzeichen) erscheinen. Die Ergebnisse sind in Tab. 5 (gewöhnlicher Druck) zusammengefaßt und je für die erste, zweite, dritte Stelle des Symbols gesondert aufgeführt, ohne daß aber die Gesamthäufigkeit übersehen worden wäre. Auch die zugehörigen Indizesummen wurden notiert. In gleicher Weise wurden die 54 Symbole der Tab. 4 behandelt. Die dabei gewonnenen Zahlen sind in Tab. 5 ebenfalls aufgeführt, aber durch Kursivdruck von den andern unterschieden. Nach beiden Verfahren zeigt sich die Ungleichwertigkeit der kristallographischen Achsen ganz überzeugend. So bevorzugt der Index 1 die erste Stelle, der Index 4 jedoch die dritte bzw. zweite Stelle im Symbol. Im ganzen findet sich der Index 1 in den DANASchen Symbolen häufiger als in den GOLDSCHMIDTschen. Dafür sind die anschließenden kleinen Zahlen — wenigstens für die Gesamtheit der 149 Atlassymbole — hier öfters vertreten als dort. Die höhern Indizes, von 6 an aufwärts, halten sich ungefähr die Waage. Auf diesen Tatsachen beruht der Unterschied in den Gesamtsummen der Indizes: 1367 bzw. 265 gegenüber 1423 bzw. 280. Die GOLDSCHMIDTsche Symbolik hat aber trotz höherer Gesamtsummen der Indizes den unleugbaren Vorzug besserer Ausgeglichenheit der Teilsummen für die erste, zweite und dritte Stelle. Bezogen auf die kleinste Teilsumme jeder Gruppe beträgt der Höchstunterschied bei der GOLDSCHMIDTschen Bezeichnung nur 29 bzw. 11 %, bei der DANASchen dagegen nahezu 75 bzw. 87 %. Morphologisch gesehen kommt also die GOLDSCHMIDTsche Aufstellung der hypokubischen Symmetrie offenbar näher als die DANASche.

Tab. 5. Indizesvergleichung der Datolithformen  
für die Danasche und Goldschmidtsche Aufstellung

Atlas-Formen in gewöhnlichem Druck; Formen der Tab. 4 in Kursivdruck.

Index- ziffer	Stellung Dana						Stellung Goldschmidt									
	Häufigkeit des Auftretens an der Stelle			Gesamt- häufigkeit			Häufigkeit des Auftretens an der Stelle			Gesamt- häufigkeit						
	h	k	l	η	z	λ	η	z	λ	η	z	λ				
0	14	7	23 13	12 8	49 28		12	8	23 13	14	7	49 28				
1	61	32	40 21	27 13	128 66		51	25	25 13	39	18	115 56				
2	21	8	28 13	24 12	73 33		25	8	28 13	29	17	82 38				
3	20	6	17 7	13 7	50 20		21	8	12 5	17	6	60 19				
4	8	1	16	25 8	49 9		8	2	27 8	20	6	55 16				
5	8		6	9 3	23 3		15	3	3	7		25 3				
6	2		7	8 1	17 1	—		8	2	3		11 2				
7	5		3	3	11		5		2	3		10				
8	2		—	8 2	10 2		1		4	3		8				
9	2		2	4	8		6		1	1		8				
10	2		2	6	8		1		4	2		7				
11	1		1	—	2		—		1	1		2				
12	1		—	—	1		1		4	2		7				
13	—		1	—	1		—		1	—		1				
14	—		—	2	2		—		1	2		3				
15	—		1	1	2		1		1	—		2				
16	—		—	1	1		—		—	1		1				
18	—		—	2	2		—		1	1		2				
20	—		—	1	1		—		1	1		2				
24	—		—	1	1		—		—	1		1				
Ind- zises- summe	359	70	381	68	627	127	1367	265	405	88	522	98	496	94	1423	280

Zur weiteren Abklärung dieser Auffassung wurden in Fig. 8 die den beiden Orientierungen entsprechenden Dreiecksprojektionen zusammengestellt. Die Zeichnung links wurde der NIGGLISchen Fig. 275 genau nachgebildet. Es wurden aber die oben S. 26 erwähnten vier singulären Formen weggelassen. Dafür sind C  $\mathfrak{D}$  E und  $\eta$  aufgenommen und trotz Einmaligkeit mit Indizes versehen. In der zweiten Projektion entsprechen die kräftiger ausgezogenen Zonen den gleichgezeichneten der ersten Projektion. Die Deutung der Flächenpole ohne Indizes ist für beide Darstellungen durch Tab. 4 sehr erleichtert. Sofort fällt auf, daß das gleichseitige Zonendreieck [111] der linken Projektion rechts in Teile der Zonengruppe [211] übergeführt wird. Weitere Zonen dieses 12-gliedrigen Komplexes — mit einigen anders gerichteten — sind bei aufmerksamer Betrachtung der Fig. 8 leicht

festzustellen, selbst wenn sie durch keine wichtigen Flächen gehen. Sie sind durch gestrichelte Linien hervorgehoben und verraten durch den Linienzug 101 : 113 : 011 : 120 ... und die Transversalen 120 : 102 ... mit Deutlichkeit den oktaedrischen Typus. Natürlich lassen

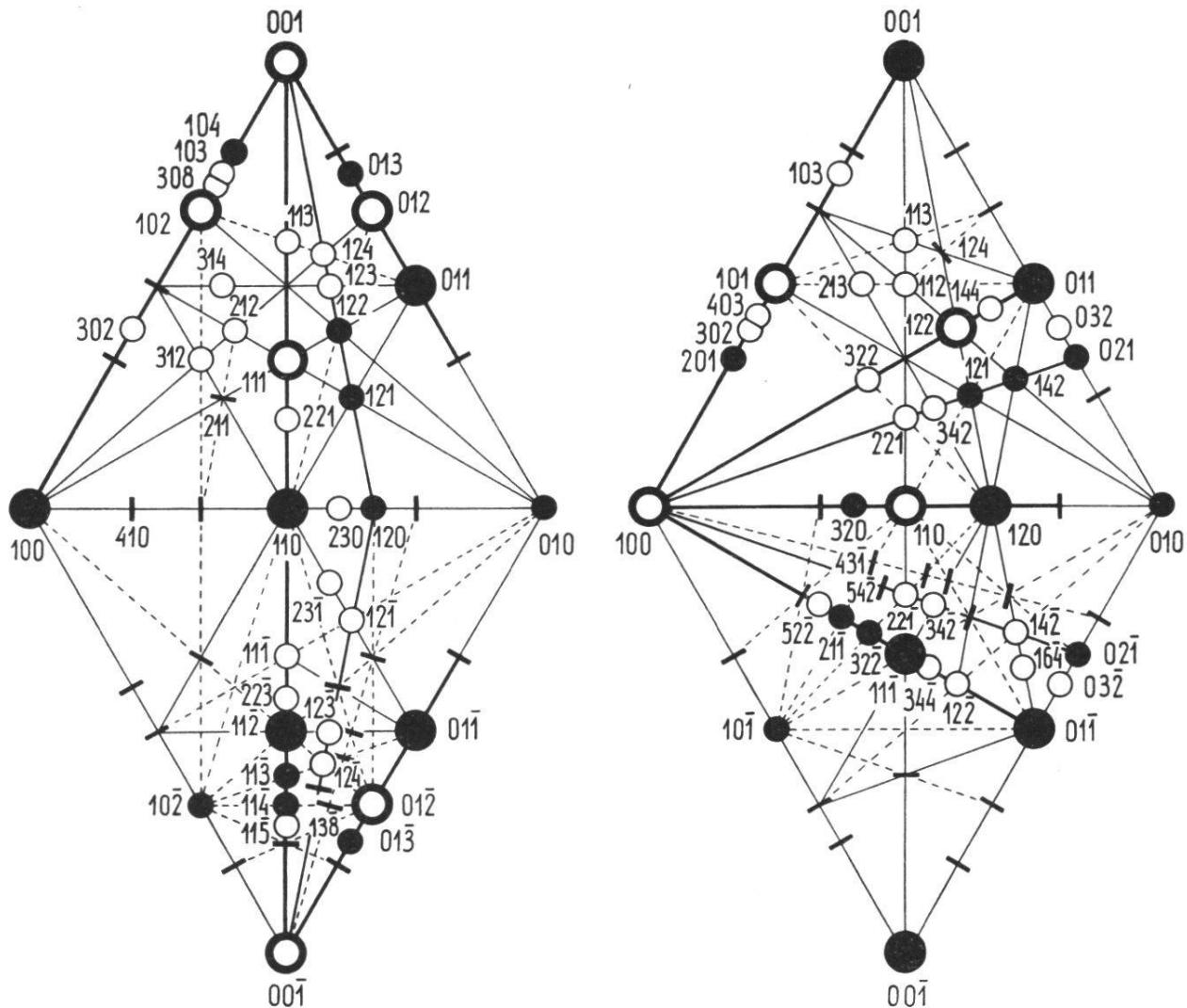


Fig. 8. Schematische Dreiecksprojektion der Datolithformen : links in DANASCHER, rechts in GOLDSCHMIDTScher Aufstellung. Die ausgestrichenen Zonengeraden beider Figuren entsprechen der NIGGLISchen Darstellung ; die gestrichelten Linien werden vom rechtsstehenden oktaedrischen Flächenkomplex gefordert. Die auffällige Zone 120 : 221 : 322 : 101 des rechten Bildes ist den NIGGLISchen Figuren fremd ; sie ließe sich aber in der Diamant- (oktaedrisch), Chalkopyrit- (unteres Dreieck, tetraedrisch) und Cupritprojektion (rhombendodekaedrisch) ungezwungen legen.

sich diese Zonen auch in der linken Figur verfolgen. Zum besseren Vergleich sind sie darin durch gestrichelte Geraden kenntlich gemacht. Der auffallende Unterschied der beiden untern Figurenhälften verdient alle Beachtung : rechts das schlichte Hexagon 110 : 311 : 101 : 113 :

$01\bar{1} : 13\bar{1} : 110$ , links der gedrungene Flächen- und Zonenwirrwarr. Diese Tatsache spricht eindeutig zugunsten der GOLDSCHMIDTSchen Aufstellung.

## II. Beryll

Das im Naturhistorischen Museum und im Mineralogischen Institut aufbewahrte Beryllmaterial ist z. T. recht beachtlich. Einige lose Kristalle, die als Aquamarine etikettiert sind, zeichnen sich durch seltene Flächenlagen oder auffallende Wachstumsakzessorien aus. Ge-wisse Stufen des gemeinen Berylls und des Smaragds haben sogar lagerstättenkundlichen Wert, insbesondere jene, die den alten Sammlungsbeständen des Freiburger Stiftspropstes Ch. L. FONTAINE angehören und schon vor mehr als einem Jahrhundert Gegenstand anerkennender Aufmerksamkeit waren (29, 75 f.) oder die zur Eröffnung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät vom Breslauer Domkapitular Dr. FRANZ LORINSER geschenkt wurden. Zur Übersicht empfiehlt sich die in der Sammlung durchgeführte Gliederung nach Durchsichtigkeit und Farbe.

### A. Gemeiner Beryll

Zahl und Beschaffenheit der Sammlungsstücke ziemlich unbedeutend. Ein ungefähr 100 g schweres Bruchstück unbekannter Herkunft (Nr. 4) ist eine Parallelverwachsung scharfumgrenzter, dichtgescharter Protoprismen. Von Tammela (Finnland) stammt der bei « KRANTZ & Co. Berlin » bezogene, oben und unten offenbar abgebrochene Einzelkristall (Nr. 2) von 3 cm Durchmesser und 1,5 cm Höhe. Braunrot mit gelblichen Stellen ; undurchsichtig. m (1010) und die unebene Basis bestimmen den Habitus. a (1120) bildet zwei Flächen von 2-3 mm Breite ; zwei rauhe Flächenteile lassen sich als s (1121) und p (1011) deuten. Die alte Etikette eines Individuums von Langenbielau, das in den verschiedenen Richtungen 1,5-2,5 cm mißt (Nr. 3), verweist mit dem Vermerk « u. a. O. » vermutlich auf die zahlreichen Fundorte des Eulengebirges, die aber im neueren mineralogischen Schrifttum kaum mehr erwähnt werden. Blaß grünlichgelb, kantendurchscheinend ; m (1010), i (2130) unvollständig und schmal, c (0001) beidseitig, aber uneben. Muskowittafeln sind nach

verschiedenen Richtungen — nicht selten parallel zur längstentwickelten Nebenachse — eingelagert. Nach einer solchen Einlagerung ist ein Teil des Kristalls abgesprengt. Es scheint eine große, muskowitzbedeckte Bipyramidenfläche erster Stellung vorzuliegen. Ihre Indizes haben jedoch keine kristallonomischen Werte.

## B. Smaragd

Am reichlichsten vertreten ist das Habachtaler Vorkommen. Die ältern Stücke haben die ehemals gebräuchlichere Schreibweise « Heubachtal ». Nr. 14 präzisiert die Fundstelle durch die Angabe « Legbachgraben ». Die Kristalle sind durchwegs im Gestein (Biotitschiefer mit Chloritzonen, Aussehen wechselnd) eingewachsen ; nur die Kristalle der Nr. 3 sind lose. Schöne Färbung zeigen die Individuen von Nr. 8 und 14 (neueres Stück). Alle übrigen (auch einige kleinere der Nr. 14) sind schmutzig graugrün, gelegentlich kantendurchscheinend, zweimal (Nr. 3 und stellenweise Nr. 10) fast durchsichtig. Auf dem letztgenannten Stück mehrere feine Turmalinnadeln, bis 4 mm lang, deren glattflächige trigonale Prismen an den Kanten durch die a-Flächen zierlich zugeschärft werden.

Ansehnlicher ist ein loser Smaragd (Nr. 1 ; ohne Fundortsangabe) von 4 cm Höhe und 7 cm Umfang. Farbe hellmeergrün. An und für sich gut durchsichtiger Kristall, aber im Wert wesentlich beeinträchtigt durch die vielen Sprünge nach c und m, die ihn allüberall durchqueren. Vier aneinanderstoßende m-Flächen sind ziemlich unbeholfen abgeschliffen (Winkeldifferenzen bis 20°) und hochglänzend nachpoliert.

Prächtig gefärbt sind dreizehn Splitter von 1-4 mm Größe aus dem Tunca-Tal, Kolumbien (ohne Kristallflächen). Aus Norwegen (Nr. 4 : wahrscheinlich Eidsvoldergebiet ; Nr. 5 : Mjösensee) stammen drei von TH. SCHUCHARDT in Görlitz bzw. E. VOGEL in Breslau bezogene Handstückchen. Der kräftig gefärbte Smaragd ist in Feldspat und Quarz eingewachsen. Prismenflächen z. T. wahrnehmbar. Auch violetter und farbloser bis gelblicher Fluorit ist vorhanden. Auf Nr. 4 sitzen Muskowitsäulchen.

Die beiden Stufen von Takowaya, Ural (Nr. 12 und Nr. 13) geben beredtes Zeugnis von den tektonischen Vorgängen, die sich nach P. ZEMJATSCHENSKY (34) im Bereich dieser Lagerstätten abgespielt

haben. Die apfel- bis sattgrünen Smaragde, an denen neben trüben Stellen auch klardurchsichtige Teile beobachtet werden, sind mannigfach zerbrochen und verschoben, insbesondere am zweiten Stück, dessen Individuen ursprünglich eine Länge von 4 cm hatten. Am ersten Stück treten hart neben den kräftig gefärbten Smaragden Knauern von fast farblosem Beryll auf.

## C. Aquamarin

Diese Farbgruppe des Berylls umfaßt mehrere Individuen, die kristallographisch sehr interessant sind.

### 1. Aquamarin aus Rußland

*Nr. 1*, Sibirien ( $n_z$  tief himmelblau;  $n_w$  fast farblos mit Stich ins Grünlichgelbe), und *Nr. 2*, Aduntschilon (ganz blaß, mit kaum merkbarem Unterschied zwischen  $n_z$  und  $n_w$ ). Beide Kristalle (von 3 bzw.  $2\frac{1}{2}$  cm Länge und 2 cm Umfang) eignen sich wegen der durch zahlreiche Fazetten ausgezeichneten Prismenzone zum eingehenden Studium der geometrischen Beschaffenheit der m-Flächen. Zur Ver vollständigung wurde auch Nr. 2922 (vgl. unten S. 35) durchgemessen. Das Ergebnis (Tab. 6) ist überraschend: von 165 Reflexen, auf die eingestellt wurde, können nur 18 als scharf und hell bewertet werden. Sie röhren ausnahmslos von m-Flächen her, jedoch nicht so, daß jede m-Fläche einen und nur einen scharfen Reflex gegeben hätte. Im Gegenteil, mehrere gaben zwei oder drei eng beisammenliegende Spaltbilder erster Güte, wogegen andere m-Flächen nur zweit- und dritt- rangige Reflexe lieferten. Die Reflexverteilung jedes Einzelkristalls ist aus Fig. 9 ersichtlich. Darin sind durch die waagrechten Linien zusammenhängende Lichtbänder angedeutet, welche fast immer die m-Flächen begleiten, sich aber auch andern Flächen anschließen. Die nach oben gezogenen Linien geben auf  $1/4$  bis  $1/2^{\circ}$  genau die Lage der Reflexe an. Ihre Länge ist der in den einzelnen Intervallen ermittelten Zahl einstellbarer Reflexe proportional. Leider konnte die Güte der Reflexe nicht noch mit ähnlicher Einfachheit zur Darstellung gebracht werden. Viele Flächensegmente geben überhaupt keine richtigen Reflexe; wenn sie aber mit vorgesetzter Lupe betrachtet werden, blitzen sie beim Drehen in bestimmten Stellungen hell auf. Solche

« Schimmermessungen » wurden durch die nach unten gezogenen kurzen Striche gekennzeichnet.

Bekanntlich hat unter allen Prismen des Berylls einzig m ( $10\bar{1}0$ ) eine gestaltbeherrschende Bedeutung. Das Zurücktreten von a ( $11\bar{2}0$ )

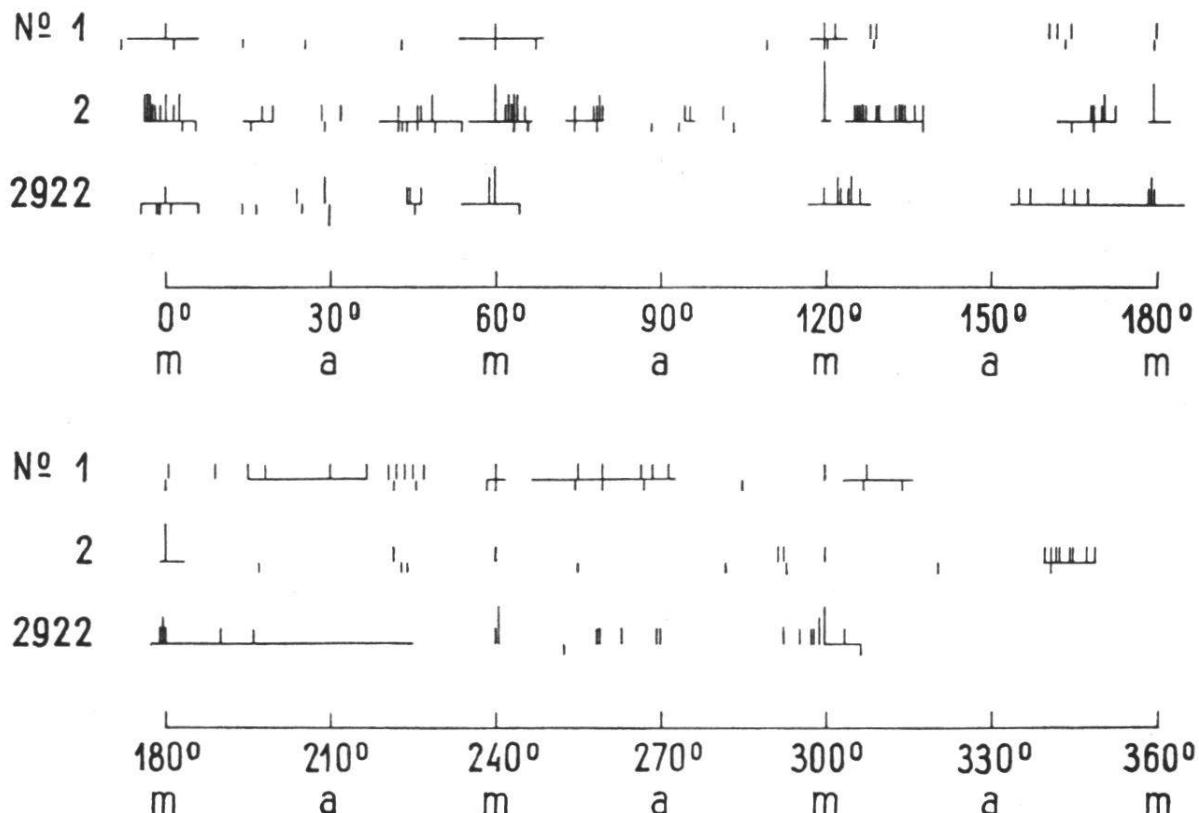


Fig. 9. Reflexpositionen der Prismenzone stengliger Berylle. Nr. 1 Sibirien, Nr. 2 Aduntschilon, Nr. 2922 Nertschinsk. Die horizontalen Linien deuten zusammenhängende Lichtbänder an. Einstellbare Reflexe werden durch die nach oben, Schimmerreflexe durch die nach unten gezogenen Linien angedeutet. Ihre Länge ist der in den Intervallen von  $1/2^\circ$  gefundenen Bildzahl proportional.

ist aus Tab. 6 deutlich zu erkennen. Die in der Literatur genannten Formen  $\epsilon$  ( $51\bar{6}0$ ), E ( $41\bar{5}0$ ) und i ( $21\bar{3}0$ ) markieren an den gemessenen Kristallen ein Reflexintervall, das — mit einer gewissen Häufung gegen i hin — fast einen Drittel aller Reflexe umschließt, während die besonders vermerkte Vizinale ( $13.1.\bar{14}.0$ ) ziemlich genau das Ende einer durch mehr als 60 Reflexbilder ausgezeichneten Umgebung der m-Flächen angibt. Dem einen oder andern der 165 Reflexe läßt sich ein verhältnismäßig einfaches Symbol zuordnen. Das muß aber als reiner Zufall gedeutet werden ; die fast gleichmäßige Verteilung der Spaltbilder auf die einzelnen Intervalle beweist das überzeugend. Drei Häufigkeitsminima bei  $6^\circ$ ,  $21^\circ$  und  $27^\circ$  unterteilen die Mannigfaltig-

Tab. 6. Aquamarin. Vizinalbau der Prismenzone

Intervall	Zahl der Reflexe	Zahl der Schimmer	Azimut der einfachsten Flächenlagen	Zahl sämtlicher Reflexe	Zahl sämtlicher Schimmer im Intervall
0°	39	4	$m (10\bar{1}0) = 0^{\circ}00'$		
1°	7	6			
2°	13	1			
3°	7	1	$13.1.\bar{1}4.0 = 3^{\circ}40'$		
4°	6	3			
5°	5	2			
6°	2	6			
7°	7	5	$61\bar{7}0 = 7^{\circ}29'$		
8°	3	—	$\epsilon (51\bar{6}0) = 8^{\circ}57'$		
9°	5	1			
10°	3	4	$E (41\bar{5}0) = 10^{\circ}53'$		
11°	5	—			
12°	2	—			
13°	3	5	$31\bar{4}0 = 13^{\circ}54'$		
14°	8	5			
15°	5	3			
16°	4	5	$52\bar{7}0 = 16^{\circ}06'$		
17°	8	6			
18°	8	3			
19°	7	1	$i (21\bar{3}0) = 19^{\circ}06'$		
20°	1	1			
21°	—	1			
22°	2	—			
23°	2	2	$32\bar{5}0 = 23^{\circ}25'$		
24°	2	1			
25°	1	1	$43\bar{7}0 = 25^{\circ}17'$		
26°	1	1	$54\bar{9}0 = 26^{\circ}20'$		
27°	—	—			
28°	4	1			
29°	5	2	$a (11\bar{2}0) = 30^{\circ}00'$		
30°					

keit in vier bemerkenswerte Gruppen, von denen die stärkste vizinal zu  $m$  ist, die zweitwichtigste anscheinend durch Alternieren der Flächen  $(51\bar{6}0)$  und  $(21\bar{3}0)$  bedingt wird, die folgende, viel weniger wichtige, um  $(43\bar{7}0)$  schwankt und die schwächste dem Prisma zweiter Stellung zugehört.

Nr. 2922, Nertschinsk. Von WEIGAND (Heidelberg) bezogener, klar durchsichtiger Kristall mit schwachem Stich ins Grüne ( $n_e$  blaß-grünlich,  $n_o$  blaß gegen Gelb). 10 mm Umfang bei 24 mm Länge.

Die Prismenzone (vgl. Fig. 9) wird im wesentlichen von  $m$  ( $10\bar{1}0$ ) gebildet. Von  $a$  erscheint bloß die Fläche  $\bar{2}110$  mit einiger Breite. Anordnung und Größenverhältnisse der Flächen am freien Ende sind aus Fig. 10 ersichtlich:  $c$  ( $0001$ ),  $p$  ( $10\bar{1}1$ ),  $N'$  ( $40\bar{4}5$ ),  $s$  ( $11\bar{2}1$ ),  $v$  ( $21\bar{3}1$ ). Zur Bestimmung der äußerst fein gestreiften, etwas konkaven Fläche  $N'$  wurde die Neigung gegenüber  $0001$  gemessen. Der Mittelwert von  $24^{\circ}55'$  aus vier schwachen Reflexen zwischen  $22^{\circ}03'$  und  $26^{\circ}00'$  paßt recht gut zu  $4\bar{4}05$  (ber.  $24^{\circ}44'$ ). Die Form wird auch in GOLDSCHMIDTS

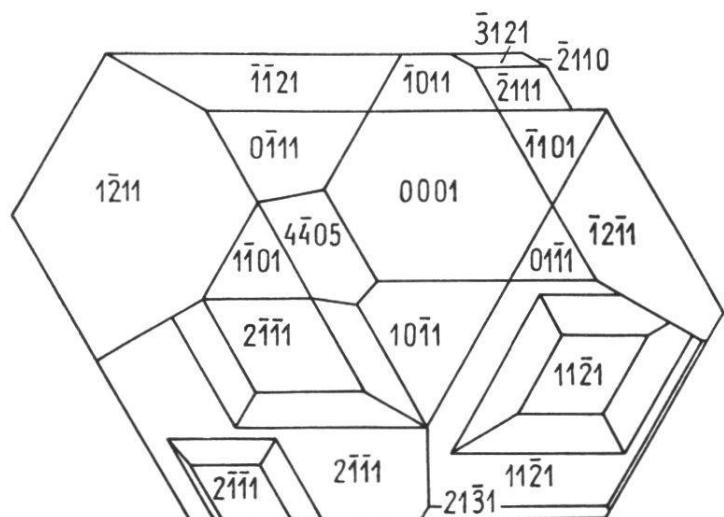


Fig. 10. Stelliger Aquamarin von Nertschinsk (Nr. 2922) mit schematisch dargestellten Wachstumshügeln auf den Flächen  $11\bar{2}1$  und  $21\bar{1}1$ .

Atlas als Nr. 12 erwähnt. Auf den Flächen  $11\bar{2}1$  und  $21\bar{1}1$  befinden sich meßbare Wachstumshügel, die von komplizierten Vizinalen der Zonen [ $s : m$ ] begrenzt sind. Es wurden 13 verschiedene Formen gefunden. Die Symbole der steileren, gegen das Prisma hin gelegenen variieren zwischen  $9s + v$  und  $39s + 2v$ , die der inneren, flachern haben als Grenzen  $9s + p$  und  $32s + p$ . ( $11.10.\bar{2}1.10$ ) und ( $29.27.\bar{5}6.27$ ) wurden zweimal festgestellt. Die Mittellage der steileren Vizinalen, deren Streuung geringer ist als die der flachern, entspricht  $13s + v$ , die der andern  $88s + 5p$ . Auf den Flächen  $10\bar{1}0$  und  $1\bar{1}00$  werden längs der gemeinsamen Kante fünf ungefähr  $\frac{3}{4}$  mm lange Kerben wahrgenommen, die zu den Schnittkanten dieser Prismenflächen mit der Ebene  $21\bar{1}1$  parallel sind. Schimmermessungen ergeben eine Neigung von annähernd  $20^\circ$  gegenüber  $m$ . Das entspricht der Flächenlage  $v$  ( $6\bar{1}51$ ), die aber als solche an diesem Kristall fehlt (ber.  $19^{\circ}25\frac{3}{4}'$ ). Scharen gleichorientierter oder horizontal verlaufender Streifensysteme von außerordentlicher Feinheit können — am besten durch den obigen Teil der Flächen  $10\bar{1}0$ ,  $1\bar{1}00$  und  $\bar{1}010$  — sogar im Kristallinnern erkannt werden. Gegen die abgebrochenen Enden zu werden auf den

Prismenflächen allerlei mit dem Wachstum zusammenhängende Vertiefungen sichtbar, deren Umrißlinien den am Kristall ausgebildeten Zonen z. T. parallel gehen.

*Nr. 3*, Mursinka (Comptoir Genf, 1906). Blaues Prisma ( $n_z$  himmelblau,  $n_w$  grünlich) von  $18\frac{1}{2}$  cm Umfang und 9 cm Höhe. Die Basisfläche, welche das ausgebildete Ende begrenzt, ist mit feinsten, etwas gerundeten Wachstumshügeln bienenwabenartig bedeckt. Im wesentlichen entsprechen sie abgestumpften Protopyramiden. Die Prismenflächen sind von Rissen verschiedenster Orientierung durchsetzt. Diese Sprünge können gruppenweise nahezu parallel sein. Sie greifen aber nur wenige mm in die Tiefe und werden dort von andern Systemen abgelöst. Dementsprechend läßt sich der Kristall parallel zu den m-Flächen gewissermaßen abschälen, ohne daß sich aber dabei ebene Grenzflächen einstellen. Auf den m-Flächen sind zentimetergroße Muskowittafeln schief zur Oberfläche wirr eingewachsen.

## 2. Aquamarin aus Österreich

*Nr. 4*, Tirol. Biotitgranit mit schönem Aplitgang und einer dazu fast senkrecht verlaufenden Spalte, die von farblosem Quarz und Feldspat ausgefüllt war und nun die obere Grenzfläche der Stufe bildet. Hierin eingelagert — neben etwas limonitisiertem Pyrit — zwei aufeinandergewachsene hellblaue Beryllnadeln von 3 bzw. 10 mm Länge.

*Nr. 5*, Gastein. Kleines Stück ; auf Biotitgranit (Nr. 4 nicht unähnlich) dunkelhimmelblaue Berylle, z. T. mit Prismenflächen. Außer Quarz noch grobspätiger Calcit vorhanden.

## 3. Aquamarin aus Minas Geraes

*Nr. 4*. Schönes, wassergrünes, auf der einen Seite abgebrochenes Prisma von 7 cm Länge und 6 cm Umfang. Infolge Trübung nur durchscheinend, mit Ausnahme des obersten Teils, der ziemlich durchsichtig ist. Doch zeigen sich gerade da mehrere zur c-Achse parallele Hohlräume. Gegen den trüben Teil hin und in diesem selber läßt sich bei senkrecht Durchblick durch die Prismenflächen eine feine «Schichtung» erkennen. Ob es sich dabei um ebene Gebilde handelt, entsprechend den aufeinanderfolgenden Lagen der Basisfläche, oder

ob lediglich ein sechsseitiger Linienzug vorliegt als Abbild der Basis-  
kanten zu verschiedener Zeit des Wachstums, kann wegen der unzu-  
länglichen Durchsichtigkeit des Kristalls nicht mit Sicherheit erkannt  
werden. Es ist aber beachtenswert, daß die Erscheinung bei schiefem  
Aufblick verschwindet. Abgesehen vom untersten Drittel ist der Kri-  
stall recht scharfkantig. Die vorhandene Basisfläche spiegelt ausge-  
zeichnet. Bei einiger Vergrößerung zeigen sich aber äußerst flache  
hexagonale Erhebungen der ersten Stellung, die parallel den Neben-  
achsen sehr fein gestreift sind. Stellenweise kreuzen sich die Systeme  
etwas, so daß diese Wachstumsfiguren nicht streng pyramidale Gestalt  
bekommen.

**Nr. 6.** Unansehnlicher, aber höchst interessanter Kristall. An  
einem Ende abgebrochen; Umfang 4 cm, Höhe 2 cm. Je nach Dicke  
der Schicht grau bis schwach grünlichblau ( $n_s$  zeigt Stich ins Bläu-  
liche,  $n_w$  geht gegen Grünlich). Flächen teilweise ziemlich stark geätzt  
und darum schlecht spiegelnd. Da und dort rotbraune Krusten von  
Limonit-Hämatit. Folgende Formen, mitunter in stark verzerrter  
Ausbildung (vgl. Fig. 11), sind charakteristisch: c (0001), m (1010),  
a (1120), p (1011), u (2021), s (1121), z (4263), N (5272); dazu n (3141),  
V (8.2.10.3) und W (6171). Der Kristall scheint demnach zu den  
flächenreichsten dieses Fundorts zu gehören. KOHLMANN (16) gibt  
aus einem großen Untersuchungsmaterial nur ein Individuum mit  
9 Formen an.

Längs der Grenze, an der vertikale und geneigte Flächen zu-  
sammenstoßen, liegt ein Kranz komplizierter, zumeist nicht einheit-  
licher Prärosionsflächen, die einer einläßlichen Besprechung bedürfen.

a) Am besten ist die Entwicklung in der Zone  $[\bar{1}100 : 01\bar{1}1]$ .  
Schimmermessungen ergaben die Werte

$$m (\bar{1}100) : W (\bar{6}7\bar{1}1) = 16^\circ 25' \text{ (ber. } 16^\circ 37') \\ \left. \begin{array}{l} n (\bar{3}4\bar{1}1) \\ N (\bar{5}7\bar{2}2) \end{array} \right\} 29^\circ 46', 30^\circ 0', 30^\circ 50' \text{ (ber. } 29^\circ 0' \text{ bzw. } 32^\circ 53\frac{1}{4}').$$

KOHLMANN, der N eingeführt hat, fand  $m : n = \text{ca. } 30^\circ$  und  $m : N = 31^\circ 58'$ ,  $31^\circ 44\frac{1}{2}'$ ,  $32^\circ 25'$ . Wegen der mit bloßem Auge wahrnehm-  
baren Krümmung liefert die in Rede stehende Randzone Flächen-  
lagen, die zwischen n und N fallen, also wohl aus beiden zusammen-  
gesetzt sind (vgl. auch unter d).

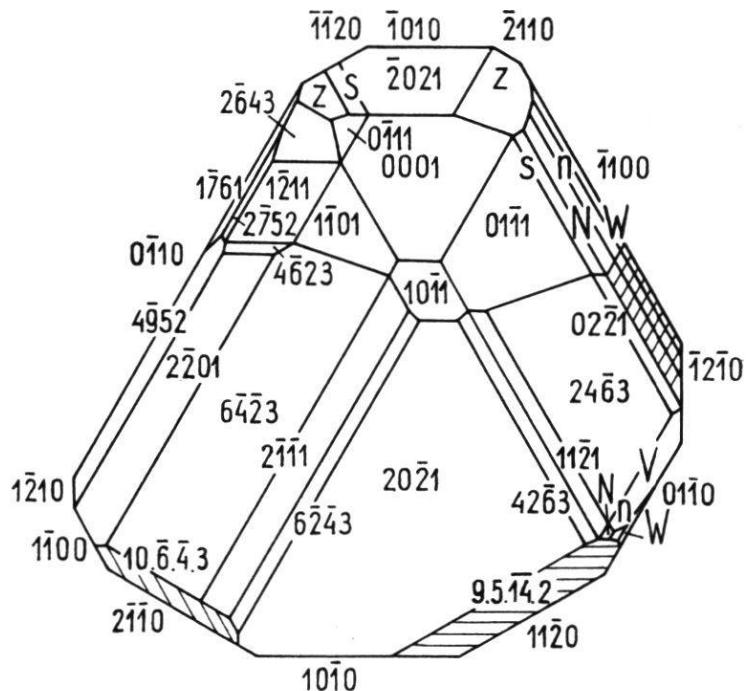
b) Die Abstumpfung an der Kante  $\bar{1}100 : 24\bar{6}3$  ist eine ausgesprochene Scheinfläche, die durch regelmäßiges Alternieren der soeben erwähnten Flächen  $\bar{6}7\bar{1}1$ ,  $\bar{3}4\bar{1}1$  und  $\bar{5}7\bar{2}2$  mit  $01\bar{1}0$  zustandekommt. Aus den Winkelmessungen und der Zonenzugehörigkeit folgen als einfachste Indizes  $\bar{6}8\bar{2}1$ ,  $\bar{3}5\bar{2}1$ ,  $\bar{5}9\bar{4}2$ . Gegen  $24\bar{6}3$  hin ist dieser Präzessionskomplex durch einen schmalen Streifen von  $02\bar{2}1$  abgegrenzt.

c) Die matte Fläche zwischen  $01\bar{1}0$  und  $24\bar{6}3$  lässt sich am einfachsten als V ( $2.8.\bar{1}0.3$ ) deuten. Winkelmessungen mittels verschwommener Lichtscheine ergaben für  $01\bar{1}0 : 2.8.\bar{1}0.3$  ungefähr  $33^\circ$  (ber.  $31^\circ 22'$ ).

d) Mühsame Messungen im Zonenstück  $[01\bar{1}0 : 11\bar{2}1]$  führten auf die Winkel von ca.  $17\frac{1}{2}^\circ$  und  $30^\circ 45'$ , entsprechend den schon im Zonenstück a) ermittelten Flächen W, n und N.

e) Von allen Prärosionsflächen lässt die in der Zone [1120 : 2021] liegende Scheinfläche 9.5.14.2 den zerstückelten Aufbau aus Begrenzungselementen anderer Zonenlage am besten erkennen. Nach den

Fig. 11.  
Prismatischer Aquamarin  
von Minas Geraes (Nr. 6)  
mit einem Kranz  
komplizierter Prärosionsflächen.



durchgeführten Messungen setzt sie sich aus abwechselnden Flächen-  
teilen m (10\bar{1}0) und N (25\bar{7}2) zusammen. Die angegebenen Indizes folgen  
aus dem doppelten Zonenverband  $9.5.\bar{1}4.2 = 7m + N = 5a + 2u$ .

f) Schwierig zu deuten ist die der Zone [2110 : 6423] angehörige randliche Lösungsfläche. Aus den gemessenen Winkeln, die aber von  $28^\circ$  bis  $33^\circ$  schwanken und ein Mittel von  $30\frac{3}{4}^\circ$  ergeben, berechnen sich Symbole, die zur nicht nachgewiesenen Form 10.6.4.3 vizinal

sind. Gemäß der Streifung könnte es sich um ein Alternieren von  $m (1\bar{1}00)$  und  $z (6\bar{2}\bar{4}3)$  handeln, denn es ist  $10\bar{6}\bar{4}3 = 4m + z$ . Doch ist  $z$  selber als rauhe Rundung an der Kante  $[2\bar{1}\bar{1}1 : 20\bar{2}1]$  nicht meßbar. Zwischen  $a (2\bar{1}\bar{1}0)$  und  $s (2\bar{1}\bar{1}1)$  scheint  $10\bar{6}\bar{4}3$  durch die bisher nie festgestellte Bipyramide  $8\bar{4}\bar{4}3 = a + 3s = 2m + z$  ersetzt zu sein.

g) Der zwischen  $0\bar{1}10$  und  $2\bar{2}01$  gelegene Prärosionsstreifen  $4\bar{9}52$  enthüllt auf den ersten Blick seine Zusammensetzung aus  $m (1\bar{1}00)$  und  $N (2\bar{7}52)$ . Beide sind mit verhältnismäßig großen Flächenteilen entwickelt und bewirken, daß sich bei goniometrischen Messungen von  $0\bar{1}10$  nach  $2\bar{2}01$  die zonengerechte Fläche  $4\bar{9}52$  durch keinen Lichtschein verrät. Es blitzen aber an den Längskanten der Scheinfläche feinste, mit  $0\bar{1}10$  etwa  $21\frac{1}{2}^\circ$  bzw.  $44\frac{1}{2}^\circ$  bildende Streifen auf, denen nach Ausweis einer stereographischen Projektionsskizze die Indizes  $2\bar{8}61$  und  $6.\bar{1}\bar{0}4.3$  zukommen. Offenbar handelt es sich dabei um abwechselnde Ausbildung von  $1\bar{1}00$  mit  $1\bar{7}61$  bzw.  $1\bar{2}10$  mit  $4\bar{6}23$ , Flächen, die beide als schmale Abstumpfungen in der Nachbarschaft von  $1\bar{2}11$  nachgewiesen sind.

*Nr. 2322 (Dr. F. KRANTZ, Bonn).* Nahezu farbloser, klar durchsichtiger, prächtiger Kristall von 4 cm Umfang und 13 mm Höhe. Auffallend schöne Endbegrenzung. In der Prismenzone erscheint  $a (11\bar{2}0)$  zweimal ganz untergeordnet als Abstumpfung der breiten  $m$ -Flächen. Rings um die stark entwickelte Basis liegen in regelmäßiger Anordnung  $p$  (klein),  $u$  (sehr klein),  $s$  (groß) und  $v$  (schmal). Gelegentlich alterniert  $c$  mit  $p$ , jedoch nie in so enger Aufeinanderfolge, daß eine Scheinfläche entstünde. Die meisten Flächen sind übrigens schwach geätzt. Das Kristallinnere birgt einige nach der  $c$ -Achse gestreckte Hohlräume.

### III. Adular

Das Mineralogische Institut Freiburg besitzt eine ausgesuchte Suite schweizerischer Adulare. Fundorte und Inventarnummern sind in Tabelle 7 vermerkt. Für die Einzelbesprechung wird die fortlaufende Numerierung 1-35 vorgezogen.

Die vielen hundert Individuen zeigen mancherlei, bisher wenig beachtete Sonderheiten des Habitus, der Zwillingsbildung und der Flächenbeschaffenheit, die einer eingehenden Behandlung wert sind.

## 1. Habitus der einzeln oder im Verband auftretenden Adularindividuen

Die vorliegenden Adulare sind nur zum kleineren Teil unverzwilligte Einzelkristalle; Verwachsungen herrschen vor. In Tab. 7 sind die Nummern mit Einzelkristallen — im ganzen sechs — durch den Buchstaben E kenntlich gemacht. Parallelverwachsungen (P) sind von gleicher Häufigkeit. Doppelt so zahlreich wie E und P zusammen sind die Viellinge (V). Auf Nr. 21 finden sich Einzelkristalle und Viellinge nebeneinander; indessen ist bei den erstern versteckte Zwillingssbildung nach 021 nicht ganz ausgeschlossen.

Im allgemeinen haben die untersuchten Adulare *isometrisch-hyporhombisches Aussehen* (vgl. Tab. 7): T (110), P (001) und x (101) herrschen vor und stehen ungefähr im Gleichgewicht. Diesem Typus entsprechen, vom Gletschervorkommen abgesehen, insbesondere die Komponenten der Viellingsstöcke. Zuweilen zeigt sich an solchen Individuen ein gesetzmäßiges Alternieren von 110 mit 110. Es entstehen so zwei, drei parallele, durch verhältnismäßig tiefe Rillen getrennte Kanten (Nr. 17/19, 30; in Tab. 7 mit K bezeichnet). Auch an den vordern T-Flächen lässt sich ein solches Alternieren beobachten.

Deutliche, meist fundortsgebundene Abweichungen vom isometrischen Typus sind natürlich nicht ausgeschlossen. Als charakteristisch dürfen einige *kurzprismatische Kristalle* der Nr. 1 gelten: die Basis tritt zurück, und der Glanz ist auffallend hart. Auf Nr. 23 werden x und P weitgehend ersetzt durch eine völlig matte, sehr fein gestreifte Scheinfläche, deren Neigung mit einer Spielweite von  $\pm 6^\circ$  um 203 oszilliert. *Stufe 33*, mit braunem Titanit, wird von einer Kruste kleiner, etwa 2-3 mm messender Adularkriställchen überzogen, die alle von einer zu M parallelen *Albitplatte* in der Mitte durchwachsen werden. Albit (nach 010 verzwilligt) scheint primär zu sein. An ihn hat sich der Adular in gesetzmäßiger Orientierung angesetzt. Er ist manchmal zackig, wohl infolge paralleler oder subparalleler Verwachsung kleiner Individuen.

Eine andere Abweichung vom Normaltypus, *Streckung nach der c-Achse*, findet sich auf Nr. 16. Diese Stufe führt neben einem größeren, teils abgebrochenen Kristall zahlreiche kleinere Individuen, die nach [001] etwa 1 cm messen. Sie sind unverzwilligt, milchig bis leicht durchscheinend und gehören zu den flächenreichsten Kristallen

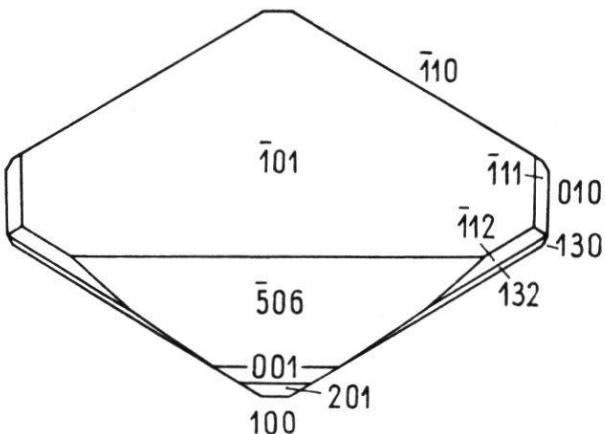
Tab. 7. Habitustypen des Schweizer Adulars

Einklammerung der Zeichen bedeutet vereinzeltes Auftreten.

Laufende Nummer und Fundort	Inventar-Nr.	Einzelkristall, Vielling Parallelverwachsung	Einzelkristalle			Viellinge		
			+ isometrisch K einspring. Kante rhomboedrisch oder nach [c] gestreckt	tafig nach T, P, x gewunden	Chloritkern Chloritüberzug	Gletschertypus zweiflügelig geschlossener Typus	Übergangstypus albitähnlicher Vierling Bavenonaht sichtbar	
1. Gletsch	1352	P		x				
2.	1779	V	+	(T)			+	
3.	2136	V		T		+		
4.	2137	V		T		+		
5.	2138	V	+	T		(+)		
6.	2140	V	(+)	T		(+)		
7. Rhonegletscher	3064	V	(+)				+	
8. Oberwald	2998	P		T	(ü)			
9.	2999	P		T	(ü)			
10. Binnental	1345A	V	(+)				+	
11.	1345B	V	(+)	(T)			+	
12.	B462	V	+				+	
13.	B463	P	+				+	
14. Gotthard	1349	V	+			(+)		
15.	1351	V	+	T	ü		+	
16.	1359	E		c				
17. Amsteg	2057	V	+K	(T)			+	
18.	2058	V	+K				+	
19. Teiftal	2068	V	+K				+	
20. Bristenstock	1573	E	r		ü			
21. Lunkital	1570	E, V	+					
22. Bäzberg	1346	V	(+)				+	
23.	1358	P	+					
24. Fähnern	1350	V	+					
25. Cavradi	2112	V	(+)					
26.	2113	V	(+)	(T)				
27.	2114	V	(+)	(T)				
28.	2559	V	(+)					
29.	2560	V	(+)					
30. Val Giuf	1486	V	K	r			+	+
31.	1571	E		P(T)				
32. Sedrun	1352 a	V	+		+	kü	(+)	
33. Crispalt	1702	P	+					
34. Scaleglia	2629	E	(+)		+	k		
35.	2630	E	+		+	k		

der ganzen Suite (Fig. 12). Neben herrschendem T (110) zeigen sie als Endbegrenzung vor allem x (101). Weiter entwickeln sie, meist als schmale Streifen, k (100), z (130), M (010), P (001), C (506), o (111) und g (112). Die letztgenannte Fläche konnte mittels Schimmer-

Fig. 12.  
Flächenreicher, nach der c-Achse  
gestreckter Adular  
vom Gotthard (Nr. 1359),  
Kopfbild.



messungen gedeutet werden. Ein kleines Dreieck unterhalb  $c$  (001) ließ sich mit zurechtgeschnittenen Papierwinkeln als  $t$  (201) bestimmen. Ganz unsicher ist eine rauhe, neben 001 gelegene Fläche, die der Zone  $\bar{1}01 : 110$  angehört; vielleicht  $\varphi$  (132).

Die ausgesprochen *rhomboedrische Prägung des isometrischen Habitus* mit T und x als Hauptformen wurde nur zweimal festgestellt. Nr. 20 ist über und über mit zierlichen Adularrhomboedern von ca. 6 mm Kantenlänge besetzt; dazwischen liegen Titanittäfelchen verstreut. Die Adulare sind, von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, vollständig mit Chlorit überzogen und in stark wechselnder Art sowohl mit der Unterlage als auch untereinander verwachsen. Schwach entwickelt sind noch die Basis und vereinzelte Flächen von  $\bar{1}12$ , 100, 021,  $\bar{2}21$  und vielleicht  $\bar{2}41$ . Hiervon ist  $\bar{1}12$  durch den Zonenverband 110 :  $\bar{1}01$  und  $\bar{1}10$  : 001 bestimmt. 021 begrenzt eine Vertiefung auf  $\bar{1}01$ . Nach mikroskopischen Winkelmessungen paßt ihre Schnittkante mit  $\bar{1}01$  sehr gut zur Richtung [2 $\bar{1}2$ ]. Die ebenfalls in dieser Zone gelegene Form  $\bar{2}23$ , an die zunächst gedacht werden könnte, fällt außer Betracht, da sie gegenüber  $\bar{1}01$  zu wenig geneigt ist.  $\bar{2}21$  ist eine schmale, nicht ganz zonengerechte Abstumpfung an der Kante  $\bar{1}01$  :  $\bar{1}10$ , sie verbreitert sich nach rechts hin und geht, wie eine zu 010 parallele Kante beweist, in eine neue Flächenlage über, die vermutlich  $\bar{2}41$  ist. An den nach Länge und Breite etwa 2 cm messenden Kristallen der *Stufe 30* (Fundortsangabe wohl falsch; könnte zu 2057/58 gehören), die sich der rhomboedrischen Ausbildung sehr

nähern, bilden P (001) und x ( $\bar{1}01$ ) eine gerundete und gestreifte Scheinfläche. Ganz schmal noch M (010).

Beachtenswert ist der *nach T (110) tafelige Habitus*. Unter den kleinen, nach der c-Richtung etwas gestreckten Einzelkristallen der *Stufe 31* finden sich einige, an denen ein Paar paralleler Flächen von T im Vergleich zu den beiden andern auffällig verbreitert ist. Im strengen Sinne des Wortes zeigt sich diese Tafeligkeit an einem Kristall der *Gruppe 9*. Er mißt in den Richtungen [110] [1 $\bar{1}0$ ] [001] 5, 18 und 15 mm. Nr. 8 zeigt in der Hauptsache drei normal prismatische, miteinander nahezu parallel verwachsene Individuen, von denen das dritte eine gewisse Tafeligkeit der T-Form erkennen läßt. Auf  $\bar{1}10$  des obersten Kristalls sitzt in nicht genau paralleler Lage ein später gebildeter Adular, der noch tafeliger ist als das Individuum Nr. 9. Dimensionen in gleicher Reihenfolge wie dort 3, 13, 14 mm. Mit dem zweiten prismatischen Subindividuum der Gruppe Nr. 8 ist ebenfalls ein tafeliges Adulargebilde verbunden. Die beiden haben aber keine T-Flächennormale streng parallel. Gegenüber der ersten Adulartafel ist diese zweite ungefähr rechtwinklig gekreuzt; ob Zwillingsbildung nach 021 vorliegt, konnte nicht nachgewiesen werden. Vom dritten Hauptindividuum ist diese Platte vorne und hinten überwachsen. An den Adularen Nr. 8 und 9 erscheinen neben herrschendem T untergeordnet k (100), M (010), z (130), P (001), x ( $\bar{1}01$ ), sowie die bekannte P und x ersetzende Scheinfläche. Diese macht den Hauptteil der Endbegrenzung aus; z wird als rauhe Kantenprärosion festgestellt. Die Kristalle sind farblos durchsichtig, zeigen jedoch im Innern schlierenartige Inhomogenitäten. Feinste Sprünge erzeugen an Nr. 9 ein deutliches Irisieren.

Einige Viellinge, namentlich Nr. 3-6, 15 und 17, enthalten Bauelemente, die sich dieser tafeligen Ausbildung nähern. An einzelnen Individuen der Fig. 14 ist das gut ersichtlich. Tafeligkeit nach T ist für das Vorkommen von Gletsch geradezu charakteristisch; man könnte von einem Gletschtypus sprechen, bestehend aus lauter tafeligen Individuen, die T (110) und x ( $\bar{1}01$ ) vorherrschend führen, P (001) zurücktreten lassen und zuweilen (z. B. Nr. 6) auch k (100) aufweisen. M (010) dürfte sekundäres Spaltungspinakoid sein (Nr. 4).

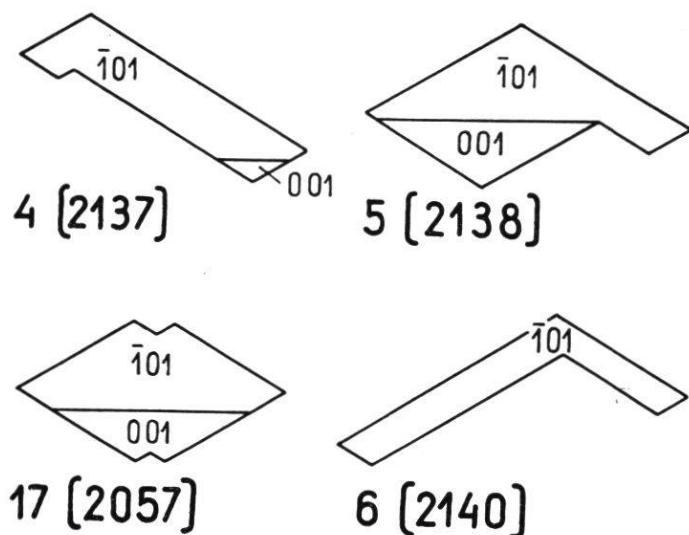
Merkwürdigerweise werden in dem mir zugänglichen Schrifttum fast keine nach T tafeligen Kristalle beschrieben oder abgebildet. Den Walliser Typ des Adulars schildernd, nennt C. VIOLA (27, 72) die

« stark ausgebildeten Flächen (100) und (001), ( $\bar{1}01$ ) », erwähnt aber mit keiner Silbe die Tafeligkeit nach (110). Erst in einer neuern Figur PARKERS ist sie zum Teil erkennbar (20, 297). Ganz auf den Habitus des vorliegenden Materials von Gletsch zugeschnitten ist ein vom Scopi stammender Vielling G. vom RATHS (22, 493). Die Figur ist auch in HINTZES Handbuch (II, S. 1381) übergegangen. Von tafeligen Kristallen aus dem Wallis ist aber dort nirgends die Rede. V. GOLDSCHMIDT registriert im Atlas der Kristallformen unter den nach T mehr oder weniger tafeligen Einzelkristallen (nebst der vom RATHSchen Figur) nur noch vier andere Fälle ; sie gehören aber unbekannten oder außerschweizerischen Fundorten zu. In der neuern Literatur scheint an einer einzigen Stelle auf den nach T tafeligen Adular des Wallis ausdrücklich hingewiesen zu sein. Bei der Beschreibung der Phenakitparagenese vom Muttbach erwähnt L. WEBER « ganz kleine, einfache Adularkristalle, die nur von (110) und ( $\bar{1}01$ ) begrenzt und häufig nach der Kante 110 :  $\bar{1}01$  gestreckt sind » (28).

An den *Stufen 3-6* von Gletsch gibt es tafelige Individuen, die eigentlich *zweiflügelig* sind, also unter Bildung eines einspringenden Winkels sowohl mit dem Flächenpaar 110 und  $\bar{1}\bar{1}0$ , als auch mit  $1\bar{1}0$  und  $\bar{1}10$  tafelig erscheinen (Fig. 13). Es ist nicht ausgeschlossen, daß

Fig. 13.

Zweiflügeligkeit der nach 110  
mehr oder weniger tafeligen Adulare  
und Übergangsstadien  
zu schwach abgesetzter Stufung.



es sich um zwei Individuen in Parallelverwachsung handelt. Nähte und Niveauunterschiede, die an den mutmaßlichen Verwachungsstellen von Nr. 3 und 5 sichtbar werden, legen diesen Gedanken nahe. Intermittierendes Kristallwachstum infolge Konzentrationsänderungen der Mutterlauge mag daran schuld sein. Übrigens lassen sich alle Übergänge feststellen von ausgesprochener Zweiflügeligkeit

bis zu schwach abgesetzter Stufung, wobei das spätere Bildungsstadium u. U. nur noch als Leiste über die Tafelfläche herausragt. Selbst die einspringenden Winkel an den stumpfen T-Kanten, die für das Vorkommen vom Teiftal charakteristisch sind, können als analoge, wenn auch weniger ausgeprägte Bildung gedeutet werden. Am Material von Gletsch sind solche Übergänge ebenfalls erkennbar. Fig. 14 liefert im Seitenriß C des Individuums e ein Beispiel dafür (andere mußten der Deutlichkeit halber weggelassen werden). Soweit die zweiflügelige Ausbildung an Zwillingssstücke gebunden ist, kommt sie weiter unten nochmals zur Sprache.

Selbst *Tafeligkeit nach P (001) und x (101)* kann beobachtet werden. Erstere ist am vorliegenden Material durch die meist kleinen Kristalle der *Stufe 31* (0,5 bis 1 cm) belegt. Mitunter ist P durch eine gestreifte Scheinfläche ersetzt. Für die andere Ausbildungsart liefert *Nr. 1* ein schönes Beispiel. Mehrere Individuen sind in der Weise parallel hintereinander gewachsen, daß x (101) zur gemeinsamen Fläche der ganzen Gruppe wird und dieser das tafelige Aussehen aufprägt, wie es E. BUGMANN (2, Fig. 2) dargestellt hat.

An den *gewundenen Adularen* der *Stufen 32, 34, 35* erscheint das herrschende Prisma 110 in subparallele Individuen aufgelöst und an den Enden merklich verbreitert. Die Sedruner Gruppe 32 besteht zur Hauptsache aus einem Bavenoer Drilling. Ausdehnung ca. 2,5 und 3 cm nach der a- bzw. c-Achse. Die Kristalle sind dicht mit Chlorit überwachsen. Bruchstellen lassen einen dunkelgrauen Kern ohne deutliche Spaltbarkeit erkennen. Er ist von einer knapp 1 mm dicken helleren Schicht umwachsen. Für Scaleglia sind Einzelkristalle typisch. Auf Nr. 34 treten die Adulare, die höchstens 1 cm Größe erreichen, gehäuft zusammen. Nr. 35 zeigt zwei sehr hübsche, oberflächlich ganz reine Individuen, die nach der [100]- bzw. [001]-Richtung 0,9 und 1,3 cm messen. Beide haben einen dunklen Chloritkern, der von einer verhältnismäßig dicken, farblos durchsichtigen Hülle umwachsen ist. Zwischen Chloritkern und Torsion scheint ein ursächlicher Zusammenhang zu bestehen. Ein Kristall der Gruppe 35 ist ausgerechnet an jener Ecke, deren Inneres chloritfrei ist, nicht gedreht, d. h. die Oberfläche ist überhaupt nicht oder höchstens andeutungsweise in Subindividuen aufgeteilt. Dieser Zusammenhang zwischen Chloriterfüllung und Drehung kann auch durch die Guttanner Adulare belegt werden (12, II, 1381).

## 2. Habitus der Schweizerischen Adularviellinge

Als « Walliser Habitus » beschreibt VIOLA « Vierlinge, die wie ein griechisches Kreuz aussehen » (27, 72). Vollkommene Ausbildungen dieser Art konnten am vorliegenden Material nicht festgestellt werden. In gewisser Abänderung erscheinen sie aber an den Stufen 3-6 von Gletsch. Diese stellen *kompliziert geschichtete Bavenoerviellingsstücke* dar. Am klarsten zeigt sich ihr Bau am Belegstück Nr. 4, das als Urbild des *Gletschhabitus* gelten darf und in Fig. 14 ziemlich naturgetreu dargestellt ist. Die stark aufgelockerte Gruppe, welche auf den ersten Blick den Eindruck einer unregelmäßigen Verwachsung macht, besteht aus 11 Kristallen und mißt in den drei Hauptrichtungen 3,5 bis 5,5 cm. Zu jedem Bauglied des Vierlings gehören 1-3 parallelgestellte Individuen. Die Verwachsung schreitet schraubenförmig von unten nach oben fort, wobei immer zwei Kristalle in scheinbarer Manebachstellung gewissermaßen je eine Schicht bilden. Die Einzelkristalle sind zumeist dicktafelig nach einem Flächenpaar des Prismas T (110) und führen daneben nur noch die Formen P (001) und x ( $\bar{1}01$ ). Schmale M-Flächen dürften durch Spaltbarkeit entstanden sein. Die Gruppe hat sich von einer verhältnismäßig kleinen Anwachsstelle aus ringsum frei entwickelt. Die zeitliche Abfolge, in der die Individuen sich gebildet haben, ist nicht mit voller Sicherheit festzustellen, da die Kristalle über- und durcheinandergreifen. Im allgemeinen werden sie etwas kleiner, je weiter sie von der Anwachsstelle wegrücken. So ist der oberste Kristall 1 sehr klein. Aber auch der Kristall c ist für seine Rangordnung recht klein geraten.

Zur Verdeutlichung der Verhältnisse zeigt Fig. 14 die Gruppe in fünf Ansichten. A ist die Projektion auf eine zur a-Achse aller Individuen senkrechte Ebene. Die Darstellungen B - E sind die zugehörigen Seitenrisse. Hierbei ist das obere Ende jedesmal gegen A hingewendet. Alle Individuen mit gleicher Tönung sind unter sich parallel. Weiß und doppelschraffiert sind zu horizontal bzw. vertikal schraffiert in Bavenostellung und unter sich selber in scheinbarer Manebachlage. Die Buchstaben a, b, ... 1 bezeichnen die mutmaßliche Aufeinanderfolge und erleichtern die gegenseitige Zuordnung der fünf Bilder.

Kristall a ist an der Anwachsstelle abgeschlagen. Stehengebliebene Reste (B) deuten auf ein Individuum, das mit c parallel,

vielleicht gar identisch ist. b ist nach dem Bavenogesetz in a hineingewachsen (D) ; dadurch kann sich a in der Gruppe bis weit nach oben erstrecken (D, E). c ist der zweite Bavenoer von a (D). Zum großen Kristall d, womit der unterste Vierlingszyklus abschließt (A, E), hat das ebenfalls großgewachsene Individuum e Bavenostellung (B, C). Mit ihm bildet f, ein kleinerer Kristall, einen Manebachkomplex (A, B). Es folgt in Bavenostellung der große Kristall g, der oben herausragt (A) und die Manebachverwachsung mit a erkennen lässt. h verdeckt in A sehr stark den linken Teil von a und ist mit g in Bavenostellung. Im dritten Zyklus kann i als parallele Weiterwachsung von e (Zu-

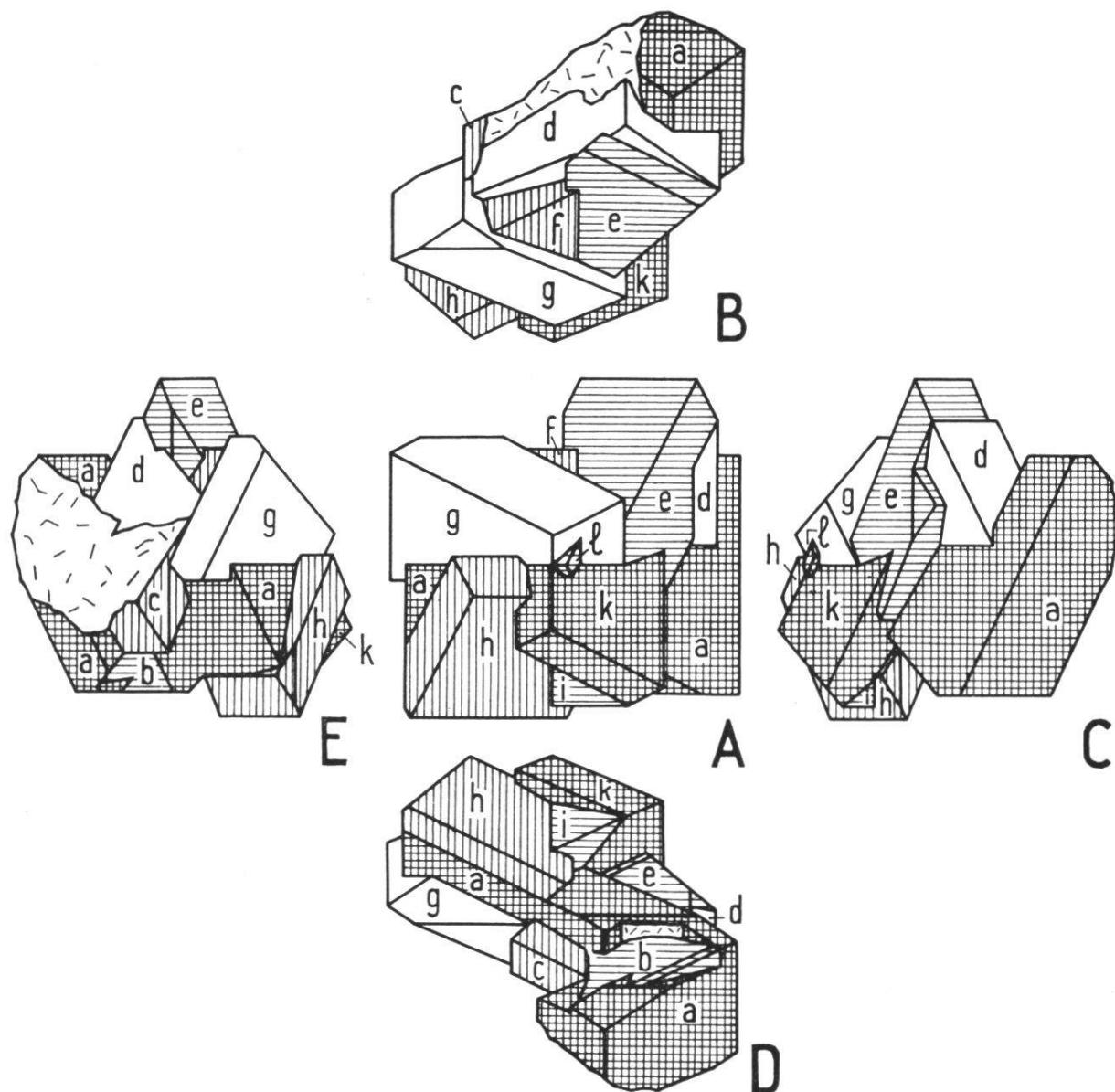


Fig. 14. Adular Nr. 2137. Elfgliedriger Zwillingsstock des Gletschhabitus.  
Projektion auf eine zur a-Achse senkrechte Ebene (A) mit den  
vier Seitenansichten (B-E). Letztere kehren das obere Ende der Mitte zu.  
Gleichgetönte Individuen sind einander parallel.

sammenhang nicht sichtbar) oder als selbständiger Manebachzwilling von h gedeutet werden (A, C). Zwischen i und e liegt k in Bavenostellung zu e und h (A). Sein linker Teil könnte unter h hindurch mit a zusammenhängen; für beide ist 110 nicht nur parallel, sondern sogar im gleichen Niveau (A). l ist das Bindeglied von k und g und zu beiden in Bavenostellung (A).

Die drei andern Belegstücke des Gletschhabitus (3, 5, 6) sind nicht so klar aufgebaut. Daß die Bildungsbedingungen des Vorkommens nicht ganz einheitlich waren, beweisen die Kristalle der Nr. 1, 2, 7 mit wesentlich anderm Aussehen.

Die Zweiflügeligkeit wurde bereits mit der Verzwilligung in Zusammenhang gebracht (oben S. 46). Tatsächlich konnte kein unverzwilligter Kristall dieser Ausbildung gefunden werden. Aufschlußreich sind zwei Individuen der Stufe Nr. 6. Jedes hat zu einem eingewachsenen Manebachzwilling Bavenostellung, wurde von diesem in der Entwicklung gestört und ist dadurch zweiflügelig geworden. Und diese Wachstumsanomalie dauerte auch dann noch weiter, als die beiden Flügel über den hinderlichen Kristall hinausgewachsen waren und zur gleichmäßigen Dehnung genügend Raum erlangt hatten. Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn die Kristalle tafelig bleiben, ohne sich zur Zweiflügeligkeit umzugestalten (z. B. Nr. 4).

*Geschlossene Zwillingssstücke*, an denen die einzelnen Individuen ohne Zwischenraum dicht aneinanderliegen, können ebenfalls in der Form einer kreuzweisen Aufeinanderfolge von Manebachern auftreten. Unter den vorliegenden Stücken zeigt sich das sehr auffallend an Nr. 12. Etwa ein Dutzend Individuen sind paarweise als Manebacherzwillinge mit einem daruntergelegenen anderen Manebachpaar nach dem Bavenogesetz verwachsen. Die Einzelkristalle gehören zum isometrischen Typus und füllen demnach den einspringenden Raum zwischen den Manebachern völlig aus. Es entsteht so im Gegensatz zum Gletschhabitus eine lückenlos geschlossene Viellingsgruppe. Sie mißt unten 6 auf 4,5 cm und hat ca. 3,5 cm Höhe.

Wesentlich die gleiche Ausbildung, nur unübersichtlicher und weniger vollständig entwickelt, zeigen viele andere Stufen (vgl. Tab. 7, geschlossener Typus), insbesondere aber die Nr. 11, 22, 24 und 14. Die letztgenannte Gruppe würde wohl am ehesten dem Walliser Typus VIOLAS entsprechen (griechisches Kreuz), wenn sie nicht seitlich aufgewachsen und dadurch unsymmetrisch geworden wäre.

Auch die Zwillinge vom Cavradi, Nr. 25/29, können zum geschlossenen Typus gerechnet werden. Sie unterscheiden sich aber von den vorgenannten dadurch, daß die später entstandenen Individuen des Stockes — trotzdem sie kleiner sind als die erstgebildeten — durch das breite Ausladen ihrer T-Flächen die x-Flächen der darunterliegenden Bavenoerkomplexe fast vollständig verdecken. Außerdem liegen sie öfters nicht mehr in so geschlossenem Verband den untern Kristallen auf, wie das beim idealen Typus Nr. 12 der Fall ist. Allgemein sind hier die einzelnen Kristalle weniger regelmäßig als bei Nr. 12, und sie durchdringen sich teilweise.

Durch kurzsäulige Ausbildung seiner Einzelkristalle unterscheidet sich der geschlossene prismatische Stock der *Stufe 10* merklich von den Cavradiviellingen. Dreizehn Individuen sind ähnlich wie bei Nr. 12 gruppiert. Das Gebilde von 2,5 auf 2,5 cm Grundfläche und 4,5 cm Höhe verjüngt sich aber nach oben nur unbedeutend. Eine der vier Säulenseiten wird von einer fast lückenlos durchgreifenden Fläche der 010-Lage gebildet. Ihre linke und rechte Hälfte sind von je einem feinen, zur zugehörigen c-Richtung parallelen Streifensystem symmetrisch gezeichnet. Nur an einer Stelle ist ein ungestreiftes, etwas tiefer liegendes 001-Stück sichtbar. Demnach wird hier die Basisfläche irgendeines Individuums von den ihr parallelliegenden M-Flächen der andern Individuen überwachsen. Auf zwei weiten Säulenseiten — die vierte ist als Anwachsstelle ganz schlecht gebildet — wechseln 001 und 010 miteinander ab oder werden von gestreiften Scheinflächen der ungefährnen Lage z (130) unterbrochen. Da und dort liegen an den Kanten zwischen x und M Abstumpfungen von  $\bar{1}11$  (gestreift) und  $\bar{2}12$ . Letztere sind öfters durch komplizierte, nicht zur Zone [101] gehörige Vizinalen ersetzt.

Der geschlossene Typus ist mit dem Gletschertypus durch Übergänge verbunden. Die hierhin gehörigen Nummern sind aus Tab. 7 (*Übergangstypus*) ersichtlich. Sie führen mit Ausnahme eines einzigen Individuums der laufenden Nr. 32 keine tafeligen Kristalle. Die Viellingsstöcke sind daher nicht « aufgeblättert » wie der Gletschertypus. Anderseits fehlt die charakteristische Geschlossenheit des zweiten Typus, da die Einzelkristalle ohne starke Beeinflussung durch die Verzwilligung ziemlich selbständig entwickelt sind. Die Zwillingsebenen kommen nicht als Scheinsymmetrieebenen der Gruppe zur Geltung, da die Individuen von sehr verschiedener Größe sind und sich

zuweilen so stark verschoben aneinanderreihen, daß die Gesetzmäßigkeit der Verwachsung nur schwer erkennbar wird (Nr. 18).

Merkwürdig ist ein albitartiger Vierling der *Stufe 7* von modellhafter Regelmäßigkeit: isometrisch, ca. 8 mm messend. Ein scheinbarer Manebachzwilling ist von einem dazu nach dem Bavenogesetz orientierten Individuum, an dem eine Zwillingsnaht den versteckten vierten Kristall verrät, fast ganz umwachsen. Die x-Fläche dieses Bavenoers setzt sich aus zwei zur 010-Ebene schwach geneigten, symmetrisch zur gemeinsamen Kante fein gekerbten Teilen zusammen. Die ganze Erscheinung erinnert an einen Albitzwilling. WIJK (33, 203) beschreibt als Mikroklas einen äußerlich dem Adular ähnlichen Kristall des Gotthardgebietes mit P M T z x q o. Infolge einseitiger Vergrößerung der Flächen in der [001]-Zone hat er asymmetrischen Charakter. Die P-Fläche ist nach Art eines Albitzwillings geknickt. Vielleicht stellt Nr. 7 einen ähnlichen Fall dar, obwohl der WIJKsche Adular einen andern Habitus zu haben scheint.

Die meisten Stufen, die neben Zwillingen auch Einzelkristalle führen, zeigen deutlich den von HOLZNER (13, 179) festgestellten *Größenunterschied zwischen einfachen und verzwilligten Kristallen*. Jene sind gelegentlich nur von der Größenordnung 1 mm, während diese mehrere Zentimeter messen können. Daß die Verwachsungsfläche (021) der Bavenoerzwillinge die größtmögliche Ausdehnung annehme, stimmt zwar für den geschlossenen Viellingsstock, nicht aber für den Gletschhabitus. Die Übergangstypen nehmen auch in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung ein. Desgleichen ist die Regel, daß die Bavenoerzwillinge nach der a-Achse verlängert seien, am vorliegenden Material nicht durchwegs erfüllt. Bei den Gletschviellingen trifft sie überhaupt nicht zu, wogegen an den Übergangsviellingen die Flächengruppe  $P\bar{P}\bar{M}M$  eine ausgesprochen quadratische Säule bildet. Die ausspringende Bavenonaht (HOLZNER) ist ungefähr an zwei Dritteln der Viellinge sichtbar (vgl. Tab. 7).

Was HOLZNER an einem Manebacherzwilling von Mursinka und an zwei Schweizer Verwachsungen des gleichen Gesetzes beobachtet hat, trifft für die meisten der hier untersuchten Viellinge zu: *die Manebacher ... «sitzen durchwegs mit jener Seite auf, wo (110)-Flächen beider Individuen sich in ausspringender Ecke begegnen*. Hierbei steht die Zwillingsfläche (001) mehr oder weniger steil zur Ansatzfläche, während die gemeinsame Klinoachse um die Steilstellung schwankt ...

Drillinge und Vierlinge nach Baveno-Manebach sind in der Regel entsprechend den einfachen Zwillingen aufgewachsen » (13, 184).

Abschließend sei noch hervorgehoben, daß am untersuchten Material, soweit es sich um Bavenoerviellinge handelt, *wohl ausnahmslos vier Kristalle* — die parallelgestellten nicht gezählt — *miteinander verwachsen* sind. Selbst wenn sich auf den ersten Blick gelegentlich nur drei zu zeigen scheinen, wird bei näherer Untersuchung fast mit Sicherheit das versteckte oder kleine vierte Individuum aufgefunden.

### 3. Streifung der Basisfläche des Adulars

An dreizehn Stücken unserer Adularsuite lassen sich auf einer oder mehreren Basisflächen *feine Streifungen* wahrnehmen. Sie werden von äußerst schmalen, flachen Absätzen gebildet, die den vier Kanten von P (001) mit T (110) parallel sind. Doch entstehen sie nicht durch Alternieren der Flächen dieser beiden Formen, sondern vielmehr durch den Wechsel von P mit vizinalen Flächen hhl bzw.  $\bar{h}hl$ . Den von Kristall zu Kristall wechselnden hhl-Reflexreihen entsprechen die in

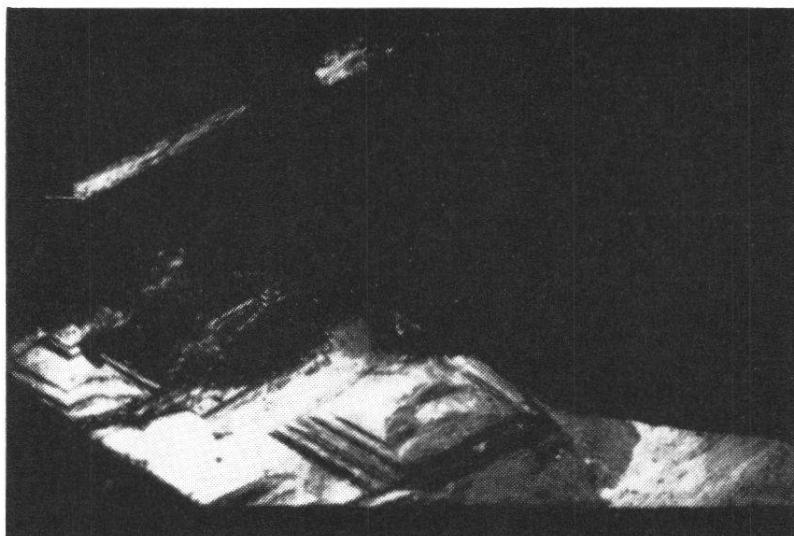


Fig. 15. Abgestumpfte Treppenpyramide auf 001 des Adulars.

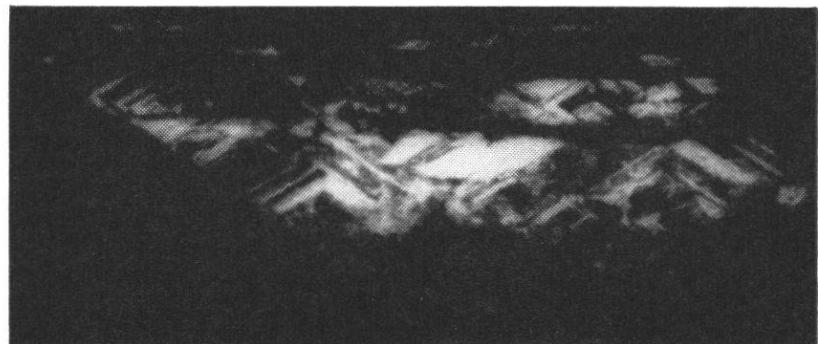
Die horizontale Kante vorne ist die Schnittkante mit x. Nr. 4 (2137).

der Literatur bisher nicht erwähnten Lagen 001 bis 113 bzw.  $\bar{1}14$ . Die Reflexe sind durchwegs sehr schwach ; nur an Nr. 35 konnte eine relativ große Fläche zuverlässig bestimmt werden ( $2^{\circ}07'$  gegenüber 001).

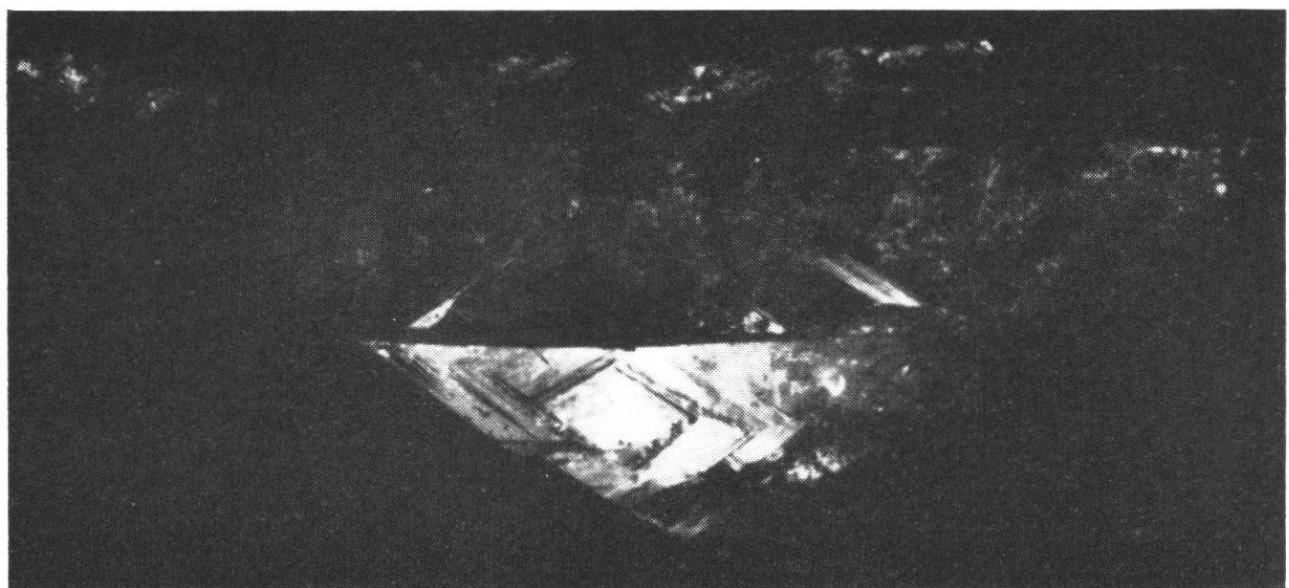
Diese Vizinalen können rautenförmige, abgestumpfte *Treppenpyramiden* bilden (Fig. 15, Nr. 4). An einem Individuum der *Gruppe 17* wiederholen sich solche Stufen in großer Zahl, so daß eine schöne, reiche Parkettierung entsteht (Fig. 16, Fig. 17 und Fig. 18 E). In-

dessen sind diese Erhebungen gewöhnlich regellos über die Basis zerstreut und nur selten gut gewachsen.

Häufiger wird die Streifung der Basis nicht durch Flächen aus allen vier anstoßenden Oktanten hervorgerufen, sondern nur durch



*Fig. 16.* 001-Parkettierung des Adulars.  
Wegen geringer Unebenheit glänzt nur der mittlere  
und hintere Teil der Fläche. Nr. 17 (2057).



*Fig. 17.* Parkettierung des vordersten Teils der Basisfläche.  
Vom hintern Teil leuchten nur einige Stellen auf.  
In Fig. 18 E ist die Parkettierung der ganzen Basis skizziert. Nr. 17 (2057).

solche aus zweien. Verschiedene Kombinationen wurden festgestellt. Zunächst können es Flächen der vordern Oktanten sein. Bei gleichmäßiger Verteilung zerfällt  $P$  in zwei Scheinflächen, die sich parallel der Symmetrieebene in einer mehr oder weniger scharfen Kante treffen (Fig. 18 A). Bei hinreichender Vergrößerung zeigt sich die Schnittlinie als Kombination von Kantenelementen  $[10\bar{h}]$  und  $[110]$ ,

unterbrochen von kleinsten Basissegmenten (Fig. 18 B). Der Vielling Nr. 5 zeigt eine derartige P-Streifung von idealer Ausbildung. An Nr. 19 vom Teiftal wird das gleiche Bild durch Flächen der hintern

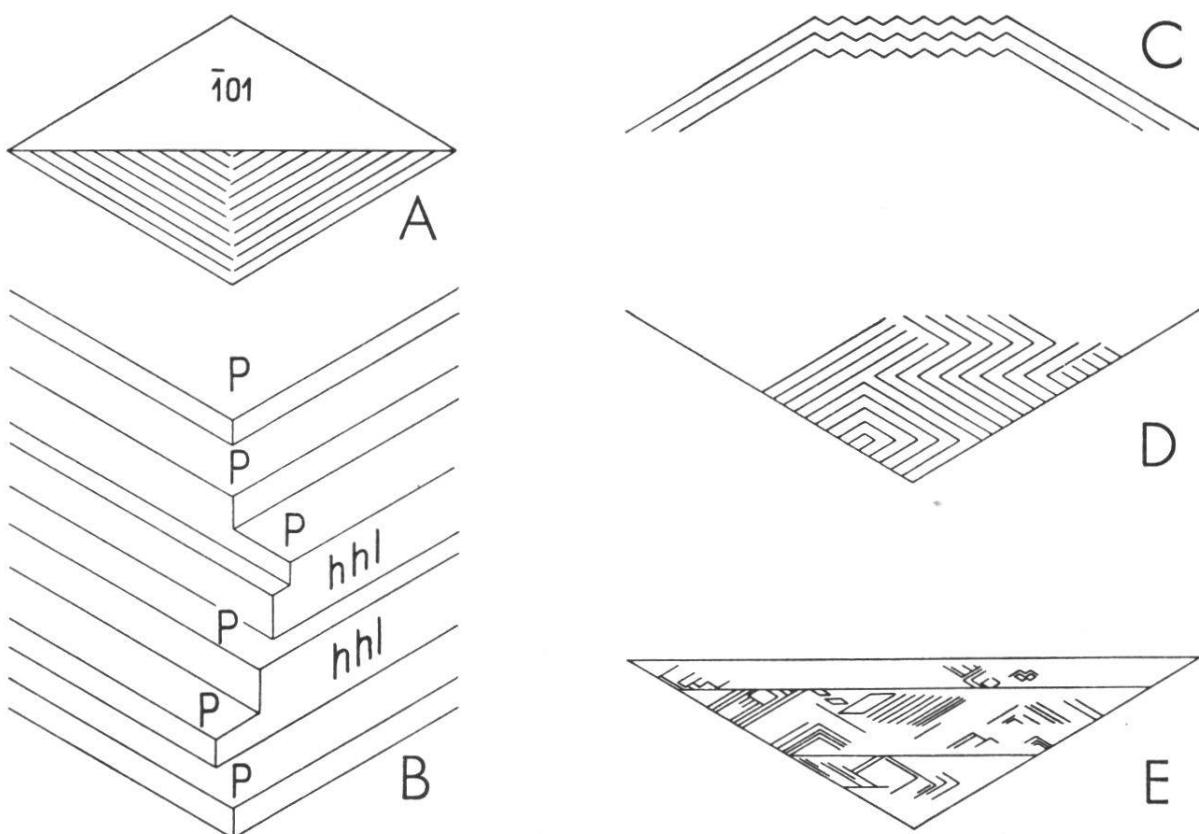


Fig. 18. Streifungstypen der Adularbasis.

- A. Streifung der Basis parallel zu den vordern Prismenflächen.
- B. Feinbau der von den beiden Streifensystemen des Typus A gebildeten Scheinkante.
- C. Durch positive Prismen vierter Stellung erzeugte Streifung ; der Konvergenzpunkt je einer linken und rechten Linie ist oft durch das Alternieren beider Komponenten ersetzt.
- D. Kompliziertes Streifungssystem, das zu einer eigentlichen Parkettierung werden kann (E).

Oktanten hervorgerufen. Das ist ein seltener Ausnahmefall. Gewöhnlich bilden die  $\bar{h}hl$ -Flächen auf 001 eine Streifung, die abweichend von Fig. 18 A nach vorne geöffnet ist (Fig. 18 C). Die Schenkel dieser Winkel kommen aber nicht immer zum Schnitt. Öfters ist die Spitze durch ein waagrechtes Linienstück ersetzt. Dieses ist bedingt nicht nur durch Alternieren von P (001) mit x (101) oder C (506), sondern wohl ebenso häufig durch zickzackartige Auffeinanderfolge kürzester Stücke der abgestumpften Winkelschenkel (Fig. 18 C ; Nr. 3, 4, 12 usw.).

An der 001-Zeichnung beteiligen sich gelegentlich  $hhl$ - und  $\bar{h}hl$ -Flächen, die auf der gleichen Seite der Symmetrieebene gelegen sind. Es entstehen dadurch zwei nach rechts oder nach links konvergierende Streifensysteme. Bei regelmäßiger Ausbildung wird dann P von einer zur Symmetrieebene senkrechten Scheinkante durchquert. Fig. 18 D, in der ein komplexes Streifensystem ziemlich naturgetreu wieder-

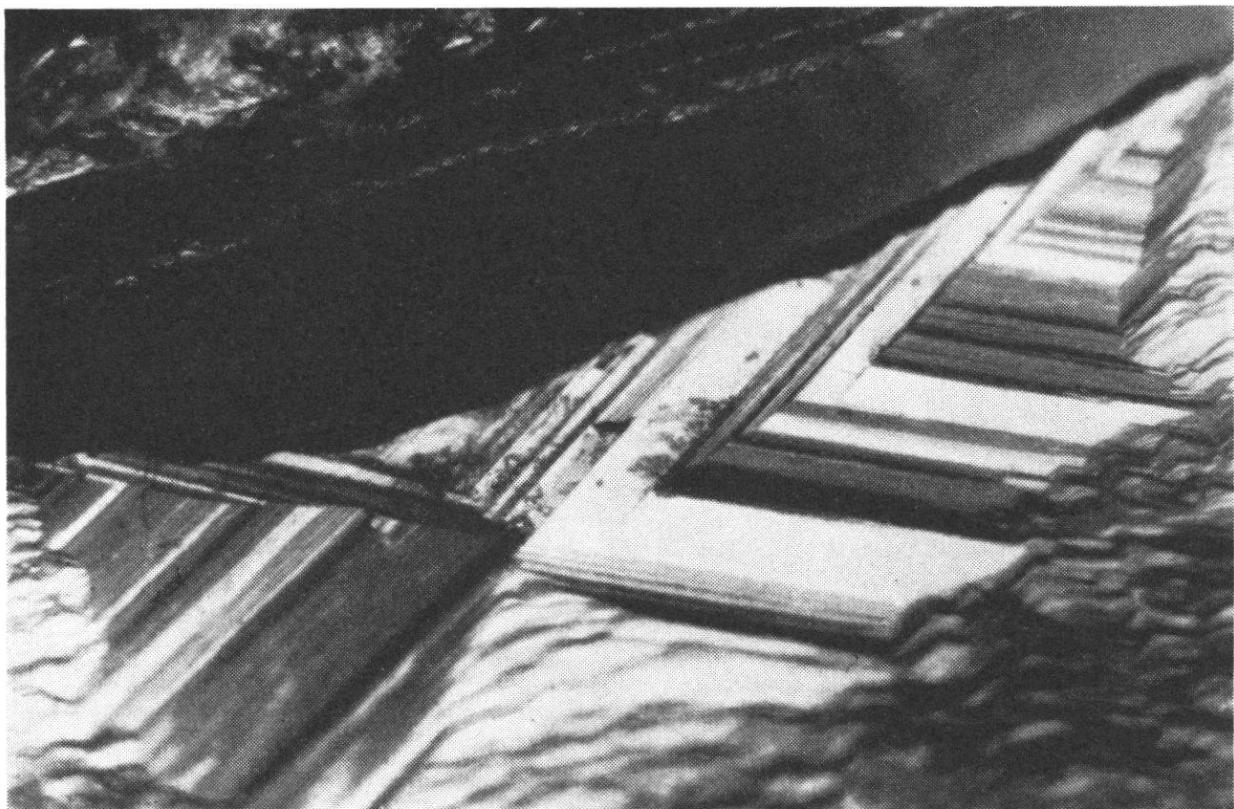


Fig. 19. Wachstumshügel auf der Adularbasis.  
Durch vordere und hintere Prismen 4. Stellung erzeugte Streifung  
mit verschieden gerichteter Konvergenz. Nr. 3 (2136).

gegeben ist, läßt solche Querkanten erkennen. In reliefartiger Ausbildung ist diese nach links, bzw. rechts divergierende Streifung an zwei sehr schönen Wachstumshügeln des Viellings Nr. 3 zu erkennen (Fig. 19).

Neben diesen beiden typischen Streifungssystemen können sich *mancherlei Abarten* einstellen. So kommt es z. B. vor, daß 001 nur nach einer einzigen Richtung [110] gezeichnet ist. Hin und wieder sind die Niveauunterschiede von einem Absatz zum andern sehr gering. Es treten dann nur vereinzelte Stufen auf, die bald durch diese, bald durch jene Flächenlage hervorgerufen werden. Hierbei

kann es allerdings vorkommen, daß sich, auf die Symmetrieebene bezogen, links z. B. ein Fallen, rechts aber ein Ansteigen einstellt.

In einigen seltenen Fällen geht der Charakter einer wirklichen Streifung gänzlich verloren; auch die Pyramiden fallen weg. Dafür treten zwei Flächen der beiden vordern oder der beiden hinteren Oktanten in zahlreichen, sehr kurzen und niedrigen Absätzen dicht geschart auf, so daß bei der Betrachtung mit der Lupe ganze Flächenstücke mit feinsten Schuppen bedeckt erscheinen. Treten innerhalb eines von solchen Schuppen überkleideten Flächenstückes längere, gleichsinnige Kanten in mehrmaliger, regelmäßiger Wiederholung auf, so heben sich, makroskopisch gesehen, dreieckige Figuren mit leicht gerundeten Schenkeln ab. Fig. 20 und Fig. 21 veranschaulichen die Verhältnisse.

Die Felderung von P wurde zuerst von BAUMHAUER (1, 308) geschildert und gezeichnet: «... rhombisch gestaltete, ... zarte Erhöhungen». Später hat sie GAUBERT gesehen. Wenn er aber

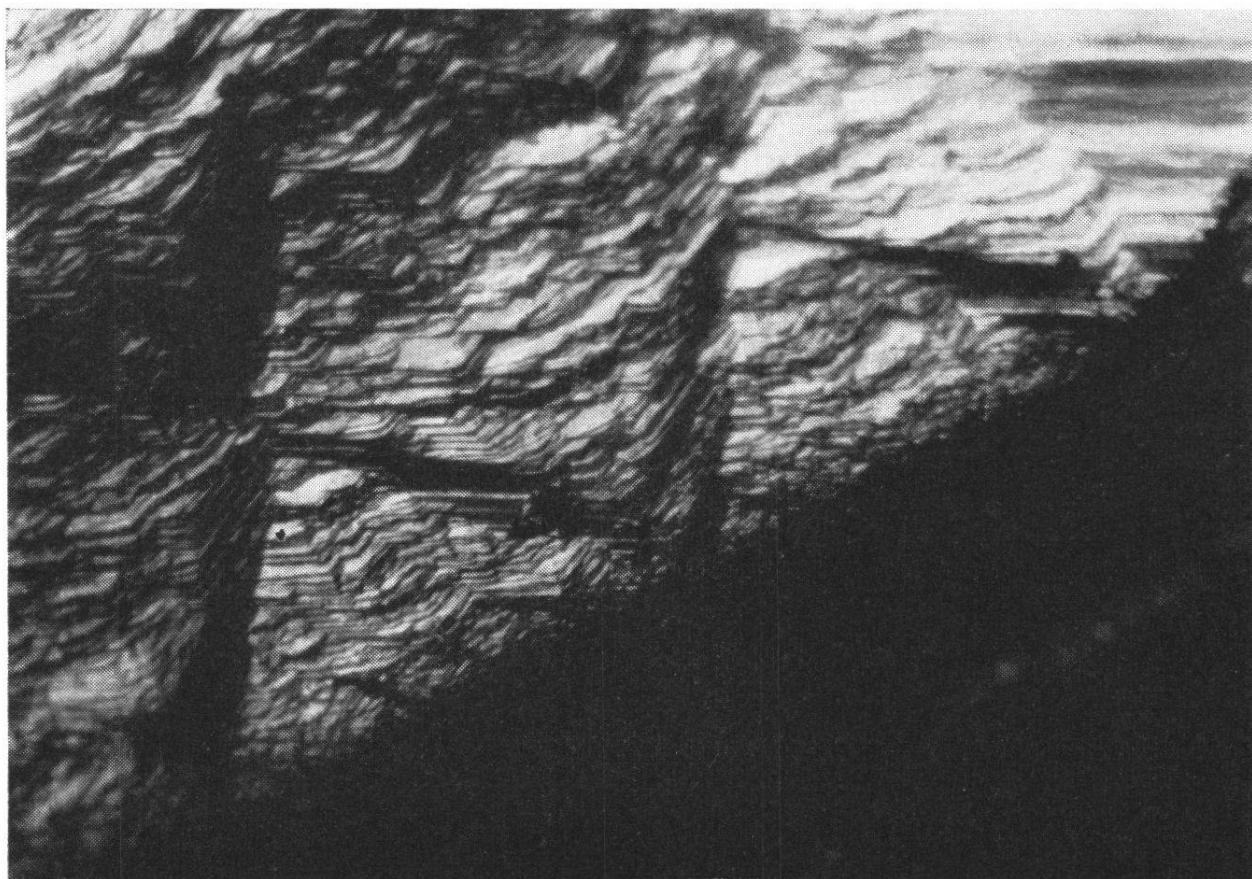
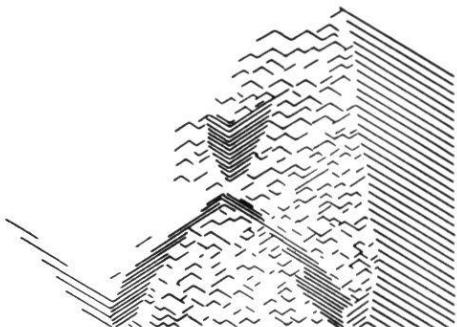


Fig. 20. Adularbasis mit Schuppen, Streifen und  
krummseitigen Dreiecksgebilden. Nr. 3 (2136).

Fig. 21.  
Übersichtsskizze zu Fig. 20.  
Regelmäßiger Wechsel  
von Schuppung und Streifung.



schreibt (8, 51) : « Sur les faces p de l'orthose adulaire du St-Gothard se trouvent des petites pyramides, dont les faces sont arrondies . . . », so steigt die leise Vermutung auf, er habe x mit P verwechselt. Auch L. WEBER hat die Kombinationsstreifung an den Adularen vom Muttbach festgestellt (28, 495) : « Auf der rechten Basishälfte läuft sie der Fläche (110), auf der linken (1 $\bar{1}$ 0) parallel. Zuweilen überschneiden sich die beiden Liniensysteme und erzeugen eine schöne Parkettierung. » Schließlich nennt G. KALB (15, 268) mit Bezug auf P die « monosymmetrische, vierseitige Vizinalpyramide auf rhombischer Grundfläche ».

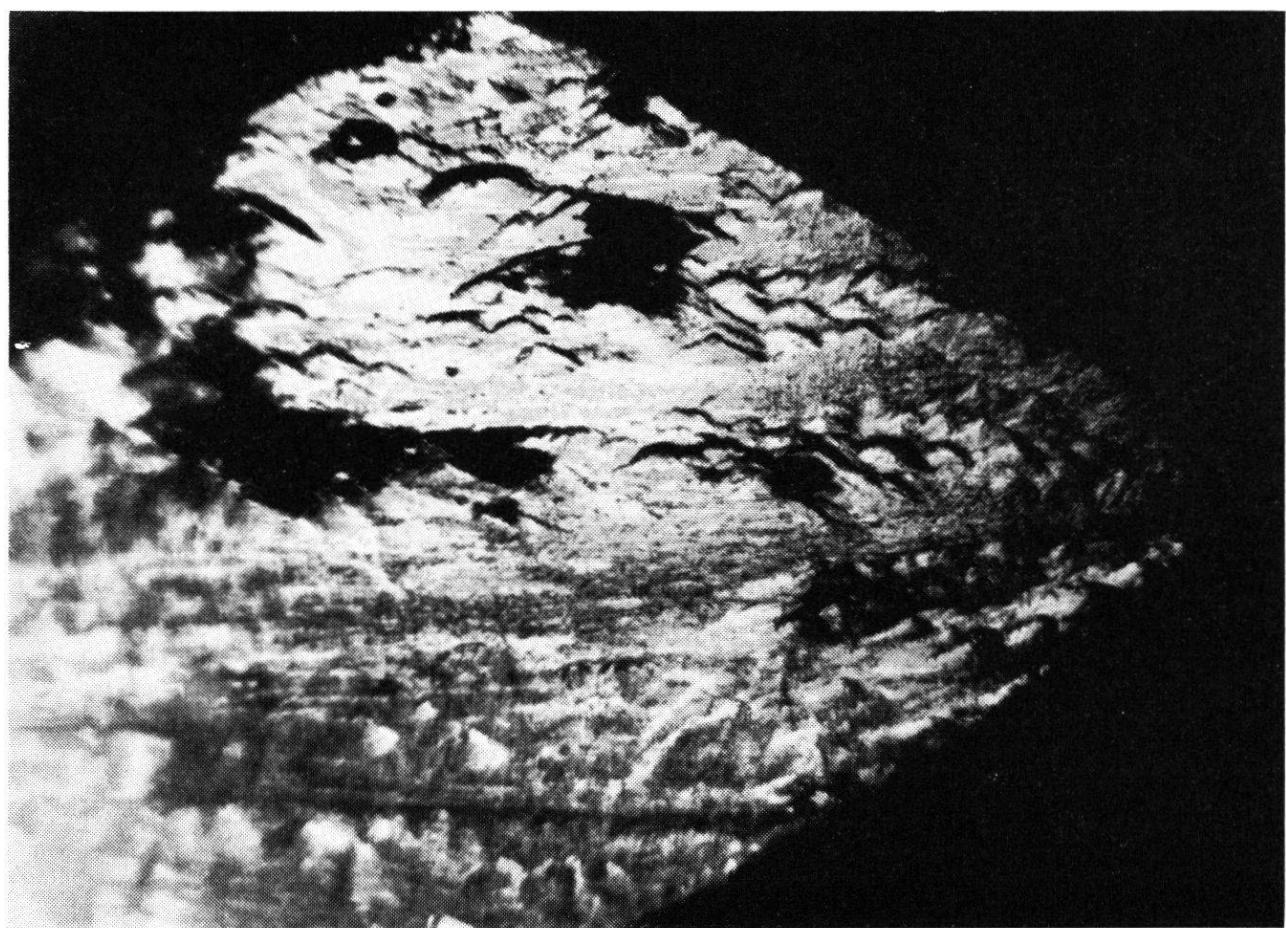


Fig. 22. Schuppenartige Zeichnung auf den x-Flächen des Adulars.

#### 4. Beschaffenheit der x-Fläche und ihre Verdrängung

Die x-Fläche ist bei keinem der 35 Stücke glatt, sondern weist ein schon von bloßem Auge mehr oder weniger deutlich erkennbares Relief auf. Es zeigt sich ebensogut in einer Zeichnung wie auch in einer Zerstückelung oder Zersetzung der Fläche. Zu den Zeichnungen sind vor allem die eigentümlichen *Erhöhungen* zu rechnen, die an den *Belegstücken 3-6* von Gletsch sichtbar werden (Fig. 22 und Fig. 23 A).

Fig. 23. Schuppen auf der x-Fläche (A ; vgl. Fig. 22), die sich bei starker Vergrößerung als zierliche Pyramiden erweisen (B). Das positive Ende der a-Achse ist auf den Beschauer zugerichtet.

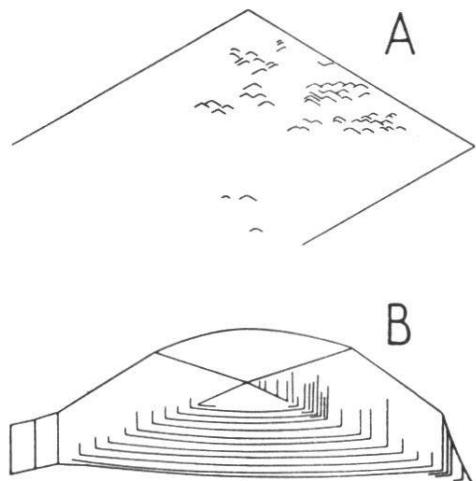


Fig. 24. Lösungspyramide auf den x-Flächen des Adulars.

Die im Grundriß ungefähr 1 auf 1,5 mm messenden Schuppen werden u. d. M. als vierseitige, der Eigensymmetrie der Fläche völlig angepaßte Pyramiden erkannt. Am homogensten und spiegelndsten ist die steil gegen das negative Ende der a-Achse gekehrte Seite<sup>1</sup>. Sie ist immer wie ein Kegelmantel leicht gekrümmmt (Fig. 24 u. Fig. 23 B). Links und rechts schließen sich Flächen an, deren längstgezogene Kanten ziemlich genau die Richtung [x/T] haben. Seitlich treffen diese Flächen x in einer zu M parallelen Linie und sind darnach roh gestreift. Die vierte, der Basis zugekehrte Seitenfläche der Pyramide ist ungefähr parallel zu [010] fein gestreift und merklich konkav, da sie an der Grenze gegenüber x — in Anpassung an die sich auslaufenden seitlichen Flächen — sehr wenig geneigt ist. Bei entsprechender Beleuchtung erwecken diese dachziegelartig, aber nicht lückenlos angeordneten Erhebungen den Eindruck, als ob sie auf der x-Fläche abwärtsrutschten.

Fast alle x-Flächen, ja sogar die meisten herrschenden Formen des Adulars, zeigen irgendwelche *Streifungen*. Von diesen sollen hier einige feine, nicht gerade häufige, dafür aber umso merkwürdigere kurz besprochen werden.

Die kleinen x-Flächen der Nr. 8, die, von einigen punktförmigen Anätzungen abgesehen, dem bloßen Auge völlig glatt erscheinen, lassen mit der Lupe bei günstiger Beleuchtung eine äußerst feine Streifung parallel zu M (010) erkennen, wobei hell glänzende Streifen mit beschatteten abwechseln. Offenbar liegt Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz vor.

Auf Nr. 12 und, etwas weniger deutlich, auf Nr. 22 lassen die x-Flächen eine sehr feine schiefe Streifung erkennen. Auf den ersten Blick scheint sie im Widerspruch mit der Flächensymmetrie nur nach einer einzigen Richtung zu verlaufen und keiner wichtigen Zone anzugehören. In Wirklichkeit ist aber auf fast allen Kristallen in dem gegen die positive b-Achse gelegenen Teil von x ein kleines Stück vorhanden, das einen zur ersten Streifung symmetrischen Linienverlauf zeigt. Zwischen beiden Streifensystemen hindurch zieht sich parallel zu 010 ein glatter, glänzender Buckel. Die Streifung selber

---

<sup>1</sup> Merkwürdigerweise ist die steile Seite einer der x-Fläche aufgesetzten Pyramide von Nr. 8, deren feine Zeichnung von bloßem Auge nicht mehr zu erkennen ist, der P-Fläche zugewandt.

ist bei Nr. 12 den Richtungen  $[x/T]$  tatsächlich parallel. Da aber  $T$  durch Alternieren mit einem andern Prisma dritter Stellung — wahrscheinlich  $z$  (130) — treppig abgestuft ist, entartet der Schnitt mit  $x$  zu einer Scheinkante, die natürlich nicht mehr genau in der Zone  $[x/T]$  liegt. So ist die Orientierung der Streifung nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Mit der festen Kante  $[x/P]$  schließt jedoch das Streifensystem den meßbaren Winkel von  $31^\circ$  ein, der genau der Zonenrichtung  $[x/T]$  entspricht. Auf diesen einseitig gestreiften  $x$ -Flächen erscheinen Grübchen, die parallel zur Streifung in eine schwanzartige, bis 1,5 mm messende Verlängerung auslaufen. In ihrer Längserstreckung werden sie von einem Flächenpaar der Symbolisierung  $h\bar{h}l$  und  $\bar{h}hl$  begrenzt. Es könnte sein, daß die Streifung selber durch ganz niedrige, aber viel länger gezogene Flächenteile dieser beiden Lagen zustandekommt.

Infolge von Lösungsvorgängen haben sich die  $x$ -Flächen von Nr. 26 mit *polygonalen Kerben* bedeckt (Fig. 25). Sie messen etwa 1 mm, sind unsymmetrisch und haben, wie sich am gemeinsamen Aufleuchten der inneren Flächen leicht nachweisen läßt, fast durchwegs parallele Lage. Sie reihen sich mit Vorliebe längs den Kanten

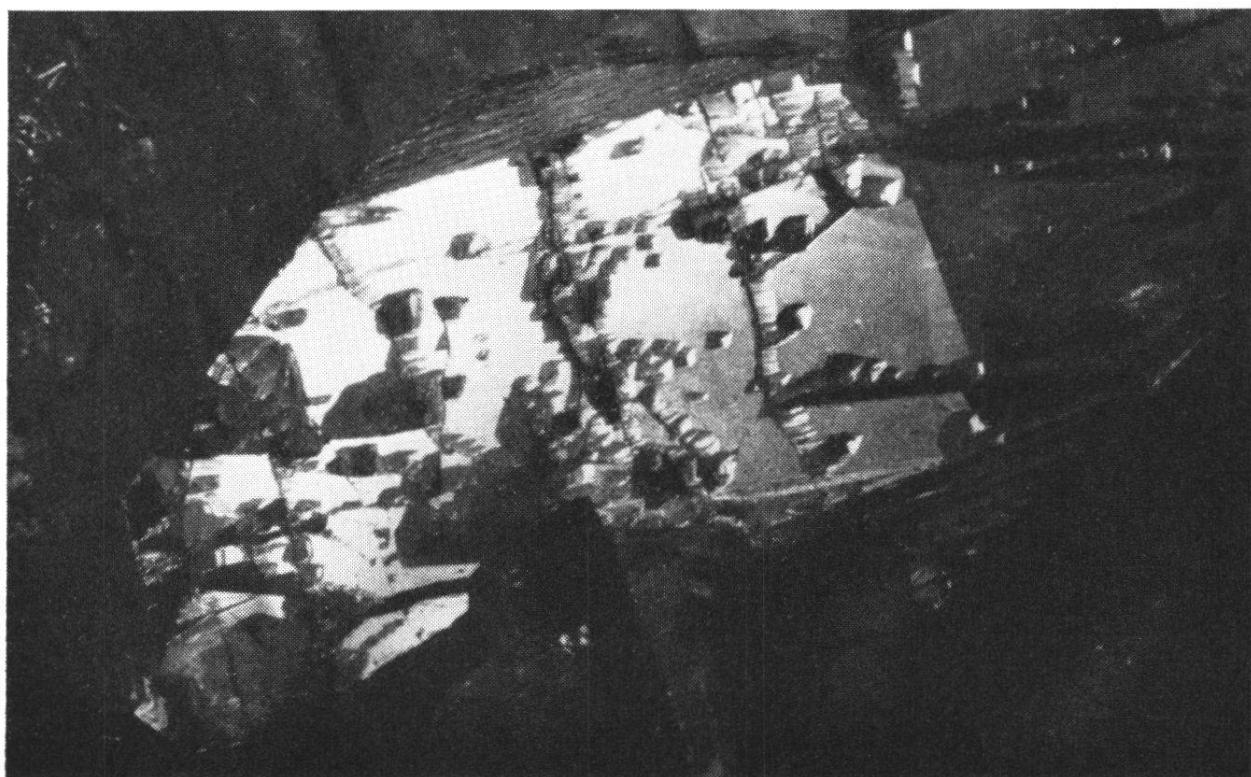


Fig. 25. Adular. Lösungskerben auf  $x$ . Nr. 26 (2113).

[T/x] und den Rissen [M/x]. Einspringende Kanten innerhalb der einzelnen Kerben und feinste Wülste zwischen zwei unmittelbar benachbarten Kerben sind auffallend genau parallel zu M.

Einen extremen Fall der *Skelettbildung* (19, 482) zeigen die Kristalle Nr. 25 und 27. Von den x-Flächen sind nur noch Rippen stehengeblieben; die Furchen sind bis 2 mm tief eingefressen. Die höchstens 0,1 mm breiten Rippen verlaufen meistens parallel der b-Achse oder der Symmetrieebene und haben einen Abstand von maximal 0,5 mm. Die innern Wände der Vertiefungen schimmern bei geeigneter Beleuchtung gemeinsam auf.

An vielen Kristallen alterniert x mit der glänzenden Basis oder mit einer nahe bei C (506) gelegenen matten Fläche. Öfters entstehen hierbei relativ breite Bänder (Nr. 6, 15, 23, 24). Wohl an der Hälfte der Stufen ist dieser Wechsel beider Flächen so fein und eng, daß ziemlich einheitliche *Scheinflächen* entstehen, die zur völligen Verdrängung von x führen können. Gelegentlich sind diese Flächen auffallend eben (Nr. 19, 24, 23; am gleichen Stück mitunter auch anders), im allgemeinen jedoch kontinuierlich gerundet und immer

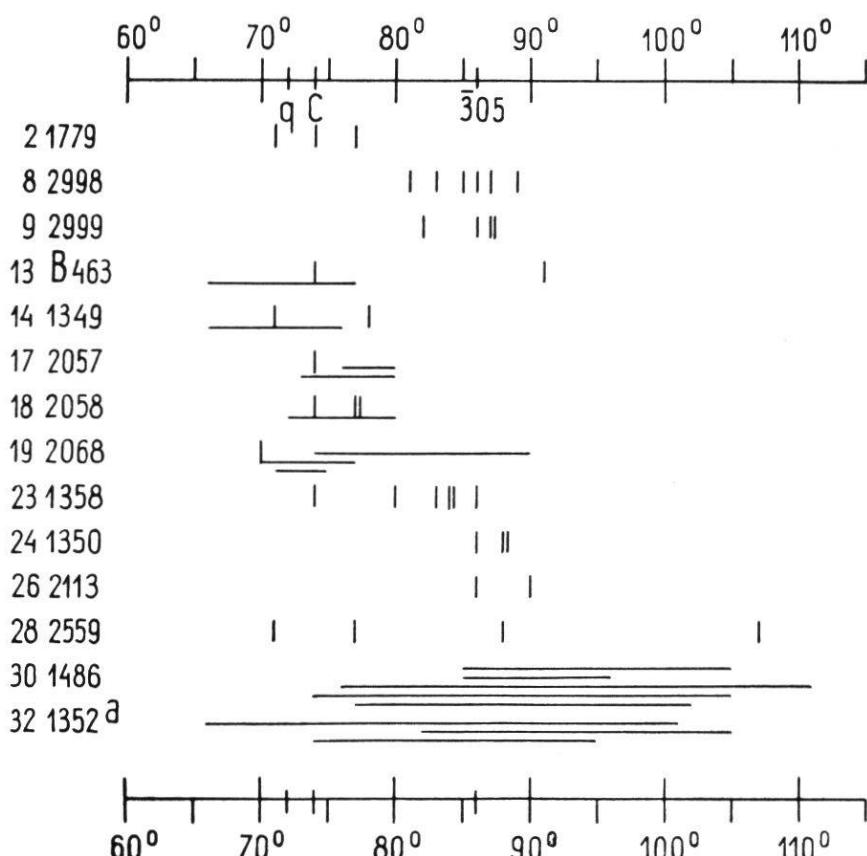


Fig. 26. Wechselnde Lage der Adularscheinflächen, die auf vielen Stufen x verdrängen. Winkel auf 100 bezogen.

matt. Mit dem Reflexionsgoniometer ist die Lage nicht zu bestimmen. Mit dem Anlegegoniometer und insbesondere mit passend geschnittenen Papierwinkeln wurden zahlreiche Neigungen gemessen. Die gefundenen Werte sind in Fig. 26 veranschaulicht. Ein vertikaler Strich bedeutet, daß die Fläche hinreichend eben ist ; eine horizontale Linie verbindet die Grenzlagen einer gleichmäßig gekrümmten Fläche. Die verschiedenen Kristalle einer Gruppe oder Stufe verhalten sich ganz ungleich. Daher röhrt in Fig. 26 die Vielzahl der Notierungen für eine gegebene Nummer. Es läßt sich aber sofort erkennen, daß die größte Anhäufung der Einzellagen zwischen  $80^\circ$  und  $90^\circ$  liegt. Das Maximum bei  $86^\circ$  entspricht der nicht nachgewiesenen Form  $\bar{3}05$  (ber.  $85^\circ 45'$ ). Eine zweite Häufungsstelle befindet sich zwischen  $70^\circ$  und  $80^\circ$ . Sie hat einen doppelten Gipfel. Der eine, bei  $74^\circ$  gelegen, gehört zu C ( $\bar{5}06$ ), der andere, auf den fast ebensoviele Messungen entfallen, paßt mit seinen  $77^\circ$  zu keiner bekannten Form ; die einfachste Symbolisierung wäre  $\bar{3}04$ .

Abgesehen von punktförmigen Anätzungen, die fast an allen untersuchten Adularen gelegentlich vorkommen, weist die x-Fläche mancher Individuen *lochartige Vertiefungen* auf, vereinzelt sowohl wie angehäuft. Ihre Größenordnung ist etwa 1 mm. Der Umriß erscheint auf den ersten Blick oft ganz unregelmäßig ; bei genauem Studium löst er sich in Kantensegmente auf, die zumeist [x/T] parallel sind. Auch die Kanten [x/P] und [x/M] kommen vor. Sehr kleine Löcher können deutlich rautenförmig sein. Nach innen werden sie im wesentlichen von T (110) begrenzt. Sind sie weit genug, so schimmern beim Drehen Teile der tiefer liegenden P-Flächen auf (Nr. 3, 4), z. T. mit der für die Basis typischen Parkettierung.

## Literaturverzeichnis

1. BAUMHAUER H., Das Reich der Kristalle. Leipzig 1889.
2. BUGMANN E., Die Mineraliensammlung des Institutes Theresianum in Ingenbohl. Berichte der Schwyz. Naturf. Ges. III, 1938/40.
3. BUSZ K., Datolith in Thaumasit von West-Paterson, New Jersey. Centralbl. f. Mineralogie, 1901, 547.
4. CATHREIN A., Neue Flächen am Adular. Zeitschr. f. Krist. 11 (1886), 113.
5. DANA ED. S., Über Datolith. Tscherm. Mineralog. Mitt. 1874, 1.
6. — — The System of Mineralogy. London 1894.
7. FRANZENAU A., Untersuchungen über die Beständigkeit der Winkelwerte des Datoliths von der Seiser Alp. Referat Zeitschr. f. Krist. 14 (1888), 390.
8. GAUBERT P., Contribution à l'étude des faces cristallines. Faces vicinales. Bull. Soc. fr. de Minéral. 27 (1904), 6.
9. GOLDSCHMIDT V., Zur Mechanik des Lösungsprozesses. Zeitschr. f. Krist. 38 (1904), 656.
10. — — Atlas der Kristallformen. Heidelberg 1913/23.
11. v. GÖRGEY R. und GOLDSCHMIDT V., Über Datolith. Zeitschr. f. Krist. 48 (1911), 619.
12. HINTZE C., Handbuch der Mineralogie. Leipzig 1904/38.
13. HOLZNER J., Über die Aufwachsung der Kristalle. Zeitschr. f. Krist. 65 (1927), 161.
14. v. JEREMEJEFF P., Über Beryllkristalle aus dem Ilmengebirge, der Umgegend von Mursinka am Ural und dem Kuchuserkenskgebirge im Nertschinskischen Bezirk. Referat Zeitschr. f. Krist. 28 (1897), 522.
15. KALB G., Typische vierseitige Vizinalpyramiden auf parallelkantigen vierseitigen Grundflächen holoedrischer Kristalle. Zeitschr. f. Krist. 73 (1930), 266.
16. KOHLMANN H., Beiträge zur Kenntnis des brasilianischen Berylls. N. Jahrb. f. Min., BB. 25 (1908), 135.
17. KRAUS E. H. und COOK C. W., Über Datolith von Westfield, Mass. Zeitschrift f. Krist. 42 (1907), 327.
18. NIGGLI P., Lehrbuch der Mineralogie II. Berlin 1926.
19. — —, KÖNIGSBERGER J., PARKER R. L., Die Mineralien der Schweizeralpen. Basel 1940.
20. PARKER R. L., Daten zur Kristallographie des schweizerischen Adulars. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 22 (1942), 271.
21. — —, DE QUERVAIN F., WEBER F., Über einige neue und seltene Mineralien der Schweizeralpen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 19 (1939), 293.
22. VOM RATH G., Quarz und Feldspate von Disentis. Zeitschr. f. Krist. 5 (1881), 490.
23. RIECHELMANN R., Datolith von der Seiser Alp. Zeitschr. f. Krist. 12 (1887), 436.

24. SHANNON E. V., A crystallographic study of the Datolith from Westfield, Mass. Referat N. Jahrb. f. Min. 1926, I, 230.
25. TERTSCH H., Bemerkungen zur Frage der Verbreitung und zur Geometrie der Zwillingsbildung. Zeitschr. f. Krist. 94 (1936), 461.
26. UNGEMACH H., Über den Datolith. Zeitschr. f. Krist. 49 (1911), 459.
27. VIOLA C., Beitrag zur Zwillingsbildung. Zeitschr. f. Krist. 38 (1904), 67.
28. WEBER L., Neue Vorkommen von Schweizer Phenakit. Zeitschr. f. Krist. 59 (1924), 493.
29. — — Zum 75jährigen Jubiläum der Freiburgischen Naturforschenden Gesellschaft. Bull. Soc. frib. des sc. nat. 38, 1944/47.
30. WEBSKY M., Über Beryll von Eidsvold in Norwegen. Tscherm. Min. Mitt. 1876, 117.
31. WHITLOCK H. P., Mitteilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Staatsmuseums in New York. Zeitschr. f. Krist. 43 (1907), 393.
32. — — Kristallographische Notizen. Zeitschr. f. Krist. 52 (1913), 75.
33. WIIK F. J., Mineralogische Mitteilungen. Zeitschr. f. Krist. 8 (1884), 203.
34. ZEMJATSCHENSKY P., Smaragd und Beryll der Uralischen Smaragdgruben. Referat N. Jahrb. f. Min. 1901, II, 190.