

Authigene Plagioklase in Kalkgeröllen der Gosauschichten bei Puchberg am Schneeberg (N. Ö.)

VON CH. EXNER und E. ERKAN, Wien *)

Mit 1 Abbildung

Schlüsselwörter

Ostalpen
Nördliche Kalkalpen
Kreide
Gosauschichten
authigene Plagioklase

Zusammenfassung

Graue Kalkgerölle im Obersanton-Untercampan-Konglomerat der Gosauschichten sind von idiomorphen Plagioklasen kreuz und quer durchwachsen. Es handelt sich um Albit und Oligoalbit als Einkristalle, einfache Zwillinge nach Albit- und Karlsbadgesetz, einfache Durchkreuzungszwillinge nach Albitgesetz und um Vierlinge nach Roc-Tourné-Gesetz. Die Plagioklase sind reich an Einschlüssen des Grundgewebes: Feinkörniges Karbonat und staubförmige opake Substanz, welche sanduhrförmig nach Anwachspyramiden im Inneren der Plagioklase eingeregelt sind. Zweifellos sind die Plagioklase authigen im Kalksediment, das etwas mergelig ist, gesproßt. Vergleiche mit analogen Vorkommen aus Ost- und Westalpen werden angestellt.

Summary

Pebbles of gray limestone in the Upper-Santonian/Lower Campanian conglomerate of Gosau-formation contain euhedral crystals of plagioclase. They are distributed in the limestone in all directions. The plagioclase is Albite and Oligo-Albite. These are simple crystals or simple twins of Albite- and Karlsbad-law and fourlings of Roc-Tourné-law. The Plagioclases are rich in inclusions of particles of the rock-matrix i. e. finegrained carbonate and dusty opacite. These particles are arranged in sandglass-like forms in the plagioclases along the pyramidal faces of the growing host. It is evident that the plagioclases have grown as authogenetic blasts in the calcareous sediment which is somewhat marly. There are given some comparisons to analogous occurrences in the Eastern and in the Western Alps.

1. Das geologische Vorkommen

VON E. ERKAN

Ich fand die Kalkgerölle mit den authigenen Plagioklaskristallen im Rahmen der geologischen Feldarbeit für meine unter Anleitung von Herrn Professor E. CLAR am geologischen Institut der Universität Wien durchgeführte Dissertation (E. ERKAN 1970).

*) Adresse der Autoren: Univ.-Prof. Dr. CHRISTOF EXNER und Dr. ERDOGAN ERKAN, Geologisches Institut der Universität. A-1010 Wien, Universitätsstraße 7.

Die Fundstelle liegt nördlich Puchberg am Schneeberg, an einem Feldweg, der die Eichtalwiese quert. Die Stelle befindet sich 250 m südwestlich P. 685 der österreichischen Karte 1 : 25.000. Auf der geologischen Karte von H. P. CORNELIUS (1951) ist der Punkt 685 als solcher eingetragen. Auf der geologischen Karte von B. PLÖCHINGER (1964) ist dort der Punkt 688 eingezeichnet.

An der Fundstelle steht Gosaukonglomerat an. Die Kalkgerölle mit Plagioklas habe ich aus dem anstehenden Gosaukonglomerat herausgeschlagen. Bei einer späteren Begehung mit Herrn Professor CH. EXNER konnten wir an derselben Stelle ebenfalls solche Kalkgerölle mit Plagioklas aus dem anstehenden Konglomerat bloßlegen und gewinnen.

Im Fundbereich ist das Gosaukonglomerat längs des Feldweges der Eichtalwiese 15 m lang und 1 m hoch aufgeschlossen. Die Schichtbänke des Konglomerates streichen N 75 E und fallen 60 bis 70 N. Stratigraphisch handelt es sich um das Konglomerat II im Grenzbereich zwischen Obersanton und Unter-campän (E. ERKAN 1970, p. 131 und Profil 4).

Das Bindemittel des Konglomerates ist ein mittel- bis feinkörniger rötlicher Kalksandstein. Die Geröllkomponenten sind recht dicht aneinandergelagert und besitzen Durchmesser von 1 bis 25 cm. Die Gerölle sind zwar gerundet, jedoch im Verhältnis zu analogen Konglomeraten im Gebiete des Miesenbachtals weniger intensiv zugerundet. Der Zurundungsgrad, ermittelt nach der Methode von E. ERKAN (1970), beträgt für das hier an der Fundstelle (Feldweg der Eichtalwiese) anstehende Konglomerat etwa 1,5. Die Gerölle dieses Konglomerates kann man in folgende 3 Gruppen gliedern.

a) Exotische Gerölle. Sie machen 40% des Geröllbestandes dieses Aufschlusses längs des Feldweges der Eichtalwiese aus. Es sind Diabasmandelsteine, Amphibolite, Grünschiefer, Phyllite, Quarzite und derber Quarz.

b) Kalkalpine Gerölle. Sie nehmen beinahe die übrigen 60% des Geröllbestandes ein. Zu erkennen sind Kalke und Dolomite, rötliche und graue mergelige und kieselige Kalke, Hornsteine, Rauhbacken sowie Sandsteine und Mergel der Werfener Schichten.

c) Die Kalkgerölle mit authigenem Plagioklas, denen der vorliegende Aufsatz gewidmet ist. Diese Kalkgerölle sind verhältnismäßig selten. Wir haben nur einige wenige dieser Art gefunden. Die Gerölle erreichen 12 cm Durchmesser. Sie bestehen aus dunkelgrauem, feinkörnigem, etwas mergeligem, mehr oder weniger ebenflächig plattig sich absonderndem Kalk, der braun anwittert und zahlreiche, idiomorphe, schwarze, einige Millimeter lange und den Kalk kreuz und quer durchsetzende Feldspatkristalle (Plagioklas) erkennen läßt. Der Kalk braust mit kalter HCl. Er ist besonders an den Bankungsfugen mergelig. Die Plagioklase sind aber keineswegs in diesen Fugen angereichert oder auf diese Fugen beschränkt, sondern sie durchsetzen ziemlich gleichmäßig den gesamten Kalk kreuz und quer, ohne erkennbare Einregelung.

2. Petrographie und Vergleiche

VON CH. EXNER

A. Der Kalk

Der Kalk der zuletzt genannten Gerölle besteht aus einer feinkörnigen Matrix, die den volumetrisch weitaus überwiegenden Teil des Gesteines aufbaut; ferner aus etwas größeren Körnchen von Karbonat, Hellglimmer, Quarz und Opazit und schließlich aus den sehr großen idiomorphen Plagioklasen, welche bedeutende Mengen feinkörniger Matrix als Einschlüsse enthalten.

Die feinkörnige Matrix hat eine mittlere Korngröße von 0,005 mm und besteht aus rundlichen Karbonatkörnern, einer optisch nicht näher bestimmbar, hellglimmerähnlichen Substanz und aus Opazit. Die in den großen idiomorphen Plagioklasen eingeschlossene Matrix ist analog beschaffen, unterscheidet sich aber sehr deutlich in bezug auf Gefüge und Korngröße des Opazits. Der Opazit als Einschlus im Plagioklas ist in der Matrix staubförmig und recht dicht und gleichmäßig verteilt. Seine Korngröße bleibt dort in der Regel unter 0,01 mm. Als Einschlus im Plagioklas ist er nur selten zu größeren Klümpchen aggregiert und zu sechsseitigen idiomorphen Kriställchen sammelkristallisiert. Wegen der fein verteilten, staubförmigen opazitischen Einschlüsse erscheinen die Plagioklasse megaskopisch schwarz. Hingegen ist der Opazit der Matrix außerhalb der Plagioklasse zu wenigen, aber großen (über 0,01 mm Durchmesser) Klümpchen aggregiert und zu den Kristallen mit sechsseitigen Umrissformen sammelkristallisiert. Es hat also nach der Kristallisation der großen Plagioklasse extern eine Sammelkristallisation und Aggregation der opazitischen Substanz des Sediments stattgefunden. Der primär im Sediment fein staubförmig, recht gleichmäßig verteilte Opazit blieb als solcher als geschütztes Relikt strukturell im Plagioklas erhalten. Allerdings hat er auch im Plagioklas infolge Adhäsion an die Anwachs- pyramiden des Plagioklases eine sanduhrförmige Umstrukturierung erhalten, auf die im Nachfolgenden im Zusammenhang mit der Zwillingsbildung der Plagioklasse nochmals hinzuweisen sein wird.

Jünger als die Kristallisation der großen Plagioklasse sind Klüftchen, die stellenweise den Kalk mitsamt den Plagioklasen durchsetzen. Die Klüftchen sind verheilt durch Körnchen von etwa 0,03 mm Durchmesser, die also bedeutend größer sind als die Körnchen der Matrix. Diese verhältnismäßig großen und jungen Kristallisate bestehen aus Karbonat, Hellglimmer, Quarz und Opazit. Karbonat und Opazit zeigen rundliche Formen. Opazit ist häufig sechsseitig idiomorph. Der Hellglimmer zeigt wohl Leistenform, aber meist mit unregelmäßigen Verwachsungsformen an der Korngrenze. Quarz ist xenomorph und nicht undulös. Es handelt sich bei diesen jüngeren Kristallisaten um Bildungen, die nicht nur auf die verheilten Klüftchen beschränkt sind. Sondern diese jüngeren Bildungen durchsetzen auch fleckenförmig die feinkörnige Matrix und sie finden sich auch stellenweise an den Korngrenzen der großen Plagioklasse angereichert. Die Korngröße dieser jungen Kristallisate kann auch örtlich im Gestein ein Mehrfaches des oben angegebenen mittleren Durchmessers (0,03 mm) erreichen.

B. Die Plagioklasse

Bedeutend größer sind die Plagioklasse. Sie erreichen bis 7 mm Durchmesser. Sie sind, wie schon erwähnt, megaskopisch schwarz infolge der in ihnen verteilten, staubförmigen, opaken Substanz. Die Kristalle sind idiomorph mit beinahe durchwegs scharfkantigen Umrissen, tadellosen Ecken und einspringenden Zwillingwinkeln. Nur selten finden sich korrodierte und daher unregelmäßige Ränder. Mechanisch sind die Kristalle meist unverletzt. Sie gehen durchwegs glatt in Auslöschung; sind absolut nicht undulös. Die oben erwähnten, das Gestein und auch die Plagioklasse durchsetzenden Klüftchen sind verhältnismäßig selten. Sie zeigen eine sekundäre Zerbrechung an. Nach dieser Zerbrechung des bereits vorhandenen Plagioklasses erfolgte die jüngere Kristallisation von Karbonat, Hellglimmer, Quarz und Opazit, welche die Klüfte ausheilte und sich fleckenförmig in der Matrix und mitunter an den Korngrenzen der Plagioklasse ansiedelte.

Der Plagioklas ist Albit (1 bis 4% An) und Oligoalbit (15 bis 18% An) mit Tieftemperaturoptik. Die Tracht ist leistenförmig nach (010). Parallel (010) beobachtet man zentrisch symmetrische Polygone, die beinahe einen trigonalen Aspekt liefern (Abb. 1, Fig. c). Die Tracht ist nicht bloß unter dem Mikroskop erkennbar, sondern auch mit freiem Auge dort, wo die Plagioklasse an natürlichen Anwitterungsflächen des Kalkes als Härtinge aus dem Gerölle herausragen. Karlsbader Zwillinge sind in der Regel gedrungener entwickelt (Abb. 1, Fig. b und c) als die flachtafeligen Einfachkristalle und Zwillinge nach dem Albitgesetz. Jedes Individuum hat seinen konstanten Anorthitgehalt. Jeglicher Zonenbau bezüglich des Anorthitgehaltes fehlt vollkommen.

Der Plagioklas ist entweder als einfaches Individuum oder als ein ganz simpler typischer Primärzwilling (Anwachs-zwilling) ausgebildet. Sehr schwach und nur an wenigen Plagioklassen ist eine beginnende Sekundärverzwillingung (polysynthetische Zwillinglamellen) erkennbar.

Die Primärzwillinge sind in unserem Gesteine häufig. Es handelt sich um Einfachzwillinge nach Albitgesetz, um Einfachzwillinge nach Karlsbadgesetz, um einfache Durchkreuzungszwillinge nach Albitgesetz und um die typischen Vierlinge nach dem Roc-Tourné-Gesetz (= Albit-Karlsbad-Komplexgesetz). Häufig findet man sanduhrförmige Wachstumsformen, welche an Feldspaten wohl noch selten beschrieben wurden. Charakteristisch ist, daß das Zentrum der Sanduhr mit dem Zentrum des Zwillinges und des Vierlings übereinstimmt (Abb. 1, Fig. a und d). Die Kristallkeime der Individuen hatten sich in Zwillingstellung aneinandergelagert und sind zu den großen, heute beobachtbaren Primärzwillingen geworden. Die sanduhrförmige Anordnung der eingeschlossenen Matrix (Karbonat und staubförmiger Opazit) zeigt sehr elegant die Anwachs-pyramiden der einzelnen Individuen des Zwillinges und des Vierlings an das gemeinsame Ausgangszentrum des Plagioklas-Wachstums oder des Plagioklas-Sprossens in der kleinkörnigen Sedimentmatrix.

Die Sekundärzwillinge sind durch einige wenige, leicht abzählbare, polysynthetische Zwillinglamellen, die meist gar nicht den ganzen Plagioklas durchsetzen, sondern auskeilen, charakterisiert (Abb. 1, Fig. a und d). Sie sind an

den Plagioklasen unseres Gesteines selten. Sekundäres „Umschnappen“ des Kristallgitters in die Zwillingsstellung bewirkt ihre Entstehung. Dementsprechend ist ihr Auftreten unabhängig von der Lage des Zentrums der Sanduhr. Beobachtbar an den Plagioklasen unseres Gesteines war nur polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz und nicht nach dem Periklingesetz.

Beispiele für die in unserem Gesteine beobachteten Primär-, Sekundärzwillinge und sanduhrförmige Anwachsypyramiden der Plagioklase zeigen die Figuren der Abbildung 1.

Fig. a: Oligoalbit mit 15 bis 18 Prozent Anorthitgehalt als typischer Roc-Tourné-Vierling mit einspringenden Winkeln und sanduhrförmigen Anwachsypyramiden mit Wachstumszentrum dort, wo die Vierlinge aneinandergrenzen. Die Bezeichnungen der 4 Einzelindividuen sind in herkömmlicher Weise wie in den Tabellen von A. KÖHLER (1941) gewählt. Zwei Paare sind nach dem Albitgesetz verzwillingt, und zwar das Paar 1, 1' und das Paar 2, 2'. Zwei Paare sind nach dem Karlsbadgesetz verzwillingt, und zwar das Paar 1, 2 und das Paar 1', 2'. Zwei Paare sind nach dem Roc-Tourné-Gesetz verzwillingt, und zwar das Paar 1, 2' und das Paar 1', 2. Der Achsenwinkel $2\text{ VZ} = 78$ bis 86° .

Die Meßwerte am U-Tisch sind:

Zwillingsachse senkrecht (010), Albitgesetz:
 $N = 347,5 \quad H = 6,0$

Zwillingsachse parallel [001], Karlsbadgesetz:
 $N = 251,5 \quad H = 55,0$

Zwillingsachse senkrecht [001], Roc-Tourné-Gesetz:
 $N = 260,0 \quad H = -35,0$

Individuum 1:

Y: $N = 58,0 \quad H = 24,5$
 Z: $N = 151,5 \quad H = 3,5$
 $k = -44,0$

Individuum 1':

Y: $N = 54,5 \quad H = 40,0$
 Z: $N = 155,0 \quad H = 13,0$
 $k = -35,5$

Individuum 2':

Y: $N = 96,5 \quad H = 27,0$
 Z: $N = 2,0 \quad H = 10,0$
 $k = 39,5$

Individuum 2:

Y: $N = 102,5 \quad H = 39,5$
 Z: $N = 0,5 \quad H = 13,5$
 $k = 28,5$

Fig. b zeigt einen einfachen Karlsbader Zwillings mit nicht leistenartiger, sondern eher gedrungener Form. Der Anorthitgehalt beträgt 3,5 Prozent. $2\text{ VZ} = 74^\circ$. Die Meßwerte sind:

Zwillingsachse parallel [001], Karlsbadgesetz:
 $N = 99,0 \quad H = 21,0$

Spaltrisse (010), Zwillingsverwachsungsebene:
 $N = 10,0 \quad H = 3,0$

Individuum 1:

Y: N = 117,5 H = 16,0
 Z: N = 27,0 H = 7,0
 k = 46,0

Individuum 2:

Y: N = 83,0 H = 11,0
 Z: N = 172,0 H = 1,5

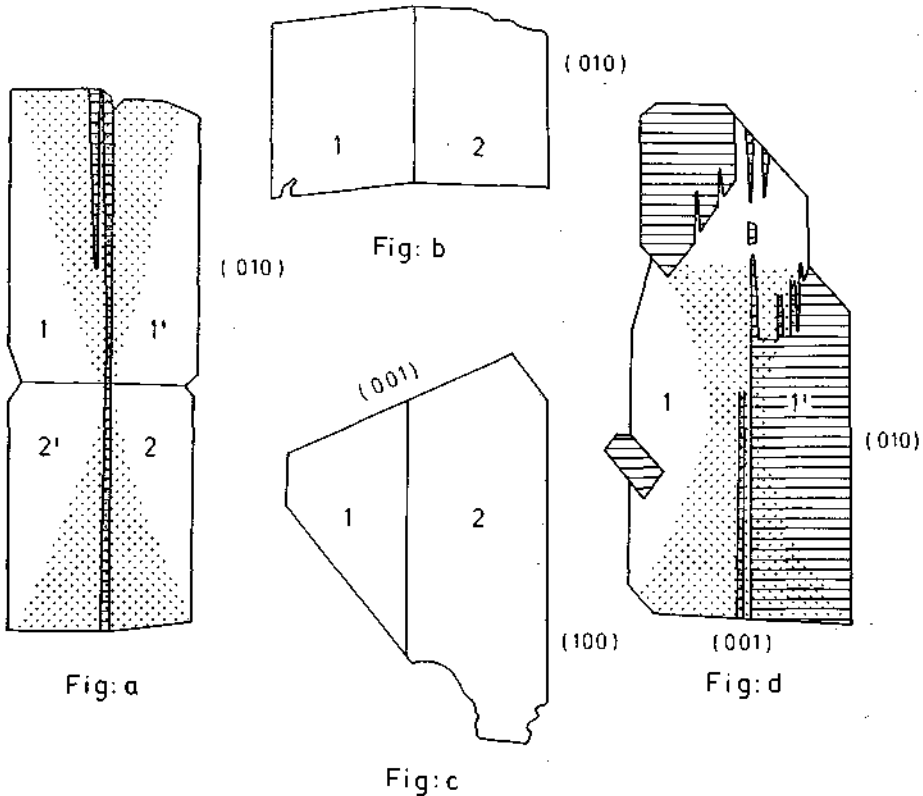


Abb. 1. Authigene Plagioklase aus grauen Kalkgeröllen im Konglomerat der Gosauschichten bei Puchberg am Schneeberg.

Fig. a: Oligoalbit-Vierling nach Albit-, Karlsbad- und Roc-Tourné-Gesetz. Schnitt annähernd senkrecht (84°) auf (010). Sanduhrstruktur. Zusätzlich zum Vierling sind zwei dünne, mit dem U-Tisch nicht einmeßbare Zwillingslamellen als Sekundärzwillinge entwickelt. Vergrößerung 16fach.

Fig. b: Albit. Einfachzwilling nach Karlsbadgesetz. Gedrungene Tracht. Schnitt annähernd senkrecht (87°) auf (010). Vergrößerung: 38fach.

Fig. c: Albit. Einfachzwilling nach Karlsbadgesetz. Gedrungene Tracht. Schnitt schräg (34°) zu (010) und annähernd senkrecht (84°) auf Zone [001]. Vergrößerung 25fach.

Fig. d: Albit. Einfacher Durchkreuzungszwilling nach Albitgesetz und schmale auskeilende Sekundärlamellen nach Albitgesetz, gleichzeitig mit dem jeweils zugehörigen Großindividuum auslöschend. Schnitt annähernd senkrecht ($87,5^\circ$) auf (001) und steil ($73,5^\circ$) auf (010). Sanduhrstruktur. Vergrößerung 23fach.

Fig. c stellt einen anderen Karlsbader Zwilling dar, der schief zu (010) geschnitten ist und einen beinahe trigonalen Polygonschnitt zeigt, wobei besonders bemerkenswert ist, daß unscharfe, jedoch einmeßbare Spaltrisse auch nach (100) hier entwickelt sind. Der Anorthitgehalt beträgt 1 Prozent. $2 VZ = 80^\circ$. Folgende Meßwerte:

Zwillingsachse parallel [001], Karlsbadgesetz:

$$N = 80,5 \quad H = 6,0$$

Spaltrisse (001):

$$N = 102,5 \quad H = 10,0$$

Spaltrisse (100):

$$N = 165,0 \quad H = 21,0$$

Individuum 1:

$$X: N = 175,0 \quad H = 24,5$$

$$Y: N = 74,0 \quad H = 21,0$$

$$k = -13,0$$

Individuum 2:

$$X: N = 175,0 \quad H = 25,5$$

$$Y: N = 270,5 \quad H = 10,0$$

$$k = 14,5$$

Fig. d ist die Skizze eines einfachen Durchkreuzungszwillings nach dem Albitgesetz. Das Individuum 1 ist in der Schnittlage zusammenhängend, während das Individuum 1' in 3 isolierten Hauptteilen vom Schnitt getroffen wird. Bemerkenswert sind die einzelnen dünnen und auskeilenden Sekundärzwillingslamellen, welche eine Verzahnung beider Individuen verursachen. Die Einschlüsse zeigen Sanduhrform mit Zentrum an der Grenze der beiden Individuen des Zwillings. Der Anorthitgehalt beträgt 2 Prozent. $2 VZ = 78^\circ$. Die Meßwerte:

Zwillingsachse senkrecht (010), Albitgesetz:

$$N = 351,5 \quad H = 16,5$$

Spaltrisse (001):

$$N = 255,5 \quad H = 2,5$$

Individuum 1:

$$Y: N = 238,5 \quad H = 8,5$$

$$Z: N = 334,0 \quad H = 30,0$$

$$k = -20,0$$

Individuum 1':

$$Y: N = 270,5 \quad H = 23,5$$

$$Z: N = 8,5 \quad H = 18,5$$

$$k = -30,5$$

C. Vergleiche

Die aufgezählten Eigenschaften der in den Geröllen des Gosaukonglomerats bei Puchberg am Schneeberg vorhandenen Plagioklase (Auftreten in feinkörnigem, nicht metamorphem Kalk; Einschlüsse der Kalkmatrix im Plagioklas; Größe, Idiomorphie, optische Ungestörtheit, Anorthitgehalt, Zwillingsbildung der Plagioklase und schließlich Fehlen von Hochtemperaturoptik, Fehlen eigentlicher Sekundärzwillinge mit Ausnahme gewisser Anfangsstadien und absolutes Fehlen von Zonenbau des Anorthitgehaltes in den Plagioklasen) stellt diese eindeutig zu den sogenannten authigenen Plagioklasen in feinkörnigem Kalksediment. Sie sind im Kalksediment an Ort und Stelle dessen ursprünglichen Ablagerungsraumes gesproßt und sie sind nicht als allothigene Klastika von woanders her

in den Kalk eingeschwemmt worden. Die verhältnismäßig niedrigen Temperaturen der Kristallisation des Plagioklases im feinkörnigen Kalksediment liegen jedenfalls in einem Schwachwirkungsbereich, der nicht einmal imstande war, den Kalk epimetamorph zu verändern. Der etwas mergelige Kalk, in dem die Plagioklase gesproßt sind, ist als nichtmetamorph anzusprechen. Es haben bloß schwache Umkristallisationen der Kalkmatrix stattgefunden und noch nach fertiger Kristallisation der Plagioklase angedauert.

In Ergänzung und teilweise auch im Gegensatz zu übersichtsmäßigen Zusammenfassungen über die Eigenschaften authigener Plagioklase in Karbonatgesteinen (Y. BASKIN 1956; H. FÜCHTBAUER & G. MÜLLER 1970) sei bemerkt, daß neben der vielen Übereinstimmungen auch folgende Abweichungen unserer Beobachtungen bestehen:

1. Das Auftreten von Oligoalbit und nicht nur von Albit.
2. Spaltrisse nach (100).
3. Sanduhrform der Einschlüsse.
4. Zusammenfallen von Zentrum der Sanduhrform mit Zentrum des Roc-Tourné-Vierlings und mit der Verwachsungsfläche von Einfachzwillingen.
5. Die beginnende Sekundärverzwillingung.

Das bisher in den Ostalpen einzig beschriebene (A. KÖHLER & A. ERICH 1939; A. ERICH 1961, p. 67—68) Vorkommen von Maltern (Rauhwacken des Bernsteiner Gebirges am Ostrand der Alpen nahe der Grenze zwischen Niederösterreich und Burgenland) führt Albite ähnlicher Tracht. Die einfachen Zwillinge folgen dem Albitgesetz. Auch Durchkreuzungszwillinge nach der Art unserer Abb. 1, Fig. d werden von dort beschrieben. Das Roc-Tourné-Zwillingsgesetz wurde in Österreich bisher nur aus metamorphen Gesteinen bekanntgemacht, und zwar von L. KÖBL (1932, p. 53) in Oligoklas des Zentralgneises im Großvenedigergebiet und von H. P. CORNELIUS und E. CLAR (1939, p. 66) in Albit mit höchstens 5% An des Scharkogelgneises der Großglocknergruppe. Auf Grund dieser Vorkommen in metamorphen Gesteinen darf wohl die Behauptung von Y. BASKIN (1956, p. 135), wonach das Roc-Tourné-Zwillingsgesetz auf authigene Plagioklase sehr niedriger Entstehungstemperatur beschränkt sei, als unzutreffend bezeichnet werden. Im Widerspruch zu BASKINS Behauptung steht ja auch, daß gerade die klassischen Roc-Tourné-Vierlinge von der Typuslokalität Roc Tourné bei Modane (Briançonnais-Zone im Pennin der Westalpen) hydrothermalen Entstehung sind. Auf Grund der Gaseinschlüsse im Albit von Roc Tourné haben nämlich J. YAJIMA et al. (1967) seine Kristallisation bei 300° C und 1500 Bar ermittelt (J. BOCQUET 1969).

Aus den Westalpen kenne ich von eigenen Exkursionen unter dankenswerter Führung durch Herrn Professor R. MALARODA die bekannten Vorkommen authigenen Albits in geröllführendem Oberkreidekalk der autochthonen Externzone, und zwar der Sedimenthülle des Massivs Argentera bei Valdieri im Gessotal und in fossilführendem Obertriasdolomit (Nor) des Pennins bei Madonna di Monserrato bei Cuneo (rückgebogene Fächerfalte der Briançonnais-Zone im Piemont); ferner unter dankenswerter Führung der Grenobler Geologen das klassische Vorkommen von Roc Tourné bei Modane. Dünnschliffe des von mir an den 3 genannten Lokalitäten der Westalpen gesammelten Gesteinsmaterials

verglichen mit dem Vorkommen von Puchberg am Schneeberg. Die klassischen Vierlinge der Lokalität Roc Tourné ähneln denen von Puchberg, ebenso die einfachen Durchkreuzungszwillinge. Die Plagioklase von Madonna di Monserato enthalten auch sanduhrförmige Einschlüsse. Neuere Beschreibungen und Hinweise finden sich für diese Vorkommen in den Arbeiten von R. MALARODA (1957, p. 30 und 88; 1964, p. 48) für die beiden zuerst erwähnten Vorkommen und in den Arbeiten von A. LACROIX (neue Auflage des Jahres 1962, II. Band, p. 163—168), H. P. CORNELIUS (1931, p. 147—148) und F. ELLENBERGER (1958, p. 401 und 405) für den Fundpunkt Roc Tourné. Die aus der Schule von Professor F. LAVES hervorgegangene Dissertation von Y. BASKIN (1956, p. 132—155) behandelt auch die Schweizer Vorkommen und gibt darüber hinaus eine sehr umfassende und interessante Darstellung authigener Feldspate in Sedimentgesteinen überhaupt.

3. Zur Genese

VON CH. EXNER und E. ERKAN

Die Schüttung des Gosaukonglomerates, mit dem wir es hier zu tun haben, erfolgte von S nach N (E. ERKAN 1970). Es zeigen die Diabasmandelsteine, Amphibolite und Grünschiefer im vorliegenden Bereiche des Eichberges maximale Größe, maximale Häufigkeit und relativ geringeren Zurundungsgrad. Phyllite findet man überhaupt nur im Eichberg-Bereich. Hingegen sind weiter nördlich (Miesental-Bereich) die Gerölle der Diabasmandelsteine, Amphibolite und Grünschiefer kleiner, weniger häufig und besser zugerundet. Die Mächtigkeit von Konglomerat II nimmt von S nach N kontinuierlich ab. Seine maximale Mächtigkeit (etwa 200 m) hat das Konglomerat im vorliegenden Bereiche des Eichberges. Im Miesental-Bereich wurden von S nach N fortschreitend folgende kontinuierlich abnehmende Mächtigkeiten des Konglomerates gemessen: 150 m, 100 m und 10 m (E. ERKAN 1970, p. 35).

Es ist klar, daß die Kalke mit den authigenen Plagioklasen wegen ihrer plattigen Absonderung nicht fähig waren, einen weiten Gerölltransport im fließenden Wasser mitzumachen.

Der ursprüngliche Sedimentationsbereich dieses Kalkes dürfte relativ nicht weit vom Platz der Einbindung ins Gosaukonglomerat gelegen haben. Relativ soll hier heißen, daß wir einen eventuellen nachgosauischen Deckentransport bei dieser Überlegung in Abzug bringen.

Die authigenen Plagioklase sind jedenfalls im Kalksediment vor der Einbindung des Kalkes ins Gosaukonglomerat kristallisiert, weil Bindemittel und übriger Geröllbestand des Konglomerates frei von authigenen Plagioklasen sind.

Chemisch dürfte zur Kristallisation der authigenen Plagioklase im Kalksediment Zufuhr von Na nötig sein. Nach freundlicher mündlicher Mitteilung im Herbst 1970 vermutet Herr Professor MALARODA für die Bildung der sehr beträchtlichen Mengen von authigenem Albit in den geröllführenden Oberkreidekalken der autochthonen Hülle des Argentera-Massivs Na-Zufuhr aus der darunter lagernden, mächtigen salinaren Trias. Der Roc-Tourné-Dolomit bei Modane schwimmt als tektonische Scholle in einer gewaltigen Trias-Gips-

Landschaft. Die Zufuhrwege der hydrothermalen Stoffzufuhr zur Bildung des Albits sind hier an mylonitische Störungszonen im Triasdolomit gebunden (CH. EXNER 1966, p. 8). Man hat auch schon längst die Bildung der authigenen Albite von Roc Tourné mit der salinaren Trias von Modane, in die der Dolomit von Roc Tourné tektonisch eingewickelt ist, in Verbindung gebracht (F. ELLENBERGER 1958, p. 405). Auch das Gestein von Maltern mit den authigenen Albiten hat sich als Rauhwacke herausgestellt (A. ERICH 1961) und läßt daher Stoffzufuhr aus salinarem Bereich zumindest vermuten.

Vielleicht ist es deshalb nicht völlig abwegig, wenn wir auf die Möglichkeit hinweisen wollen, daß Na-Zufuhr aus den salinaren Werfener Schichten mit den Anhydriten und Gipsen von Pfennigbach in unmittelbarer Nähe der Eichalwiese (B. PLÖCHINGER 1967, p. 112) für die Bildung der authigenen Plagioklasse maßgebend war. Zunächst wären natürlich das stratigraphische Alter des Kalksedimentes und sein tektonischer Transport zu klären.

Literatur

- BASKIN, Y.: A study of authigenic feldspars. — *The Journal of Geology*, 64, Chicago 1956.
- BOCQUET, J.: Sur les minéraux de métamorphisme du Roc du Bourget, près de Modane (Savoie). — *Soc. Géolog. Franç. C. R. Sommaire*, 1969, Paris 1969.
- CORNELIUS, H. P.: Zur Frage der Beziehungen von Metamorphose und Tektonik in den französischen Alpen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 23 (1930), 1931.
- CORNELIUS, H. P.: Geologische Karte des Schneeberges und seiner Umgebung, Maßstab 1 : 25.000. — Verlag der Geolog. Bu.-A., Wien 1951.
- CORNELIUS, H. P., & CLAR, E.: Geologie des Großglocknergebietes (I. Teil). — *Abh. Zweigst. Wien Reichsstelle Bodenf.*, 25, 1939.
- ELLENBERGER, F.: Etude géologique du pays de Vanoise. — *Mém. Carte géolog. dét. France*, Paris 1958.
- ERICH, A.: Die Grauwackenzone von Bernstein (Burgenland—Niederösterreich). — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 53 (1960), 1961.
- ERKAN, E.: Die exotischen Gerölle in der Gosaukreide der nordöstlichen Kalkalpen (stratigraphische Gliederung, Bestand, Schüttungsrichtungen). — *Unveröff. Diss. Geol. Inst. Univ. Wien*, 1970.
- EXNER, CH.: Tauern—Westalpen. Ein Vergleich. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 58 (1965), 1966.
- FÜCHTBAUER, H., & MÜLLER, G.: Sedimente und Sedimentgesteine (Teil II). — Stuttgart 1970.
- KÖHLER, A.: Die Abhängigkeit der Plagioklasoptik vom vorangegangenen Wärmeverhalten. — *Tschermaks Min. u. Petr. Mitt.*, 53 (1941), Leipzig 1942.
- KÖHLER, A., & ERICH, A.: Neugebildete Albitkristalle in tertiären Konglomeratkalken bei Maltern, Niederdonau. — *Verh. Zweigst. Wien Reichsstelle Bodenf.*, 1939.
- KÖLBL, L.: Das Nordostende des Großvenedigermassivs (Ein Beitrag zur Frage des Tauernfensters). — *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m.-n. Kl.*, I, 141, 1932.
- LACROIX, A.: *Minéralogie de la France et de ses anciens territoires d'outre-mer*, Neue Auflage. — Paris 1962.
- MALARODA, R.: Studi geologici sulla dorsale montuosa compresa tra le basse valli della Stura di Demonte e del Gesso (Alpi Marittime). — *Mem. Ist. Geol. Min. Padova*, 20, Padova 1957.
- MALARODA, R.: Les faciès à composante détritique dans le Crétacé autochtone des Alpes-Maritimes italiennes. — *Geol. Rundschau*, 53 (1963), Stuttgart 1964.
- PLÖCHINGER, B.: Geologische Karte des Hohe-Wand-Gebietes, Maßstab 1 : 25.000. — Verlag der Geolog. Bu.-A., Wien 1964.
- PLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zur Geologischen Karte des Hohe-Wand-Gebietes (Niederösterreich), 1 : 25.000. — Verlag der Geolog. Bu.-A., Wien 1967.
- YAJIMA, J., TOURAY, J. C., & IYAMA, J. T.: Les inclusions fluides d'albites de la région de Modane. — *Bull. Soc. Franç. Min. Crist.*, 90, Paris 1967.