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

Band: 55 (1975)

Heft: 1

Artikel: Ilvait als alpines Zerrkluft-Mineral

Autor: Graeser, Stefan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-43059

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: 15.07.2025

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

Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 55, 1–7, 1975

Ilvait als alpines Zerrkluft-Mineral

Von *Stefan Graeser* *)

Mit 3 Figuren und 3 Tabellen

Abstract

The unusual occurrence of the mineral ilvaite as a fissure mineral, found in the border zone of an ultramafic complex in Binntal (Valais, southern part of Switzerland) is described. The mineral, which had grown under the conditions of late Alpidic metamorphism, occurs in opaque black crystals of almost isometric habit. Single crystal studies (Weissenberg and Precession methods) showed that the mineral has orthorhombic symmetry, though it formed at presumably relatively low temperatures. Cell edges of this fissure ilvaite are: $a_0 = 8.86$, $b_0 = 13.09$, $c_0 = 5.87$ Å; space group $Pbn2_1$ or Pbmn. From a microprobe analysis resulted a composition as it is very common for normal ilvaite, but with a relatively high content of TiO_2. The host rock of the fissure consists almost completely of a very fine grained diopside. In the same fissure, ilvaite is accompanied by colourless sphene, chlorite (clinochlore), and calcite.

1. Einleitung

Im vergangenen Jahr 1973 wurde uns von Herrn Paul Imhof (Ried-Brig/VS) ein unbekanntes Mineral zur Untersuchung übergeben, das er in der nördlichen Randzone des Serpentin-Komplexes vom Geisspfad im Binntal gefunden hatte. Bei der genauen röntgenographischen Untersuchung stellte sich heraus, dass es sich bei dem Mineral um Ilvait handelt. Die Art des Auftretens und die Ausbildung dieses Ilvaites regten dann eine eingehende Untersuchung an, deren Resultate eine kurze Veröffentlichung rechtfertigen.

Ilvait – ein Calcium-Eisen-Silikat-Mineral – ist jeweils als typisches Kontakt-Mineral, speziell als «kontaktmetamorphes Skarn-Mineral» beschrieben worden; der Name Ilvait bezieht sich ja auch auf die bekannten Vorkommen als Skarn-Mineral auf der Insel Elba. Vor kurzem nun beschrieb DIETRICH (1972) eine ganze Anzahl von Ilvait-Vorkommen in den Oberhalbsteiner

*) Naturhistorisches Museum, Mineralog. Abt., 4051 Basel, und Mineralog. Institut der Universität, 4056 Basel.

Serpentiniten, die ihre Entstehung – in offensichtlicher Abweichung von der üblichen kontaktmetamorphen Bildung – der alpinen Regionalmetamorphose verdanken. Während die von DIETRICH entdeckten Ilvaite anscheinend ausschliesslich gesteinsbildend auftreten, wenn auch z. T. in mehr oder weniger idiomorphen Kristallen, so wurden die Ilvaite aus dem Binntal ausnahmslos als freigewachsene Kluftmineralien aufgefunden. Dieser Umstand dürfte auch verantwortlich sein für die von der üblichen Ilvait-Morphologie wesentlich abweichende Ausbildung der Kristalle.

2. Petrographische Beschreibung des Vorkommens

Die Mineralien wurden in der Randzone des Geisspfad-Serpentins, nördlich des Schwarzhorns gefunden. Das Nebengestein ist ein äusserst feinkörniges hellgrünes Gestein, das stellenweise von unregelmässigen Erznestern (bis zu einigen cm Durchmesser) aus Magnetit durchsetzt ist. Unter dem Polarisations-Mikroskop zeigt sich, dass das Gestein praktisch monomineralisch aus einem annähernd farblosen Diopsid zusammengesetzt ist. Im Durchschnitt erreichen diese Diopsid-Körner kaum 0,05 mm Länge. Stellenweise treten dann in diesem einheitlichen Diopsid-Verband Magnetit-Einschlüsse auf und vielfach sind die Diopsid-Stengel, die an das Erz direkt angrenzen, etwas gröber ausgebildet (bis 0,2–0,3 mm). Die Erznester sind vorzugsweise an Bewegungszonen im Gestein gebunden. Das Gestein entspricht in seiner Aubildung ziemlich genau den «schlierigen Diopsid-Felsen», wie sie KEUSEN (1972) beschrieben und häufig in unmittelbarem Kontakt zum Serpentinit-Körper beobachtet hat.

In diesem Diopsid-Fels treten nun vereinzelt kleine Zerrklüfte auf, deren Oberflächen infolge von Verwitterungsvorgängen bräunlich gefärbt sind.

3. Mineralassoziation auf den Klüften

In diesen Zerrklüften tritt eine Mineralgesellschaft auf, die ungewöhnlich ist, sowohl was die Art der Mineralien, als auch deren Erscheinungsformen anbelangt. Folgende Mineralien können als eigentliche Kluft-Mineralien bezeichnet werden: Ilvait, Titanit, Chlorit (Klinochlor) und Calcit.

A. Ilvait

Morphologie

Die völlig opaken, schwarzen Ilvait-Kristalle erinnern in ihrem Aussehen lebhaft an sehr dunklen Anatas (vgl. Fig. 1, 2). Die kleinen, stets sehr schön ausgebildeten Kristalle erreichen im Maximum eine Länge von knapp 1 mm.

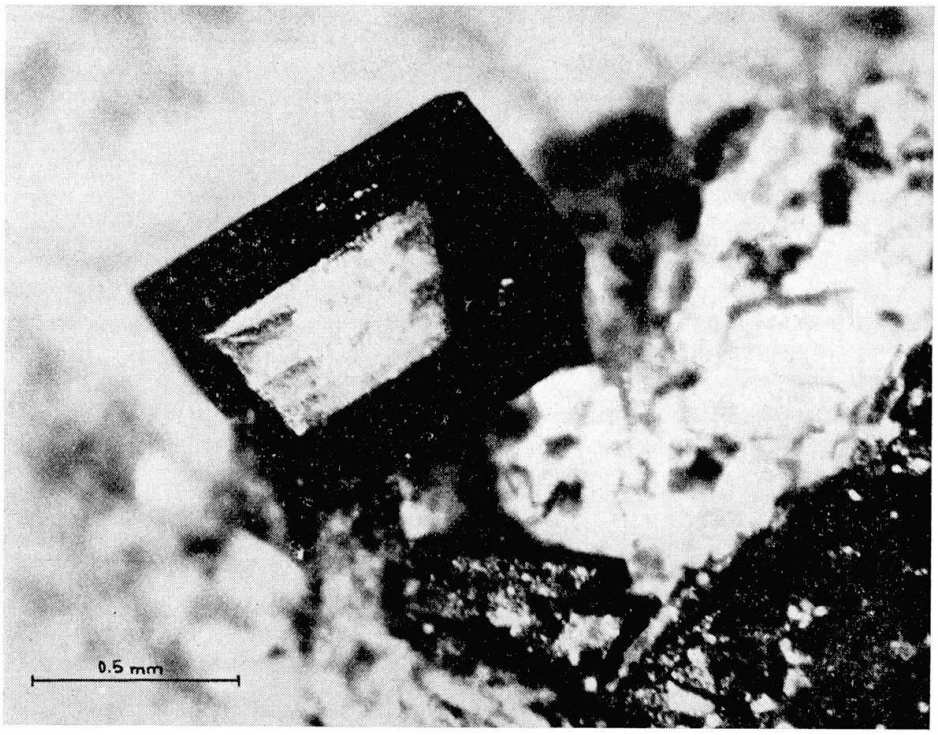

Fig. 1. Ilvait vom Binntal: typischer isometrischer Habitus dieses Kluft-Minerals.

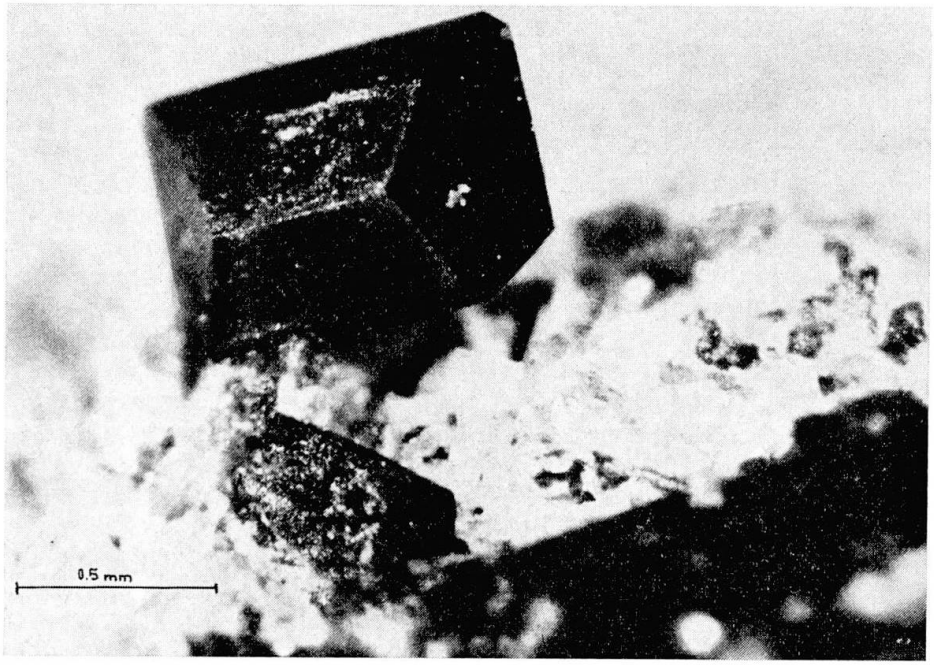

Fig. 2. Ilvait vom Binntal: derselbe Kristall aus anderem Blickwinkel. Deutlich erkennbar sind die drei Haupt-Prismenformen {101}, {110} und {120}.

Die Morphologie dieser Kluft-Ilvaite ist völlig verschieden von derjenigen der bekannten gesteinsbildenden Ilvaite: von den bekannten Fundstellen auf Elba ist das Mineral als langstengelige bis nadelige Kristalle beschrieben wor-

den, die eine deutliche vertikale Streifung aufweisen. Auch die von DIETRICH in den Oberhalbsteiner Serpentiniten entdeckten Ilvaite entsprechen etwa dieser Ausbildungsart. Die Binner Kluft-Ilvaite hingegen zeigen nun ausgesprochen isometrische Formen (Fig. 1 und 2), die durchaus ein tetragonales Mineral vortäuschen können. Da die Kristalle scheinbar sehr gut ausgebildet sind, wurde versucht, mit Hilfe einer optisch-goniometrischen Messung die Flächenformen des Ilvaites zu indizieren. Die Flächenbeschaffenheit erwies sich jedoch alles andere als ideal, so dass sich die Goniometer-Messung recht mühsam gestaltete. Immerhin erlaubten die Winkelwerte doch eine Berechnung der Indices für die verschiedenen Formen. Entgegen der «gefühlsmässig» richtigen Orientierung der Kristalle (wonach man die kürzeste Achse als c-Achse annehmen würde), wurde die nach internationalem Usus (s. u.) angewendete Orientierung adaptiert; danach ergibt sich für diese Ilvaite eine schwache Streckung nach der c-Achse. Der grösste Teil der Flächen liegt in der Zone der c-Achse; es sind also Prismen parallel zur c-Achse, nämlich die Formen {110}, {120}, {210}, {650}, wovon aber nur die beiden ersten Formen an jedem Kristall auftreten. Als wichtigste, an jedem Kristall vorhandene

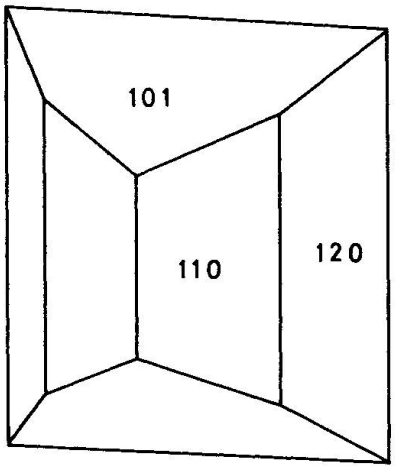

Fig. 3. Idealisierter Kristall des Kluft-Ilvaites, gezeichnet nach der stereographischen Projektion.

Form liegt ein Prisma parallel zur b-Achse vor, nämlich {101}. In Fig. 3 sind nur die an sämtlichen Kristallen erkennbaren Formen {110}, {120}, {101} eingezeichnet, die auch am natürlichen Kristall mühelos zu identifizieren sind.

Kristallographische Daten

Ilvait wird von STRUNZ (1970) als orthorhombisches Mineral klassiert. BARTHOLOMÉ et al. (1967) hatten demgegenüber festgestellt, dass auch eine monokline Form des Ilvaites existiert, dasselbe fand auch DIETRICH (1972) bei den Oberhalbsteiner Ilvaiten. Da es sich bei unserem Kluft-Ilvait sicher um ein bei verhältnismässig tiefen Temperaturen und Drucken gebildetes Mineral handeln muss, wäre es ein naheliegender Schluss gewesen, anzuneh-

men, dass es sich hierbei um die monokline Variante handelt. Aus diesem Grunde wurde die röntgenographische Untersuchung denn auch sehr intensiv betrieben. Das Resultat aller Röntgen-Arbeiten (Debye-Scherrer-, Gandolfi-, Weissenberg- und Präzessions-Aufnahmen) war jedoch insofern negativ, als das Mineral offensichtlich orthorhombische Symmetrie besitzt. Infolge Mangels an Material war eine zusätzliche Untersuchung mit dem Röntgen-Diffraktometer nicht möglich. Für die Einkristall-Untersuchungen gelangte ein einzelner Kristall von ca. 0,1–0,2 mm Grösse zur Verwendung, so dass die Lage der Zellparameter in bezug auf den makroskopischen Kristall ermittelt werden konnte. Bei Anwendung der Empfehlungen, wie sie DONNAY und ONDIK (1973) vorschlagen für die Benennung der Achsen bei Kristallsystemen, bei denen die Festlegung der Achsen nicht durch Symmetrie-Verhältnisse vorgeschrieben ist – nämlich die Wahl der c-Gitterkonstante als kleinsten, der a-Konstante als mittlerem und der b-Konstante als grösstem Parameter – ergibt sich nach Fig. 3 eine geringe Streckung der Kristalle nach der c-Achse.

Die Zellparameter des Binner Ilvaites sind annähernd identisch mit den von STRUNZ (1970) angegebenen Werten, sie sind hingegen deutlich grösser als die Parameter, die DIETRICH an Oberhalbsteiner Ilvaiten bestimmt hat.

Tabelle I. *Kristallographische Daten an Ilvait vom Binntal (SG 1370)*

$a_0 = 8{,}86 \pm 0{,}01$
$b_0 = 13{,}09 \pm 0{,}01$
$c_0 = 5{,}87 \pm 0{,}01$

Raumgruppe: C_{2v}^{9} – Pbn 2_1 oder D_{2h}^{16} – Pbmn

I[1])	d_m[2])	hkl	d_c[3])	I	d_m	hkl	d_c
60	7,41	110	7,34	30	2,35	132	2,35
10	6,61	020	6,55	60	2,18	060	2,18
20	3,92	130	3,92	60	2,12	142	2,12
30	3,27	040	3,27	30	1,971	430	1,975
100	2,86	041	2,86	30	1,907	152	1,909
90	2,73	112	2,73	40	1,505	362	1,506
50	2,69	320	2,69	40	1,465	004	1,468
40	2,45	202	2,45	30	1,285	622	1,293
20	2,40	241	2,40				

[1]) Intensitäten von Auge geschätzt.
[2]) d in Å, Messwerte mit Gandolfi-Kamera (114,6 mm, Cu-K_α).
[3]) d in Å, berechnet aufgrund der Einkristall-Daten.

Die beobachteten systematischen Auslöschungen (0kl: k+l = 2n, hk0: h = 2n, sowie h00: h = 2n, 0k0: k = 2n, 00l: l = 2n) führten zu den Raumgruppen C_{2v}^{9} – Pbn 2_1 resp. D_{2h}^{16} – Pbmn; nach der Strukturbestimmung besitzt Ilvait die Raumgruppe Pbmn.

Chemische Zusammensetzung

Ilvait ist ein Calcium-Eisen-Silikat mit der Bruttoformel $CaFe_2^{\cdot\cdot}Fe^{\cdot\cdot\cdot}[OH/O/Si_2O_7]$ (STRUNZ, 1970). Eine Probe des Binner Kluft-Ilvaites, die von Prof.

Hans Schwander auf der Röntgenmikrosonde analysiert wurde, ergab folgende Zusammensetzung:

Tabelle II. *Chemische Zusammensetzung von Kluft-Ilvait (SG 1370)*

	Ilvait, Binn SG 1370	$CaFe_2^{\cdot}Fe^{\cdot\cdot\cdot}[OH/O/Si_2O_7]$	
SiO_2	30,2	29,4	
Al_2O_3	1,1	—	
Fe_3O_3	49,1 [1])	19,5	52,9 [1])
FeO		35,2	
MgO	0,1	—	
CaO	16,6	13,7	
TiO_2	1,6	—	
H_2O	(2,2) [2])	2,2	
Summe	100,9	100,0	

[1]) Fe als Gesamt-Eisen in FeO angegeben.
[2]) H_2O wurde nicht bestimmt, sondern der theoretische Wert eingesetzt.

Die chemische Zusammensetzung liegt also durchaus im Rahmen der für Ilvait angegebenen Werte. Aus der sehr engen Assoziierung mit Ti-Mineralien (Titanit) wurde eher ein etwas höherer Gehalt an TiO_2 erwartet als der gefundene (die TiO_2-Werte streuten, je nach Analysenpunkt, zwischen 1,3 und 2,0 Gew.-%).

B. Titanit

Neben Ilvait ist ein weiteres Mineral recht häufig vertreten, das – nur nach seinem Aussehen – nicht identifizierbar war: es sind Kristallaggregate eines völlig farblos-durchsichtigen Minerals, das sich nach Röntgenaufnahmen als Titanit erwies. Die ungewöhnliche Farbe des Minerals gab dann Anlass zu einer Untersuchung mit der Röntgenmikrosonde, die ebenfalls von Prof. Schwander durchgeführt wurde.

Tabelle III. *Chemische Zusammensetzung des Titanites (SG 1370)*

	Titanit SG 1370	$CaTiSiO_5$
SiO_2	29,4	30,6
Al_2O_3	0,9	—
FeO	1,1	—
MgO	0,1	—
CaO	30,2	28,6
TiO_2	42,3	40,8

Während die normal gefärbten (orange-gelben bis oliv-grünen) Titanite immer einen merklichen Gehalt an FeO (resp. Fe_2O_3) und Al_2O_3 aufweisen, zeigt dieser völlig ungefärbte Titanit annähernd stöchiometrische Zusammensetzung (CaO und TiO_2 sind vermutlich etwas zu hoch ausgefallen). Die rel. hohe Reinheit dieses Titanites lässt vermutlich auf sehr geringe Bildungstemperaturen schliessen.

C. Chlorit (Klinochlor)

Ganze Teile der Stufe sind überzogen mit einem helleuchtend grünen Kluft-Chlorit, der nach optischen ($n_Y = 1{,}585$, $2V_Z \sim 10° +$) und röntgenographischen Bestimmungen als Klinochlor anzusehen ist. Die Untersuchungsresultate stimmen bestens mit denjenigen von KEUSEN (1972) für Klinochlor überein.

D. Calcit

Ebenfalls recht häufig vertreten ist auf der Stufe zusätzlich noch ein glasklarer Calcit, der nach Röntgenuntersuchungen ca. 5–8 Mol-% $MgCO_3$ enthält.

Ich möchte an dieser Stelle vor allem Herrn Paul Imhof (Ried-Brig/VS) danken für die Überlassung der interessanten Mineralstufe zur Untersuchung, ferner Herrn Prof. H. Schwander vom Mineralogisch-petrographischen Institut Basel für die Durchführung der beiden Mikrosonden-Analysen, Herrn Dr. B. F. Leonard (U.S. Geol. Survey, Denver) für wichtige Hinweise betreffs kristallographische Eigenschaften von Ilvait, und Herrn A. Burkhard, cand. min., für die Anfertigung der Ilvait-Zeichnung. Schliesslich möchte ich dem Schweizerischen Nationalfonds danken, der durch seine Unterstützung die vorliegende Arbeit ermöglicht hat.

4. Verwendete Literatur

BARTHOLOMÉ, P., J. C. DUCHESNE, et L. VAN DER PLAS (1967): Sur une forme monoclinique de l'ilvaite. Ann. Soc. Géol. Belgique, T. 90, Bull. 10, 779–788.

DIETRICH, V. (1972): Ilvait, Ferroantigorit und Greenalith als Begleiter oxidisch-sulfidischer Vererzungen in den Oberhalbsteiner Serpentiniten. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 52/1, 57–74.

DONNAY, J. D. H. and H. M. ONDIK (1973): Crystal Data: Determinative Tables, vol. 2, Inorganic compounds, 3rd. ed. U.S. Dept. of Commerce.

KEUSEN, H. R. (1972): Mineralogie und Petrographie des metamorphen Ultramafitit-Komplexes vom Geisspfad (Penninische Alpen). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 52/3, 385–478.

LEONARD, B. F., F. A. HILDEBRAND, A. C. VLISIDIS (1962): Members of the ludwigite-vonsenite series and their distinction from ilvaite. Petrologic Studies: Buddington Volume, 523–568.

STRUNZ, H. (1970): Mineralogische Tabellen. 5. Auflage Akad. Verlagsges. Geest und Portig K.-G., Leipzig 1970.

Manuskript eingegangen am 11. Juli 1974.