

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländisch-Ostindien.

Von **H. A. Brouwer** in Batavia.

Mit 2 Textfiguren.

In früheren Mitteilungen wurden schon verschiedene Typen von Kontaktmetamorphose im Ostindischen Archipel von mir erwähnt¹. Hiervon sind besonders hervorzuheben die Bildung von feldspathaltigen Hornfelsen in Mittel-Sumatra, zwischen Rokan und Lubuk Bandhara, die Übereinstimmung zeigt mit der, welche von MICHEL-LÉVY im Plateau Central, von BARROIS in der Bretagne und von LACROIX in den Pyrenäen beschrieben wurde.

Eine andere Art pneumatolytischer Kontaktmetamorphose ohne Feldspatbildung im Kontakthof wurde beschrieben aus der Nähe von Kota Renah in Siak (Mittel-Sumatra).

In den letzten Jahren fand ich Gelegenheit, Kontakte von verschiedenen Eruptivgesteinen und Sedimenten im Felde zu studieren. Über die Resultate wird nach der Untersuchung des Materials in verschiedenen Mitteilungen näher berichtet werden.

I. Der Granit-Kalksteinkontakt bei Kota Tua, nördlich vom Vulkan Singgalan (Sumatras Westküste).

Geologisches.

Viele der Kalksteine von Sumatra, die sich oft mauerartig aus den umgebenden Gesteinen erheben, sind carbonischen Alters. Daß aber auch viele jüngere Kalksteine vorkommen, ist sehr wahrscheinlich.

VOLZ² fand in Kalksteinen, welche nicht sehr weit von dem hier beschriebenen Granitkontakte vorkommen, eine Milleporide, *Myriopora Verbeeki*, die übereinstimmt mit der schon früher von

¹ H. A. BROUWER, Over het granietgebied der Rokanstreken en over contactverschynselen in de omringende schisten. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1914. blz. 278. Id., Pneumatolytische hoornrotsen uit de bovenlanden van Siak. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1914. blz. 813. Id., Bydrage tot de Geologie van Boven Kampar- en Rokanstreken. Jaarb. Mynwezen Ned. Indië. 1913. Id., Über einen Granitkontakthof in Mittel-Sumatra. Geol. Rundschau. 5, 1915. blz. 551. Id., Over den postcarbonischen ouderdom van granieten der Padangsche Bovenlanden. Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1915. blz. 1182.

² W. VOLZ, Oberer Jura in West-Sumatra. Dies. Centralbl. 1913. p. 755.

YABE¹ aus Grenzsichten zwischen Jura und Kreide von Japan beschriebenen *Stromatopora japonica*, so daß manche der felsbildenden Kalksteine von Sumatra, von denen das Alter bis jetzt noch nicht durch Fossilien bestimmt werden konnte, viel jünger (jungmesozoisch) sein können. Viele der ursprünglich als präcarbonisch betrachteten² Granite von Sumatra könnten also, auch wenn Kontakterscheinungen in angrenzenden Kalksteinen fehlen, ein viel jüngeres Alter besitzen. In manchen Kalksteinen konnten aber

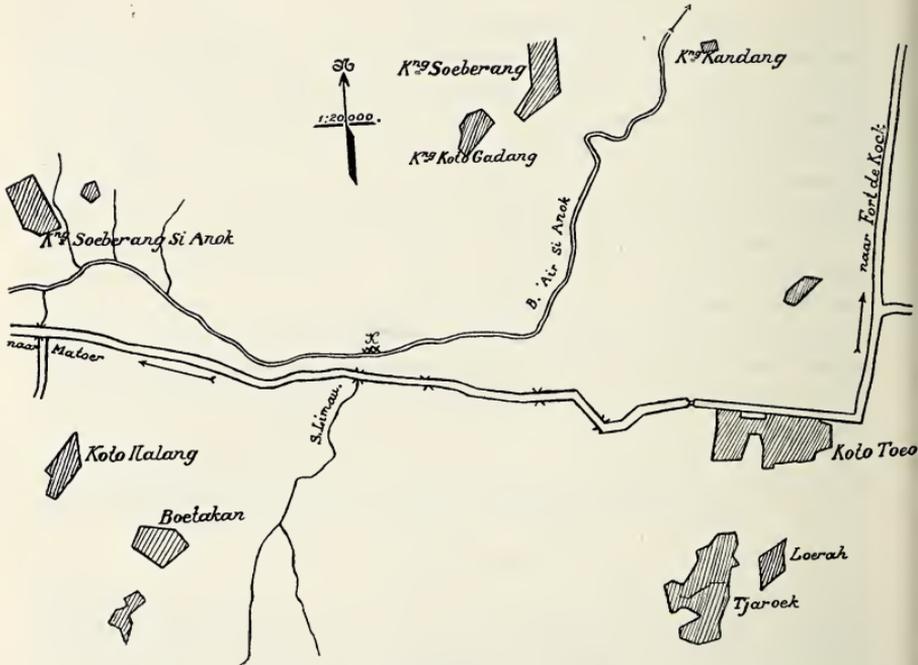


Fig. 1. Umgebung des Granit-Kalkstein-Kontaktes westlich von Kota Tua.
1 : 30000. K. = Granit-Kalkstein-Kontakt.

Kontakterscheinungen festgestellt werden und auch, wenn Kontakterscheinungen an der Grenze von Granit und carbonischem Kalkstein fehlen, könnten die Kalkmauern, die sich ohne Transgressionskonglomerat und ohne Granitgänge oft ununterbrochen über die Grenze von Granit und den umgebenden Sedimenten fortsetzen, z. B. durch Überschiebung nach der Intrusion der Granite in Kontakt mit letztgenannten Gesteinen gebracht sein. Auch in diesem Fall könnten also die Granite sehr gut jünger als die darauf ruhenden carbonischen Kalksteine sein.

¹ H. YABE, On a mesozoic *Stromatopora* Journ. Geol. Soc. Tokyo, 1903.

² R. D. M. VERBEEK, Topographische en Geologische Beschryving van een Gedeelte van Sumatra's Westkust. Batavia 1883.

Das Vorkommen von jungen Graniten im Ostindischen Archipel wurde zum erstenmal von MOLENGRAAFF¹ in Borneo festgestellt, wo von ihm am Kontakt von Granit mit Gesteinen der mesozoischen, sehr wahrscheinlich jurassischen, Danaufornation eine deutliche Kontaktmetamorphose wahrgenommen wurde. Untersuchungen der letzten Jahre haben auch das Vorkommen von mesozoischen Graniten auf Sumatra erwiesen oder wahrscheinlich gemacht².

Neulich wurde auch in den Molukken (Sula-Inseln) das Vorkommen von postjurassischen Graniten von WICHMANN³ und mir⁴ festgestellt. Die Kalksteine des Granitkontaktes bei Kota Tua, die in dieser Mitteilung näher beschrieben werden sollen, kommen unter der Bedeckung mit jungvulkanischem Material des Vulkans Singgalan

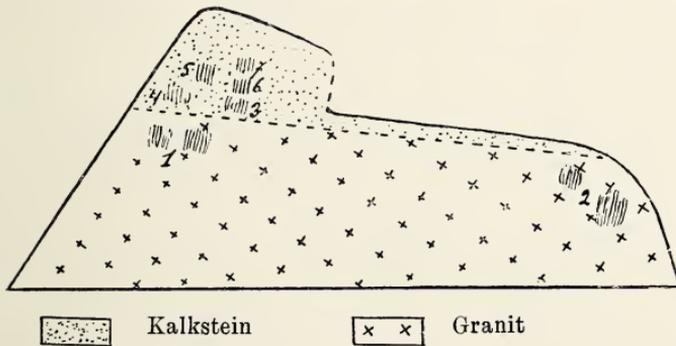


Fig. 2. Granit-Kalksteinkontakt westlich von Kota Tua.

zum Vorschein, gerade in der nordwestlichen Fortsetzung der Granite, Diabase, Gabbros, carbonischen Kalksteine und Mergel etc. aus der Umgebung des Sibumbungebirges und des Bukit Pandjang, wo das carbonische Alter der Kalksteine durch zahlreiche Funde von Fusulinen, Schwagerinen, Trilobiten und *Productus*-Arten, von VERBEEK festgestellt werden konnte. Beim Granitkontakt sind die Kalksteine kristallin und keine Versteinerungen wurden gefunden. Der Kontakt ist gut sichtbar in einer Steilwand am linken Ufer des Flusses Sianok, nahe vor der Mündung des auf dem Vulkan Singgalan entspringenden Flusses Limau und nahe nordnordöstlich

¹ G. A. F. MOLENGRAAFF, Geologische verkenningstochten in Centraal-Borneo. blz. 458. Leiden 1900.

² J. B. SCRIVENOR, The Rocks of Pulau Ubin and Pulau Nanas (Singapore). Quart. Journ. Geol. Soc. 66. 1910. blz. 429. A. TOBLER, Voorloopige mededeeling over de Geologie van de Residentie Djambi. Jaarb. Mijnu. Ned. Indië. 1910. blz. 18. W. VOLZ, l. c.

³ C. E. A. WICHMANN, Over gesteenten van het eiland Taliaboe (Soela eilanden). Versl. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. Mei 1914. Deel XXIII.

⁴ H. A. BROUWER, Over de Geologie der Soela eilanden (voorloopig reisbericht). Tydschr Kon. Ned. Aandr. Gen. 1915. No. 4.

von der Brücke am Wege nach Matur über den letztgenannten Fluß. Eine kurze Strecke stromauf von dieser Stelle sind porphyrische Granite mit sehr großen Feldspateinsprenglingen an der linken Uferwand sichtbar, die Gesteine in der Nähe des Kontaktes haben viel feineres Korn und sind viel weniger deutlich porphyrisch.

Die Granite.

Die granitischen Gesteine mit den sehr großen Feldspateinsprenglingen, die stromauf vom Kontakt vorkommen, enthalten diese bis einige Zentimeter großen Einsprenglinge in einem quarzreichen Mineralgemenge mit Feldspat und Biotit.

Mikroskopisch zeigen die Einsprenglinge die Eigenschaften des Mikroperthits. In Schnitten senkrecht zur stumpfen positiven Bisektrix des Orthoklases verlaufen die zahlreichen, stärker doppelbrechenden Albitschnürchen unter einem Winkel von ungefähr 58° mit den deutlichen Spaltrissen nach (001). In Schnitten senkrecht zur spitzen negativen Bisektrix zeigen die Albitschnürchen polysynthetische Zwillingsbildung, sie verlaufen hier ungefähr senkrecht zu den Spaltrissen. Abgerundete bis fast idiomorphe und auch unregelmäßig gebildete Quarzkriställchen, Biotit (z. T. in Chlorit umgewandelt), Muscovit und Erz (z. T. umgewandelt in Leukoxen) werden von den großen Feldspatkristallen umschlossen. Auch kommen unregelmäßige Äderchen in den Feldspäten vor, die aus einem Aggregat von sehr kleinen Quarzkriställchen bestehen.

Die mittelkörnige Grundmasse des Gesteins besteht aus Feldspat und denselben Mineralien, die schon als Einschlüsse in den großen Feldspatkristallen erwähnt wurden. Die Feldspäte der Grundmasse sind hauptsächlich saure Plagioklase, oft mit schwach zonarem Bau und polysynthetischer Zwillingsbildung. Bisweilen sind die Zwillingslamellen deutlich verbogen und auch die Aggregatpolarisation und undulöse Auslöschung des reichlich anwesenden Quarzes weisen auf starke Druckwirkung nach der Verfestigung des Gesteins. Eine schwache Sericitisierung der Feldspäte kommt häufig vor.

In Gesteinen mit weniger ausgeprägter porphyrischer Struktur, die in der Nähe der vorigen gesammelt wurden, fehlen die Plagioklase auch in der Grundmasse ganz. Biotit kommt in diesen Gesteinen fast gar nicht vor, die ursprünglichen dunklen Mineralien sind in hellen Glimmer und Chlorit umgewandelt.

Die granitischen Gesteine nahe beim Kontakt, die in der Steilwand gesammelt wurden (bei 1 und 2 in Fig. 2), zeigen makroskopisch eine viel weniger deutliche porphyrische Struktur, die Grundmasse ist viel feinkörniger und die Einsprenglinge sind kleiner; größere, makroskopisch deutlich sichtbare Quarzkristalle kommen nur in geringer Zahl in diesen Gesteinen vor. Mikroskopisch zeigen die Feldspateinsprenglinge z. T. polysynthetische

Zwillingsstreifung; zonarer Bau, oft mit Abwechslung von saureren und basischeren Zonen, kommt vor. Einige Plagioklase unter den Einsprenglingen wurden in Schnitten der symmetrischen Zone bestimmt als basischer Labrador und auch säurere Mischungen kommen vor, allein und in den zonaren Kristallen. In anderen Gesteinen wurden nur säurere Mischungen wahrgenommen. — Der Quarz bildet einige Einsprenglinge, aber kommt hauptsächlich in der Grundmasse vor. Eine Art granophyrische Verwachsung mit Feldspat (Orthoklas) ist sehr verbreitet. Die größeren Feldspat- und Quarzkristalle sind oft ganz von dieser Mineralverwachsung umsäumt und die Kristalle setzen sich dann mit gleicher optischen Orientierung in die Verwachsung fort. Außerdem kommen Quarz und Feldspäte als feinkörniges Mineralgemenge in der Grundmasse vor und in einigen der untersuchten Gesteine tritt die granophyrische Verwachsung sehr zurück. Die ursprünglichen dunklen Mineralien sind ganz in sekundäre Bestandteile (Chlorit, Epidot, Calcit), die auch in den Feldspäten vorkommen, umgewandelt. Bisweilen kommt Muscovit mit dem Chlorit verwachsen vor, Apatit ist in einigen Säulchen vertreten, während die Erzkriställchen z. T. in Leukoxen umgewandelt sind. In diesen Gesteinen kommen mehr oder weniger rundliche dunkle Partien vor, die feinkörnig und reicher an dunklen Bestandteilen sind wie das umschließende Gestein. Mikroskopisch zeigen sie sich viel reicher an Erz und verwitterten dunklen Mineralien. Die granophyrischen Verwachsungen von Quarz und Feldspat fehlen ganz, die Feldspäte sind in langen Leisten ausgebildet, die meistens keine polysynthetische Zwillingsbildung zeigen; hauptsächlich ist dieser Feldspat wohl Orthoklas. Calcit ist reichlich vorhanden, auch zusammen mit Chlorit als Umwandlungsprodukt der ursprünglichen dunklen Mineralien. Das Erz ist z. T. umgewandelt in Leukoxen. Durch die leistenförmige Ausbildung der Feldspäte nähert sich die Struktur denen der Diabase. Der Zusammenhang zwischen den granitischen Gesteinen mit großen Feldspateinsprenglingen und den Gesteinen in der Nähe des Kontaktes ist nicht genau bekannt geworden, es ist aber möglich, daß die letztgenannten Gesteine eine Art Randfazies darstellen, die feinkörniger und basischer ist als die erstgenannten Gesteine. Ob hier ein Beispiel endomorpher Kontaktmetamorphose vorliegt, muß vorläufig unentschieden bleiben.

Die kontaktmetamorphen Gesteine.

Die gesammelten Kalksteine in der Nähe und in einiger Entfernung der Granite sind alle kristallin, in der Nähe des Kontaktes kommen Gesteine vor, die reich sind an schönen, makroskopisch sichtbaren Kontaktmineralien (Granat, Vesuvian). Sehr nahe am Kontakt wurden die zahlreichen Kontaktmineralien in den Kalksteinen nicht wahrgenommen. Nicht alle Gesteine am Kontakt

sind metamorphe Kalksteine, auch wurden quarzreiche Hornfelse angetroffen, die oft Epidot und auch Feldspat enthalten (bei 4 in Fig. 2). Obwohl der direkte Kontakt in der Steilwand überstürzt war, so sind doch die unten zuerst beschriebenen kristallinen Kalksteine gewiß nicht viel mehr wie ein Dezimeter vom Kontakt entfernt.

Diese kristallinen Kalksteine sehr nahe beim Kontakt sind dort, wo die untersuchten Gesteine gesammelt wurden (bei 3 in Fig. 2), makroskopisch graulichweiß gefärbt, ohne sichtbare Kontaktminerale. Mikroskopisch sieht man ein mehr oder weniger schiefriges Aggregat von größeren und kleineren Calcitkristallen, von denen die größeren unregelmäßig begrenzt sind, sie zeigen oft zwei Systeme von polysynthetischen Zwillinglamellen. Neben Calcit kommt etwas Quarz und ziemlich viel mikroskopisch farbloser Augit vor. Sehr kleine Erzkriställchen und deren bräunliche Verwitterungsprodukte sind sehr untergeordnet. Augit und Quarz werden von den größeren Calcitkristallen umschlossen, auch kommen sie zwischen diesen vor; auch wurde ein kleiner Augitkristall in Quarz eingeschlossen angetroffen.

Die Hornfelse, die auch sehr nahe beim Kontakt vorkommen (bei 4 in Fig. 2) und wohl aus, mit den Kalksteinen vergesellschafteten, kalkarmen Gesteinen hervorgegangen sind, sind z. T. Gesteine, die sich makroskopisch als fast nicht kristallin und fein gebändert, mit Abwechslung von weißen und grünen Schichten, erweisen. Mikroskopisch tritt diese Abwechslung auch deutlich dadurch hervor, daß die grünen Bänder sehr reich sind an Chlorit und weniger Epidot, während die anderen viel ärmer an diesen Mineralien sind. Kleine, mehr oder weniger idiomorphe farblose Granatkriställchen kommen zerstreut in diesen Gesteinen vor.

Die farblosen Mineralien sind Quarz und Feldspat. In den Partien, die arm sind an dunklen Mineralien, kommen auch Feldspateinsprenglinge vor, in denen oft polysynthetische Zwillinglamellen wahrgenommen wurden; sie gehören zu sauren Plagioklasen und zu Orthoklas. In dem feinkörnigen Mineralgemenge wurde nur ausnahmsweise polysynthetische Zwillinglamellierung wahrgenommen, Plagioklase scheinen hier unter den Feldspäten nur sehr wenig vorzukommen. Ganz in der Nähe der oben beschriebenen Gesteine kommen auch, schon makroskopisch, wie Hornfelse aussehende Gesteine vor; sie zeigen grüne Farbe, sind deutlich kristallin und eine Bänderung ist makroskopisch nicht wahrnehmbar. U. d. M.¹ zeigen sie eine schiefrige und keine gebänderte Struktur, Feldspat ist nur in geringer Menge vorhanden; die Gesteine bestehen hauptsächlich aus Quarz und parallel geordnetem braunem Biotit, der zum größten Teil in grünen Chlorit umgewandelt ist. Der Chlorit in den oben beschriebenen Gesteinen ist also auch sehr wahrscheinlich hervorgegangen aus ursprünglichem Biotit.

¹ Unter dem Mikroskop.

Neben Chlorit und Biotit kommt auch etwas, mikroskopisch farbloser Epidot vor und größtenteils in Leukoxen umgewandeltes Erz. Auch kleine, z. T. idiomorphe und mikroskopisch farblose Granatkriställchen wurden wahrgenommen.

In den oben beschriebenen Hornfelsen kommen schmale, unregelmäßig verlaufende Äderchen vor, die ganz mit Pistazit, Zoisit und weniger Quarz ausgefüllt sind.

Etwa 1 m höher wie die oben beschriebenen Hornfelse (bei 5 in Fig. 2) wurden dickbänkige kristalline Kalksteine gesammelt, die den oben beschriebenen kristallinen Kalksteinen ähnlich sind. In diesen Gesteinen kommt aber rotbrauner Granat vor, granatreichere Partien scheinen schichtförmig mit granatarmen bis -freien Partien zu wechseln. Mikroskopisch kommt auch in den Gesteinen neben den größeren, oft polysynthetisch verzwilligten und den dazwischen liegenden kleineren Calcitkristallen ziemlich viel farbloser Augit vor. Die Gesteine haben eine ausgesprochen schiefrige Struktur. Auch Quarz und Mineralien der Epidotgruppe (hauptsächlich Zoisit) nebst bräunlichgelbe eisenreiche Umwandlungsprodukte kommen in geringer Menge vor. Die Granatkristalle sind mikroskopisch farblos und zeigen keine optischen Anomalien. Sie sind oft unregelmäßig begrenzt, isolierte Calcitfragmente und Augit kommen als Einschlüsse vor. Sehr oft werden die Granatkristalle von zahllosen, unregelmäßig verlaufenden Calcitäderchen durchsetzt, und eine beginnende Umwandlung in ein chloritisches Produkt wurde beobachtet.

In mehr rötlich gefärbten kristallinen Kalksteinen (bei 6 in Fig. 2) wurden die oben genannten Kontaktmineralien auch mikroskopisch nicht wahrgenommen. Einige Quarzkriställchen kommen in der Calcitmasse vor, während die rötliche Farbe von eisenreichen Verwitterungsprodukten herrührt. Auch in diesen Gesteinen zeigt der Calcit oft polysynthetische Zwillingsbildung.

Sehr schöne weiße kontaktmetamorphe Kalksteine, die feinkörniger sind als die oben beschriebenen, aber viel reicher sind an Kontaktmineralien, kommen noch etwa 1 m höher vor (bei 7 in Fig. 2). Die Kristalle von braunrotem Granat und grünlichem Vesuvian sind sehr zahlreich, auch gelbe Epidotkriställchen kommen vor, bisweilen ist in den Gesteinen noch eine Art Schichtung wahrnehmbar. Die Verwachsung von Vesuvian mit Granat ist in einigen Kristallen schon makroskopisch wahrnehmbar. An einigen Stellen sind die Granate in den Kalksteinen stark angehäuft und Partien von massivem Granatfels kommen vor.

Mikroskopisch werden in einer, meistens feinkörnigen bis sehr feinkörnigen, Calcitmasse sehr zahlreiche Kontaktmineralien wahrgenommen. Außer aus Calcit sind die Gesteine aus Granat, Vesuvian, Pistazit und Zoisit, Augit und Quarz zusammengesetzt. In einigen der untersuchten Gesteine ist eine schiefrige Struktur deutlich wahrnehmbar.

Der Granat ist mikroskopisch farblos und optische Anomalien fehlen den meisten Kristallen ganz. Die Kristalle sind meistens nicht idiomorph, bisweilen skelettähnlich ausgebildet. Die Calcitmasse dringt von der Peripherie in die Kristalle ein, und zahlreiche feine, mit Calcit ausgefüllte Äderchen kommen oft in großer Menge vor; auch isolierte Calcitfetzen werden umschlossen. In einigen Granatkristallen wurde an Rissen entlang eine beginnende Umwandlung in ein schwach doppelbrechendes chloritähnliches Mineral beobachtet. Zonarer Bau wurde in den Granaten nicht wahrgenommen, einige Kristalle zeigen Anomalien (Rhombendodekaedertypus wurde beobachtet). Auch Augitkriställchen und Quarz werden von den Granaten umschlossen.

Auch der Vesuvian ist mikroskopisch farblos und z. T. in der Prismazone idiomorph ausgebildet. Eine prismatische Spaltbarkeit war in einigen Kristallen wahrnehmbar, die Kristalle löschen gerade aus und sind schwach doppelbrechend, die Längsrichtung ist negativ. In einigen Schnitten wurde im selben Kristall eine wechselnde Doppelbrechung beobachtet, der Kristall löscht einheitlich und gerade aus, aber sehr schwach und weniger schwach doppelbrechende Partien, beide mit optisch negativem Charakter, greifen zungenförmig ineinander. Auch zonarer Bau mit abwechselnden schmalen Schalen von verschiedener Doppelbrechung wurde in einigen Kristallen beobachtet. Wie die Granatkristalle sind auch die Kristalle von Vesuvian oft sehr unregelmäßig bis skelettähnlich begrenzt, die Calcitmasse dringt in die Kristalle ein oder isolierte Fragmente werden umschlossen und bisweilen sind Teile eines selben Kristalls durch Calcit ganz voneinander geschieden. Manche Vesuviankristalle werden auch von zahllosen, mit Calcit ausgefüllten Äderchen durchsetzt. Wie der Granat enthält auch der Vesuvian bisweilen Augitkriställchen eingeschlossen. Verwachsungen von Granat und Vesuvian sind nicht selten, die Kristalle sind einfach, mit unregelmäßig verlaufender Grenzlinie aneinandergewachsen oder der eine wird teilweise vom anderen umschlossen. Auch kommen derartige Verwachsungen von Vesuvian mit Quarz vor. Auch wurde ein Granatkristall beobachtet, der ganz von einem Vesuviankristall umschlossen war.

Der Augit ist mikroskopisch farblos, die Schnitte zeigen Auslöschungen bis 45° . Auch diese Kristalle sind oft unregelmäßig begrenzt, sie kommen zerstreut in den Gesteinen vor, aber bisweilen häufen sie sich zu Verwachsungen von vielen Augitkristallen an. Wie schon erwähnt, kommt der Augit auch in Granat und Vesuvian eingeschlossen vor.

Pistazit und Zoisit sind wie die oben erwähnten Mineralien auch mikroskopisch farblos und sind oft im selben Kristall vereinigt. Die stärker und schwach doppelbrechenden Teile des Kristalls gehen gleichmäßig ineinander über. Zum Teil sind die

Kristalle unregelmäßig begrenzt, z. T. sind sie säulenförmig oder in Säulenaggregaten ausgebildet. Sie zeigen nur geringe Auslöschungsschiefen bis gerade Auslöschung und eine Querabsonderung ist manchmal gut entwickelt.

Das Entstehen der sehr silikatreichen kontaktmetamorphen Kalksteine kann schwerlich durch einfache molekulare Umlagerung erklärt werden, denn die Beschaffenheit der, wie sehr reine Kalksteine oder Marmore aussehende Gesteine in weiterer Entfernung des Kontaktes scheint eine sehr gleichmäßige zu sein, so daß man dasselbe für die ursprüngliche Zusammensetzung der Kalksteine in der Nähe des Kontaktes vermuten darf.

Ganz analoge Kontakterscheinungen kommen in den Kalksteinen des Sibumbungebirges (Sumatras Westküste) vor, die ich in einer der folgenden Mitteilungen näher beschreiben werde; hier sind die kontaktmetamorphen Gesteine durch einen Gehalt an Kupfererzen gekennzeichnet und wir betrachten die oben genannten Silikate und diese Erze als entstanden durch eine Stoffzufuhr aus den intrusiven Graniten. Die Tatsache, daß sowohl bei Kota Tua als im Sibumbungebirge die sehr silikatreichen metamorphen Kalksteine nicht an direkten Kontakt gebunden sind, ist bei einer derartigen Stoffzufuhr verständlich. Bei der Bildung der feldspathaltigen Hornfelse kann auch eine pneumatolytische Stoffzufuhr aus dem granitischen Magma stattgefunden haben und vielleicht sind die Bänder mit porphyrischen Feldspäten und wenig dunklen Mineralien zu vergleichen mit den schichtförmigen Apophysen von granitischem Material in den Feldspathornfelsen von Rokan¹. Bei der Feldspatbildung wurden dann in den letztgenannten Gesteinen, die schon ursprünglich viel Al und Kieselsäure enthielten, besonders die zugeführten Alkalien aus dem granitischen Magma gebunden, während durch die Kalksteine besonders Al(Fe) und Kieselsäure festgehalten wurden.

Was die Beschaffenheit der granitischen Gesteine am Kontakt betrifft, so sind diesen Gesteinen an erster Stelle gewisse Struktureigentümlichkeiten eigen; die Gesteine sind feinkörniger und granophyrische Verwachsungen von Quarz und Orthoklas kommen häufig vor. Übrigens scheint die Zusammensetzung der Gesteine am Kontakt, besonders was die Basizität der Plagioklase betrifft, schon in geringer Entfernung einigermaßen zu schwanken. Ob die Gesteine am Kontakt als eine, durch magmatische Differentiation entstandene, basischere Randfazies der granitischen Gesteine mit großen Feldspateinsprenglingen betrachtet werden dürfen, oder auch Kalkaufnahme aus den angrenzenden Kalksteinen bei den Veränderungen am Kontakt mitgewirkt hat, konnte noch nicht mit Gewißheit entschieden werden.

¹ H. A. BROUWER, Über einen Granitkontakthof etc. I. c.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [1916](#)

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

Artikel/Article: [Studien über Kontaktmetamorphose in Niederländisch-Ostindien. 409-417](#)