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

Band: 20 (1940)

Heft: 1

Artikel: Gandolinit aus den Schweizeralpen

Autor: Parker, R.L. / Quervain, F. de / Brandenberger, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18397

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: 09.12.2025

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

Gadolinit aus den Schweizeralpen

Von *R. L. Parker* und *F. de Quervain* (Zürich)
Röntgenometrischer Abschnitt: *E. Brandenberger*

Seit dem im letzten Heft dieser Mitteilungen veröffentlichten Bericht über neue schweizerische Mineralarten [1]) konnte durch die erstmalige Feststellung von Gadolinit als alpines Kluftmineral die Liste der in den alpinen Klüften gefundenen Mineralien noch um ein weiteres Glied vermehrt werden. Der Verdienst dieser Entdeckung gebührt dem Strahler Herrn Ambrosi Caveng, der eine Anzahl von Stufen vom Piz Blas (Val Nalps) beiseite stellte und uns zur Untersuchung sandte, weil er auf denselben Kristalle von dort bisher unbekannten Mineralien bemerkt hatte. Die Stufen stammten von zwei Fundpunkten, die im folgenden mit I und II bezeichnet werden. Bei I handelt es sich um den Synchysitfundort von 1937, bei II um eine andere Ausbeutestelle, die aber mit I paragenetisch engstens verwandt ist.

Neben Quarz, Adular, Albit, Hämatit in oft ausgezeichneten tafeligen Kriställchen, Muskowit, Chlorit und hie und da etwas Calcit, die auf beiden Serien von Stufen vertreten waren, fanden wir auf den Stücken der Herkunft II mehrfach Xenotim, einmal und nur sehr spärlich Synchysit, ferner auf einigen Stufen, aber ganz vereinzelt und äusserst klein, Nadeln eines schwarzen, bis jetzt noch nicht eindeutig bestimmten Minerals [2]). Eine einzige Stufe dieses Fundorts trug neben Adular, Albit, vereinzelten Hämatitkriställchen, Monazit in einem sehr kleinen Individuum und etwas hellgrünem Chlorit einige Dutzend unregelmässig aggregierter Kristalle eines stark glas-

---

[1]) R. L. Parker, F. de Quervain und F. Weber, Über einige neue und seltene Mineralien der Schweizeralpen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. Band XIX, 1939, 293—306.

[2]) Die vorläufig bestimmten Eigenschaften sind die folgenden: Unter dem Mikroskop nahezu opak. Nur allerkleinste Splitter sind braun durchscheinend und erweisen sich als völlig isotrop. Der Brechungsindex ist hoch (über 1,77), die Dichte nach der Schwebemethode untersucht höher als 4,2. Allem Anschein nach könnte es sich um ein isotropisiertes rhombisches Niobat-Tantalatmineral handeln.

glänzenden, durchsichtigen, prismatischen Minerals, das sich später als Gadolinit erwies. Auf den Stufen der Herkunft I waren mehrfach Synchysitindividuen, einige Kristalle von Xenotim, ein einziger Kristall von Monazit, sowie als grösste Seltenheit und nur auf einer Stufe Gadolinit vorhanden, der weit weniger schön entwickelt war als auf der obenerwähnten Stufe von II. Ausser Quarz, den Feldspatmineralien und Calcit fanden sich Hämatit und ein kleiner Synchysitkristall noch auf dieser Stufe vor. Die Mineralien beider Fundstellen sitzen direkt auf einem frischen Zweiglimmergneis vom Typus der im Gotthardmassiv verbreiteten Streifengneise.

Die Xenotimkristalle dieser Stufen weisen etwas wechselnde Farbe auf, die von rotbraun (Fundort I), gelbbraun (Fundort I) oder graubraun (Fundort II) zu gelblich oder grünlichgelb (Fundort II) variiert. Die durchwegs kleinen bis sehr kleinen Individuen weisen die üblichen Formen (111), (110), (100) auf. Meist ist (100) grösser

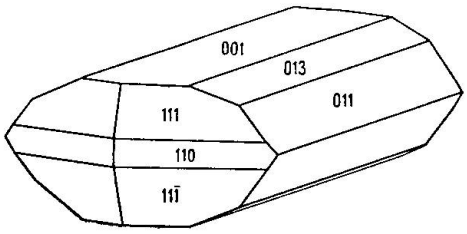

Fig. 1

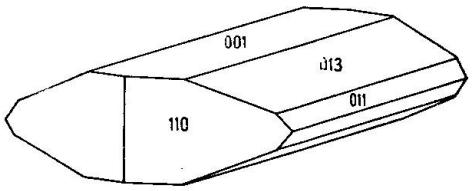

Fig. 2

als (110) und matt, doch wurde auch annähernd gleichgrosse Entwicklung beider Prismen festgestellt.

Der Gadolinit der Stufe von II könnte bei kursorischer Betrachtung leicht für Epidot gehalten werden, indem sowohl seine tiefgrüne Farbe, wie sein prismatischer Habitus und reichliche Flächenentwicklung parallel einer Achse stark an dieses Mineral gemahnen. Allein seine Terminalflächen weisen eine ganz andere Anordnung auf (vergl. Fig. 1 und 2) und boten die Veranlassung zur näheren Untersuchung der Kristalle. Diese sind meist sehr klein (1—2 mm), doch liegen auch solche auf der Stufe vor, die etwa die doppelten Ausmasse erreichen mögen.

Der von Epidot abweichende Charakter des Minerals wurde sofort durch die optische Untersuchung bewiesen, deren Resultate wie folgt zusammengestellt werden können. Optisch zweiachsig positiver Charakter mit fast, aber nicht genau senkrechtem Austritt der spitzen Bissektrix auf der Tafelfläche (=(001)) des Kristalls. Der Achsenwinkel ist gross und die Ebene der optischen Achsen parallel zur Längserstreckung der Kristalle. n_β fällt also mit der später als b-

Achse erkannten Richtung zusammen. Die Achsendispersion ist gering mit $\varrho > \nu$. n_α ist höher als 1,74 und liegt nahe bei 1,754[3]). Die Doppelbrechung ist nicht gross. Währenddem kleinste Splitter farblos und glasklar sind, erweisen sich etwas dickere als deutlich gefärbt und pleochroitisch. Parallel n_α ist die Farbe hell grasgrün mit bläulichem Stich, parallel n_β dagegen olivgrün mit rötlichem Stich. Eine Spaltbarkeit ist nicht zu beobachten. Die Dichte wurde nach der Schwebemethode zu 4,2 ermittelt.

Unter den Mineralarten, deren Eigenschaften mit diesen Befunden in Einklang stehen, konnte dank der vorzüglichen Übereinstimmung der kristallographischen Konstanten Gadolinit diagnostiziert werden. Die zweikreisig ausgeführte goniometrische Untersuchung erfolgte in zwei Schritten. Ein zur Messung ausgesuchtes Kriställchen (Figur 1) wurde zuerst mit der Streckungsrichtung vertikal montiert und die erhaltenen Messresultate unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Transformationen graphisch ausgewertet. Nachdem erkannt worden war, dass das Achsenverhältnis mit demjenigen von Gadolinit übereinstimmt (wobei sich die Streckungsrichtung des Kristalls als die a-Achse erwies), wurde das Individuum nun in richtiger Orientierung montiert und von neuem gemessen. Einwandfreie Signale waren nur von den (110)-Flächen sowie von einem Paar, im Sinne der monoklinen Symmetrie gleichwertiger (111)-Flächen erhältlich. Sie lieferten folgende Werte:

	Gemessen			Berechnet		
(110)	φ 57° 50′	ϱ 90° 00,		φ 57° 57′	ϱ 90° 00′	
(1$\bar{1}$0)						
				φ	ϱ	
(111)	φ 58° 11′	ϱ 67° 50′	Mittelwerte	58° 04′	68° 10′	für (111)
(1$\bar{1}$1)	φ 57° 38′	ϱ 68° 15′	φ 57° 59′ ϱ 68° 02′	$\bar{5}\bar{7}$° 50′	68° 02′	für ($\bar{1}$11)

Die fast völlige Übereinstimmung der gemessenen und berechneten Werte lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, dass das Achsenverhältnis des Minerals mit demjenigen von Gadolinit übereinstimmt ($a:b:c = 0{,}6261:1:1{,}3200$, $\beta = 90^0\,33'$). Die sehr kleine Abweichung des β-Winkels von 90^0 bringt es mit sich, dass nicht eindeutig entschieden werden kann, ob das gut reflektierende Paar (111)-Flächen dem positiven oder negativen Einheitsprisma angehören.

[3]) Eine Bestimmung der Brechungsindizes mittels der Minimalablenkungsmethode an einem durch die natürlichen Kristallflächen (0kl) gelieferten Prisma konnte trotz sehr schwachen Signalen durchgeführt werden und ergab die Werte 1,751 und 1,759. Diese können als Näherungswerte für n_α und n_β betrachtet werden.

Das andere Paar (111)-Flächen lieferte sehr lichtschwache und verschwommene Signale, die nur eine approximative Lagenbestimmung gestatteten. Ausgesprochen schlecht waren die meisten Signale der (0kl)-Flächen, was daher rührte, dass diese in der Regel mit flachen „Vizinal-Pyramiden" versehen sind. Sie liefern demzufolge stark gestreute Signale, die öfters um 1^0 und mehr ausserhalb der Zone liegen und somit nur abgerundet die in den Figuren eingetragenen Indizes (011), (013), (001) ergeben. Die erwähnte Beschaffenheit dieser Flächen ist schon mit der Lupe deutlich sichtbar und bewirkt öfters ein auffallender Mangel an Parallelismus der Kanten dieser Zone. In äusserst schmaler Entwicklung mag noch (010) an manchen der Kristalle beteiligt sein. Äusserst winzige Abstumpfungen der Kanten (111)/(001) wurden hie und da mit der Lupe bemerkt, doch waren sie goniometrisch nicht mehr fassbar. An ziemlich vielen Kristallen sind die (111)-Flächen sehr klein bis fehlend, was den Habitus von Figur 2 zur Folge hat. Hier ist (013) grösser gezeichnet als (011), was an einem Kristall typisch beobachtet werden konnte. Im allgemeinen ist das Grössenverhältnis dieser zwei Formen schon an einem und demselben Kristall starken Schwankungen unterworfen. Der an diesem Fund charakteristische Habitus (schwach tafelig nach (001) und langgestreckt nach der a-Achse) ist an den klassischen Fundorten von Gadolinit öfters beobachtet worden und in einer Reihe der in GOLDSCHMIDT's Kristallatlas gesammelten Figuren wiedergegeben.

Anschliessend an die goniometrische Untersuchung wurde eine röntgenometrische vorgenommen und zwar am gleichen Kristall, das zur Festlegung der morphologischen Verhältnisse gedient hatte. Diese Untersuchung schien uns deswegen von besonderer Wichtigkeit, weil das Material gut geeignet und über die Struktur dieser Mineralart anscheinend bis jetzt nichts bekannt war.

Eine Drehaufnahme um [100] lieferte die Gitterkonstante a = 4,7 A. E.; einer Goniometeraufnahme der Interferenzen (0kl) wurden die Gitterkonstanten b = $7{,}5_3$ A. E. und c = $9{,}8_7$ A. E. entnommen. Eine Goniometeraufnahme der Reflexe (h0l) ergab für die Gitterkonstante a = $4{,}6_5$ A. E.. Es folgen hieraus als Gitterkonstanten des Gadolinit:

$$a = 4{,}6_5 \text{ A. E.}; \quad b = 7{,}5_3 \text{ A. E.}; \quad c = 9{,}8_7 \text{ A. E.},$$

so dass als röntgenometrisches Achsenverhältnis $a_0 : b_0 : c_0$ gefunden wird 0,62 : 1 : 1,31 (in guter Übereinstimmung mit a : b : c = 0,6261 : 1 : 1,3200). Aus der Goniometeraufnahme der Interferenzen

(h0l) wurde der Winkel β zu $90^1/_2{}^0$ bestimmt (goniometrisch ermittelter Wert $90^0\,33^1/_2{}'$).

Aus den beiden Goniometeraufnahmen ergibt sich die folgende Flächenstatistik:

Zone (0kl): Es sind Interferenzen $(0, 2n+1, 2n+1)$, $(0, 2n, 2n+1)$, $(0, 2n+1, 2n)$, $(0, 2n, 2n)$ vorhanden, zonale Auslöschungen bestehen somit keine. Die leitende Ebenenserie (0k0) ist nur mit $k = 2n$ vorhanden.

Zone (h0l): Es werden nur Reflexe $(2n+1, 0, 2n)$ und $(2n, 0, 2n)$ beobachtet; Interferenzen $(2n+1, 0, 2n+1)$ und $(2n, 0, 2n+1)$, also solche mit $l = 2n+1$, fehlen.

Daraus folgt: Als Translationsgitter muss ein Gitter P vorliegen (Gitter A, B, C, I oder F würden in (0kl) zonale Auslöschungen bedingen). Die Achsenschar ist von der Art 2_1, die Symmetrieebenenschar von der Art c. Wahrscheinliche Raumgruppe des Gadolinit ist demnach C_{2h}^5 —P $2_1/c$ (mögliche Raumsysteme sind P 2/m, P 2_1/m, P 2/c).

Unter Verwendung der oben angegebenen Gitterkonstanten und der Dichte 4,2 ergibt sich als Elementarmasse $1449 \cdot 10^{-24}$ gr; darin ist die Formeleinheit des Gadolinit, berechnet auf Grund der allgemeinen Gadolinitformel $[Si_2\,Be_2\,O_{10}]\,Y_2\,Fe$, 1,88 mal enthalten. Man wird hieraus schliessen dürfen: in der Elementarzelle des Gadolinit sind zwei Formeleinheiten enthalten.

Durch diese erstmalige Feststellung von Gadolinit als schweizerisch-alpines Kluftmineral wird auch die Zahl der Mineralien vermehrt, die sowohl in diesen Klüften wie in den Drusen des Granits von Baveno vorkommen. Nach. G. Strüver (Atti R. acc. delle Scienze di Torino, vol. 1., 1866, S. 395) kommen dort Kristalle vor, die ähnlich wie unsere durch einen deutlich olivengrünen Farbton ausgezeichnet sind und hierin von den meist schwarzen (nur grün durchscheinenden) Kristallen der skandinavischen Pegmatite abweichen. Auch im Granit von Mont Orfano wurde nach E. Tacconi (Rendiconti R. acc. Lincei, 1. Sem. 1903 (5a), 12, 355—359) Gadolinit gefunden, jedoch nur in einem einzigen Kristall, der auf den Flächen schwarzbraune Farbe, auf dem Bruch einen dunkel olivgrünen Ton zeigte.

Bemerkenswert scheint uns an unserem Material vor allem ihre durchsichtig-klare, glänzende, schön gefärbte Ausbildungsweise, die sie gewissermassen als eine „Edel-varietät" des Gadolinits erschei-

nen lässt, die in stärkster Weise mit dem üblichen Material der Pegmatite kontrastiert, soweit uns dieses bekannt ist. Interessant ist auch die freigewachsene und nicht bloss eingesprengte Art des Auftretens. Möglicherweise kann die Tatsache, dass die alpinen Kristalle von viel geringerem geologischen Alter sein müssen als diejenigen der skandinavischen Pegmatite, für die eigenartig schöne Beschaffenheit verantwortlich gemacht werden.

Mineralogisch-Petrographisches Institut Eidg. Tech. Hochschule.
Eingegangen: 2. April 1940.