

III. WISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN

Aus dem Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz

Mechanische Beanspruchung von Alkalifeldspat aus dem Plattengneis der Koralpe, Weststeiermark

Von Haymo HERITSCH

Mit 8 Abbildungen im Text

Eingelangt am 29. März 1984

Inhalt: In früheren Arbeiten konnte gezeigt werden, daß im Plattengneis ursprünglich homogener Alkalifeldspat bei Abkühlung unter etwa 600° C kohärente und nicht kohärente Entmischungslamellen ausbildet. Auf diese Entmischung folgt nun eine mechanische Beanspruchung. Diese zerbricht die großen Alkalifeldspatkörner und erzeugt in ihnen undulöse Auslöschung sowie feines Zerbrechungsmaterial (Mörtelkränze), in dem getrennt Kalifeldspatkörner (Or90) und Albitkörner (Or06) ein kristalloblastisches Gefüge bilden. Über die Bildungsbedingungen wird diskutiert.

Der Alkalifeldspat aus dem Plattengneis des nun aufgelassenen Steinbruches Prettnner am Fuße der Koralpe bei Gams, Österr. Karte 1:50.000, Nr. 189, Deutschlandsberg, war schon Ziel von einigen petrologischen Untersuchungen, HERITSCH 1965, 1980, 1982; PACHER 1977. Danach handelt es sich um Alkalifeldspat mit einer, über die Entmischungslamellen gemittelten Zusammensetzung von Or 78,5, Ab 20,5, An 1,0. Es konnten sowohl kohärente wie auch nicht kohärente Na-reiche Entmischungslamellen nach (601) festgestellt werden. In einer kurzen Notiz, HERITSCH 1982, ist auf die mechanische Beanspruchung dieses Alkalifeldspates hingewiesen worden. Die Abb. 1 zeigt in einer lichtoptischen Aufnahme größere Alkalifeldspatkörner mit undulöser Auslöschung, die als Folge von mechanischer Beanspruchung angenommen werden kann, weil auch die Quarze des Plattengneises undulöse Auslöschung zeigen. Ein möglicher Beitrag zur undulösen Auslöschung des Alkalifeldspates durch Spannung in Folge der Entmischung ist nicht auszuschließen, HERITSCH 1980. Eine weitere Folge von mechanischer Beanspruchung ist die Ausbildung von Zerbrechungszonen kleiner Feldspatkristalle: „Mörtelkränze“ um Bruchstücke undulös auslöschender größerer Rest-Feldspatbruchstücke, vgl. Abb. 1. Häufig erscheinen auch an Brüchen durch ein größeres Korn Adern aus kleinen Feldspatkörnern. Es handelt sich also zweifellos um Zerreibsel der ursprünglich größeren Alkalifeldspatkristalle. Durchmesser der meisten Kristalle in den Mörtelkränzen liegt bei etwa 0,01 bis 0,08 mm.

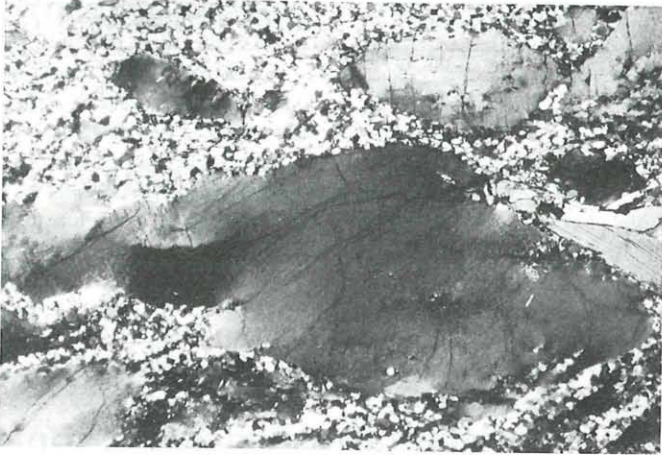


Abb. 1: Die lichtoptische Aufnahme zeigt Alkalifeldspat aus dem Plattengneis des Steinbruches Pretner. Eine mechanische Beanspruchung bewirkt einmal die Zerbrechung eines ursprünglich noch größeren Feldspates in die großen, undulös auslöschenden Körner und erzeugt weiterhin ein feinkörniges, rekristallisiertes Alkalifeldspat-Zerreißsel zwischen den großen Körnern (Mörtelkränze). Die Entmischungslamellen in den großen Körnern sind bei der gegebenen Vergrößerung nicht erkennbar. Der untere Rand der Abbildung ist in der Natur 6,5 mm lang.

Es lag nun der Gedanke nahe, die Körner des mechanischen Zerreißsels auf ihre chemische Zusammensetzung zu untersuchen, da ja der große Alkalifeldspat, zwar entmisch, immerhin die beträchtliche Menge von Ab 20,5 enthält.

Aus einer großen Zahl von entsprechenden Untersuchungen sei ein Beispiel gebracht. Zunächst zeigt einmal die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Abb. 2 aus einem Mörtelkranz deutlich getrennte Körner von, in der Menge überwiegend, hauptsächlich Kalifeldspat und in geringerer Zahl Körner von hauptsächlich Natriumfeldspat. Die zugehörigen Elektronenstrahlmikroanalysen sind in den Abb. 3 und Abb. 4 ausgewiesen.

Der Vergleich mit den entsprechenden beiden Alkalifeldspatphasen in den entmischten, nicht zerbrochenen und undulös auslöschenden großen Alkalifeldspatkörnern ist in Abb. 5 bis Abb. 7 gegeben. In der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahme der Abb. 5 sind die albitreichen Entmischungslamellen in der mengenmäßig überwiegenden kalireichen Hauptphase zu erkennen. Die hier zugehörigen Elektronenstrahlmikroanalysen sind in den Abb. 6 und Abb. 7 dargestellt, vgl. hierzu auch HERITSCH 1980.

Ein Vergleich von Abb. 3 und Abb. 6 bzw. Abb. 4 und Abb. 7 zeigt, daß innerhalb der Nachweisgrenzen der zur Verfügung stehenden instrumentellen Einrichtung die Elektronenstrahlmikroanalysen der kalireichen Phase in den großen Körnern und im Mörtelkranz mit Or90 sowie der natriumreichen Phase (Entmischungslamellen) in den großen Körnern und im Mörtelkranz mit Or06 nicht signifikant verschieden sind. Die Beobachtung konnte an vielen verschiedenen Stellen wiederholt werden.

Mit der Kenntnis von selbständig auftretenden Albitkörnern in den mengenmäßig überwiegenden vorwiegend Kalifeldspatkörnern konnten auch im Lichtmikroskop nach dem Albit-Gesetz verzwilligte Albitkörner in den Mörtelkränzen gefunden werden. Die Abb. 8 bringt einen Ausschnitt aus einem Mörtelkranz und zeigt ein solches Albitkorn im gekreuzt polarisierten Licht, das an der polysynthetischen Albitverzwilligung kenntlich ist und in einem Gemenge von kristalloblastisch verzahnten vorwiegend Kalifeldspäten liegt.

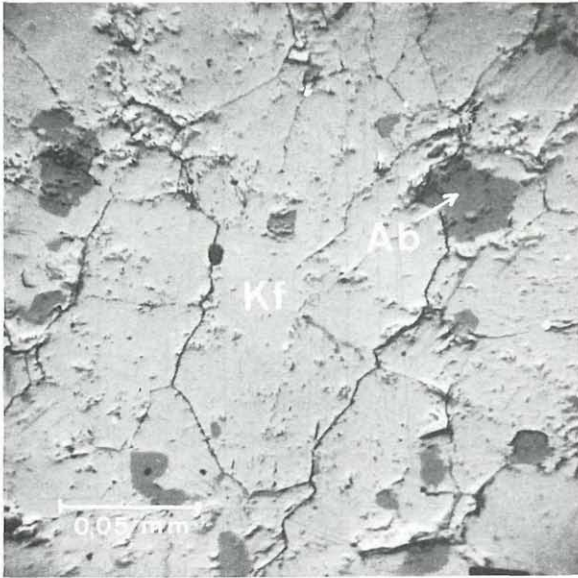


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme aus einem Mörtelkranz, vgl. Abb. 1. Hell: Kalifeldspatkörner (Or90), dunkel: Albit (Or06) in kristalloblastisch verzahntem Gefüge.

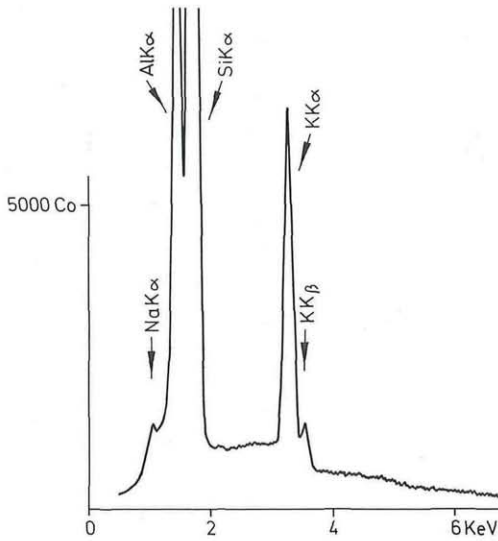


Abb. 3: Elektronenstrahlmikroanalyse des Kalifeldspatkornes aus Abb. 2 an der mit Kf bezeichneten Stelle.

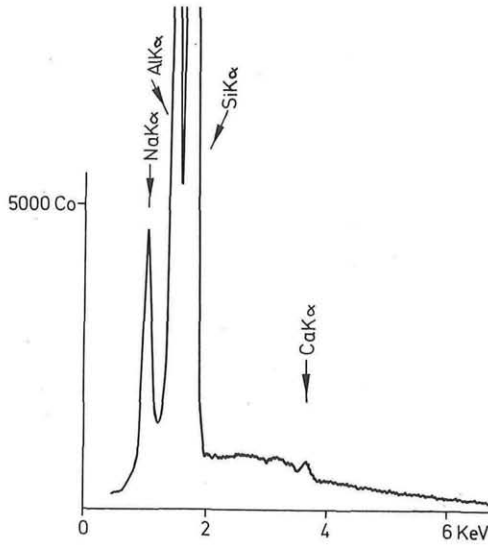


Abb. 4: Elektronenstrahlmikroanalyse des mit Ab bezeichneten Albitkornes aus Abb. 2.

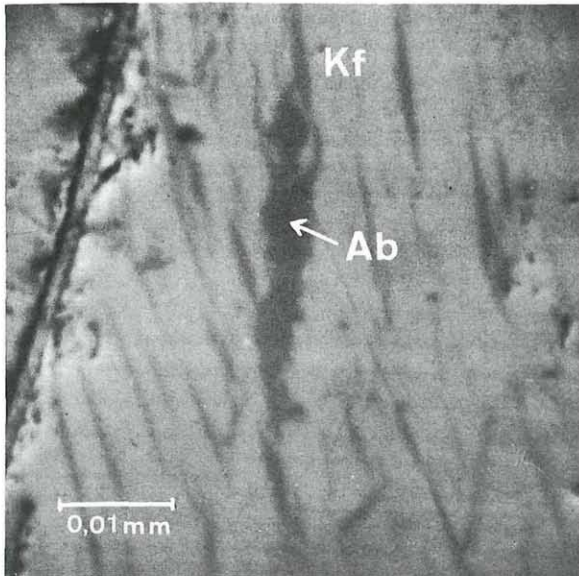


Abb. 5: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Entmischungslamellen (bezeichnet mit Ab, Or06, dunkel) in der Hauptmenge (bezeichnet mit Kf, Or90, hell) eines großen Alkalifeldspatkornes, vgl. Abb. 1.

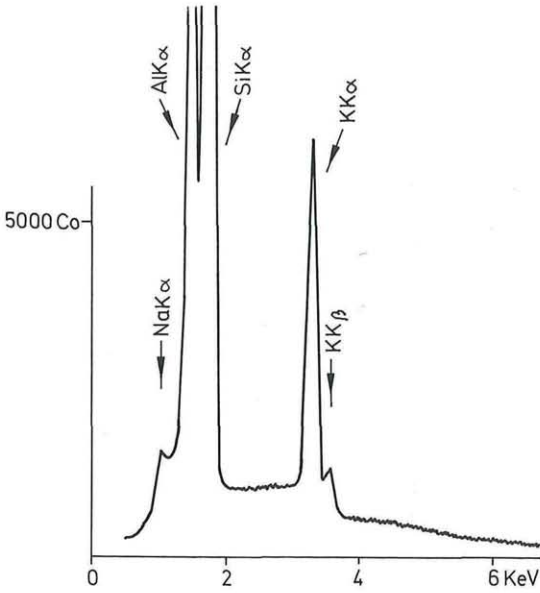


Abb. 6: Elektronenstrahlmikroanalyse der kaliumreichen Hauptphase aus Abb. 5 an der mit Kf bezeichneten Stelle. Man beachte die Übereinstimmung mit Abb. 3.

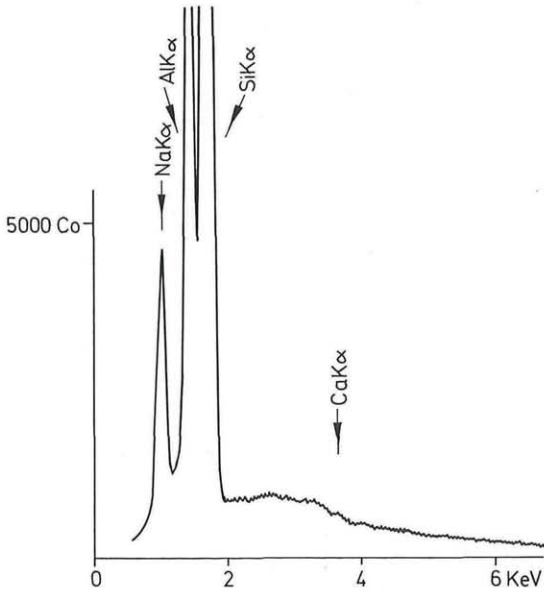


Abb. 7: Elektronenstrahlmikroanalyse einer Entmischungslamelle aus Abb. 5 an der mit Ab bezeichneten Stelle. Man beachte die Übereinstimmung mit Abb. 4.

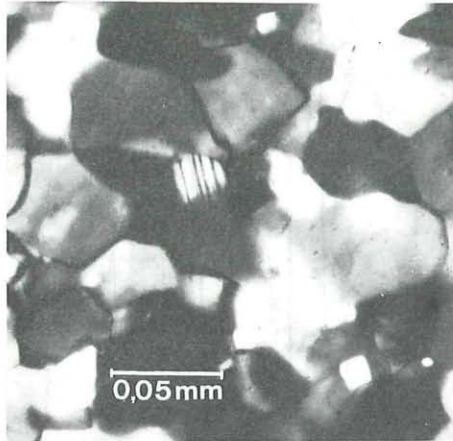


Abb. 8: Aus einem Mörtelkranz: Lichtmikroskopische Aufnahme, gekreuzt polarisiertes Licht, eines Albitkornes mit polysynthetischer Albitverzwillingung in einem kristalloblastischen Gefüge von vorwiegend Alkalifeldspat.

Deutung

Aus dem Entmischungszustand der großen Alkalifeldspäte des Plattengneises kann man – in Übereinstimmung mit den Vorstellungen über die Bildungsbedingungen der Plattengneise, bzw. Gneise und Glimmerschiefer, mit etwa $600\text{--}650^\circ\text{C}$ und Drucken über 5 Kb – schließen, daß zunächst ein einheitlicher Alkalifeldspat bei mindestens etwas über 600°C entstanden ist. Durch Abkühlung bilden sich knapp unter 600°C natriumreiche Entmischungslamellen, vgl. HERITSCH 1980 mit entsprechenden Literaturhinweisen. Eine nun einsetzende mechanische Beanspruchung führt zur Ausbildung von undulöser Auslöschung und zur Zerbrechung der großen, nun entmischten Alkalifeldspäte in ein feines Zerreibungsmaterial (Mörtelkranze) längs schieferungsparalleler Bewegungsbahnen. Dabei bleiben größere Bruchstücke des entmischten Alkalifeldspates erhalten.

Bei der wohl gleichzeitigen Rekristallisation des Mörtelmateriales tritt eine völlige Trennung von Albitkörnern (Or06) und Kalifeldspatkörnern (Or90) ein. Das bedeutet, daß in den Körnern des Mörtelmateriales Entmischungslamellen nicht mehr vorkommen. Es tritt also eine völlige Umkristallisation ein, die sich in der kristalloblastischen Verzahnung der Mörtelzonen äußert, vgl. Abb. 8. Da die kaliumreiche Hauptphase bzw. die Entmischungslamellen der großen zerbrochenen Alkalifeldspäte in ihrer chemischen Zusammensetzung praktisch gleich sind mit dem Kalifeldspat (Or90) bzw. dem Albit (Or06) der Mörtelzonen, kann man nach LUTH et al. 1974 oder GOLDSMITH & NEWTON 1974 schließen, daß Zerbrechung und Rekristallisation des Mörtelmateriales entweder bei der selben Temperatur (etwas unter 600°C bei Druck über 5 Kb) oder bei nur geringfügig geringerer Temperatur stattgefunden hat wie die Entmischung in den großen noch erhaltenen Alkalifeldspat-Bruchstücken, vgl. hierzu HERITSCH 1980: 18, Abb. 4, Abb. 5.

Ob die Bildung von Mörtelkranzen mit der weiteren Entmischung in zwei getrennte Phasen in einem kristalloblastisch verzahnten Gefüge in einem Akt direkt auf die perthitische Entmischung der großen Alkalifeldspäte folgt, oder ob es sich um zwei getrennte Vorgänge handelt, ist aus petrologischen Untersuchungen nicht zu entscheiden. Zur Diskussion dieser Frage nach den tektonischen Vorstellungen von G. JUNG sei auf dessen Dissertation, JUNG 1982, verwiesen.

Dank

Die Mittel des Institutes für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz, Vorstand Frau Professor Dr. Eva-Maria WALITZI, standen mir zur Ausführung der Arbeit zur Verfügung. Meinen besonderen Dank möchte ich auch an dieser Stelle den Herren des Institutes für Elektronenmikroskopie in Graz Dr. P. GOLOB, P. BAHR und dem Direktor Dr. H. HORN für die Aufnahmen und Analysen aussprechen.

Literatur

- GOLDSMITH J. R. & NEWTON R. C. 1974. An experimental determination of the alkali feldspar solvus. – In: MACKENZIE W. S. & ZUSSMAN J. *The Feldspars*, 337–359. – Manchester University Press, Manchester.
- HERITSCH H. 1965. Kurzbericht über Untersuchungen von Ordnungszuständen an Feldspäten aus dem Bereich der östlichen Ostalpen. – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Klasse*, 7: 135–138.
- HERITSCH H. 1980. Ein perthitisch entmischter Alkalifeldspat aus dem Plattengneis der Koralpe, Steiermark. – *Mitt.-Bl. Abt. Miner. Landesmuseum Joanneum, Graz*, 48: 15–23.
- HERITSCH H. 1982. Vorbericht über Untersuchungen an Alkalifeldspat des Stainzer Plattengneises und an Spodumen-Pegmatit, Koralpe, Weststeiermark. – *Anz. Österr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Klasse* 8: 129–131.
- JUNG G. 1982. Geologische und geochronologische Untersuchungen des Metamorphoseablaufes in Glein-, Stub- und Koralpe. – Dissertation Universität Wien.
- LUTH W. C., MARTIN R. F. & FENN P. M. 1974. Peralkaline alkali feldspar solvi. – In: MACKENZIE W. S. & ZUSSMAN J. *The Feldspars*, 297–312. – Manchester University Press, Manchester.
- PACHER F. 1977. Petrologische Untersuchungen an einigen Plattengneisen der Koralpe, Steiermark. – Dissertation Universität Graz.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Haymo HERITSCH, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich.