Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 63 (1983)

Heft: 2-3

Artikel: Kristalloptik und Zusammensetzung von Bytownit-Drillingen und -Vierlingen, sowie Verwachsungen von Bytownit mit Andesin in Kalksilikatfels von Bagni Masino (Prov. Sondrio, Italien)

Autor: Wenk, Eduard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48729

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: 14.07.2025

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

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 63, 181–186, 1983

Kristalloptik und Zusammensetzung von Bytownit-Drillingen und -Vierlingen, sowie Verwachsungen von Bytownit mit Andesin in Kalksilikatfels von Bagni Masino (Prov. Sondrio, Italien)

von *Eduard Wenk**

Abstract

Bytownites An 86 (83–89) from calc-silicate rock exposed in the tectonic window of Bagni Masino, below the nappe-structured Bergell granite, are described. Albite-Carlsbad-Roc Tourné threelings and fourlings are common and allowed to determine the optic orientation PHI 26.6°, THETA 36.9°, PSI -3.2°, $2V\gamma$ 101°. Of rare occurrence are crystallographic intergrowths of corroded bytownite with andesine, demonstrating disequilibrium in this rock containing nine Ca-consuming phases.

Keywords: intergrowth of bytownite and andesine, twinnings, bytownite, calcsilicates, Bergell Massif.

Geologie

Am Saumweg, der von Bagni Masino nach Corte Vecchia in Valle Porcellizzo führt, wurden an der von STAUB (1921 S. 220) erwähnten Stelle Proben von Kalksilikatfels und Amphibolit gesammelt. Über die Feldspäte und Hornblenden ist teilweise an anderer Stelle publiziert worden (SCHWANDER et al., 1967, WENK et al., 1969, WENK et al., 1974). Sie entstammen der Serie hochmetamorpher Sedimente (u. a. Migmatit, Cordierit-Sillimanit-Gneis, WENK et al., 1974) und basischer Gesteine, welche im geologisch tiefen und morphologisch eindrücklichen Erosionsfenster der Bagni vorkommen. Wie schon STUDER 1851 S. 286–87 richtig geschildert hat, treten sie im *Liegenden* des Bergellergranites auf. Die Kalksilikatfelse bilden also nicht Triasschollen im Granit, wie Staub beschrieb, sondern sind Gesteine des über mehr als 1 km² und etwa 400 m tief aufgeschlossenen tektonischen Fensters von Bagni Masino. Dieses wurde

* Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität, Bernoullistrasse 30, CH-4056 Basel.

merkwürdig spät als solches erkannt, und zwar unabhängig voneinander durch die Autoren von Blatt Sondrio der Carta Geologica d'Italia 1:100000, durch MOTICSKA und H. R. WENK, in Publikationen, die alle 1970 erschienen sind. Tonalitgneis (serizzo) und der hier meist parallelstrukturierte Bergellergranit (serizzo ghiandone) bilden eine weit gegen Westen überliegende Decke.

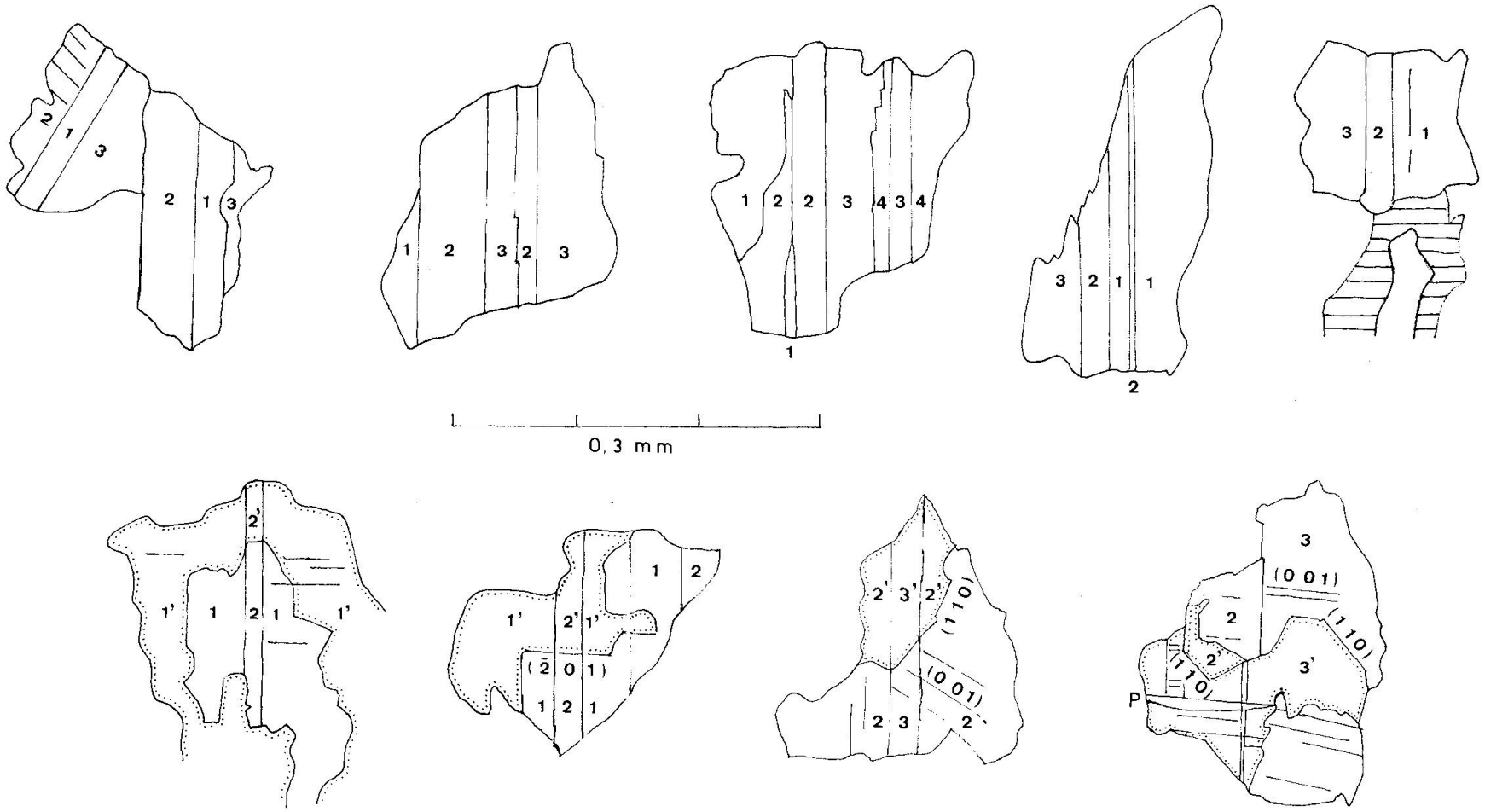
Die näher untersuchte Probe Mas. 9d vom oben genannten, heute leicht übersehenen Fundpunkt (siehe Blatt Sciora des Geologischen Atlas der Schweiz 1:25000, H. R. WENK et al., 1977) ist ein Kalksilikatfels mit geschätztem Modus Quarz 23%, Plagioklas 22, Meionit 15 (Ca:Na = 3:1), Kalifeldspat 11, Epidot-Orthit 8, Wollastonit 5, Calcit 4, Grossular, Diopsid, Aktinolith und Titanit je 3%. Es treten also auffallend viele Ca enthaltende Minerale auf, und es dürfte sich nicht um eine Gleichgewichtsparagenese handeln.

Plagioklas

Durchschnittlich 0,2 mm grosse basische Plagioklase bilden ein gleichkörniges Mosaik. Sie sind vorwiegend nach dem Albit-Gesetz verzwillingt, Periklinlamellen sind selten. Daneben treten aber in jedem Schliff auffallend viele Drillinge, manchmal auch Vierlinge von basischem Bytownit auf. In diesen sind auch das Karlsbad- und/oder das Roc-Tourné-Gesetz verwirklicht (Figur 1, obere Reihe). Diese optisch einheitlich erscheinenden Feldspäte liefern ausgezeichnetes Material für eine U-Tisch-Studie und können als neuer optisch-chemischer Standard dienen. Aus den jeweils für das ganze Individuum geltenden mittleren Auslöschungen und aus den Symmetriebeziehungen zwischen den Zwillingspartnern wurden in grossmassstabiger stereographischer Projektion (d = 40 cm) die in Tabelle 1 aufgeführten 32 Serien von Euler-Winkeln abgeleitet. Interpretiert auf den Diagrammen von Burri-Parker-Wenk 1967 entsprechen die aus 10 Zwillingskomplexen gewonnenen Mittelwerte der 32 Euler-Tripel einem Anorthitgehalt von 86 bis 87%. Die Mittelwerte von sauerstem zu basischstem Zwillingskomplex streuen von An 83 bis An 91.

Folgende Zahlen zeigen den Vergleich mit den Typenwerten für Plagioklas-Tief aus dem Werk von BURRI et al., 1967 (BPW) und dem Anorthit Brg. 23 vom Vadrec del Forno (WENK et al., 1967):

An	PHI	THETA	PSI	2Vγ
80 BPW	32,3°	35,5°	3,6°	97°
85 BPW	27,3°	36,4°	-2,4°	99,2°
Mas. 9d	26,6°	36,9°	-3,2°	101
90 BPW	24,0°	37,2°	-4,7°	100,6°
92,5 BPW	22,4°	37,5°	-6,5°	101,8°
96 Brg.	18,3°	38,6°	-9,2°	104°



Figur 1 Plagioklaskörner aus Kalksilikatfels Mas. 9d von Bagni Masino.

Obere Reihe: Drillinge und Vierlinge der im Mosaikgefüge weitaus vorherrschenden basischen Bytownite. Zwillingsgesetze 1/2 und 3/4 = Albit, 1/3 = Roc Tourné (Komplex Albit-Karlsbad), 2/3 = Karlsbad. Die Spur von (010) ist in der Zeichnung durchwegs vertikal gestellt. Von links nach rechts entsprechen die 6 verzwillingten Körner den in Tabelle 1 in der Reihenfolge 1, 3, 4, 8, 9, 10 aufgeführten Gruppen von Euler-Winkeln. An den Bytownit rechts aussen schliesst unten ein von Meionit (schraffiert, Ca 75 und Na 25) umrandeter Bytownitkern An 87 an.

Untere Reihe: Seltene Beispiele von kristallographischen Verwachsungen von korrodiertem Bytownit mit Andesin (punktiert). Nur lokal sind indizierbare geradlinige Kontaktflächen vorhanden; Zwillingslamellen durchziehen jedoch beide Phasen. Albit-Gesetz in den beiden Beispielen links unten sowohl zwischen 1 und 2 (An 85–90, resp. 84) als auch zwischen 1′ und 2′ (An 45–47, resp. 39–40). Karlsbad-Gesetz in den beiden Beispielen rechts unten sowohl zwischen An 90, Individuen 2 und 3, als auch zwischen Andesin An 45, Individuen 2′ und 3′.

Tabelle 1 Euler-Winkel und Zwillingsgesetze der Individuen von 8 Drillingen und 2 Vierlingen von Bytownit aus Kalksilikatfels Mas. 9d, Bagni Masino. A = Albit, K = Karlsbad, RT = Roc-Tourné-Gesetz.

Euler-Winkel PHI	THETA	PSI	2Vγ	Zwillingsgesetz in direktem Kontakt
30°	38°	-2,5°	100°	
28,5	38	-3	102	A + RT
27	38	-6,5	100	
27	37,5	-4,5	95	
26,5	37	-5	98	A + RT
28	37	-3,5	106	
24,5	38	-3		
24	36	-3		A + RT
27,5	36,5	-2	98	
24,5	36	-5		
27	37	-5		A + K
24	36,5	-6,5		
25	35	-4	108	
26	36,5	-3	94	A + K
28	37	-4	100	
28	36	-2	100	
28	37	-3,5	103	A + K
27	36	-4	104	
30	36,5	-1	103,5	
30	36,5	-0,5	98	A + K
23	37	-4	98	
27	37,5	-3,5	104	
29	38	0	100	
30	37	0	100	A + K
27,5	37,5	-1	97	
27,5	37	-2	102	
23	37	-7	107	
24	36	-3	96	A + K
24	35,5	-4	108	
28	37	-1		
24	38	-3		A + K
25	37	-3		
26,6°	36,9°	-3,2°	101°	X
2,1°	0,8°	1,8°	3,9°	S

A. Glauser erhielt für weitere 5 Zwillingsgruppen der Probe Mas. 9d die Mittelwerte PHI 27,0°, THETA 36,4°, PSI -2,6°, 2Vγ 98°, die nahe mit dem Typenwert An 85 übereinstimmen.

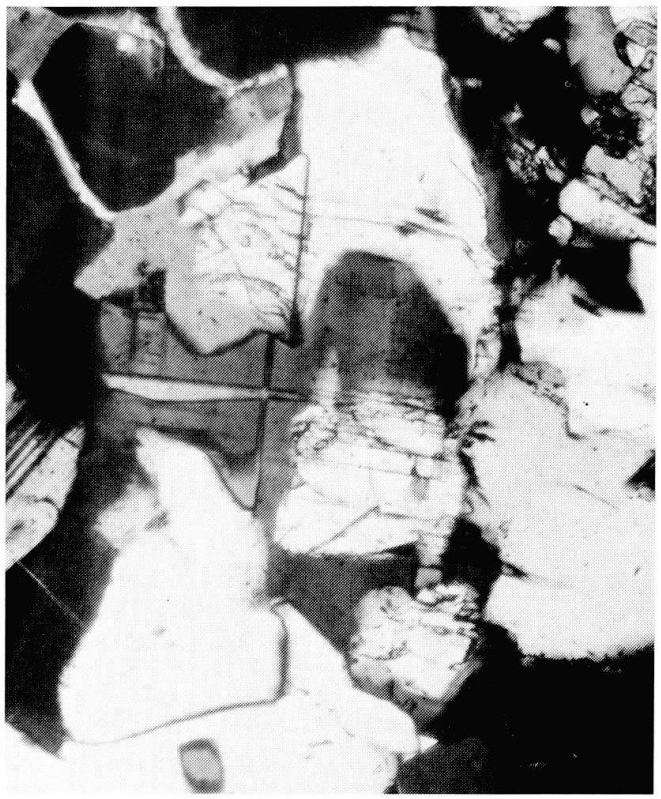
Die drei in Tabelle 1 zuletzt aufgeführten verzwillingten Körner wurden von H. Schwander mit der Elektronensonde analysiert mit folgenden Resultaten (Kornreihenfolge der Tabelle):

An 77, 80, 83, 83, 85, 87	$\overline{m}$ An 82,5	(U-Tisch An 83–84)
An 87, 87, 88, 90, 91	$\overline{m}$ An 88,6	(U-Tisch An 90)
An 82, 85, 86, 88, 90, 91	$\overline{m}$ An 87,0	(U-Tisch An 86–87)

Der Mittelwert der 17 Punktanalysen beträgt An 85,9. Wenn man bedenkt, dass es sich um zwei grundverschiedene Analysenmethoden handelt, die sich nicht auf die gleichen Standards stützen und die hauptsächlich in verschiedener Dimension messen, so ist die Übereinstimmung vorzüglich. Auch die relativen Unterschiede von Korn zu Korn stimmen überein. Das Vorkommen von Bytownit mit durchschnittlich An 86 in diesem Skapolithgestein ist somit gesichert, und die erhaltene optische Orientierung dürfte repräsentativ sein für metamorphe Plagioklase dieser Zusammensetzung. Bytownite-Anorthite herrschen in Silikatmarmoren des Gebietes Mera-Codera-Masino-Bregaglia weitaus vor.

Die Sonde entdeckte im gleichen Präparat im Randgebiet der drei verzwillingten Bytownitkörner einen zweiten, saureren Plagioklas, dessen ebenfalls aus Ca und Na berechnete Werte folgendermassen variieren: 20, 26, 27, 28, 30, 30, 31, 31, 33, 33, 34, 35, 40, 40, 47, 49, 57, m̄ 35,9.

Das Gestein wurde darauf erneut mikroskopisch untersucht, und im Quarzgefüge konnten wenige nach dem Albit- und Periklin-Gesetz verzwillingte Andesine An 39–47 bestimmt werden, sowie vereinzelt Bytownit An 85–90 ummantelt von Andesin An 45–47 (Figur 1). Im ersten Beispiel der unteren Reihe von Figur 1 durchzieht eine Albitlamelle sowohl den korrodierten Bytownitkern als auch den Andesinrand. Es könnte hier an sekundäre Verzwillingung nach der Umwachsung gedacht werden. Im zweiten Beispiel, ebenfalls einem Albitzwilling, konnte ($\bar{2}01$) als Kontaktfläche beider Plagioklase bestimmt werden. Die beiden letzten Körner der Figur sind am instruktivsten: Wohl ist wiederum Bytownit älter als Andesin, und es sind einfach indizierte gemeinsame Verwachsungsebenen vorhanden, aber es handelt sich um Karlsbad-Zwillinge, die nicht sekundär entstehen können (siehe auch Fig. 2). Die Zeitfolge Andesin nach Bytownit ist aus allen vier Beispielen ablesbar. Andesin hat nach einer Korrosionsphase Bytownit orientiert umwachsen und dessen Zwillingsindividuen abgebildet. Es handelt sich bei diesen Verwachsungen Bytownit-Andesin also um andere Erscheinungen als die früher geschilderten, gleichzeitigen



Figur 2 Mikrophotographie des in Figur 1 rechts unten dargestellten Karlsbad-Zwillings mit orientierter Verwachsung von Bytownit mit Andesin.

und oft lamellaren Verwachsungen von Andesin mit Labradorit und Labradorit mit Bytownit-Anorthit (WENK et al. 1975, 1977). Der Umstand, dass im Kalksilikatfels Mas. 9d neun Mineralphasen Ca konsumieren, dürfte verantwortlich sein für die teilweise Korrosion von Bytownit und für die Ummantelung durch Andesin.

Der Autor ist H. Schwander (Basel) und A. Glauser (Dornach) zu Dank verpflichtet für ihre Mitarbeit.

Literaturverzeichnis

Burri, C., Parker, R. L. und WENK, E. (1967): Die optische Orientierung der Plagioklase. Birkhäuser Verlag.

CRESPI, R. (1965): Migmatiti e rocce verdi di Bagni del Masino (Sondrio). Ist. Lombardo Accad. Scienze e Lettere, Rend. 99, 685–704.

MOTICSKA, P. (1970): Petrographie und Strukturanalyse des westlichen Bergeller Massivs und seines Rahmens. SMPM 50, 355–443.

SCHWANDER, H. und WENK, E. (1967): Studien mit der Röntgen-Mikrosonde an basischen Plagioklasen alpiner Metamorphite. SMPM 47, 225–234.

STAUB, R. (1921): Über ein weiteres Vorkommen von Trias in Val Masino. Eclogae geol. Helv. 16, 219–222.

STUDER, B. (1851): Geologie der Schweiz. Stämpflischer Verlag, Bern.

WENK, E., SCHWANDER, H. und TROMMSDORFF, V. (1967): Optische Orientierung zweier Anorthite aus metamorphen Gesteinen. SMPM 47, 219–224.

WENK, E. und KELLER, F. (1969): Isograde in Amphibolitserien der Zentralalpen. SMPM 49, 157–198.

WENK, E., SCHWANDER, H. und STERN, W. (1974): On calcic amphiboles and amphibolites from the Lepontine Alps. SMPM 54, 97–149.

WENK, E., WENK, H. R., GLAUSER, A. and SCHWANDER, H. (1975): Intergrowth of andesine and labradorite in marbles of the Central Alps. Contrib. Mineral. Petrol. 53, 311–326.

WENK, E. and WENK, H. R. (1977): An-variation and intergrowths of plagioclases in banded metamorphic rocks from Val Carecchio (Central Alps). SMPM 57, 41–57.

WENK, H. R. (1970): Geologische Beobachtungen im Bergell. Gedanken zur Geologie des Bergeller Granits. SMPM 50, 321–349.

WENK, H. R., WENK, E. and WALLACE, J. H. (1974): Metamorphic mineral assemblages in pelitic rocks of the Bergell Alps. SMPM 54, 507–554.

Geologische Karten

Carta Geologica d'Italia 1:100000, Foglio 7–18 Pizzo Bernina–Sondrio (1970), con Note illustrative (1971) di Bonsignore, G., Casati, P., Crespi, R., Fagnani, G., Liborio, G., Montrasio, A., Mottana, A., Ragni, U., Schiavinato, G. e Venzo, S.

Geologischer Atlas der Schweiz 1:25000, Blatt 1296 Sciora, von WENK, H. R. und CORNELIUS, S. B. (1977).

Manuskript eingegangen 23. August 1983.