

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

**Band:** 46 (1966)

**Heft:** 2

**Artikel:** Monokliner Kalifeldspat aus Silikatmarmor von Cevo (Val Masino) und  
anderen Fundpunkten der südlichen Zentralalpen

**Autor:** Wenk, Eduard / Wenk, Hans-Rudolf / Schwander, Hans

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-36134>

#### 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:** 25.02.2026

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

# **Monokliner Kalifeldspat aus Silikatmarmor von Cevo (Val Masino) und anderen Fundpunkten der südlichen Zentralalpen**

Von *Eduard Wenk, Hans-Rudolf Wenk und Hans Schwander* (Basel)

Mit 2 Textfiguren und einer Phototafel

*Abstract.* Optical and structural data as well as the chemical composition are given of monoclinic potash feldspars from high-grade marbles of the root-zone of the Alps.

Durch eine Notiz von H. P. CORNELIUS (1915, S. 171) wurde unsere Aufmerksamkeit auf das Marmorvorkommen von Cevo in Val Masino (Prov. Sondrio) gelenkt, das nahe dem Tonalitmassiv des Monte Spluga und 2,5 km nördlich der insubrischen Linie liegt.

Unsere Proben stammen aus der Umgebung der Kapelle nördlich Cevo, vom Koordinatenschnittpunkt 768.4/117.4 (Schweiz), resp. 4790/1520 (Italien). Sie bestehen aus einem mittelkörnigen, gebänderten Calcitmarmor, der — neben spärlichem Phlogopit, Muskowit, Klinozoisit, Hornblende, Diopsid und Quarz — als Hauptgemengteil ein klares, optisch einheitliches und unverzwilligtes Feldspatmineral führt, mit negativem Relief, negativem optischem Charakter und mittelgrossem optischem Achsenwinkel. Es handelt sich also um Kalifeldspat, der jedoch ohne Kontrolle von Relief und Konoskopbild mit Quarz verwechselt werden könnte, da er keine ausgeprägte Spaltbarkeit zeigt. Der optische Achsenwinkel ist für einen Feldspat metamorpher Entstehung (Mesozone) ungewöhnlich klein. Drehtischmessungen an 10 Körnern ergaben für  $2V_\alpha$  eine Variation von  $45^\circ$  bis  $63^\circ$ . An Basisspaltblättchen wurden  $n'_\alpha 1,5207$  und  $n_\gamma 1,5257 \pm 0,0005$  bestimmt. In der besonders eingehend untersuchten Probe Mas. 6c bildet der Pol der besten Spaltbarkeit (001) mit  $[n_\beta]$  einen Winkel von 3 bis  $6^\circ$ , und er liegt in der Ebene  $(n_\beta n_\alpha)$ ; es handelt sich also um einen optisch monoklinen Feldspat mit optischer Achsenebene senkrecht (010).

Die *röntgenographische* Untersuchung von Einkristallen mit Precession-Aufnahmen ergab *monokline Symmetrie* und scharfe Reflexe. Dies bestätigte auch die Bestimmung der Gitterkonstanten mit der Präzisionspulverkamera nach Jagodzinski bei Ausmessung von 50 Linien (Indizierung zunächst nach VAN DER PLAS, 1966, nachher aus den berechneten Werten, welche aus der ersten Verfeinerung gewonnen wurden) und Least-Squares Verfeinerung (BURNHAM, 1962). Die Linien dieser aus Körnerpräparaten gewonnenen Pulver sind ausserordentlich scharf und lassen sich sehr gut ausmessen. Der Vergleich der Gitterkonstanten mit den Literaturwerten von TAYLOR (1962), VAN DER PLAS (1966) und OVERKOTT (1961) bestätigt die überraschende Übereinstimmung des metamorphen Feldspates mit vulkanischen Sanidinen. Die Gitterkonstanten liegen jeweils zwischen Sanidin und Orthoklas:

monokliner Kalifeldspat V. Masino	Sanidin (nach der Zusammenstellung von TAYLOR, 1962)	Orthoklas (nach TAYLOR, 1962)
$a_0$ 8,566 $\pm$ 0,004 Å	8,564 $\pm$ 0,005	8,562 $\pm$ 0,005
$b_0$ 12,989 $\pm$ 0,003	13,030 $\pm$ 0,005	12,996 $\pm$ 0,005
$c_0$ 7,197 $\pm$ 0,003	7,175 $\pm$ 0,005	7,193 $\pm$ 0,005
$\beta$ 116,03° $\pm$ 0,02	115,99 $\pm$ 0,03	116,015 $\pm$ 0,03
$V_0$ 719,5 $\pm$ 0,5 Å <sup>3</sup>		
$a^*$ 0,12991 $\pm$ 0,00004 Å <sup>-1</sup>		
$b^*$ 0,07699 $\pm$ 0,00002		
$c^*$ 0,15464 $\pm$ 0,00005		
$\beta^*$ 63,97° $\pm$ 0,02		

Nach LAVES (1960) würde dies einem Sanidin, dem Kalifeldspat höchster Al-Si-Unordnung entsprechen, nach TAYLOR (1962) einem bereits leicht geordneten, aber noch monoklinen Orthoklas. Für  $d_{400}$  ergab sich ein Wert von 1,926 Å (berechnet: 1,924), was nach LAVES und GOLDSMITH (1961) einem extrem reinen Hochtemperatur-Kalifeldspat entspricht. Sehr schwache und diffuse Filmschwärzung ist im Bereich der starken Plagioklaslinien vorhanden; es muss mit leichter kryptoperthitischer Entmischung gerechnet werden.

Die *chemische Untersuchung* wurde nach zwei Methoden durchgeführt:

#### a) Spektralanalyse

Die Gewinnung einer möglichst reinen Feldspatfraktion aus der Gesteinsprobe *Mas. 6* erfolgte mittels schwerer Flüssigkeiten und Frantz-Magnetscheider. Es stand nur eine geringe Menge Gesteinsmaterial zur Verfügung, und die gewonnene Mineralfraktion erwies sich nicht als

genügend rein; unter dem Mikroskop konnte Karbonat nachgewiesen werden. Der nachstehend angegebene CaO-Gehalt ergab einen zu hohen Wert. Wir hielten es trotzdem nicht für ratsam, die Probe vor der Analyse mit Säure zu behandeln.

#### Analysendaten:

	Mas. 6	Mte. Amiata	
CaO	4,8% *)	1,0%	(Standardprobe, die
Na <sub>2</sub> O	1,1%	1,9%	Daten sind einer Arbeit
K <sub>2</sub> O	13,2%	12,6%	von H. SCHWANDER (1960)
BaO	> 0,2%		entnommen.)
SrO	> 0,2%		
B	100 ppm		

\*) Verunreinigt mit CaCO<sub>3</sub>.

Der Kalifeldspat Mas. 6 weist einen hohen Gehalt an Nebenkomponenten auf, ebenso konnten wir zum ersten Mal einen derart hohen B-Gehalt in einer Feldspatprobe nachweisen. Unter der Annahme, dass das Mineral im wesentlichen nur aus K- und Na-Feldspat besteht, ergibt sich das molekulare Verhältnis von

$$\text{Or:Ab} = 88,9:11,1.$$

#### b) Untersuchung mit der Röntgen-Mikrosonde

Im Gegensatz zu den basischen Plagioklasen bewirkt der Elektronenstrahl auf der Oberfläche der Sanidinproben eine starke Kontamination. Wie aus den beiden Diagrammen der Fig. 1 ersichtlich ist, wird die chemische Zusammensetzung der Probe an den bestrahlten Stellen schon nach kurzer Zeit wesentlich verändert. Der Probenstrom sollte deshalb möglichst niedrig gehalten werden. Punktanalysen und Linear-Scanning-aufnahmen geben Aufschluss über eine evtl. Änderung der chemischen Zusammensetzung der Kristalle. Allerdings muss vorausgesetzt werden, die durch den Elektronenstrahl bewirkte Kontamination erfolge gleichmäßig auf der Kristalloberfläche.

#### Punktanalysen:

	Mas. 6	Els. 380	Mte. Amiata	
	Sanidin	Sanidin	Sanidin	
Zählraten von K:	$3980 \pm 190$	$4250 \pm 280$	$3760 \pm 50$	(Standardprobe)
$K_{\alpha}$ 67° 50' (Quarz)				
Probenstrom: 0,1 A				
Zeit: 1 Min.				

Die beiden Kalifeldspäte Mas. 6 und Els. 380 weisen einen höhern K-Gehalt als die Standardprobe auf, und auf Grund der Zahlenwerte scheint die chemische Zusammensetzung der beiden Analysenproben zu variieren. Die beiden folgenden Linear-Scanningdiagramme (Fig. 2) scheinen ebenfalls zu bestätigen, dass die chemische Zusammensetzung der Probe Mas. 6 variiert, dagegen aber der K- und Al-Gehalt der Standardprobe einigermassen konstant bleibt. Die Frage, ob in den Feldspatproben Mas. 6 und Els. 380 das K durch Na ersetzt wird, werden wir in einem späteren Zeitpunkt abklären.

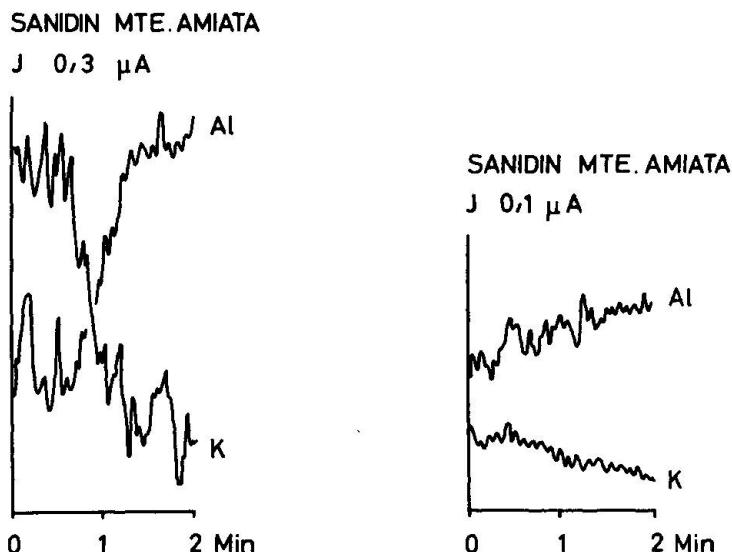


Fig. 1. Einwirkung des Elektronenstrahles auf die Probenoberfläche; Änderung der chemischen Zusammensetzung.

Die Untersuchung mit der Mikrosonde führten wir an abgedeckten und polierten Dünnschliffen durch. Nur auf diese Weise ist die Möglichkeit geboten, diesselben Kristalle sowohl mikroskopisch, als auch mit der Sonde zu untersuchen.

Da die *Verbreitung* von monoklinem, mikroskopisch nicht perthitischem und unverzwilligtem Kalifeldspat in einem metamorphen Gestein überraschte, wurden auch andere Marmore der sogenannten Wurzelzone der Alpen untersucht und darin Feldspäte mit ähnlichen optischen Eigenschaften gefunden. Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Proben.

Die Paragenese — glimmerfreie oder glimmerarme Silikatmarmore der Meso- bis Katazone, die z. T. Anorthit führen — und das regionale Auftreten westlich des Bergellermassivs und weit in den Tessin hinein,

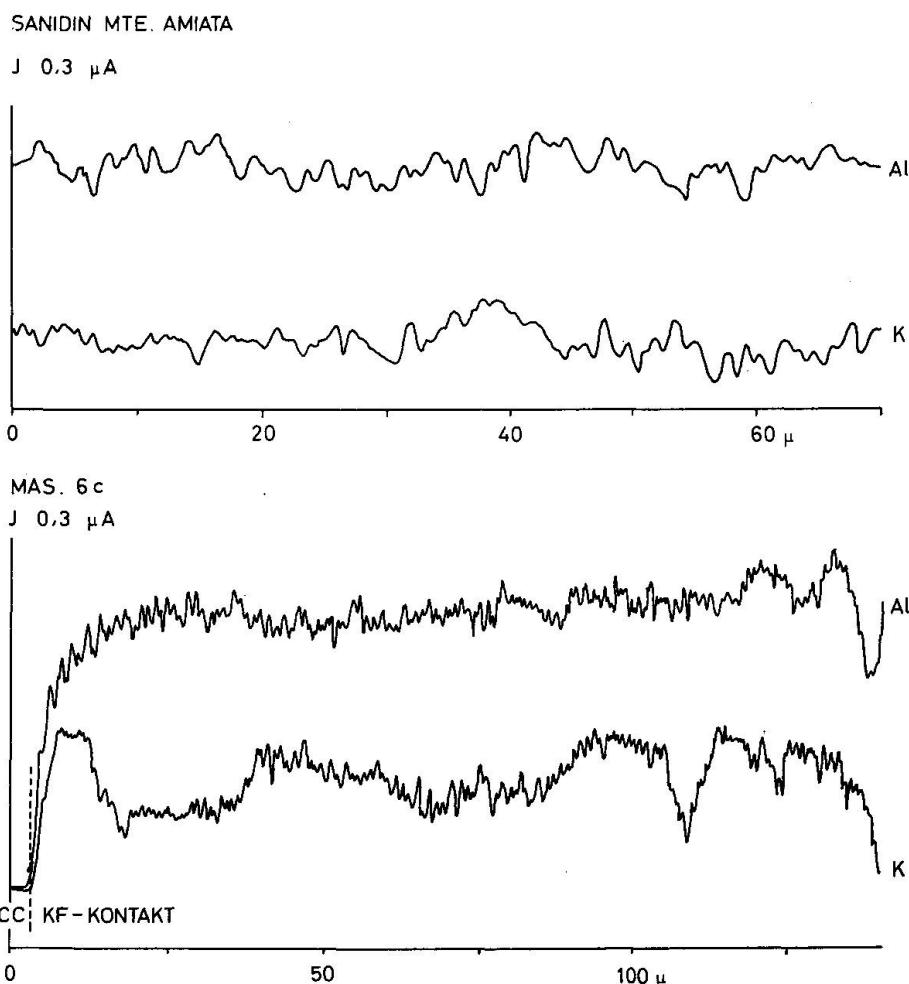


Fig. 2. Linear-Scanningdiagramme; die Aufnahmen erfolgten jeweils quer über den Kristall.

teils im S, teils im N des Tonalitzuges, sind bedeutungsvoll und müssen weiterverfolgt werden. Marmore der gleichen Zonen sind weiter im N und W glimmerreich und führen dort keinen Kalifeldspat; andere Marmorzüge führen flau gegitterten Mikroklin, und bereits im Misox ist sporadisch randliche Gitterung der Kalifeldspäte zu erkennen. Der Ordnungsmechanismus (bei Annahme der Order-Disorder Theorie von BARTH und LAVES) ist sicher nicht allein durch Temperatur-Zeit-Einflüsse gesteuert.

Die Verbreitung von monoklinem Kalifeldspat mit relativ kleinem optischem Achsenwinkel war bisher in den Alpen nicht bekannt. Die Muttergesteine wurden während langen Zeiträumen aufgeheizt, aber auch sehr langsam abgekühlt, so dass eher der geordnete, trikline Zustand zu erwarten wäre. Unsere Kenntnis metamorpher Feldspäte ist

Tabelle. Verzeichnis einiger Marmorproben, die optisch einheitlichen, unverzwilligten Kalifeldspat mit mittelgrossem  $2V[\alpha]$  führen. Reihenfolge Ost-West

Nr.	Koordinaten	Fundort	Gesteinsbezeichnung	$2V[\alpha]$	$[n\beta] \wedge (001)$
Mas. 6	768.4/117.4	Cevo, V. Masino	Klinzoisit-Diopsid-Kalifeldspat-Calcitmarmor	45° bis 63°	5°
Els. 380	753.3/118.4	Lago di Mezzola	Diopsid-Epidot-Kalifeldspat-Calcitmarmor, anorthitführend	50°, 50°, 53°	5½°
Els. 430	747.8/117.66	Val S. Vicenzo	Diopsid-Grammatit-Quarz-Kalifeldspat- Bytownit/Anorthit-Calcitmarmor	50°	
Fum. 464	742.47/117.22	Val Piano	Granat-Amphibol-Skapolith-Kalifeldspat- Diopsid-Calcit-Anorthitfels	46°, 48°	11°
Fum. 430	738.8/117.38	Valle del Doso	Skapolith-Diopsid-Grammatit-Anorthit- Phlogopit-Kalifeldspat-Quarz-Calcitmarmor	42°, 46°, 50°	
TV 201.3f	731.1/120.35	V. Traversagna	Phlogopit-Grammatit-Diopsid-Bytownit- Quarz-Kalifeldspat-Calcitmarmor		
Wurz. 111a	723.5/117.4	Bellinzona	Phlogopit-Diopsid-Skapolith-Kalifeldspat- Bytownit/Anorthit-Calcitmarmor	53°	4½°
Wurz. 118a	718.9/116.95	V. Sementina	Skapolith-Kalifeldspat-Diopsid-Calcitmarmor	~58°	10° *)
Vz. 497	708.2/116.1	Contra	Andesin-Skapolith-Kalifeldspat-Quarz- Phlogopit-Diopsid/Grammatit-Calcitmarmor	54°, 55°, 56°	9° *)
G. 854	668.8/122.6	Vergeletto	Phlogopit-Quarz-Kalifeldspat-Andesin/ Labradorit-Calcitmarmor	55°	8°

\*) beginnende Triklinisierung.

jedoch dürftig. Bisher wurden von Kristallographen, Kristalloptikern und Mineralchemikern hauptsächlich die Paradestücke mineralogischer Sammlungen — Adulare aus Klüften, Perthite aus Pegmatiten, idiomorphe Kalifeldspäte aus porphyrtartigen Graniten, Sanidine aus Laven — einer Spezialstudie würdig befunden. Uns will jedoch scheinen, dass wir jetzt vor allem über die Feldspäte von metamorphen Gleichgewichtsgesteinen besser informiert sein sollten. Die zweckmässige Systematik und besonders die Genese der Alkalifeldspäte können dann besser beurteilt werden. Solche Studien an alpin metamorphen Gesteinen, unter Berücksichtigung des Gleichgewichtes Alkalifeldspat-Plagioklas, sollen fortgesetzt werden.

Wir danken Dr. V. Trommsdorff und Dr. A. Steck für Mitarbeit und cand. geol. M. Fumasoli und cand. geol. A. Elsener (Zürich) für die Vermittlung einiger Proben.

### Literatur

- BURNHAM, C. W. (1962): Lattice constant refinement. Yearbook Carnegie Inst. Washington, 61, 1961/62, p. 132—135.
- CORNELIUS, H. P. (1915): Geologische Beobachtungen in den italienischen Teilen des Albigna-Disgraziamassivs. Geol. Rundschau, 6, S. 166—177.
- LAVES, F. (1960): Al/Si-Verteilungen, Phasen-Transformationen und Namen der Alkalifeldspäte. Z. Krist., 113, S. 265—296.
- LAVES, F. and GOLDSMITH, J. R. (1961): Polymorphism, order, disorder, diffusion, and confusion in the feldspars. Cursillos y Conferencias del Instituto „Lucas Malladra“, Fasc. VIII, p. 71—80.
- OVERKOTT, E. (1961): Petrologische Untersuchungen an Trachyttuffen des Siebengebirges, unter besonderer Berücksichtigung der trachytischen Bestandteile. N. Jb. Mineral., Abh., 95, S. 337—369.
- SCHWANDER, H. (1960): Quantitative spektrochemische Bestimmung der Hauptkomponenten von Feldspäten und anderen Silikaten. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 40, S. 8—10.
- TAYLOR, W. H. (1960): The structures of the principal felspars. Norsk Geol. Tidsskrift 42 (feldspar volume), 1—24.
- VAN DER PLAS, L. (1966): The identification of detrital feldspars. Developments in Sedimentology 6, Elsevier, Amsterdam.

Manuskript eingegangen am 31. März 1966.

## TAFEL I

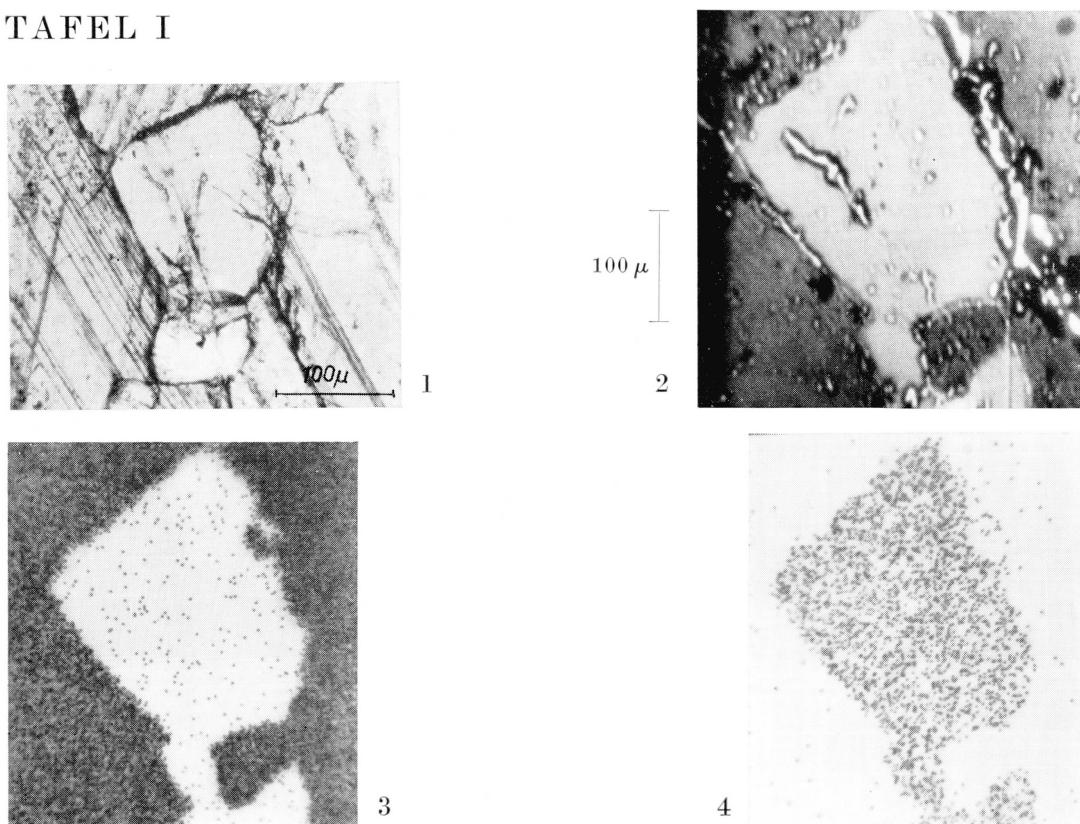


Abb. 1—4, Kalifeldspat Mas. 6. 1 Mikrophoto, 2 Absorbed electron image,  
3 Ca-Verteilung, 4 K-Verteilung.

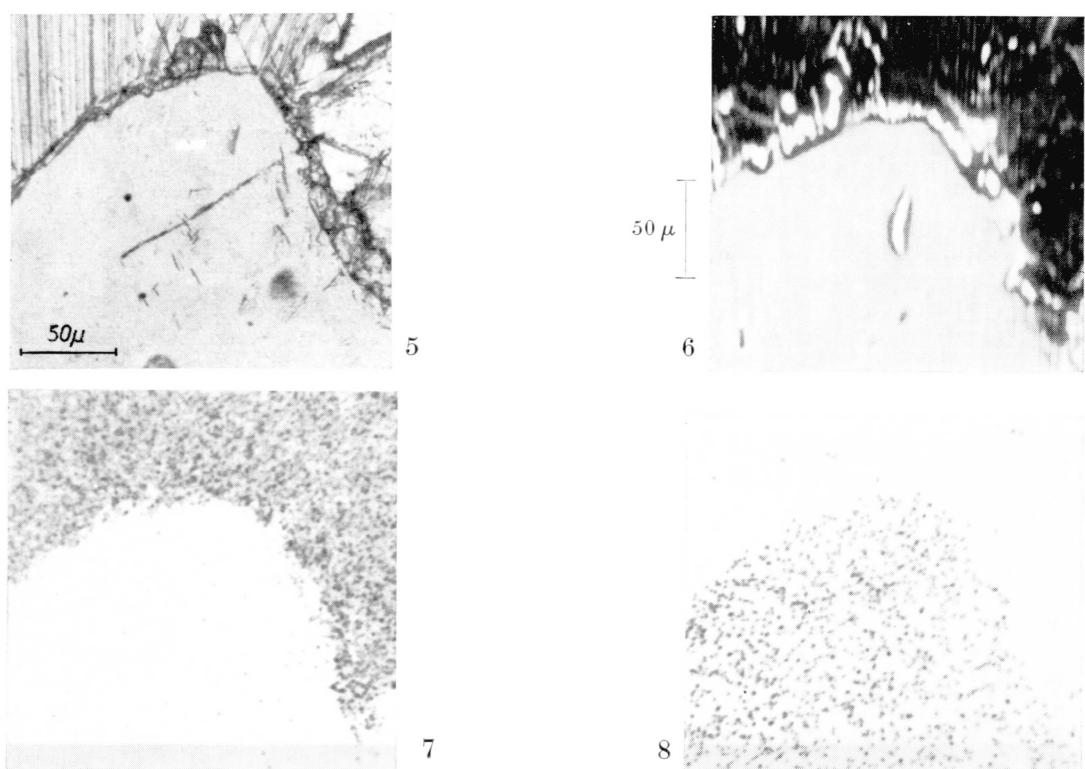


Abb. 5—8, Kalifeldspat Els. 380. 5 Mikrophoto, 6 Absorbed electron image,  
7 Ca-Verteilung, 8 K-Verteilung.