

Studien über Kontaktmetamorphose in Niederl.-Ostindien.

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

VI. Ein Kalksilikatknuswürfling des Vulkans Semeru (Java).

Während einer seiner Besteigungen des Vulkans Semeru (Java) wurde von Herrn F. A. A. VAN GOGH¹ ein Answürfling gesammelt, der während der starken Eruption am 15. November 1911 ausgeschlendert war und mir zur Untersuchung überlassen wurde. Das etwa $5 \times 1 \times 1$ cm große Gesteinsstück ist ein mittelkörniger Kalksilikathornfels und zeigt sich makroskopisch hauptsächlich aus etwa gleich großen Mengen von braunem Granat, schwarzem Augit und weißem Wollastonit und Plagioklas zusammengesetzt. Wir betrachten diesen Hornfels als einen völlig umgewandelten tertiären Kalkstein, der aus dem Untergrunde des Vulkans emporgebracht wurde.

Mikroskopisch zeigt sich, daß auch spärlich Quarz unter den Gesteinsgemengteilen auftritt. Der Granat ist mikroskopisch nur sehr schwach brännlich gefärbt und isotrop. Der Augit ist mikroskopisch grün gefärbt mit ziemlich starkem Pleochroismus in grasgrünen und gelblichgrünen Farben. Die Auslöschungsschiefe zeigt bisweilen für verschiedene Teile eines Kristalls geringe Unterschiede, diese Teile wechseln unregelmäßig miteinander ab, meistens löschen die Kristalle aber einheitlich aus. Der Wollastonit zeigt deutlich die zueinander senkrechten Spaltrisse in Schnitten senkrecht zur Längsrichtung; in Schnitten senkrecht zur negativen Bisektrix eines kleinen Achsenwinkels steht die optische Achsenenebe senkrecht zu den Spaltrissen. Der Plagioklas ist durch seine schwächere Lichtbrechung immer leicht von Wollastonit zu unterscheiden, außerdem kommt polysynthetische Zwillinglamellierung häufig vor. Schnitte ungefähr senkrecht zur negativen Bisektrix zeigten eine Auslöschungsschiefe von 32° , auch in Schnitten der symmetrischen Zone mit Karlsbader Zwillingen weisen die Auslöschungsschiefen auf sehr basische Plagioklase, mit der Zusammensetzung von Bytownit bis Anorthit.

Eine Reihenfolge der Kristallisation der verschiedenen Mineralien kann kaum festgestellt werden. Eine idiomorphe Kristallbegrenzung kommt nicht vor und oft sind die Mineralien sehr unregelmäßig und eckig begrenzt, während isolierte Einschlüsse von einem in den andern Bestandteilen vorkommen. Wohl scheint der Anorthit im ganzen etwas später auskristallisiert zu sein, denn zahlreiche, z. T. idiomorphe, kleine Wollastonitkristalle werden von dem Anorthit umschlossen, während das Umgekehrte nicht der Fall ist.

¹ F. A. A. VAN GOGH, De Semeroe uitbarsting van 15 November 1911. Tydschr. Kon. Ned. Aardryksk. Gen. 30. 1913. Blz. 744—756.

Die Auswürflinge und enallogenen Einschlüsse der vulkanischen Gesteine sind besonders von Interesse, weil sie den unbekanntem Untergrund des Vulkans für Beobachtung zugänglich machen. Das ist besonders für vulkanische Inseln der Fall, weil da auch von anderen als vulkanischen Gesteinen in der Umgebung nichts bekannt ist. Das Kalksilikatgestein, das vom Semeru emporgebracht wurde, darf mit großer Wahrscheinlichkeit auf anstehende jungtertiäre Kalksteine im Untergrunde des Vulkans zurückgeführt werden und die Verbreitung dieser Gesteine, die weiter südwestlich bekannt sind, kann dann unter der Bedeckung mit jungvulkanischem und quartärem Material etwas näher umgrenzt werden.

Die Mineralkombination Anorthit—Wollastonit scheint an einen bestimmten Druck gebunden zu sein, sie ist ziemlich häufig in, bei niederem Druck metamorphosierten, Einschlüssen von vulkanischen Gesteinen, fehlt aber z. B. den Kontaktzonen des Kristianiagebiets¹, wo sich bei höherem Druck anstatt dieser beiden genannten Mineralien Grossular und Quarz gebildet haben. Weiter ist auffallend, daß Vesuvian fehlt, während dieses Mineral ein steter Begleiter ist von Granat oder von Granat und Wollastonit in ähnlichen metamorphen Kalksteinen am Kontakt von Tiefengesteinen. Die Dampftension war offenbar in dem flüssigen basischen Magma, in dem noch keine nennenswerte Kristallisation stattgefunden hatte, nicht groß genug, um den Einschluß mit dem für die Vesuvianbildung nötigen Wasser zu imprägnieren. Das Mineral fehlt den Einschlüssen von vulkanischem Gesteine nicht ganz; z. B. in den schwerer schmelzbaren und gasreicheren Laven, die das Entweichen der Gase verzögern und die Imprägnation der Einschlüsse besser ermöglichen, kommt Idokras neben Pyroxen, Wollastonit, Anorthit und Granat vor, wie in den kontaktmetamorphen Kalkein-schlüssen der Trachyte und leucithaltigen Gesteine der Somma².

VII. Pneumatolytisch metamorphosierte Andesiteinschlüsse in Leucititen des Vulkans Ringgit (Java).

Die Einschlüsse wurden von mir gesammelt im Gestein des am meisten nördlich ins Meer vorragenden Kaps am nördlichen Abhang des Vulkans Ringgit zwischen Besuki und Panarukan an der Nordküste von Ost-Java³. Die Kontaktmetamorphose ist besonders interessant durch die Neubildung eines goldgelben Ägirin-augits. Die Leucitite, die die metamorphosierten Einschlüsse in großer Anzahl umschließen, enthalten Einsprenglinge von hellgrün-

¹ V. M. GOLDSCHMIDT, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. 1911, p. 192.

² A. LACROIX, Les enclaves des roches volcaniques, p. 609.

³ H. A. BROUWER, Leucite rocks of the Ringgit and their contactmetamorphism. Proceed Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 1913. 15 p. 1238

lichem Augit und stark resorbiertem, stark pleochroitischem Biotit in einer Grundmasse von Lencit, Augit und Erz. Das Gestein zeigt Erscheinungen der Autopneumatolyse, indem kleine Hohlräume mit Kriställchen von Lencit oder Sodalith und Feldspat angefüllt sind.

Die eingeschlossenen Andesitfragmente enthalten in nicht metamorphem Zustande Einsprenglinge von zonarem Plagioklas (Oligoklas oder Andesin bis Bytownit) und nicht näher bestimmbare Reste von Einsprenglingen dunkler Mineralien, die in eine trübe sekundäre Substanz umgewandelt sind. Auch die Grundmasse ist stark verwittert und enthält Plagioklasleisten, Chlorit, trübe Verwitterungsprodukte von Erz und eine isotrope Substanz, die als Glas gedeutet wird.

Die Metamorphose dieser Einschlüsse zeigt erstens die Wirkung des Magmas selbst und zweitens die Wirkung der flüchtigen Bestandteile des Magmas. Die erste Kontaktwirkung ist auf die Randzone der Einschlüsse beschränkt und hat sich geäußert durch Umschmelzung und Rekristallisation nach chemischer Wechselwirkung, die zweite Kontaktwirkung weist auf eine Durchtränkung des ganzen Einschlusses hin. Am häufigsten hat sich bis auf eine große Distanz des Kontaktes eine poröse Struktur entwickelt, indem die entstandenen kleinen Hohlräume angefüllt sind mit ähnlichen Mineralien, wie die der Autopneumatolyse des umschließenden Gesteins. In der Randzone wird die kombinierte Wirkung von Umschmelzung und Pneumatolyse beobachtet. Charakteristisch ist die Bildung eines goldgelben Ägirinaugits.

Daß wirklich Schmelzung stattgefunden hat, ist in manchen Einschlüssen ersichtlich, weil eine Übergangszone zungenförmig in das, als Lencit kristallisierte Magma eindringt. Bis weit vom Kontakt sind im Einschluß kleine Säulchen eines gelben Pyroxens gebildet, von dem mehrere Kriställchen öfters zusammengehäuft vorkommen und begleitet werden von einem isotropen Mineral und neugebildetem Feldspat. Die Auslöschungsschiefen des Pyroxens weisen auf Ägirinaugite von wechselnder Zusammensetzung hin. Aus dem stark verwitterten Erz hat sich örtlich eine rötliche Substanz gebildet, die auf eine Oxydation zu Hämatit hinweist. Auch in den, übrigens unveränderten, ursprünglichen Plagioklasphenokristen kommt der Ägirinaugit in geringer Menge eingeschlossen vor.

In der Übergangszone, in der Nähe des Kontaktes mit dem umschließenden Lencit, ist der goldgelbe Ägirinaugit sehr reichlich vorhanden, auch kommen etwas größere Augitkristalle vor, die nur randlich in Ägirinaugit umgewandelt sind. Ganz in der Nähe des Kontaktes werden die trüben ursprünglichen Feldspatphenokriste von neogenem Feldspat umrandet. In der Übergangszone kommt auch Erz in ziemlich geringer Menge vor, was auf chemische Wechselwirkung zwischen Einschluß und Magma hinweist.

Auch makroskopisch kann diese, nur einige Millimeter breite, Übergangszone oft sehr deutlich erkannt werden; die Farbe ist, in bezug auf den viel geringeren Erzgehalt, viel heller als die des umschließenden Leucitits.

Kleine Einschlüsse sind oft ganz in ein poröses, gelbliches Gestein umgewandelt, das, neben den obengenannten farblosen neugebildeten Mineralien und Ägirinaugit, auch reich ist an Hämatit. Bei größeren Einschlüssen sind bekanntlich Umschmelzungserscheinungen weniger intensiv und die Übergangszone ist in bezug hierauf auch nur weniger hell gefärbt und wenig erzärmer als der umschließende Leucitit. Auch ist die pneumatolytische Metamorphose manchmal nur wenig tief in die Einschlüsse eingedrungen. Die erwähnten Fälle sind durch zahlreiche Übergänge miteinander verbunden.

Die oben beschriebene Metamorphose ist der von, durch Ennarolen veränderten, Blöcken von Leucittephrit des Fosso di Cancherone (Vesuv) und der des „Sperone“ von Latium ähnlich¹. Besonders die Bildung von goldgelbem Ägirinaugit und Ägirin hat die Metamorphose dieser verschiedenen Fundorte gemeinschaftlich. Auch in Varietäten des Shonkinits vom Katzenbuckel, die durch pneumatolytische Prozesse verändert sind, kommt ein grünlichgelber Ägirinaugit vor². Bei diesen Prozessen hat Oxydation stattgefunden, der Fe_2O_3 -Gehalt ist gestiegen, während der FeO -Gehalt abgenommen hat oder ganz fehlt. Wahrscheinlich hat auch der Na_2O -Gehalt zugenommen, worauf die veränderten optischen Eigenschaften des Pyroxens hinweisen.

Die oben beschriebene Metamorphose mit Bildung eines goldgelben Pyroxens mit den Eigenschaften des Ägirinaugits scheint gebunden zu sein an pneumatolytische Prozesse in alkalireichen Magmen und sie bringt neue Beweise für die intermediäre Stellung, die die Kontaktmetamorphose der basischen Leucitgesteine einnimmt zwischen der der trachytischen und der basaltischen Gesteine.

VIII. Änderung der Kontaktmetamorphose nach der Tiefe und Zinnerzlagertstätten in Mittel-Sumatra.

Metamorphe Sedimente am Kontakt mit granitischen Gesteinen sind auf Sumatra sehr verbreitet und in meinen vorigen Mitteilungen wurden schon mehrere Beispiele von kontaktmetamorphen Kalksteinen, Ton- und Mergelschiefern erwähnt.

In Mittel-Sumatra wurden zwei verschiedene Arten der Metamorphose an benachbarten Stellen untersucht, erstens die Kontakt-

¹ A. Lacroix, Etude Mineralogiques des produits silicatés de l'éruption du Vésuve. Nouv. Arch. du Muséum. 4e Sér. 9. 1907. p. 73, 94, 95.

² W. FREUDENBERG, Geologie und Petrographie des Katzenbuckels Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. 5. I. Teil. 1906. p. 31.

erscheinungen am Granitmassiv der Unterabteilung Rokan¹ und zweitens die Hornfelse bei Kota Renah im Hochlande von Siak².

Im erstgenannten Gebiet ist der Granit über einer großen Oberfläche sichtbar und das Massiv wird von einer kontaktmetamorphen Zone begrenzt, die nur an einem Teil der Südwestseite sichtbar ist, weil der übrige Teil der Kontaktzone von eocänen Sandsteinen und Konglomeraten bedeckt wird. An der Nordostseite des Massivs wird der Granit überall direkt von diesen Sandsteinen und Konglomeraten bedeckt, so daß eine Kontaktzone an dieser Seite bis jetzt gar nicht bekannt geworden ist und der Granit sich unter der Eocänbedeckung noch weit in nordöstliche Richtung fortsetzen kann.

In Siak sind nur kleine Granitmassive und Gänge an der Oberfläche sichtbar, Kontaktgesteine kommen in der Nähe vor, ein großes einheitliches Granitmassiv wie in Rokan wurde hier nicht beobachtet, was auf eine weniger tief gehende Abtragung zurückgeführt werden kann.

Sowohl die granitischen Gesteine wie die Kontaktprodukte zeigen in den beiden benachbarten Gebieten Unterschiede, die mit dieser Tiefendifferenz der Abtragung in ursächlichen Verband gebracht werden kann.

Die granitischen Gesteine von Rokan sind Zweiglimmergranite, Biotitgranite und ihre Übergänge zu den Quarzdioriten. Die untersuchten Quarzdiorite sind reich an Biotit und enthalten in geringer Menge einen grünen Amphibol. Porphyrische Gesteine mit großen Feldspateinsprenglingen kommen häufig vor, die Einsprenglinge liegen oft mehr oder weniger parallel im Gestein und die porphyrischen Gesteine wechseln oft bankförmig mit den normalen ab. Besonders auffallend ist die Häufigkeit von pegmatitischen Gesteinen in der Mitte des Massivs, die als unregelmäßige Massen und als Gänge an sehr vielen Orten im Granit auftreten. Diese Pegmatite sind meistens reich an Turmalin und bestehen aus Feldspat, Quarz, Turmalin, hellem oder dunklem Glimmer, während in einigen auch Granat häufig vorkommt. Sehr biotitreiche Variationen kommen vor, während auch feldspatfreie Quarz-Turmalin-Gesteine in Gangform angetroffen wurden. In schichtgranitischen Verwachsungen mit Quarz erreichen die einzelnen Feldspatkristalle bisweilen Dimensionen von mehreren Dezimetern. Die Quarzdiorite werden von hellgefärbten Granitgängen durchschnitten, die hauptsächlich bestehen aus Kalifeldspat und saurem Plagioklas (Oligoklas und saurere Mischungen).

¹ H. A. BROUWER, Über einen Granitkontakthof in Mittel-Sumatra. Geol. Rundschau. 5. 1915. p. 551; — On the granitic area of Rokan and on contact phenomena in the surrounding schists. Proceed. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 17. 1915. p. 1190.

² H. A. BROUWER, Pneumatolytic hornfels from the hill countries of Siak. Proceed. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam. 18. p. 584.

Die granitischen Gesteine von Siak zeigen mineralogisch viel Übereinstimmung mit den pegmatitischen Gesteinen in den Graniten von Rokan, nur wurde Biotit bis jetzt in den untersuchten Gesteinen noch nicht beobachtet. Grobkörnige und feinkörnige Partien wechseln in diesen Gesteinen ab, porphyrische Strukturen sind verbreitet. Kalifeldspat, saurer Plagioklas, Quarz, Muscovit, Turmalin und bisweilen Granat sind die hauptsächlichsten Bestandteile. Schöne poikilitische Strukturen, bei denen große Feldspatkristalle Muscovit, Turmalin und Granat umschließen, wurden in der Nähe des Kontaktes mit den Sedimenten beobachtet.

Wir beobachten also zahlreiche gemeinschaftliche Kennzeichen für die pegmatitischen Bildungen in der Mitte des Rokan-Granitmassivs und einige der kleinen granitischen Intrusionen, die im direkten Kontakt mit den Sedimenten von Siak vorkommen. Die Schlußfolgerung scheint berechtigt, daß im tieferen Erosionsniveau der Rokan-Granite ähnliche Kristallisationsvorgänge stattgefunden haben, im inneren Teil des Massivs und am Ende der Kristallisationsperiode, wie im höheren Erosionsniveau der Siak-Granite in der Nähe der kontaktmetamorphen Sedimente. Die kontaktmetamorphen Sedimente in der Nähe der beiden Granitvorkommen unterscheiden sich besonders dadurch, daß am Kontakt der Rokan-Granite eine schmale Zone der Schiefer feldspatisiert ist, während Granitapophysen schichtförmig mit diesen schistosen Feldspathornfelsen abwechseln. Am Kontakt der untersuchten Siak-Granite fehlt diese Feldspatisierung und die Hornfelse zeigen keine schistose Struktur. Bei beiden ist Turmalin ein häufig auftretendes Mineral in den kontaktmetamorphen Sedimenten. In Rokan wurde keine Zone mit Al-Silikaten angetroffen und die Zone der Feldspathornfelse scheint ohne Zwischenzone in die Zone der Glimmerschiefer überzugehen; in den Feldspathornfelsen kommt reichlich Biotit vor, weiter vom Kontakt kommt in feldspatfreien Gesteinen Muscovit neben Biotit oder Muscovit allein vor. In Siak sind die Kontaktgesteine, die nur von einigen Stellen und in der Nähe des Kontaktes untersucht wurden, gekennzeichnet durch eine schmale, bisweilen fehlende, Quarz-Turmalin-Zone am direkten Kontakt. Diese Zone ist von wechselnder Breite, manchmal nicht breiter als einige Millimeter. Dann folgt eine, nur einige Millimeter breite und meistens fehlende Quarz-Muscovit-Zone und darauf eine Quarz-Biotit-Zone, die auch auftritt am direkten Kontakt mit den Graniten, wenn die beiden obengenannten Zonen fehlen. Die Quarz-Turmalin-Zone könnte z. T. als eine Randfazies der Granite aufgefaßt werden, es kommen darin neben den Hauptbestandteilen bisweilen zahlreich Granatkriställchen und oft in geringer Menge Muscovit und Apatit vor. Ein granatreiches Quarz-Turmalin-Gemenge kommt oft im selben Präparat vom direkten Kontakt zusammen mit einem granatarmen Quarz-Biotit-Gemenge vor. Für eine ausführliche Beschreibung

dieser Kontaktgesteine wird auf meine oben erwähnte Abhandlung verwiesen. Nur soll noch erwähnt werden, daß Gerölle von ähnlichen Kontaktgesteinen in den Flußtälern der ganzen Gegend sehr zahlreich sind. z. T. kommen darin schmale Quarzgänge vor, die oft besonders in der Randzone Turmalin enthalten und oft reich sind an Muscovit. In der Randzone kommen bisweilen mehrere Millimeter lange Turmalinsäulchen ungefähr senkrecht zum Kontakt vor und es wurde wahrgenommen, daß diese Kristalle sich in das Kontaktgestein fortsetzen, was auf eine, z. T. gleichzeitige Bildung von Gangfüllung und Kontaktgestein hinweist. In anderen Kontaktgesteinen wurde neben den genannten Gemengteilen auch oft das Vorkommen von grünem Amphibol beobachtet.

Was die Zinnerzlagerstätten betrifft, so ist besonders das Hochland von Siak für die Beurteilung der primären Lagerstätte des Cassiterits von Interesse. Wenn auch in den bis jetzt von mir untersuchten Gesteinen noch kein Cassiterit als Bestandteil von anstehenden Gesteinen angetroffen wurde, so weist doch die Verbreitung des Minerals in den Flußtälern in genügender Weise darauf hin, daß es in der Nähe von Kota Renah im anstehenden Gestein vorkommt. Grobes und feines Erz kommen gemischt vor, das Erz ist oft sehr scharfkantig und bisweilen mit Quarz verwachsen, während es stromauf vom besprochenen Gebiet den Flußsanden fehlt. In Rokan sind die Verhältnisse ganz anders, in mehreren Flußsanden, die reich sind an den Bestandteilen der pneumatolytischen Mineralien der Pegmatite, fehlt das Zinnerz. Zahlreiche von mir ausgeführte Waschproben in den heutigen Flußtälern und auch die chemische Analyse von turmalinreichen Pegmatiten im anstehenden Gestein haben diese Beobachtung bestätigt. Etwas Ähnliches erwähnt auch TOBLER¹ aus dem Granitgebiet des Daablas-Gebirges in Djambi, in dem zahlreiche pneumatolytische Gangbildungen mit Quarz und Turmalin vorkommen, während das Zinnerz zu fehlen scheint. Auch hier hat die Erosion viel tiefer in die Granite und Kontaktgesteine eingeschnitten, als in Siak. Im letztgenannten Gebiet dürfen wir auf tieferem Niveau ähnliche Verhältnisse vermuten wie im benachbarten Rokan. Die Kontaktmetamorphose zeigt in beiden Gebieten einen deutlichen pneumatolytischen Charakter, der Gehalt an pneumatolytischen Bestandteilen war offenbar in größerer Tiefe während der Endphase der Kristallisation noch so groß, daß die pegmatitischen Massen sich in großer Menge in den inneren Teilen des Massivs gebildet haben. In der Nähe der Randzone war ein Entweichen ins Nebengestein möglich, und der große Alkaligehalt der Mineralisatoren, der auch aus dem großen Feldspatgehalt der Pegmatite hervorgeht, veranlaßte die

¹ A. TOBLER, Voorloopige mededeeling over de geologie der Residentie Djambi. Jaarboek Mynwezen. Ned. Indië. Verhand. 1910. p. 20.

Feldspatisierung der Hornfelse, während bei den dazu geeigneten Druckverhältnissen Granitapophysen an den Schichtflächen entlang in das Nebengestein gepreßt werden konnten. Die für die Bildung des Cassiterits nötigen Bestandteile scheinen hier der Mineralisation gefehlt zu haben und zu höherem Niveau emporgestiegen zu sein. Hier wurden die Alkalien offenbar ganz aufgebraucht bei der Bildung der Feldspate in den turmalinhaltigen Graniten, deren Zusammensetzung dem Mineralbestand der Pegmatite in tieferen Niveaus ähnlich ist. Feldspatisierung des Nebengesteins hat nicht mehr stattgefunden, Durchtränkung mit Mineralisatoren von anderer Zusammensetzung, die eine Turmalinisierung des Nebengesteins in viel reichlicherem Maße als in tieferen Regionen zur Folge hatte, hat aber stattgefunden, während außerdem hier die Verhältnisse geeignet waren für die Bildung des Cassiterits.

Die Frage, wohin das Zinnerz, das in den durch die Erosion entfernten, höheren Teilen des Rokan-Granits und seinem Kontakthof vermutet werden darf, transportiert worden ist, wäre der Lösung näher gebracht, wenn die Erosionsverhältnisse in früheren geologischen Perioden und die abwechselnden Regressionen und Transgressionen genau verfolgt werden könnten. Schon vor der Ablagerung der alttertiären Sandsteine und Konglomerate war das Granitmassiv an seiner Nordost- und Südwestseite zu dem jetzt sichtbaren Niveau erodiert. Nur in der Mitte, wo die Sandsteinbedeckung fehlt, ist ein Teil des Granitmassivs auch noch bis in die jüngste Zeit entfernt worden. In den Produkten der festländischen Erosion, die der alttertiären Transgression voranging oder in den Ablagerungen, die während der Transgression gebildet sind, würde das Zinnerz also auf sekundärer Lagerstätte vorkommen können. Der in den quartären und jüngsten Flußablagerungen vorkommende Cassiterit kann also z. T. auch aus den alttertiären Transgressionssedimenten abgeleitet werden, also auf tertiärer Lagerstätte vorkommen. In dieser Hinsicht ist es auffallend, daß besonders in den Lima Kotta's südöstlich des Kampar-Flusses, wo die Bedeckung der älteren Schichten mit tertiären Ablagerungen am vollständigsten durch jüngere Erosion verschwunden ist, auch reichlich Cassiterit in den jüngsten und älteren Flußablagerungen vorkommt¹.

In Geröllen dieser Ablagerungen kommt bisweilen der Cassiterit mit Quarz verwachsen vor. Einige dieser Gerölle zeigen Begrenzung durch zwei parallele Flächen, die auf ihre Herkunft aus schmalen Quarzgängen hindeutet, wie sie auch zahlreich im, weiter südlich gelegenen, Quarzit-Schiefer-Gehirge vorkommen.

¹ Vgl. die Karte in H. A. Brouwer, *Bydrage tot de geologie van Boven-Kampar en Rokan Streken. Jaarboek v. h. Mynwezen in Ned. Indië. 1913. Verhandelingen.*

Von den letztgenannten Gängen wurden sehr viele Proben chemisch und mikroskopisch untersucht, ohne daß ein Gehalt an Zinnerz festgestellt werden konnte, und das Zinnerz fehlt anscheinend auch ganz oder fast ganz den heutigen Flußläufen im Gebirge. Diese Quarz-Cassiterit-Gerölle scheinen also von schon früher erodierten Quarzgängen hergeleitet werden zu müssen und können jetzt auf tertiären Lagerstätten vorkommen.

Bei der Redaktion eingegangen am 21 Juli 1919

Vorläufige Mitteilung über das Callovien und seine Fauna in Südamerika.

Von Dr. **Edgar Stehn** in Bonn

Die eingehenden Untersuchungen der argentinischen geologischen Landesanstalt unter Herrn Dr. **KEIBEL** haben zur Entdeckung eines neuen reichen Fundpunktes für Callovien geführt in der Umgebung des Baches Chacay Melehué, eines Zuflusses des Rio Curileuvu, der bei Chos Malal in den Rio Nenquen einmündet. Das Vorkommen ist das am südlichsten gelegene in Argentinien. Die Fauna ist nach Bonn zur Bearbeitung gesandt worden, deren Ergebnisse untergeteilt werden.

Neu ist ferner das Vorkommen von Paposo an der chilenischen Küste sowie am Rio del Cobre, einem Seitenfluß des Rio Grande im Süden der Provinz Mendoza in Argentinien. Von diesem Fundpunkt brachte Herr Dr. **GERTH** Anfang 1914 Material mit, ferner von dem in der Literatur schon bekannten Fundort Vergara, Provinz Mendoza.

Außerdem wurden in die Untersuchung einbezogen Aufsammlungen, die Herr Geheimrat **STEINMANN** 1908 an dem Callovienvorkommen von Caracoles in Chile gemacht hatte.

Die Untersuchungen wurden im April 1914 abgeschlossen.

A. Stratigraphische Ergebnisse.

I. Argentinien.

a) Chacay Melehué.

Das Bathonien fehlt am Chacay Melehué. Wie aus der unten stehenden Fossiliste zu erkennen ist, liegt der von **C. BURCKHARDT** (Beiträge zur Kenntnis der Jura- und Kreideformation der Cordillere. Palaeontogr. 50. 1903) als *Macrocephalites Vergarensis* beschriebene und wegen seiner großen Ähnlichkeit mit *M. Morrisi* OPP. in das Bathonien gestellte Ammonit vom Fundort Vergara in der Chacay Melehué-Fauna mit Callovienammoniten zusammen, vor allen Dingen sind hier *Perisphinctes curvicosta* OPP., *indogermanus* WAGG., *mósz-*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [1920](#)

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

Artikel/Article: [Studien über Kontaktmetamorphose in Niederl.-Ostindien. 37-45](#)