

Beispiele von Primärschieferung innerhalb der böhmischen Masse.

Von Maximilian Weber in München.

Mit 2 Textfiguren.

Auf zweifache Weise wird bekanntlich die Entstehung der Schieferung und der oftmals damit zusammenfallenden Bankung oder Tafelstruktur bei den Eruptivgesteinen erklärt: einmal auf sekundärem Wege durch einseitigen Gebirgsdruck infolge Auflagerung jüngerer Sedimente oder von überschobenen Schollen. Diese Art der Schieferung muß natürlich unbekümmert um die wechselnde petrographische Beschaffenheit und die Grenzen der einzelnen Gesteinsbezirke gleichsinnig durch das gepreßte Areal hindurchsetzen, solange die Druckrichtung sich nicht ändert. So zeigte BALTZER (Vierteljahrsschr. Naturforsch.-Ges. Zürich 1900), daß die Plattung mancher alpiner Gneismassive sich als Schieferung auch in angrenzende Sedimentzonen fortsetze und dann deren Schichtung unter großem Winkel durchschneide. A. HEIM hat im Tessinmassiv bei Dazio grande ein Zusammenfallen der Plattenfugen des Gneises mit weithin verfolgbaren Schubflächen des Gebirges beobachtet, so daß die Tafelstruktur sich dort in aller Deutlichkeit als ein Ergebnis späterer dynamischer Vorgänge zu erkennen gibt (cit. n. E. KAYSER, Geologie II).

In anderen Fällen, wie bei den laurentischen Gneisen des Rainy lake in Canada, den von HÖGBOM beschriebenen (Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. X) Dioriten von Ornö und zahlreichen Anorthositen, pflegen bei einiger Dicke nur die inneren Teile solcher Gneiskerne aus richtungslos körnigem Gesteine zu bestehen; nach den Rändern zu entwickelt sich eine allmählich immer stärker werdende plane Parallelstruktur und Schieferung, deren Fallen und Streichen überall der äußeren Umgrenzung der Intrusivmasse, d. h. der Berührungsfläche des Gneises mit dem Sedimentmantel entspricht. Dieses Verhalten scheint nur die Deutung zuzulassen, daß bei diesen „Gneisen“ Parallelstruktur, Schieferung und Bankung sich schon während der Erstarrung ausgebildet haben, wahrscheinlich unter dem Einflusse des von der Intrusivmasse selbst ausgehenden Druckes. Hier also würde die Schieferung etwas Ursprüngliches — Primärschieferung — sein.

Ob in letzterem Falle stets die von WEINSCHENK als Piëzokristallisation zusammengefaßten Begleiterscheinungen eintreten müssen, die er, wohl in Anlehnung an L. v. BUCH'S Anschauungen, als primäre, statt wie die meisten übrigen Petrographen als sekundäre Phänomene erklärt, ist eine sehr zweifelhafte Sache.

Unter dem vielfach herrschenden Einflusse der Lehre von der Dynamometamorphose hat man nun, scheint mir, die primäre Schieferung ziemlich in den Hintergrund gestellt zugunsten der sekundären.

ROSENBUSCH erklärt alle untersuchten Gneise als dynamometamorph veränderte Eruptivgesteine oder Sedimente. SAUER hegte früher die gleiche Ansicht, bis er durch das Studium des Durbachgranites sich von dessen primär fluidaler Natur überzeugte und diese Überzeugung dann auch auf die ganzen Schapbachgneise des Schwarzwaldes übertrug, welche auch SCHWENKEL so auffaßt (Min.-petr. Mitt. 1912). VAN HISE, BECKE und GRUBENMANN haben teilweise in Gegensatz zu anderen Geologen, welche die kristallinen Schiefer einfach als umgewandelte Eruptiv- oder Sedimentärgesteine auffassen und damit gewissermaßen diese Gruppe aufteilen, wie JOH. WALTER (Kongr. Petersburg 1897), neuerdings ihre Selbständigkeit betont und auf Grund der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung sowie der eigentümlichen Struktur eine detaillierte Systematik der kristallinen Schiefer aufgestellt, die in ihre Tiefenstufe auch alles mit hineinbezog, was man bis dahin ausschließlich als Produkt der Tiefengesteinskontakte angesehen hatte.

So kamen die Ansichten über größere Verbreitung von primärer Schieferung, wenn man von der gegenwärtig stark herangezogenen Injektionsaderung absieht, immer mehr ins Hintertreffen, und wo man solche zu finden glaubte, ergaben meist die weiteren Untersuchungen, daß die Deutungen nicht einwandfrei waren. So ging es mit den schieferigen Ganggraniten von Großgerau im Odenwald: FUTTERER sah sie als kataklastisch an, SAUER und KLEMM betrachten sie als protoklastisch (ROSENBUSCH Phys. II. 1).

Ähnlich steht es mit gewissen gneisartigen Gängen im Böhmerwalde: die Parallelstruktur längs des Salbandes sieht primär aus, ist aber meist sicher sekundär, z. B. an der Eisenbahnbrücke bei Penting in der Oberpfalz, im Bereiche der Pfahlverwerfung.

Derartige Vorkommen lassen ihre Entstehung oft nicht eindeutig erkennen, weil sie gewissermaßen nur Narbensubstanz innerhalb der Gesteinsklüfte darstellen, die gelegentlich wieder nachträglich verändert werden konnte, wenn auf den alten Kluftflächen neuerlich tektonische Bewegungen einsetzten. Die sich dann herausbildende Kataklyse ist schwer von während der Erstarrung eingetretener Protoklyse zu unterscheiden, und so kommt es, daß letztere von manchen Petrographen (ROSENBUSCH, BERG) überhaupt gelegnet wird. Erfolgte etwa auch noch Ausheilung durch Kristallisationsschieferung, so ist die Unterscheidung meistens erst recht unzulässig.

Günstiger liegen die Verhältnisse an den, wie es scheint, wenigen Stellen, wo es nicht zur Verwischung der ursprünglichen Struktur gekommen ist, oder wo der geologische Zusammenhang nur eine Möglichkeit der Deutung offen läßt.

Hier wären zu erwähnen die von GÄBERT (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1908) geschilderten gewundenen Granitaplitgänge von der Riesenburg im Erzgebirge und die von KLEMM (Notizbl. Ver. für

Erdk. 1909) beschriebenen Gänge im gleichfalls nicht gefalteten Hornfelse im Odeuwalde. Hieher gehören auch die von SAUER (Compt. rend. 1903) besprochenen und abgebildeten gewundenen Granitgänge im nicht gefalteten Sedimentgneise des Schwarzwaldes, die SAUER als ein Strukturproblem bezeichnet. Schon an der Riesenburg kam ich gelegentlich der damaligen Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu der Ansicht, mit welcher ich allerdings gar keine Beachtung fand, daß es sich hier um nichts anderes handeln könne, als um ausgefüllte, durch Zerrung entstandene Risse in Nebengesteine, wenn dieses dünnbankig und zähe ist, wobei die Ribflächen natürlich nicht eben, sondern stark aus und eingebuchtet sein müssen; jeder Einbuchtung auf einem Flügel muß eine Ausbuchtung auf dem gegenüberliegenden entsprechen. In diese gewundenen Klüfte drang dann das eruptive Material, vielleicht weniger von unten als von der Seite her und veranlaßte so die Bildung stark gewundener, oft primär schieferiger Eruptivgänge im nicht gefalteten Sedimente. Die im Schwarzwald beobachteten Anhäufungen von Glimmer und das Zurücktreten des Feldspates an den Berührungsfächen sind reine Kontakterscheinungen, wie sie in ganz ähnlicher Ausbildung von ERDMANNSDÖRFER (Jahrb. pr. geol. L.-A. 1911. 32) vom Ramberg im Harz beschrieben wurden.

Auch S. SEDERHOLM tritt in einer eben erschienenen Notiz (Über ptygmatische Faltungen, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXVI) dafür ein, daß derartige Adern im Magmazustande vor der Erstarrung gefaltet wurden. Bei größerer Kompliziertheit der Aderwindungen reicht allerdings die Erklärung durch Eindringen des Schmelzflusses in zackige Risse allein nicht hin, daher nimmt SEDERHOLM weitere Bewegungen des Nebengesteins an, wobei dieses eine starke Plastizität in unmittelbarer Umgebung der Adern gehabt haben müsse.

Gelegentlich einer zu Pfingsten 1912 im südlichen Teil des böhmischen Urgebirgsmassives ausgeführten Orientierungstour besuchte ich auch das durch BECKE's Beschreibung (Min. u. petr. Mitt. IV, ferner Exkurs.-Führer-1903) bekannt gewordene Kampthal und darin auch den sogenannten T-Gang gegenüber der Ortschaft Stallegg. BECKE schreibt von diesem Granitgang: „er steigt in den Amphiboliten als Quergang auf und drängt sich in Gestalt eines schiefen T nahezu, aber nicht völlig konkordant zwischen die Amphibolitplatten. Der aufsteigende Teil hat ein deutlich pegmatitisches Salband, der lagerartige zeigt eine schlierige Struktur. Das Gestein unterscheidet sich mineralogisch nur wenig von den in großen Massen auftretenden Granitgneisen und gleicht ihnen vollkommen in der kristalloblastischen Struktur: namentlich fehlt jede Andeutung einer Erstarrungsfolge.“

Daraus scheint mir BECKE's Auffassung dahin zu gehen, daß

der Granitgang natürlich jünger ist als die umgebenden Amphibolite, daß er aber gleichfalls später, d. h. nach der Erstarrung, in Gneis umgewandelt wurde, worauf besonders die kristalloblastische Ausbildung und das Fehlen jeder Andeutung einer Erstarrungsfolge hindeuten sollen.

Ich fand die Verhältnisse ungefähr so, wie die beifolgende Skizze zeigt (Fig. 1).

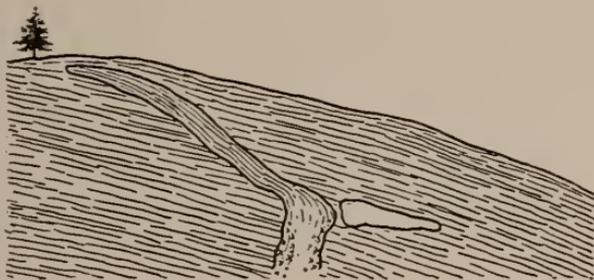


Fig. 1. T-Gang im Kamptale in Niederösterreich.

Das auffallendste dabei ist die mangelnde Konkordanz mit den Amphibolitplatten. Vielmehr geht die Schieferung oder die schlierige Struktur, wie BECKE sie nennt, im oberen Teile der T-Figur genau parallel der Begrenzung des Risses, in welchen das aufdringende Magma einzog.

Es kann daher unmöglich die infolge Verwitterung sehr deutlich hervortretende parallele Anordnung im Granite und damit die von BECKE so sehr betonte kristalloblastische Struktur hier dem gleichen Vorgange ihre Entstehung verdanken, wie die Ausbildung der Amphibolitschiefer selbst, weil ein großer auswalzender Druck unbeirrt durch die Umgrenzung des Granitganges auch durch diesen hätte gleichsinnig und gleichgerichtet hindurchgehen müssen. Also ist der T-förmige Granitgang jünger nicht bloß als das Sediment (oder auch Eruptivgestein), das sich nachträglich in Amphibolit umwandelte, sondern unbedingt jünger auch als dieser Umwandlungsprozeß selbst. Denn abgesehen von der mangelnden Konkordanz hätte dann auch der Stil des Ganges infolge der allgemeinen Druckverkürzung von obenher eine parallele Struktur annehmen müssen, ähnlich wie die Aplite am Gotthard (GRUBENMANN, Krist. Schiefer. p. 17), wovon aber nichts zu sehen ist. Auch kann die Schieferung des oberen mehr wagerechten Teiles der Granitmasse unmöglich etwa einem späteren Drucke mit etwas veränderter Richtung zugeschrieben werden, weil die umgebenden Amphibolite keine Spur einer derartigen zweiten transversalen Schieferung erkennen lassen.

Es müssen hier also die lagenförmige Anordnung der Gemengteile und die kristalloblastische Struktur gleich schon beim Aufdringen des Granites entstanden sein durch Anpressen des oberen Teiles, der die Querspalte ausfüllte, an die Ränder des Nebengesteines, während der senkrechte Teil des Granitganges, der nicht geschiefert ist und seitlich deutlich pegmatitische Salbänder hat, der Übermittler des Druckes von unten her war, in welchem aber der einseitige bereits in den allgemeinen hydrostatischen Druck sich umsetzte¹.

Die Struktur ist echt kristalloblastisch, wie ein so kompetenter Forscher wie BECKE scharf betont; also erhellt aus den geologischen Verbandsverhältnissen auch hier, wie beim Ornöit, daß echt primärschieferige Eruptivgesteine gleichfalls die typische kristalloblastische Struktur aufweisen können, die man bisher nur für Gesteine kannte, welche eine nachträgliche Umbildung zu kristallinen Schiefern erfahren haben.

So liefert der T-Gang im Kamptale des Niederösterreichischen Waldviertels wiederum eine bejahende Lösung auf die Frage, der, wie MICH (Die heut. Aus. üb. Wesen u. Entstehg. d. krist. Schiefer. Geol. Rundsch. Bd. 1) mit Recht hervorhebt, grundsätzliche Bedeutung für die Auffassung der kristallinen Schiefer zukommt, nämlich ob Gesteine mit der als kristalloblastisch bezeichneten Struktur der kristallinen Schiefer direkt aus Schmelzfluß auskristallisieren können.

Es ist das wirklich eine Art abgeschlossener Piëzokristallisation, aber ohne die weiteren Extravaganzen der WEINSCHENK'schen Theorie, besonders daß der größere Wassergehalt zur Bildung hydroxylreicher Mineralien schon bei der Erstarrung führen müsse. Letzteres betrachte ich mit BECKE als nachträgliche Bildung diaphthoritischen Charakters.

BECKE hat sich nun aus den Verhältnissen, die er am zentralen Tauerngneis fand, die Ansicht gebildet, daß dort die kristalloblastische Struktur entstanden sei durch den Gehalt an juvenilem Wasser und Mineralisatoren ohne zwischenliegende dynamische Phänomene, wenn in der Entwicklung des Intrusivgesteins die Kristallisationsmetamorphose unmittelbar auf die magmatische Erstarrungsphase folge.

¹ FR. REINHOLD (Pegmatit- und Aplitadern aus den Liegendenschiefern des Gföhlergneises etc. Min.-petr. Mitt. 29. 1910) hat, wie ich sehe, sich gleichfalls mit dem T-Gang beschäftigt. Er nennt das Gestein einen fluidalen Aplit; seine Struktur sei die der Aplite, also „von der granoblastischen der kristallinen Schiefer nicht zu unterscheiden“. Somit wird ohne weiteres der primäre Charakter der Textur und Struktur zugegeben; die BECKE'sche Benennung „kristalloblastisch“ wäre dann überflüssig und sogar irreführend. Die structure granulitique der Aplite zeigt allerdings keine normale Ausscheidungsfolge.

Am T-Gang ist nun nirgends eine Spur von einer Einwirkung zu erkennen, welche etwa eine Druckumkristallisation nach stattgehabter Erstarrung hätte hervorbringen können. Zunächst könnte sich ja wohl die offene Kluft in den Amphiboliten nach der Intrusion etwas zusammengezogen und so den Gang gepreßt haben. Das ist aber sehr unwahrscheinlich, weil der untere Teil mit seinen pegmatitischen Salbändern keine Andeutung einer Spaltenkontraktion erkennen läßt, die sich bei den geringen Ausmaßen der Spalte doch sicher wenigstens bis dahin erstrecken mußte. Aber es fragt sich, ob eine derartige Ursache nicht in der Intrusivmasse selbst gefunden werden könne, etwa in der Fortdauer des Intrusionsdruckes während oder nach der Erstarrung der äußeren Teile, ähnlich wie HÖGBOM und BECKE annehmen. Auch diese Ansicht ist nicht stichhaltig, weil der Übergang des schieferigen Teiles in den körnigen Stiel ganz unmerklich erfolgt, ja die Schieferung noch bis in den Stiel etwas herabreicht. Hätte ferner die Kristallisationsmetamorphose durch späteren Intrusionsdruck erst nach der Erstarrung der älteren mehr randlichen Partien eingesetzt, so wäre bei der reichlich langen Zeit, die ein Tiefengestein zu seiner Abkühlung und Erstarrung brauchen muß, kaum denkbar, daß eine spätere pressende Nachschubmasse sich nicht durch anderes Korn oder andere Farbe mit deutlicher Grenze von dem ersten Körper abheben würde, wie man das bei derlei Nachschüben doch immer beobachtet. In der unaufgeschlossenen Tiefe kann ein derartiger späterer Intrusionspfropf ebensowenig verborgen liegen, denn die pegmatitischen Salbänder des Stieles mit dem grobkristallinen Gefüge und der bekannten Neigung zu miarolitischer Ausbildung hätten sicherlich sofort eupfindlich darauf reagiert.

Daher kann die Bildung des T-Ganges mit seiner kristalloblastischen Struktur nur als zeitlich einheitlicher Vorgang aufgefaßt werden, und die eigentümliche Struktur muß sofort bei der Erstarrung sich herausgebildet haben.

Darin stimme ich also WEINSCHENK und HÖGBOM bei, während für BECKE's Annahme sich hier gar kein Symptom finden läßt.

Solche primär druckschieferige und kristalloblastisch struierte Gesteine wird man am besten besonders bezeichnen; nachdem der Name piëzokristallin etwas anderes besagt, wäre etwa „proteroblastisch“ zu wählen, ein Ausdruck, der mir bestimmter scheint als HÖGBOM's Bezeichnung protomorph, weil er das zeitliche und genetische Moment dieser Struktur sofort erkennen läßt.

Die Ursache aber der Ausbildung von Proteroblastese muß eine eigentümliche sein. Erhöhter Druck, wie er für die Dynamometamorphose klastischer Gesteine eine so große Rolle spielt, und wie ihn WEINSCHENK für seine Piëzokristallisation so stark heranzieht, kann nur für die Schieferung, schwerlich für die Struktur als Hauptfaktor in Frage kommen, weil, wie VOGT (Min.-petr.

Mitt. 27) betont hat, steigender Druck die Ausscheidungsfolge in einem Schmelzflusse nicht wesentlich zu ändern vermag. Die primärschieferigen Schapbachgneise des Schwarzwaldes, die nach SCHWENKEL (l. c.) trotz der Paralleltexur eine Eruptivgesteinsstruktur mit der normalen Ausscheidungsfolge der granitischen Gesteine aufweisen, liefern dafür ein neues Beispiel aus dem Felde. Es muß also ein anderer Grund existieren, und auch hiefür scheint mir der T-Gang eine Lösung zu bieten. Wenn man nämlich dessen ganzen Habitus ins Auge faßt, so kann man schwerlich im Zweifel sein, daß das Aufdringen des Schmelzflusses nicht zur Zeit seiner größten Hitze und Beweglichkeit, sondern schon in einem mehr abgekühlten Stadium mit teigartiger Konsistenz erfolgte; die vergrößerte innere Reibung mußte aber dann die normale Zirkulation der ineinander gelösten Silikateilchen erschweren, und so konnte leicht ein Zustand eintreten ähnlich wie bei der Dynamometamorphose, wo ja die starren Mineralien in ihrer Reaktionsfähigkeit aufeinander äußerst behindert sind. Außerdem werden bei sehr rascher Abkühlung wahrscheinlich die viskosereren Mineralien Quarz und Feldspäte vor der Zeit auskristallisieren.

Darin also würde sich diese Ansicht von der Bildung der Proteroblastese von allen übrigen unterscheiden, daß der Druck, zumal ein vermehrter Druck, hier höchstens insoferne eine Rolle spielt, als er außer der Schieferung noch die Viskosität des Magmas etwas erhöht. Schwerlich kann er, wie HÖGBOM meinte, in neu aufdringenden Massen konzentriert, die früher emporgekommenen Teile wörtlich genommen an die Wand drücken und so die Ausscheidungsfolge stören. Aber auch die Ansichten von BECKE und von WEINSCHENK wären, weil ebenfalls wesentlich auf Druckwirkung basiert, aufzugeben; speziell der Name Piezokristallisation hätte dann keinen Sinn mehr. Natürlich müßte die Proteroblastese vorherrschend auch an den Rand der großen Massive gedrängt werden, wenn nicht mehr der Gegendruck von der fremden Umgebung her, sondern die zu frühe Abkühlung das ursächliche Moment ausmachen würde. Da aber dann ein viskoses Magma von granitischer Zusammensetzung nur wenig Mineralisatoren mehr enthalten kann, so wären die Agenzien nicht mehr vorhanden, welche BECKE als notwendig zur sekundären Umbildung in Anspruch nimmt; andererseits würde ein Licht darauf geworfen, warum bei den zentralalpinen Graniten die Erscheinungen der Kontaktmetamorphose so gering sind, daß sie von den Produkten der regionalen Dynamometamorphose ganz in den Hintergrund gedrängt und überdeckt werden. Man sieht, auch der Begriff der Piezokontaktmetamorphose würde dann hinfällig.

Es kann daher nicht richtig sein, granulitische Gesteine, wie ich sie aus

dem Böhmerwalde beschrieben habe (Metam. Fremdl. Sitz.-Ber. Ak. Wiss. München 1910), zu den Paragneisen zu stellen (BECKE, Fortschr. Min. etc. 1911, p. 240) allein deswegen, weil sie genau die Struktur der Perlgneise wiederholen sollen. Zunächst sind nach meinen Erfahrungen die Perlgneise absolut nicht schlechtweg zu den Paragneisen zu rechnen; denn noch niemals ist meiner Ansicht nach die Entstehung von Feldspäten auf dem Wege der Dynamometamorphose einwandfrei nachgewiesen worden, wenn man absieht von gewissen Alhiten im Kalke der Pyrenäen und des St. Bernhard, sowie von den albitführenden Chloritschiefern, die sich nach KOENIGSBERGER (Compt. rend. 1910) aus dem Eisenoolith des Doggers im Aarmassiv gebildet haben. Ich stehe da ganz auf dem Standpunkte von TERMER, BARROIS und KOENIGSBERGER (Compt. rend. 1910), daß die Tiefenverlagerung allein nicht genügt, sondern daß die Nähe von schmelzflüssigen Massen notwendig ist. Die Feldspatsubstanz, resp. die Alkalien und Kieselsäure werden dann dem Sediment als Schmelzfluß, in größerer Entfernung wohl mehr gasförmig zugeführt, und aus der dadurch erhöhten Reaktionsfähigkeit, die den Austausch mit dem Nebengestein erleichtert, erklärt sich wohl, daß an Stelle von Orthoklas in den injizierenden Granitadern allmählich Oligoklas und Andesin treten, wie das REINHOLD (l. c.) so schön nachgewiesen hat. Man kann sich übrigens hundertmal überzeugen, wie von einer Eruptivmasse erst Gänge und Schlieren und in weiterer Entfernung schließlich nur mehr einzelne Feldspäte augenförmig in das metamorphe Gestein oder ein älteres basisches Eruptivgestein hinein sich verfolgen lassen (wie auch auf der Schäreninsel Bondeskär, Exk. Geol. Kongr. 1910). Es liegt meiner Ansicht nach nicht der mindeste Grund vor, diese Annahme nicht auch auf die mikroskopischen Feldspäte der kristallinen Schiefer auszudehnen. Das Gegenteil wäre erstaunlich. Ja, der Schnitt, den man willkürlich machen möchte, indem man trotz aller chemischen Annäherung einen Teil der Feldspäte noch dem Eruptivgestein, einen anderen dem metamorphen Sedimente, worin er doch auf ganz anderem Wege gebildet wäre, zuteilen möchte, scheint mir unlogisch und durch nichts gerechtfertigt. In größerer Entfernung dürfte dann auch unter Mitwirkung juvenilen Wassers im infiltrierten Nebengestein leicht die von BECKE (Sitz.-Ber. Lotos 1897) nachgewiesene gesetzmäßige Umkehrung in der Zonenfolge der Plagioklase sich herausbilden, wozu ja nach GRUBENMANN (Krist. Sch. II. Aufl. p. 95) wahrscheinlich die spezifische Wasserlöslichkeit sehr viel, wenn nicht alles, beiträgt.

BECKE hat aber auch mein anderes wichtiges Beweismittel vollständig ignoriert, daß nämlich dieser „Paragneis“ nicht nur rundliche Putzen, sondern auch his 40 cm lange eckige Schollen von dunklem Diorit und Gabbro einschließt, ja gegen einen etwa 10 cm dicken Gabbroputzen sogar einen deutlichen Biotithof als endogenes Kontaktprodukt ausgeschieden hat. Das läßt sich doch nicht einfach so erklären, wie wenn plastischer Marmor Bruchstücke voneinander getrennt und unter Neuhildung von Mineralien umflossen hätte, wie das F. SUESS gefunden hat (Beisp. plast. u. kristallohl. Gest.-Umformg. Mitt. geol. Ges. Wien 1909).

Für einen „Gneis“ hat das sicher noch niemand behauptet und so bleibt nur die Möglichkeit eines eruptiven Charakters für meine Granulite übrig. — „Umkehrung der Ausscheidungsfolge“ möchte BECKE bei diesen Granuliten anscheinend auf kristalloblastische Struktur zurückführen. Feldspat vor Biotit entwickelt stimmt aber absolut nicht mit der von ihm selbst (Compt. rend. 1903) aufgestellten kristalloblastischen Reihe, ist darum auf anderem Wege entstanden, hier hervorgerufen durch die Mischung von eruptivem und sedimentärem Material. wobei ersteres, weil heißer oder gasförmig, erst die Kristallisation im Sediment anregen mußte, und daher auch selbst eher zur Abscheidung gelangte. Übrigens fand SAUER (Compt. rend. 1903) an einem Gneise von Annaberg im wesentlichen das gleiche mikroskopische Bild, wie ich an den Granuliten von Spitzberg; auch er findet, daß der Feldspat mindestens gleichzeitig (also wahrscheinlich sogar früher! Verf.) mit den übrigen Gesteinsgemengteilen, keinesfalls später entstanden ist; der Folgerung allerdings, die er daraus zieht, daß die so „bequeme Hypothese der Feldspatisation“ dort ausgeschlossen sei, kann ich mich nicht anschließen; ich finde im Gegenteil hier eine kräftige Stütze für diese Annahme, weil diese Feldspäte sich ganz wie Einsprenglinge verhalten, die doch immer früher ausgeschieden wurden¹. — Es ist ferner nach dem oben Gesagten nicht einzusehen, warum außer den Orthogneisen gegebenenfalls nicht auch Mischgesteine primäre Paralleltexur oder kristalloblastische Struktur aufweisen können sollten, wenn im Mengenverhältnis das Eruptivmaterial genügend Übergewicht hat; zeigen sie doch auch gelegentlich prachtvoll die kugelige Absonderungsform der echten Eruptivgesteine.

Derartige eindeutige, d. h. genetisch restlos erklärbare Aufschlüsse sind leider sehr selten. Aber sie legen die Vermutung nahe, daß noch mehr „Orthogneise“ als bis jetzt bekannt, gleichfalls primär und nicht sekundär kristalloblastisch struiert seien.

In erster Linie wäre hier zu denken an die Gföhlergneise im niederösterreichischen Waldviertel, von denen BECKE sagt (Compt. rend. Stockholmu 1910), daß ihre Parallelstruktur parallel zur Grenzfläche verlaufe; es könnte sich hier ganz gut auch um umlaufende Parallelstruktur handeln, wie bei den Laurentischen Gneisen von Kanada. Die kristalloblastische Mikrostruktur würde nach den am Ornöit und am T-Gange gesammelten Erfahrungen gar nichts gegen diese Auffassung beweisen.

Ferner wären hier zu nennen die Granulite von Mähren und Böhmen. Auch deren Deutung macht den reinen Dynamometamorphikern Schwierigkeiten wegen ihrer Auflagerung auf Kalken, Amphiboliten und Glimmerschiefern: liegt ja doch dabei stets das

¹ Die von KLEMM (l. c.) abgebildeten Mischgesteine und viele mir bekannte Vorkommen aus dem Böhmerwalde zeigen das gleiche Verhalten der Feldspäte schon makroskopisch sehr deutlich.

höhere Metamorphe auf dem weniger Metamorphen, also in umgekehrter Reihenfolge.

Gewiß könnten diese eingelagerten Orthogneise auch zusammen mit den hangenden und liegenden Sedimenten erst nachträglich dem Umdruck in kristalline Schiefer unterlegen sein, allein manche Tatsachen scheinen auf eine primäre Druckkristallisation und Schieferung gleich bei der *mise en place* hinzuweisen. So deckt sich z. B. bei den Granuliten des Planskergebirges die Parallelstruktur nicht mit der Absonderung, worauf schon HOCHSTETTER



Fig. 2. Granulit vom Schöningerberge.

Die Bankung geht horizontal, die Primärschieferung mit den ihr parallel eingelagerten Kugeln von links oben nach rechts unten. (Nat. Größe.)

hingewiesen hat (Geogn. Stud. üb. d. Böhmerwald. Jahrb. k. k. geol. R.-A. 1854). Am Leiterstein haben die Absonderungsspalten Streichen $0\ 15^{\circ}\ S$, Fallen $15^{\circ}\ N$, dagegen die Parallelstruktur Streichen $N\ 15^{\circ}\ O$ mit Fallen $30-40^{\circ}\ W$. HOCHSTETTER faßt die plattenförmige Absonderung wohl mit Recht als Andeutung des Gebirgsbaues auf, also als später gebildet im Verhältnis zur primären, weil diskordant gegen die Schieferung der umgebenden kristallinen Paragesteine abschneidenden Parallelstruktur.

Nun scheint mir noch ein Umstand ganz besonders für die primäre Kristallisationsschieferung auch dieser Granulite zu sprechen. Ich fand in der Gegend von Sřin bei Kruman vom Schöningerberge herabgespülte Granulitbrocken mit rundlichen Kugeln darin, die längs der Parallelstruktur des Gesteines angeordnet liegen (Fig. 2).

Hochstetter schreibt darüber, es handle sich um ein pyromeridartiges Vorkommen von haselnuß- bis walnußgroßen Kugeln innerhalb des feinkörnigen und streifigen Granulites; die Kugeln beständen entweder aus reinem Granulit oder aus Quarz oder Orthoklas; in den Hohlwegen nach Kugelwaid fänden sich sogar faustgroße Kugeln von Quarz darin.

Lenmann (Krist. Schief. 1884) hat derartige Kugeln nicht gefunden, wohl aber später Camerlander (Jahrb. k. k. R.-A. 1887), nach welchem sie aus Sillimanit bestehen sollen.

Nach meinen Untersuchungen bestehen diese von einer schwachen Biotithülle umgebenen Kugeln aus Quarz und ganz frischem Cordierit in pflasterartigem Gemenge, die eingeschlossen und besonders an den Rändern angereichert Sillimanitnadeln in Masse führen, daneben kommt etwas Apatit und Biotit vor. Entsprechend einer schwachen Streckung der Kugeln parallel zur Flaserung des Granulites sind auch die Quarze und Cordierite mit den Sillimaniten in die Länge gezogen. — Daneben finden sich aber auch Bruchstücke bei Sfin. in welchen diese kugeligen bis elliptischen Gebilde in gerade Streifen parallel wiederum mit der Textur des Granulites ausgewalzt sind. Das Mikroskop läßt erkennen, daß die nämlichen Gemengteile wie oben stark in dieser Richtung verlängert sind und in einzelne Stücke zerbrochen, die mit gezackten Rändern aneinander stoßen und ebenso wie der umgebende Granulit stark unzulöse Auslöschung aufweisen, ohne Bildung einer Mörtelstruktur.

Ob die letzteren gestreckten Partien rein kristalloblastischen oder möglicherweise auch proteroblastischen Ursprunges sind, läßt sich nicht entscheiden, zumal in dem mir vorliegenden Handstücke die Schieferung mit der Absonderung zusammenzufallen scheint. Auffallend ist und bleibt aber, daß überhaupt kugelige oder schwach elliptische Gebilde in dem schieferigen Granulite an gewissen Stellen erhalten geblieben sind, was doch unmöglich wäre, wenn der ganze Granulit erst nachträglichen Vorgängen seine Schieferung verdanken sollte.

Auch diese Erscheinung wird man also nur zugunsten einer primären Schieferung während des Eindringens des Schmelzflusses deuten können¹.

¹ SAUER (Compt. rend. Wien 1903) nimmt anscheinend für die sächsischen Granulite nicht reine primäre Parallelstruktur an, weil sie hervorgerufen sei durch Mitwirkung intensiver dynamischer Kräfte bei der Aufpressung des Schmelzflusses; auch die Schieferhülle vereinige dabei die Kontakt- und Druckmetamorphose. Das wäre also fast ganz die WEINSCHENK'sche Piëzo-Kontaktmetamorphose. Ich bin der Ansicht, daß sich Kontakt- und Druckumwandlung immer zeitlich unterschieden haben, wofür es verschiedene Beispiele gibt, wenn auch nicht immer gleich die Aufeinanderfolge festgestellt werden kann. Denn Pressung und gleichzeitige Bildung offener Spalten für aufdringendes Magma halte ich mit HEIM, ROTHPLETZ, BRANCA und LEPSIUS für unmöglich.

Die Pilitrinden um die Olivinknollen von Dürnstein bei Krems ebenso wie die von SCHRAUF (Zeitschr. f. Krist. 6. 1882) genau beschriebenen Kelyphitrinden um die Granate im Serpentin der Hollnbauer Mühle im Planskergebirge dürften ebensowenig erst durch spätere Umkristallisation entstanden sein, sondern viel wahrscheinlicher als „reaction rim“, wobei nachträglich aus Augit Hornblende und aus Serpentin oder z. T. Olivin Talk geworden ist, in biotitreichen schriesheimitähnlichen Gesteinen (Kersantite kommen in der Umgebung von Krems nach BECKE nicht selten vor), resp. in Olivingesteinen im Planskergebirge. Denn die Art der einschließenden Mineralien widerspricht nach MRHA (Min.-petr. Mitt. 19) und SCHRAUF dem Volungesetze, kann also wohl nur ein Tiefenprodukt sein, wo nicht der Druck, sondern die Hitze den Ausschlag gibt. Was DOELTER (Üb. einige petrogenetische Fragen. Dies. Centralbl. 1902) aus der größeren Viskosität der Effusivmagmas erklärt, scheint auch hier zuzutreffen, nämlich daß die Olivine sich als scheinbare Einschlüsse präsentieren, da sie nicht wandern und sich zu Grenzmassen oder Randfazies konzentrieren könnten.

So glaube ich auch aus dem böhmischen Massive einige Punkte nachgewiesen zu haben, an denen die geologischen Verhältnisse beweisen, daß das Aufdringen und die seitliche Intrusion von Eruptivmassen erst erfolgt ist nach der infolge Gebirgsdruckes eingetretenen Umwandlung der dortigen Sedimente und alten Eruptiva in kristalline Schiefer, weshalb ihre Paralleltexur und ihre oft deutliche kristalloblastische Struktur sich schon primär bei der Erstarrung herausgebildet haben müssen, also als proteroblastisch zu bezeichnen wären. Derartige Gesteine sind demnach aus der Reihe der kristallinen Schiefer auszuschneiden, wie MILCH betonte (Ref. Geol. Rundsch. I).

Eine sichere Zuteilung wird zwar manchmal sehr schwer sein. Immerhin kann oft die z. B. auch von BECKE an der Berührungsstelle der Amphibolitschiefer gegen Kalk im Kamptale nachgewiesene Kontaktmetamorphose einen Fingerzeig geben, wenn man sie für sich betrachtet und ihr zeitliches Verhältnis zu den dynamisch umwandelnden Vorgängen mehr als bisher heranzuschälen sucht, wie das z. B. E. ZIMMERMANN (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1902. p. 375) bei Rudolphstein in Südthüringen durchführen konnte; er wies dort nach, daß die Kontaktmetamorphose erst nach der Schieferung und Streckung der Gesteine eingetreten sein könne. Nach SAUER scheinen ja auch die Kinzigite des Schwarzwaldes als Umwandlungsprodukte aus Renschgneisen für eine gleiche Aufeinanderfolge zu sprechen¹. VOGT (D. Marmor. Zeitschr.

¹ Man vergleiche BECKE's Referat in Fortschr. d. Mineralogie. 1. p. 233 ff.

f. prakt. Geol. 1898) konnte nachweisen, daß die Marmore von Vefsen und Velfjorden erst regional- und später kontaktmetamorphosiert wurden.

Allerdings tritt hier wieder die bekannte Schwierigkeit ein, die Produkte der Kontaktmetamorphose einerseits von denen der Dynamometamorphose andererseits mit Sicherheit zu unterscheiden. Aber es gibt doch einzelne Mineralien, welche für magmatische Einwirkung als ausschließlich charakteristisch gelten können, wie z. B. Cordierit, Turmalin und Skapolith (vergl. Vogt l. c.). Den Chlorgehalt des letzteren wird man nur aus Emanationen des Schmelzflusses herleiten können und nicht wohl aus dem geringen Kochsalzgehalt der marinen Sedimente. Darum hat auch Fr. Stuess (Beisp. plast. und kristallobl. Gest.-Umform. Mitt. geol. Ges. Wien 1909) unter den sekundären Druckneubildungen an der Berührungsfläche zwischen Amphibolitschollen und Kalk den Skapolith nicht nachweisen können, obwohl er im Kalk selbst auftritt.

München, Technische Hochschule.

Besprechungen.

C. Doelter: Handbuch der Mineralchemie. 2. 3. Lieferung. 1913. Dresden und Leipzig bei Theodor Steinkopff. p. 321—480. Mit einer Tafel nebst vielen Textfiguren, Tabellen und Diagrammen.

Die vorliegende Lieferung enthält den Schluß der Humitgruppe (Prolektit) von H. Sjögren, sodann vom Herausgeber: Das Magnesiummetasilikat ($MgSiO_3$), Bronzit und Hypersthen, Anthophyllit, Talk (Steatit), Meerschäum (Sepiolith); von A. v. Fersmann: (Zermattit und Schweizerit); von H. Leitmeier: Serpentin, Kerolith, Dewaylith und Pseudodeweylith (Gymnit), Melopsit und Saponit; vom Herausgeber: Calciumsilikate, Wollastonit und Calciumhydrosilikate; von A. Himmelbauer: Zeophyllit, Gyrolith und Calciumfluoro-Hydrosilikate (Apophyllit, Anfang). Im folgenden wird dieser Band die sämtlichen übrigen Silikate behandeln.

Max Bauer.

Personalia.

Gestorben: Dr. Heinrich Potonié. Geh. Bergrat, Professor für Pflanzenpaläontologie an der Geologischen Landesanstalt, Privatdozent an der Universität Berlin.

Ernannt: Dr. Ferruccio Zambonini. ord. Professor an der k. Universität Palermo, zum ord. Professor der Mineralogie und Direktor des mineralogischen Museums an der k. Universität Turin. — Dr. Ernst Fleury aus Délémont zum Professor der allgemeinen Geologie und Paläontologie am Instituto tecnico superior in Lissabon.

Dr. Paul Choffat vom Instituto tecnico superior in Lissabon hat um seine Entlassung als Professor der angewandten Geologie gebeten, um sich ganz der Geol. Landesanstalt widmen zu können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Maximilian

Artikel/Article: [Beispiele von Primärschieferung innerhalb der böhmischen Masse. 772-784](#)