

# Über Albitisierung im Altkristallin des Monte Rosa

Autor(en): **Bearth, Peter**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **28 (1948)**

Heft 1: **Festschrift P. Niggli zu seinem 60. Geburtstag den 26. Juni 1948**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-23028>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Über Albitisierung im Altkristallin des Monte Rosa

Von *Peter Bearth*, Basel

Eine der interessantesten Erscheinungen der alpinen Metamorphose innerhalb der Zentralzone der Alpen ist die sehr verbreitete Neubildung von Albit. Am besten bekannt ist die Albitisierung als Folge der Metamorphose mesozoischer Ophiolite, weniger bekannt aber ist der Umfang, den sie in gewissen Horizonten der begleitenden triadischen und jurassischen Sedimente, vor allem aber im prä-triadischen Altkristallin annimmt. Tatsächlich erreicht die Albitisierung hier zuweilen einen solchen Betrag, dass sie alle andern mit der Metamorphose zusammenhängenden mineralgenetischen Vorgänge in den Schatten stellt.

Im Altkristallin des Monte Rosa liegt ein hercynisch oder prähercynisch gefalteter Gneiskomplex vor, der sowohl granitische Gesteine, wie auch einen älteren, von ihnen durchbrochenen sedimentogenen Schiefermantel umfasst. Die alpine Umprägung beschränkt sich auf bestimmte Zonen und Flächen. An diese ist nun die Albitisierung ausschliesslich gebunden. Sie liefert damit ein vorzügliches Kriterium zur Unterscheidung alpinmetamorpher von älteren (präalpinen) Strukturen, die keine oder doch eine nur sehr geringe alpidische Verformung erfahren haben. Allerdings ist dabei zu beachten, dass sich der Albit nicht in allen im Zusammenhang mit der jüngeren Orogenese tektonisch aktivierten Zonen ansiedelt. Er bevorzugt bestimmte Serien und innerhalb derselben einzelne, mehr oder weniger mächtige Lagen, die dann zuweilen über 95 Vol. % Albit (neben Muskowit) führen.

Wir beschränken uns nun im Folgenden auf die Beschreibung der Albitisierung innerhalb einer Granittektonitserie an der Basis des Monte Rosa. Die Zone ist am besten im Anzatal aufgeschlossen. Sie setzt ca. 2 km westlich Macugnaga ein und streicht über die Seewjinenberge in die Gegend von Mattmark hinein. Das Liegende wird von den Augengneisen des Anza- und Antronatales gebildet, die infolge des achsialen Anstieges nach Osten auf Schweizerboden

zwischen Monte Moro und dem Ofenpass durchstreichen, während die Granite und Glimmerschiefer, die unsere Zone überlagern, die Monte Rosa Ostwand aufbauen.

Die erwähnten Granittektonite sind als mehr oder weniger mächtige Platten konkordant einer Serie von sedimentogenen und häufig albitisierten Glimmerschiefern (die hier nicht betrachtet werden sollen) eingelagert. Sie werden durchsetzt und begleitet von aplitischen und pegmatitischen Nachschüben, die in blattdünnen bis mehrere Meter dicken Lagen auftreten. Verbandsverhältnisse und Verteilung der aplitisch-pegmatitischen Intrusionen lassen nun einen primären Zusammenhang mit den grobflaserigen Biotit- und Muskowit-führenden Augengneisen im Liegenden erkennen, andererseits besteht aber auch eine nahe Beziehung zu den Granitgneisen der Monte Rosa Ostwand.

Die granitischen und aplitischen Gesteine der Seewjinenbergzone aber heben sich von den Granitgneisen im Liegenden und Hangenden durch ihre kräftige Tektonisierung ab.

Schon makroskopisch ist der mechanisch bedingte Wechsel Glimmer- oder Feldspat-reicher mit reinen Quarzzeilen feststellbar. Glimmer ist streng in s eingeregelt. Wo die feinkörnigen Zeilen zwischen grösseren Kalifeldspatrelikten hindurchgepresst erscheinen, häufen sich die Glimmerlagen, während der trennende Quarz in die toten Winkel abwandert. Die Betrachtung der Einzelheiten erweckt den Eindruck von Strömungsvorgängen im kristallinen Material, wobei die Relikte von Kalifeldspat als Hindernisse wirken, die laminar umströmt, aber zugleich selbst in die Strömungsrichtung hineingedreht, verschliffen und schliesslich zu dünnen Scheiben ausgequetscht worden sind.

Die Deformation wirkt selektiv. Die mikroskopische Betrachtung zeigt sehr deutlich das unterschiedliche Verhalten der Gemengteile. Parallel mit einem Kornzerfall des Quarzes wird zunächst auch der Plagioklas instabil und beginnt zu „fliessen“. Länger dauernde Durchbewegung erzwingt nicht nur eine mechanische Trennung der Zerfallsprodukte Albit, Serizit und Quarz (Zoisit und Epidot sind nur untergeordnet festzustellen), sondern auch eine deutliche Kornvergrößerung durch Rekristallisation. In stärker tektonisierten Typen findet sich unverletzter Plagioklas nur mehr als Relikt im Mikroperthit.

Von den Silikaten mit dreidimensionalem Alumosilikatgerüst ist der Kalifeldspat (Mikroclinmikroperthit) mechanisch und chemisch am widerstandsfähigsten; mehr oder weniger stark reduzierte Relikte

sind auch in den am kräftigsten tektonisierten Gesteinstypen noch zu beobachten. Mit fortschreitender mechanischer Auflösung werden sie aber allmählich durch Albit verdrängt, der (z. T. zusammen mit Quarz) in den Trennungsfugen, am Rande und entlang den Perthit-schnüren sich ansiedelt. Dabei tritt Schachbrettalbit als intermediäre Bildung auf. Aus diesen Ansätzen entwickeln sich allmählich isometrische Albitkörner, durch welche der Kalifeldspat durchlöchert und auf ein pseudopodienartig verzweigtes Skelett reduziert wird. Schliesslich findet sich nur noch ein schmaler Saum von Kalifeldspat entlang den Grenzen zweier Kornlagen, der allmählich ebenfalls abreißt und stückweise verschwindet.

Hand in Hand mit dieser allgemeinen Verdrängung des Kalifeldspates durch Albit, tauchen auch in den Glimmerzeilen gut individualisierte Albitkristalloblasten auf. Sie zeigen im Querschnitt statt einer isometrischen eine beidseitig in s ausspitzen Form. Im Gegensatz zu den am Kalifeldspat sich entwickelnden Kristalloblasten sind sie zunächst mit Einschlüssen von Muskowit, Biotit (seltener Quarz) förmlich überladen. Orientierung und Umrisse dieser Einschlüsse lassen keinen Zweifel, dass es sich um korrodierte Überreste der Glimmerzüge handelt, in denen die Kristalloblasten zur Entwicklung gelangten. Mit wachsender Korngrösse werden diese Einschlüsse mehr und mehr ausgeschieden. In manchen Fällen sind die Muskowitzeilen bis auf einen geringen intergranularen Rest verschwunden und durch ein Gefüge klarer Albitporphyroblasten ersetzt, deren Umrisse um so rundlicher sind, je weniger die Anisotropie der schwindenden Glimmerzüge sich bemerkbar machen kann.

Das Verhältnis zwischen der Durchbewegung der Gesteine und der Albitkristalloblastese erscheint ziemlich kompliziert. Die ersten Neubildungen von Albit sind eng an die differentiellen Bewegungen gebunden. Die eigentliche Entwicklung der Albitporphyroblasten aber überdauert diese. Der Zeilenbau ist z.B. eine durch die Deformation bedingte Anlage, die durch die Kristalloblastese allmählich mehr oder weniger vollständig aufgelöst wird. Ganz besonders eindrücklich aber ergibt sich der posttektonische Charakter der Albitisierung aus den Beobachtungen an jenen feingefältelten Muskowit-(Quarz)-schiefern, die häufig mit den Granit- und Aplittektioniten vergesellschaftet und durch Diaphtorese aus ihnen entstanden sind. Die Albitkristalloblasten entwickeln sich hier teils in den Schenkeln der Glimmerfalten, diesen folgend und sie auflösend, teils setzen sie sich in den Umbiegungen fest, wobei sie die vorgezeichnete Krümmung entweder abbilden oder durchbrechen. Verbogene und auf-

gerissene Muskowitblätter sind vollkommen von Albitkristalloblasten umschlossen. Irgendwelche Spuren nachkristalliner Deformation lassen sich überdies an den Neubildungen nicht feststellen, und nur in einem einzigen Falle (ausserhalb unserer Zone) konnte eine nachträgliche Verlegung des internen Gefüges von Albit mit Sicherheit beobachtet werden.

Andererseits besteht ein Zusammenhang zwischen dem Betrag der Tektonisierung und der Albitisierung. Die am stärksten tektonisierten Granitgneise weisen auch den grössten Albitgehalt auf. Zugleich damit wächst aber auch die Korngrösse bei Quarz und Albit an und, wie oben schon erwähnt, ist dieses Wachstum mit einer Säuberung der Kristalloblasten von Einschlüssen verbunden. Beide Vorgänge sind ohne mehrfache Umkristallisation wohl kaum denkbar. Diese hat einen verstärkten Lösungsumsatz zur Voraussetzung, der wahrscheinlich mit einer langandauernden tektonischen Mobilisierung der betroffenen Zone in Zusammenhang steht. Die Feststellung, dass gerade diese Horizonte besonders intensiv durchbewegt worden sind, steht übrigens mit den Feldbeobachtungen in ausgezeichneter Übereinstimmung. Die Spuren der letzten Durchbewegung werden aber durch nachfolgende Rekristallisation wieder aufgehoben.

Aus diesen Darlegungen würde sich das folgende zeitliche Verhältnis zwischen Deformation und Albitisierung ergeben:

1. Deformation der Granite und Granitgneise. Albit entsteht durch Zerfall von Plagioklas.
2. Mehrere Deformations- und Rekristallisationsphasen folgen einander. Wachstum der Albit- und Quarz-Kristalloblasten auf den davon betroffenen Flächen.
3. Statische Phase; letzte Entwicklung der Albitporphyroblasten.

Nur kurz sei noch auf die chemischen Verhältnisse im Zusammenhang mit der Albitisierung hingewiesen.

Zum Vergleich geben wir hier die mineralogische Zusammensetzung der nicht oder nur gering deformierten Granitgneise des Monte Rosa und des Ofentales in (geschätzten) Vol.% an.

	Plagioklas An 12—23	Mikroperthit	Quarz	Biotit	Muskowit	
Monte Rosa (Untere Plattje)	40	30	30	< 1	< 1	Vol. %
Ofental	40	20	35	4	< 1	Vol. %

Diese Angaben dürfen als repräsentativ für die ursprüngliche Zusammensetzung der folgenden Tektonite betrachtet werden:

	Albit	Mikroperthit	Quarz	Biotit	Muskowit	Calcit	
Stellhorn	65	5	10	—	20	—	Vol. %
Schwarzberg-Alp	50	10	20	<1	15	2	Vol. %
Seewjinenberg-Westflanke (2500 m)	60	10	20	<1	10	—	Vol. %

Der Vergleich der beiden Tabellen zeigt, dass der Gesamtfeldspatgehalt konstant bleibt, dass aber an Stelle von Plagioklas und eines Teiles des Kalifeldspates Albit tritt. Der Verlust an Kalifeldspat und Quarz wird rein rechnerisch durch den Zuwachs von Albit und Muskowit ausgeglichen. Die mikroskopischen Beobachtungen lehren aber, dass diese Umsetzungen nicht synchron verlaufen, sondern dass auf die Neubildung von Muskowit und unabhängig davon die Verdrängung von Kalifeldspat und Muskowit durch Albit folgt.

Zur Beurteilung der quantitativen Verhältnisse dienen die folgenden Bemerkungen:

Der Granitgneis des Ofentales dürfte den Tektoniten in der ursprünglichen Zusammensetzung am nächsten stehen. Aus der chemischen Analyse dieses Gesteines berechnet man (in Mol %) die folgende Zusammensetzung:

Ab 31,3	Q 28,8
An 9,3	Ms 4,0
Or 17,3	Bi 8,7

Sie stimmt bis auf den Glimmergehalt mit dem oben angegebenen modalen Mineralbestand gut überein. Was würde nun im Falle einer epimetamorphen Umwandlung daraus entstehen?

Die wichtigsten Umsetzungen können in der neuen Formulierung von NIGGLI durch die zwei folgenden Gleichungen dargestellt werden:

1.  $10\text{Or} + 10\text{An} = 14\text{Ms} + 3\text{Cs} + 3\text{Q}$
2.  $5\text{Or} + 20\text{An} = 16\text{Zo} + 7\text{Ms} + 2\text{Q}$

Legen wir der Berechnung die erste Gleichung zu Grunde, so würden total (mit Einschluss der schon vorhandenen 4%) 17,2 Mol % Ms entstehen, wobei noch ein Überschuss von 8 Mol % Or unangestastet bleiben würde. Die in den Tektoniten beobachtete Menge an Muskowit könnte folglich aus einer Umsetzung zwischen Anorthit- und Orthoklas-Substanz entstanden sein, vorausgesetzt, dass alle Tonerde des Anorthits zur Muskowitbildung verbraucht würde. Das frei-

gewordene Ca müsste entweder als Kalziumsilikat abgewandert oder durch  $\text{CaCO}_3$  ersetzt worden sein. In den Dünnschliffen fehlt jedenfalls diejenige Zoisit- oder Epidotmenge, die man nach der Gleichung 2 erwarten müsste.

Die Bildung von 50–60 Vol.% Albit, wie sie die Tektonite aufweisen, kann hingegen aus internen Umsetzungen nicht erklärt werden. Ohne Annahme einer Natronzufuhr kommt man hier nicht aus. In den erwähnten Beispielen müsste mindestens eine dem Überschuss von 20–30 Vol.% Ab äquivalente Natronmenge zugeführt worden sein, in extrem albitisierten Gesteinen natürlich entsprechend mehr. Ihr steht ein Verlust an  $\text{SiO}_2$  gegenüber, der aber, z. T. wenigstens, unabhängig von der Albitisierung entsteht.

Diese Überlegungen beruhen, wie erwähnt, auf der Voraussetzung, dass in den Tektoniten ursprünglich Gesteine von der Zusammensetzung des Granitgneises vom Ofental vorgelegen haben. Bindend werden die Schlussfolgerungen erst dann, wenn alle Variationen verwandter Gesteinstypen durch Analysen erfasst worden sind. Doch lässt sich aus den petrographischen Untersuchungen schon heute ersehen, dass Typen mit einer so ausgesprochenen Natronvormacht, wie sie die Tektonite repräsentieren, unter den primären und undeformierten Gesteinen überhaupt nicht zu finden sind.

Wir haben uns hier auf die Beschreibung eines kleinen Ausschnittes des Altkristallins beschränkt. Wie wir aber in der Einleitung schon erwähnten, sind die Albitisierungserscheinungen über die ganze Region verbreitet und treten in allen Formationen, an bestimmte Lagen oder Zonen gebunden, auf.

Die Albitisierungsvorgänge im Altkristallin, in den Ophioliten und in den mesozoischen Sedimenten dürfen nicht mehr unabhängig voneinander betrachtet werden. Sie sind nur im Rahmen der Gesamtmetamorphose zu verstehen. Weder bei den einen, noch bei den andern reicht die Annahme einer Natronzufuhr aus irgendwelchen lokalen Intrusionen aus. Die Albit-gneise und -schiefer dürfen auch nicht einfach als Ergebnis interner Umsetzungen und eines neuen Gleichgewichtes betrachtet werden. Ihre Bildung steht vielmehr in Zusammenhang mit metasomatischen Prozessen von regionalem Ausmass, welche durch die Migration, die Anreicherung oder den Verlust von Natron und anderen Elementen gekennzeichnet sind.

Eingegangen: 2. Dezember 1947.