© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländ.-Ostindien.

Von **H. A. Brouwer** in Delft.

Mit 1 Textfigur.

V. Der Granodioritkontakt des Bolio-Hutu-Gebirges südlich von Sumalatta (Nord-Celebes).

Geologisches.

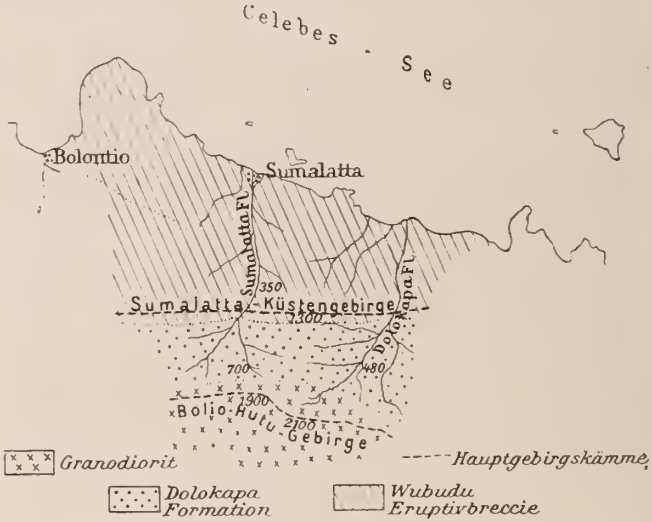
Die untersuchten Eruptiv- und Kontaktgesteine wurden im Jahre 1901 gesammelt von Prof. G. A. F. Molengraaff, der sie mir freundlichst zur Untersuchung überlassen hat. In seiner Abhandlung[1] über die Geologie und die goldführenden Erzgänge der Umgegend von Sumalatta ist folgendes für die geologischen Verhältnisse des Granitkontaktes von Interesse.

Der Kamm, wie überhaupt der ganze obere Teil des Bolio-Hutu-Gebirges, besteht aus granitischen bis granodioritischen Gesteinen, die stellenweise von Porphyriten durchbrochen werden. Gegen den Nordabhang legt sich eine Formation von geschichteten Gesteinen an (Dolokapa-Formation), aus welchen das ganze Hügelland zwischen dem Bolio-Hutu-Massiv und dem Sumalatta-Küstengebirge zusammengesetzt ist. Diese Gesteine zeigen, z. B. im Dolokapa-Tal. und im Sumalatta-Tal in der Nähe der Intrusivgesteine, eine starke Kontaktmetamorphose; Prof. Molengraaff teilte mir mündlich mit, daß zahlreiche Apophysen von zum Teil beträchtlichen Dimensionen im Dolokapa-Tal beobachtet wurden und die metamorphen Gesteine wurden am Kontakt mit diesen pegmatitisch ausgebildeten Gesteinen gesammelt. Hart am Granit heran kommen Gesteine vor, welche Typen von kristallinen Schiefern makroskopisch durchaus ähnlich sehen. Etwas weiter entfernt stehen Hornfelse an, inprägniert von zahlreichen Kontaktmineralien, wie Epidot, Axinit, Calcit, Grossular und Magnetkies. Diese Mineralien bilden oft unregelmäßige oder auch linsenförmige Anhäufungen im Hornfels, welche mitunter Hohlräume einschließen,

[1] G. A. F. Molengraaff, Über die Geologie der Umgegend von Sumalatta auf Nord-Celebes und über die dort vorkommenden goldführenden Erzgänge. Zeitschr. f. prakt. Geol. 10. 1902. p. 249—257.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

in welchen Axinit, Epidot und Calcit nicht selten frei auskristallisiert sind. Auch Skapolith wird als Kontaktmineral erwähnt. Ganz unveränderte Gesteine der Dolokapa-Formation treten nirgends zutage. An den Stellen am weitesten — etwa 3½ km — von der Granitgrenze entfernt besitzen die Gesteine den Charakter von etwas verhärteten Grauwackeschiefern.



Geologische Skizze der Umgegend von Sumalatta.
(Nach G. A. F. Molengraaff, l. c. Fig. 31, p. 249.)

Die Schichten der Dolokapa-Formation sind überall steil aufgerichtet, im Dolokapa-Tale fallen sie mit durchschnittlichem ostwestlichem Streichen sehr steil (85°) entweder nördlich oder südlich ein, während im Quellgebiet des Sumalatta-Flusses das Streichen W 30 N ist mit einem Einfallen von etwa 40° nach S—SW.

Die Granodiorite.

Die untersuchten Gesteine des Bolio-Hutu-Massivs enthalten viel, z. T. basischen, Plagioklas. Quarz kommt in allen Gesteinen reichlich vor.

Die Augitbiotitgranodiorite enthalten viel, mikroskopisch sehr schwach grünlichen Augit und weniger Biotit als dunkle Gemengteile. Quarz ist reichlich vorhanden. Der Plagioklas ist bald nicht, bald schwächer oder stärker zonar gebaut, häufige Abwechslung von basischen und sauren Zonen kommt vor. Die Hauptmasse

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

des Plagioklases gehört wohl zum Andesin, Labrador wurde aber häufig als zentraler Teil von zonar gebauten Kristallen beobachtet. Der Augit ist z. T. uralitisiert, vollständig umgewandelte Kristalle kommen zahlreich vor. Orthoklas ist weniger reichlich vorhanden als Quarz, die beiden letztgenannten Mineralien sind jünger als die Plagioklase. Idiomorphe Plagioklase werden manchmal ganz von größeren Quarzkristallen umschlossen. Es kommt vor, daß der Orthoklas Teile eines Plagioklaskristalls umsäumt, hier und auch sonst ist der Orthoklas bisweilen schriftgranitisch mit Quarz verwachsen. Der Biotit ist stark pleochroitisch von dunkelrotbraun bis hellbräunlichgelb und zeigt in basalen Schnitten ein sich fast nicht öffnendes Kreuz. Idiomorphe Magnetkriställchen, Apatit und vereinzelte Zirkonsäulchen werden von den übrigen Gemengteilen umschlossen, der Magnetit findet sich besonders im Biotit und Augit, in einigen Plagioklasen wurden zahlreiche Augit- und Magnetitkriställchen eingeschlossen beobachtet.

In anderen granodioritischen Gesteinen (so das Gestein vom 2100 m hohen Gipfel des Bolio-Hutu-Gebirges) fehlt der Biotit als dunkler Gemengteil. Der Augit ist nicht unverändert vorhanden, aber die uralitisierten Kristalle sind wohl aus ursprünglichem Augit hervorgegangen. Auch Chlorit und Epidot kommen als sekundäre Bestandteile neben dem grünen faserigen Amphibol in den umgewandelten Augiten vor. Die Plagioklase sind größtenteils stark zonar gebaut und sind z. T. sehr basisch. Es wurden z. B. symmetrische Auslöschungen von 37° in einem Plagioklas mit nur sehr schmaler saureren Randzone beobachtet. Magnetit, Zirkon und Apatit kommen auch in diesem Gesteine vor.

Die pegmatitischen Gesteine, die beim Ursprung des Dolokapa-Flusses am Kontakt mit den Hornfelsen vorkommen, bestehen aus Kalifeldspat, oft zonar gebautem sauren Plagioklas und Quarz mit wenig dunklen Mineralien, die in Chlorit umgewandelt sind. Schriftgranitische Verwachsungen kommen vor.

Die Kontaktgesteine.

Zum Teil sind die untersuchten metamorphen Gesteine durch normale Kontaktmetamorphose entstanden, für andere muß eine Stoffzufuhr aus dem intrusiven Gesteine angenommen werden, so daß auch pneumatolytische Kontaktmetamorphose stattgefunden hat. Die untersuchten Hornfelse stammen aus dem Ursprungsgebiet des Dolokapa-Flusses.

Schwach metamorphe Grauwackeschiefer.

Die etwas verhärteten, feinkörnigen Grauwackeschiefer in großer Entfernung vom Kontakt mit abwechselnden Bändern von heller und dunklerer, vielfach grauer Farbe zeigen mikroskopisch keine Neubildungen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Sie bestehen hauptsächlich aus Bruchstücken von Quarz und Feldspat, bisweilen auch mit zahlreichen Bruchstücken von, z. T. chloritisiertem, Pyroxen, in einer, oft dichten, Basis. Calcit kommt in einigen Gesteinen auch ziemlich reichlich vor.

Stärker metamorphe Grauwackeschiefer.

Stärker veränderte feinkörnige bis dichte Gesteine, die mikroskopisch zahlreiche Neubildungen zeigen, aber in denen die Struktur des ursprünglichen Gesteins noch deutlich erkennbar ist, bilden z. T. gebänderte Gesteine mit abwechselnden Schichten von verschiedener Zusammensetzung. Die Metamorphose ist auf eine Umkristallisation des Bindemittels beschränkt.

Biotitreiche Gesteine.

Biotitreiche Gesteine bestehen aus einem Gemenge von sehr viel größeren Quarz- und Feldspatkörnern (größtenteils Plagioklas) mit weniger, z. T. gewiß rhombischem Pyroxen in einem biotitreichen, feinkristallinen Gemenge derselben Mineralien. Es konnte nicht mit Gewißheit entschieden werden, ob das Bindemittel ganz an der Umkristallisation teilgenommen hat, jedenfalls müssen aber die reichlich anwesenden Biotitkriställchen ganz als Neubildung aufgefaßt werden, und dasselbe gilt sicher für einen Teil der übrigen Gemengteile des jetzigen Bindemittels. Sekundärer Chlorit und zahlreiche Erzkriställchen kommen auch in diesen Gesteinen vor. Eine randliche Beeinflussung der größeren Quarz- und Feldspatkörner konnte manchmal beobachtet werden.

Biotitreiche Gesteine mit Amphibol.

Ein rötlicher, feinkristalliner Hornfels wurde gesammelt im oberen Dolokapa-Tal bei etwa 950 m Höhe. Größere Kristalle von Plagioklas mit symmetrischen Auslöschungen bis 30° (auch Kalifeldspat könnte anwesend sein), die oft Karlsbader und polysynthetische Zwillingsbildung zeigen, liegen in einem biotitreichen feinkristallinen Gemenge, in dem Feldspat reichlich vorkommt; auch Quarz dürfte hier in beträchtlicher Menge anwesend sein.

Die größeren Feldspatkristalle zeigen oft idiomorphe oder fast idiomorphe Begrenzung. Erzkriställchen kommen in geringer Menge im Gestein vor. Außerdem kommt ziemlich reichlich ein Mineral vor, dessen bestimmbare Eigenschaften auf Amphibol hinweisen. Es ist in sehr langen, schmalen Säulchen ausgebildet, die oft zu büschelförmigen und divergentstrahligen Aggregaten vereinigt sind. Die Lichtbrechung ist stark, die Doppelbrechung in diesen kleinen Kriställchen mäßig, die Längsrichtung ist stets positiv und schiefe Auslöschungen bis etwa 20° kommen vor. Das Mineral ist mikroskopisch farblos, in gerade auslöschenden Schnitten wurde der Austritt einer stumpfen negativen Bisektrix beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Amphibolreiche Gesteine.

In gebänderten Gesteinen sind die Schichten z. T. sehr reich an braunem Amphibol. Sie bestehen aus einem Gemenge von größeren Kristallen von Plagioklas, weniger Orthoklas, Amphibol, Quarz und wenig Biotit in einem feinkörnigen Gemenge derselben Mineralien. Auch opakes Eisenerz kommt ziemlich häufig vor, z. T. mit pyritischem Glanz. Die größeren Kristalle von Feldspat und Quarz zeigen keine idiomorphe Begrenzung und die Struktur des ursprünglichen Grauwackensandsteins kann noch deutlich erkannt werden. Die größeren Kristalle sind auch höchstens in der Randzone etwas angeschmolzen und werden von neugebildetem Amphibol umsäumt. Die Plagioklase sind meistens nicht zonar gebaut und haben ungefähr die Zusammensetzung des Andesins. Der Amphibol ist pleochroitisch von hellbraun bis farblos mit $\mathfrak{c} \geqq \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$, die Kristalle sind unregelmäßig begrenzt und sind einschlußfrei oder durchlöcherte Kristalle umschließen kleine Individuen der übrigen Gemengteile des Gesteins, besonders das Erz kommt häufig eingeschlossen vor. Auch finden sich kleine Amphibole bisweilen in den größeren Quarzen und Feldspaten, besonders in den randlichen Partien, umschlossen. Zwillinge nach (100) wurden beobachtet. Der Biotit ist pleochroitisch bis fast farblos, ist unregelmäßig begrenzt und häufig mit Erz verwachsen.

Diopsidreiche Gesteine.

Die amphibolreichen Gesteine wechseln ab mit Schichten, in denen nur spärlich ein grünlicher Amphibol, pleochroitisch von dunkelgraugrün bis hellgrünlich, aber hauptsächlich ein mikroskopisch farbloser diopsidischer Pyroxen als Neubildung vorkommt. Auch hier kann die Struktur des ursprünglichen Grauwacken noch deutlich erkannt werden und die mineralogische Zusammensetzung stimmt, abgesehen von der Vertretung des Amphibols durch Pyroxen, mit den oben erwähnten überein.

Der Diopsid bildet unregelmäßig begrenzte, mikroskopisch farblose, z. T. durchlöcherte Individuen, von denen viele kleinere oft zu Aggregaten vereinigt sind.

Was in den abwechselnden Bändern bald zur Pyroxen-, bald zur Amphibolbildung Veranlassung gegeben hat, konnte nicht entschieden werden.

In biotitfreien Gesteinen liegen die großen Quarz- und Feldspatkörner in einem sehr diopsidreichen feinkörnigen Gemenge von Pyroxen mit weniger Quarz und Feldspat. Auch hier wird gelegentlich randliche Beeinflussung der größeren Körner beobachtet, indem z. B. schmale, ganz mit einem Diopsidaggregat ausgefüllte Äderchen in die Randzone der Körner eindringen. Auch in den zentralen Teilen kommt gelegentlich dieser Diopsid eingeschlossen vor. Etwas Calcit wurde in diesen Gesteinen beobachtet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Stark metamorphe Kontaktprodukte.

Die ganz umkristallisierten Gesteine aus der Nähe des Kontaktes können in verschiedene Gruppen verteilt werden.

Plagioklas-Cordierit-Hornfelse.

Diese körnigen Hornfelse bestehen hauptsächlich aus einem Gemenge von Quarz, Cordierit, Plagioklas, Orthoklas und Biotit. Auch farbloser Glimmer kommt in geringer Menge neben Biotit und häufig als Umwandlungsprodukt der Cordierite vor. Pyrit und auch wohl Magnetit in idiomorphen Kriställchen sind ziemlich häufig, Hypersthen und Apatit kommen nur in geringer Menge vor. Der Quarz kommt vielfach vor in großen Individuen, die poikilitisch Feldspat, Cordierit und Biotit umschließen. Auch Orthoklas kommt in großen Individuen mit zahlreichen Einschlüssen von anderen Gemengteilen des Gesteins vor. Der Cordierit bildet kurzprismatische Kristalle, die bekannte Zwillingsbildung dieses Minerals wurde nur ausnahmsweise beobachtet, sie fehlt den Cordieriten dieser Hornfelse fast ganz. Basale Schnitte zeigen oft mehr oder weniger sechsseitige oder abgerundete Begrenzung. Die Lichtbrechung und die negative Doppelbrechung sind in den unveränderten Kristallen schwach. Bisweilen wurden mikroskopisch schwach bläuliche Farben beobachtet. Umwandlungserscheinungen sind verbreitet, häufig beginnend mit einer Abnahme der Doppelbrechung des Cordierits. Die Neubildungen bestehen hauptsächlich aus Muskovit, auch Chlorit kommt vor.

Der Plagioklas zeigt maximale symmetrische Auslöschungsschiefen von 20^0, Schnitte senkrecht zur negativen Bisektrix zeigen eine Auslöschungsschiefe von 22^0, gemessen gegen die Trace der Zwillingslamellen. Er gehört also zu Andesin, ein sehr schwach zonarer Bau wurde bisweilen beobachtet. Der Biotit ist sehr stark pleochroitisch von dunkelrotbraun bis hellgelb, besonders da, wo er ganz von großen Quarz- oder Kalifeldspatkristallen umschlossen ist, zeigt er eine mehr oder weniger idiomorphe Begrenzung. häufig ist die Form aber unregelmäßig und die Kristalle kommen mit den übrigen Gemengteilen verwachsen vor. Erzkriställchen werden häufig von Biotit umschlossen und kleinere Individuen der farblosen Mineralien kommen in Biotit eingeschlossen vor, auch in den oben erwähnten mehr oder weniger idiomorphen Biotiten, die manchmal dadurch ein durchlöchertes Aussehen bekommen haben.

Plagioklas-Biotit-Hornfelse.

Andere feinkörnigere Strukturabarten ohne die großen Quarz- und Orthoklaskristalle, die schichtförmig mit den vorigen abwechseln, sind ärmer an Cordierit. Biotit ist zahlreicher, aber in kleineren Kriställchen vorhanden und auch der Gehalt an sauren, sich dem Oligoklas nähernden Plagioklas ist sehr groß, so daß das Gestein hauptsächlich aus Plagioklas und Biotit aufgebaut ist,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

indem Plagioklas überwiegt. Goldschmidt[1] hat als Anhang zu den Plagioklas-Biotit-Hornfelsen einen Plagioklas-Biotit-Hornfels beschrieben, in dem Plagioklas der Mischung $An_{20}Ab_{80}$ und Biotit die Hauptgemengteile sind. Die Verwandtschaft von unserem Hornfels mit den Plagioklas-Cordierit-Hornfelsen ist viel deutlicher, weil Cordierit noch ziemlich häufig im Gestein vorkommt. Offenbar hat sich der Cordierit im kieselsäureärmeren Gestein nur in geringerer Menge bilden können. Ein Pyroxenmineral, das in den Plagioklas-Cordierit-Hornfelsen in geringer Menge vorkommt, wurde hier nicht beobachtet. Schwach zonarer Bau der Plagioklase kommt auch hier nur ausnahmsweise vor.

Plagioklas-Hypersthen-Hornfelse.

Biotitreiche Hornfelse, deren Struktur Übereinstimmung zeigt mit den feinkörnigen Plagioklas-Biotit-Hornfelsen, enthalten ziemlich reichlich rhombischen Pyroxen. Cordierit fehlt diesen Hornfelsen ganz und rhombischer Pyroxen ist neben Biotit das einzige MgO-FeO-Mineral.

Der Plagioklas hat nach seinen optischen Eigenschaften ungefähr die Zusammensetzung von Oligoklas-Andesin, er kommt sehr reichlich im Gesteine vor und ist nicht zonar gebaut. Wenn Quarz und Kalifeldspat anwesend sind, dann ist ihre Menge gewiß sehr gering. Hypersthen ist fast in gleicher Menge wie der Biotit anwesend, er ist z. T. in eine grüne chloritische Substanz umgewandelt. Vereinzelte große Auslöschungsschiefen weisen auf die Anwesenheit in sehr geringer Menge eines diopsidischen Pyroxens hin. Idiomorphe Erzkriställchen, z. T. mit deutlichem pyritischen Glanz, sind ziemlich häufig, auch Apatit und ein vereinzelter Zirkonkristall wurden beobachtet.

Plagioklas-Diopsid-Hornfelse.

Dieses sehr feinkörnige, makroskopisch dichte, Plagioklas-Diopsid-Gemenge enthält auch etwas Titanit. Der Plagioklas ist z. T. deutlich polysynthetisch verzwillingt, aber es ist nicht leicht, um die Zusammensetzung der farblosen Masse, in der die Pyroxenkörner liegen, mit Sicherheit zu bestimmen. Auch Kalifeldspat kommt vor und dürfte in beträchtlicher Menge anwesend sein.

Skapolith-Diopsid-Hornfelse.

Diese Gesteine wechseln schichtförmig ab mit den sehr feinkörnigen, makroskopisch dichten Plagioklas-Diopsid-Hornfelsen, der Skapolith ist in großen Porphyroblasten entwickelt, von denen die, hier auch größeren, Diopsidkristalle umschlossen werden.

Die großen Skapolithe zeigen eine deutliche Spaltung und sind einachsig negativ, optische Anomalien wurden in der untersuchten Probe nicht beobachtet. Die Lichtbrechung ist deutlich

[1] V. Goldschmidt, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. 1911. p. 158.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

höher als die des Kanadabalsams, die Doppelbrechung ist nicht sehr schwach. Teile des Gesteins bestehen aus einander berührenden Skapolithkristallen, die Diopsidkristalle in nicht sehr großer Menge umschließen, andere Teile bestehen aus mosaikähnlichen Aggregaten von kleinen und größeren Diopsidkriställchen, zwischen denen kein Skapolith vorkommt. Der Diopsid ist mikroskopisch farblos. Sehr vereinzelt wurde opakes Erz und auch grün durchsichtiger Spinell in idiomorphen Kriställchen in den Diopsidaggregaten beobachtet.

Axinithaltige Kalksilikatgesteine.

Schöne Stufen aus der Nähe des Kontaktes im oberen Dolokapa-Tal zeigen den braunen Axinit in Hohlräumen in zentimetergroßen Kristallen ausgebildet.

Die axinithaltigen Kalksilikatgesteine sind mittelkörnige Gesteine, in denen mikroskopisch folgende Mineralien beobachtet wurden: Granat, Axinit, Epidot, Calcit, Quarz, Diopsid, Chlorit und opakes Erz (z. T. schon makroskopisch sichtbarer Magnetkies). Der Granat ist mikroskopisch z. T. schwach bräunlichgelb gefärbt und zeigt starke optische Anomalien, oft verbunden mit polysynthetischer Zwillingsstreifung. Auch eine ausgesprochene Zonarstruktur in den randlichen Partien, mit Abwechslung von schmalen, schwach und etwas stärker doppelbrechenden Zonen, kommt vor. Die Färbung ist oft auf die Randzone der Kristalle beschränkt, während der innere Teil mikroskopisch farblos erscheint.

Kleine Diopsidkörner werden manchmal in großer Menge von den Granaten umschlossen, aber sonst gehört dieses Mineral offenbar zu den älteren Bildungen, denn kleinere, mehr oder weniger idiomorphe Granate kommen in fast allen übrigen Gemengteilen des Gesteins eingeschlossen vor.

Der Axinit zeigt eine starke Lichtbrechung, die aber weniger stark ist als die des Epidots, und quarzähnliche Doppelbrechung. Er ist mikroskopisch farblos und optisch negativ. Eine Spaltung ist manchmal deutlich wahrnehmbar. Bisweilen zeigen Teile eines selben Individuums kleine Auslöschungsunterschiede, andere Kristalle löschen einheitlich aus. Die charakteristischen, spitzwinkligen Kanten der Kristalle wurden nur ausnahmsweise beobachtet, nämlich wo der Axinit an Calcit grenzt, offenbar ist er eines der jüngsten Mineralbildungen im Gestein; der Epidot, Diopsid und Granat sind idiomorph gegen Axinit begrenzt und werden ganz oder z. T. vom letztgenannten Mineral umschlossen. Der Axinit bildet bisweilen nur das in geringer Menge vorhandene Bindemittel der genannten Mineralien.

Ähnlich wie der Axinit verhält sich der Calcit, der als Aderfüllung in den Granaten vorkommt, aber auch in breiteren Partien, die idiomorphe Granate umsäumen und als Bindemittel von zahlreichen, z. T. idiomorphen, kleinen Granatkristallen mit Diopsid und Epidot auftritt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Der Epidot ist gegen Calcit und Quarz und auch mehr oder weniger gegen Axinit idiomorph begrenzt, nicht aber gegen den Granat, von dem auch manchmal zahlreiche kleine Kristalle mit Diopsidkörnern in durchlöcherten Epidotkristallen umschlossen werden. Die Doppelbrechung wechselt stark und nur in den stark doppelbrechenden Partien der Kristalle wurde eine sehr schwache Pistazitfarbe beobachtet.

Der Diopsid ist mikroskopisch farblos und kommt hauptsächlich in den kleinen, z. T. deutlich idiomorphen Kriställchen vor, die von den übrigen Gemengteilen des Gesteins umschlossen werden.

Grüner, faseriger und schwach doppelbrechender Chlorit findet sich, wie der Calcit, und oft mit letztgenanntem Mineral als Aderbildung in den Granaten, tritt aber auch allein oder zusammen mit Calcit als Bindemittel von kleineren Granaten etc. auf. Bisweilen sind diese zahlreichen kleineren Granatpartien, für soweit sie keine idiomorphe Begrenzung zeigen, wohl isolierte Partien eines größeren Kristalls, die durch sekundäre Mineralbildung abgetrennt wurden.

Auch der Quarz tritt, allein oder zusammen mit Calcit, nur als Füllmasse zwischen den übrigen Bestandteilen des Gesteins auf. Opakes Erz wird besonders vom Granat umschlossen. Es konnte in diesem Gestein also eine bestimmte Reihenfolge in der Bildung der verschiedenen Mineralien festgestellt werden mit: 1. Erz, 2. Diopsid, 3. Granat, 4. Epidot, 5. Axinit, 6. Quarz, Calcit und Chlorit.

Normale und pneumatolytische Kontaktgesteine.

Die oben beschriebenen Kontaktprodukte können z. T. als durch normale Kontaktmetamorphose entstanden betrachtet werden, während andere als Produkt pneumatolytischer Kontaktmetamorphose, mit Stoffzufuhr aus dem intrusiven Magma, entstanden sind.

Die normalen Hornfelse sind größtenteils Kontaktprodukte aus der Reihe Tonschiefer—mergeliger Kalkstein, die von Goldschmidt[1] in zehn Klassen unterverteilt wurden. Andalusithaltige Hornfelse wurden unter den normalen Kontaktgesteinen nicht angetroffen. Sie gehören also zu kontaktmetamorphen Mergelschiefern der Klassen 3—7, während metamorphe Tonschiefer und auch Kontaktprodukte von kalkreichen Mergelschiefern und mergeligen Kalksteinen fehlen. Gesteine aus den folgenden Klassen sind oben beschrieben:

Klasse 3: Plagioklas-Cordierit-Hornfelse.
Anhang: Plagioklas-Biotit-Hornfelse mit Cordierit.
Klasse 5: Plagioklas-Hypersthen-Hornfelse.
Klasse 7: Plagioklas-Diopsid-Hornfelse.

---

[1] V. M. Goldschmidt, l. c. p. 140 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Plagioklas-Cordierit-Hornfelse enthalten reichlich Quarz und Kalifeldspat, die als letzte Bildung in großen Porphyroblasten die übrigen Gemengteile umschließen. Der Kalkgehalt des ursprünglichen Gesteins war offenbar nicht sehr gering, denn der in kalkfreien Tonschieferhornfelsen auftretende Andalusit fehlt ganz und auf Kosten davon hat sich Anorthit gebildet, der mit dem Albit in isomorphe Mischung eingetreten ist. Wie in den Tonschieferhornfelsen ist Quarz im Überschuß vorhanden. Auf einen großen MgO-Gehalt weist das reichliche Vorkommen von Cordierit und Biotit, das Kali war auch in größerer Menge zugegen und findet sich im Glimmer (Kaliglimmer ist nur sehr spärlich vorhanden) und im Orthoklas.

Bei größerem Kalkgehalt des ursprünglichen Gesteins werden erst Anorthit und Hypersthen statt Cordierit gebildet, in unserem Plagioklas-Hypersthen-Hornfels hat sich schon gar kein Cordierit mehr bilden können. Bei noch größerem Kalkgehalt bildet sich neben Hypersthen auch Diopsid, und in dem oben beschriebenen Plagioklas-Diopsid-Hornfels kommt nur Diopsid vor. Während die Plagioklas-Hypersthen-Hornfelse sehr reich sind an Biotit, kommt dieses Mineral im Hornfels mit monoklinem Pyroxen nicht vor, offenbar war der ursprüngliche Kalkgehalt so beträchtlich, daß der Biotit nicht mehr gebildet werden konnte, während statt diesem Mineral Anorthit, Plagioklas und Diopsid entstanden sind. Auch die Skapolith-Diopsid-Hornfelse sind biotitfrei. Auffallend ist das Fehlen des reichlichen Quarz- und Kalifeldspatgehalts der Plagioklas-Cordierit-Hornfelse in allen übrigen untersuchten kalkreicheren Kontaktgesteinen, was auf einen verhältnismäßig geringen Gehalt an Kieselsäure und Kali in diesen Gesteinen hinweist.

Im Plagioklas-Biotit-Hornfels mit Cordierit fehlt Quarz, der in den Plagioklas-Cordierit-Hornfelsen in beträchtlicher Menge vorkommt. Das weist schon auf einen viel geringeren Gehalt an Kieselsäure hin, der auch die reichliche Cordieritbildung verhindert hat. Biotit konnte sich dagegen reichlicher bilden.

Unter Beteiligung pneumatolytischer Prozesse sind die axinithaltigen Kalksilikatgesteine gebildet worden, die wahrscheinlich an der Stelle von ursprünglichen kalkreichen Gesteinen auftreten. Der Axinit ist das einzige beobachtete Bormineral, Turmalin wurde in keinem der untersuchten Kontaktgesteine angetroffen. Auch die Skapolith-Diopsid-Hornfelse weisen auf eine Stoffzufuhr aus dem intrusiven Magma hin; daß diese skapolithhaltigen Kontaktprodukte in gebänderten Gesteinen mit normalen Plagioklas-Diopsid-Hornfelsen abwechseln, würde darauf hinweisen, daß nur bestimmte Schichten Bestandteile aus den magmatischen Gasen gebunden haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: 1918

Autor(en)/Author(s): Brouwer H. A.

Artikel/Article: Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländ.-Ostindien. 297-306