

An unpublished manuscript by C.E.A. Wichmann

Diederik Visser

INTRODUCTION

In 1990, a large box containing documentation from the Institute of Earth Sciences of the University of Utrecht was salvaged from the building 'Payenborgh' at Oudegracht 320 in Utrecht, which the Institute had occupied from 1929 until 1979. The box was put in storage at the University Museum Utrecht. It was only recently rediscovered during the summer of 2000 and this led to the investigation of its contents.

Apart from some financial records of the Institute of Earth Sciences,¹ the box contained personal notes and various versions of published scientific manuscripts by Carl Ernst Arthur Wichmann. One manuscript was different in that it was finished but not published. This manuscript on the mineral chloromelanite (an iron-rich variety of jadeite) from New Guinea dates from September 1901 and is accompanied by a detailed summary of available literature on the subject up to 1924 and by several separate notes and newspaper articles dated 1919, 1924 and 1926.

In this paper, the unabbreviated contents of Wichmann's manuscript are published in the original German language. Footnotes and comments in the text by Wichmann are rendered as found in the original document.

In 1879, at the age of 28, Wichmann (1851-1927) was appointed as the first professor of mineralogy and geology at the University of Utrecht. As he was a former student and assistant of the well known mineralogist and petrologist Ferdinand Zirkel (1838-1912), it was no great surprise that the main focus of Wichmann's scientific work during the first twenty years of his career was on mineralogy, petrology and the very new discipline of experimental petrology (Wichmann, 1885). On two occasions, Wichmann took part in a scientific expedition to the Dutch East Indies (now Indonesia). The first took place in 1888-1889 and was to Sulawesi (Celebes), Flores, Rotti and Timor and the

¹ Now stored at the Centrale Archief Bewaarplaats of the University of Utrecht.

second went to Ternate and Dutch New Guinea in 1903. During the last twenty years in Utrecht, Wichmann's studies were of a historical-geographical and polemic nature and mainly focussed on New Guinea and the individual volcanoes in the Indonesian archipelago. In 1917, he published his most important scientific contribution, viz. the results of the 1903 expedition to New Guinea. He was succeeded at Utrecht University in 1921 by L.M.R. Rutten.

In 1893, Wichmann received a small collection of rocks from the Humboldt Bay in New Guinea from missionary G.L. Bink. Wichmann subsequently described most of this collection in a paper published in 1901. One large block of chloromelanite from the same collection – of which a small piece² is still present in the mineralogical collection at the Faculty of Earth Sciences at the University of Utrecht (Fig. 1) – was investigated separately during the same period.

Wichmann's investigation of the chloromelanite rock is straightforward and very characteristic for mineralogical and petrological research at that time. It starts with a thorough account of the literature available on chloromelanite



Figure 1 Chloromelanite sample M.111.1898. Mineralogical collection of the Institute of Earth Sciences, University of Utrecht.

² Sample M.111.1898; thin section numbers D.2075-2077.

and its use as raw material for axes. Subsequently, the rock is described both macroscopically and with the aid of a petrographic microscope. The descriptions, as the reader will notice, are detailed and accurate. A whole-rock analysis enabled Wichmann to calculate roughly the chemical composition of the chloromelanite. When trying to integrate his data with those published previously by others, in order to provide a new and improved mineralogical composition of chloromelanite, Wichmann clearly was not pleased by the difference in quality of the analyses and the microscopic descriptions given in literature. This was probably one of the reasons why Wichmann did not submit his otherwise finished manuscript for publication.

A second reason came just after finishing the manuscript during the autumn of 1901 when Wichmann received word of approval from the Maatschappij ter Bevordering van het Natuurkundig Onderzoek der Nederlandsche Koloniën for a scientific expedition to New Guinea in 1903. The expedition to New Guinea provided Wichmann with the opportunity of a lifetime and enabled him to locate the chloromelanite rock in the field and study its genetic relationship with other rock types.

On the 22nd and 23rd of May 1903, Wichmann visited the area near Sageisara at the foot of the Cycloop Mountain Ranges, between the Sentani Lake and Jautefa Bay, west of the Humboldt Bay. He was able to collect a number of chloromelanite adzes (Figs. 2-4), made by the local Papua tribe, and several large blocks (Fig. 5) from the upper course of the small river Torare, which according to the tribe was the only source of chloromelanite. The large blocks appeared to be unaffected by transport as exemplified by



Figure 2 Unpolished chloromelanite adze. Found near Sageisara between the Sentani Lake and Jautefa Bay, west of the Humboldt Bay, Nieuw Guinea Expeditie 1903, No. 803. Geological collection of Naturalis. Copyright Photograph, Naturalis 2001.



Figure 3 Very large ceremonial unpolished chloromelanite adze weighing 2.88 Kg. Found near Sageisara between the Sentani Lake and Jautefa Bay, west of the Humboldt Bay, Nieuw Guinea Expeditie 1903, No 843. Geological collection of Naturalis. According to Galis (1955) these were no longer in use when he visited the same area early 1950's. Copyright Photograph, Naturalis 2001.



Figure 4 Fragment of a chloromelanite adze, note that is partly polished. Found in the fields near Sageisara between the Sentani Lake and Jautefa Bay, west of the Humboldt Bay, Nieuw Guinea Expeditie 1903, No 805a. Geological collection of Naturalis. Copyright Photograph, Naturalis 2001.



Figure 5 Chloromelanite block found in the Torare-river, south of Sageisara, between the Sentani Lake and Jautefa Bay, west of the Humboldt Bay, Nieuw Guinea Expeditie 1903, No. 814. Geological collection of Naturalis. Copyright Photograph, Naturalis 2001.

the rough edges. From the other rock types present in the same river bed, Wichmann (1917) inferred that the chloromelanite rock occurred intercalated with amphibolites³ probably representing metamorphosed gabbroic rocks.

According to a note dating from 1919 and found with the manuscript, Wichmann intended to incorporate the results⁴ and conclusions of melting experiments with the chloromelanite rock, but never did. The results of the experiments, which were carried out during the summer of 1900, were probably too inconclusive to use as evidence for or against the interpretation of chloromelanite rock as a representative of a bisilicate magma (see manuscript).

Publication of Wichmann's manuscript after more than 100 years, despite Wichmann's reasons for not publishing it, is not only valid from a historical point of view but also from a geological one. The knowledge of chloromelanite rocks in this part of New Guinea is at best fragmentary. In the detailed studies of the basement rocks in the Cycloop Mountain

³ Notably albite-amphibolite, albite-crossiterock and albite-epidote-crossite rock.

⁴ Thin sections D.2075 and D.2077 are made from a molten chloromelanite sample.

Ranges by Gisolf (1921), Zwierzycki (1921) and Baker (1955, 1956), chloromelanite is not mentioned. And apart from a description of the journey to the chloromelanite locality by Wichmann (1917), the only other documented occurrence of chloromelanite is in heavy-mineral concentrates from upper Tertiary sediments in southern West New Guinea (Schürmann, 1951). Finally, Van der Wegen (1971) described a chloromelanite adze from the collection of the Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie in Leiden (now Naturalis).

ACKNOWLEDGEMENTS

Hanco Zwaan, Museum of Natural History, Naturalis, Leiden and André van Schie, University Museum Utrecht, are thanked for taking the photographs of the chloromelanite adzes and samples.

*
* *

Ueber den Chloromelanit von der Humboldt-Bai auf Neu-Guinea

Von Arthur Wichmann in Utrecht

Der Chloromelanit wurde zuerst von A. Damour als ein dem Jadeit verwandtes Mineral erkannt. Obwohl dasselbe bis vor ganz kurzer Zeit weder an ursprünglicher Lagerstätte, noch überhaupt als Rohmaterial nachgewiesen werden konnte,¹ stellte sich im Laufe der Jahre heraus, dass den aus diesem Mineral oder besser gesagt, Gestein hergestellten Gegenständen, hauptsächlich Beilen, eine weite Verbreitung zukommt. Damour führte zunächst die folgenden Fundorte an: Exideuil, Dep. Dordogne; Quiberon und Carnac, Dep. Morbihan; Cussac, Dep. Haute-Loire; Meudon, Dep. Seine et Oise; Chaumont, Dep. Yonne.² In einer zweiten Abhandlung wurde über Funde aus dem Thale von Mexico und der Umgegend von Oajaca berichtet,³ und endlich auch noch derartig beschaffene Beile von Lyon; von Carcassonne, Dep. Aude, sowie von Antiochia beschrieben.⁴

H. Fischer zählte Chloromelanit-Beile auf von Schwetzingen bei Mannheim, Wehen bei Wiesbaden, Wesselingen zwischen Bonn und Köln, Monakam unweit Calw, Busseley Matt bei Niederried, unweit Aarberg, Oefeliplätze bei Gerafingen im Canton Bern.⁵ Er erwähnt Scarabäen vom derselben Substanz aus Aegypten⁶ und ist der Erste,⁷ der ein Beil 'sogar' von Neu-Guinea anführt.⁸ Als muthmassliche Heimath alle Vorkommen wird Hinter-Indien bezeichnet.

R. Virchow beschreibt ein Chloromelanit-Beil von Kloppenburg in Oldenburg.⁹ Eine grosse Anzahl Fundorte bearbeiteten Chloromelanite führte O. Schoetensack an. Ausser den bereits erwähnten, werden die folgenden Vorkommen genannt:

¹ S. Franchi: *Sopra alcuni giacimenti di rocce giadeitiche nelle Alpi occidentali da nell'Appennino ligure*. Bolletin R. Comitato geologico (4) I. Roma 1900. p. 141 Chloromelanit von Mocchie (Val di Susa) und p. 151 vom Wasserfall Visone bei Grogardo.

² Sur la composition de haches et pierre trouvées dans les monuments celtiques en chez les tribus sauvages. C.R. LXI, Paris, 1865, p. 364.

³ Nouvelles analyses sur la jadéite et sur quelques autres roches sodifères. Bull. Soc. Min. IV, Paris 1881, p. 157.

⁴ Nouveaux essais sur la chloromélanite. Bull. Soc. Min. XVI, Paris 1893, p. 57.

⁵ Nephrit und Jadeit nach ihren mineralogischen Eigenschaften etc. 2te Ausg., Stuttgart 1880, p. 376.

⁶ Ueber die mineralogisch-archäologische Beziehungen zwischen Asien, Europa und Amerika. Neues Jahrb. f. Min. 1881, II, p. 199.

⁷ Vergleichende Beobachtungen über die Form der Steinbeile auf der ganzen Erde. Kosmos. Zeitschr. f. Entwicklungsgeschichte X, 1881, p. 123.

⁸ Mineralogisch-archäologische Beobachtungen. Corresp. Blatt d. Gesellsch. f. Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte XII. München 1881, N. 5, p. 35.

⁹ Das Vorkommen der flachen Jadeitbeile, namentlich in Deutschland. Verhandl. der Berliner Gesellsch. f. Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte, 1881 Berlin, p. 285.

Wangen (Württemberg), Edingen (Baden), Trier, Bieler-See, besonders bei Lattrigen, Robenhausen am Pfäffliker See, Neufchatel, Catanzaro (Calabrien), Athen, Delphi und Patras (Griechenland), Ephesus und Hierapolis (Klein-Asien).^{10,11} Ueber einen Chloromelanit aus China hatte A.B. Meyer berichtet¹² und neuerdings wurde von F. Berwerth ein Beilchen von Cernikal im oesterreichischen Küstenland beschrieben.¹³

Da die Bewohner von Neu-Guinea zum grossen Theile noch heutigen Tages in der Steinzeit leben, darf es nicht Wunder nehmen, wenn ihre Geräthe und Waffen von Zeiten der meisten Reisenden und auch anderer Forscher Beachtung gefunden haben. Hinsichtlich der Deutung des Materiales gehen die Ansichten vielfach aus einander. Die Bestimmungen sind einestheils in der Regel vom Laien ausgeführt worden, anderentheils dürfte es aber kaum einem Zweifel unterliegen, dass auf der ausgedehnten Insel, sowie den ihr benachbarten Inselgruppen verschiedenartige Gesteine Verwendung gefunden haben.

Die ersten Steinäxte von Neu-Guinea wurden Ende des 17 Jahrhunderts von G.E. Rumphius beschrieben: 'een harde blaauwe steen als arduinsteen, gefatsoeneerd als een donderkeil, te weten beide einden toegespitst, in het midden een gat, daarin ze een houten steel steken'.¹⁴ Salomon Müller erwähnt vom Utanata-Fluss, an der Südwestküste, eine Keule, die aus einem harten, feinkörnigem 'Hornstein' von graublauer Farbe verfertigt worden war.¹⁵

G.Royer hät das Material der Beile von der Humboldt-Bai für Serpentin oder Nephrit,¹⁶ während dasselbe von J.H. Croockewit als 'amorphen Grünstein'¹⁷ und von H. von Rosenberg sogar als Melaphyr bezeichnet wird.¹⁸ In dem Berichte der Challenger-Expedition heisst es von demselben Vorkommen, dass die Beile aus Nephrit oder Grünstein oder aus einem Schiefer angefertigt würden.¹⁹ H.N. Moseley

¹⁰ Die Nephritoide des mineralogischen und des Ethnographisch-Prähistorischen Museums der Universität Freiburg im Breisgau. Zeitschrift für Ethnologie, xvii, Berlin 1885, p. 182-189 (auch Inaug. Diss. Freiburg im Breisgau, 1885, p. 27, 33.

¹¹ Nephritoid-Beile des Britischen Museums. Zeitschr. f. Ethnologie, xix, Berlin 1887, p. 124, 128, 134.

¹² Jadeit- und Nephrit-Objecte. B. Asien, Oceanien und Afrika. Publicationen des K. Ethnogr. Museums zu Dresden III, Leipzig 1883, p. 46-48.

¹³ Mittheilungen aus dem naturhistorischen Hofmuseum. Tschermak's Mineralog. und Petrogr. Mitthlg. xx, 1901, p. 358.

¹⁴ Antwoord en rapport op eenige punten uit name van zeker heer in 't vaderland, voorgesteld door den Edelen Heer Anthony Hurt, Directeur-Generaal van Nederlandsch Indië. Tijdschrift voor Staatshuishoudkunde en Statistiek xiii, Zwolle 1856, p. 129.

¹⁵ Verhandelingen over de Natuurlijke Geschiedenis der Nederlandsche Overzeesche Bezittingen. Land- en Volkenkunde, Leiden 1839-1844, p. 18.

¹⁶ Reis naar Nieuw-Guinea. Verhandelingen en berigten betrekkelijk het Zeewezen xxii, Amsterdam 1862, p. 75.

¹⁷ Nieuw-Guinea, ethnographisch en natuurkundig onderzocht in 1858. Bijdr. tot de Taal-, Land- en Volkenkunde (2)V, Amsterdam 1862, p. 142, 180.

¹⁸ Der Malayische Archipel, Leipzig 1878, p. 478.

¹⁹ Report on the Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Narrative I, pt. 2. London 1885, p. 684.

spricht von Jade, Grünstein oder Schiefer.²⁰ Zuzufolge R. von Willimoes-Suhm sollen die Steinhammer²¹ aus einem serpentinartigen Gestein, die Beile dagegen aus Melaphyr bestehen.²²

Ein ebenfalls von der Humboldt-Bai stammendes Beil wurde von A.B. Meyer beschrieben und in Uebereinstimmung mit der von A.Frenzel ausgeführten Analyse als Chlormelanit erkannt.²³ In Anschluss hieran möge noch erwähnt werden, dass aus Niederländisch-Neu-Guinea noch eine Reihe von Geräthen und Waffen beschrieben worden sind, ohne dass dabei eine Bestimmung ihres Materiales stattgefunden hätte.^{24,25}

Was Deutsch-Neu-Guinea anbetrifft, so berichtet N. von Miklucho-Maclay, dass die Eingeborenen von der Maclay-Küste (östlich von der Astrolabe-Bai) die zur Anfertigung der Aexte erforderlichen Steine ('eine Art Achat') von den Bergbewohnern erhalten.²⁶

Die Steinäxte der Eingeborenen am Angriffshafen bestehen, nach den Mittheilungen von M. Krieger aus Nephrit. Am Caprivi-Fluss, im Sechstrohfluss,²⁷ am Dallman-Hafen, auf der Insel Guap, sowie am Ramu-Fluss wurden ebenfalls derartige Waffen vorgefunden. Dagegen sollen die Aexte in der Gegend des Finsch-Hafens aus einem harten dioritischen Gestein verfertigt werden.²⁸ O. Finsch sagt, dass besonders Geschiebe von Diorit, Kieselschiefer, Basalt und amorphen Grünstein zu den Klingen Verwendung finden.²⁹

²⁰ Notes by a Naturalist of the 'Challenger'. London 1879, p. 439.

²¹ Damit waren die Sagoklopfer gemeint, die in der Tat aus Serpentin und niemals aus Chlormelanit verfertigt werden. Steinhammer gibt es an der Humboldt-Bai nicht.

²² Die Papuas der Humboldtsbai (Neu Guinea). Zeitschrift f. wissensch. Zoologie xxvi, Leipzig 1876, P.L xxxix, auch Archiv für Anthropologie IX, Braunschweig 1876, p. 101 und Challenger-Briefe, Leipzig 1877, p. 162. O. Schoetensack hat dieses Material richtig als Chloromelanit bestimmt. Zeitsch. f. Ethnologie XIX, Berlin 1887, p. 134.

²³ Publicationen des K. Ethnogr. Museums zu Dresden III, Leipzig 1883, p. 51.

²⁴ C.M. Pleyte. De Praehistorische wapenen en werktuigen uit den Oost-Indischen Archipel, beschouwd uit een archaeologisch en ethnographisch standpunt. Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde (5)II. 's Gravenhage 1887, p. 596.

²⁵ F.S.A. de Clercq. Ethnographische beschrijving van de West- en Noordkust van Nederlandsch Nieuw Guinea, Leiden 1893, p. 225.

²⁶ Ethnologische Bemerkungen über die Papuas der Maclay-Küste in Neu-Guinea. Natuurk. Tijdschr. voor Nederl. Indië xxxv, Batavia 1875, p. 74; siehe ferner Beschreibender Catalog der Ethnographischen Sammlung Ludwig Biro's aus Deutsch-Neu-Guinea. Ethnographische Sammlungen des Ungarischen Nationalmuseums III, Budapest 1901.

²⁷ Dieser östlich von der Humboldt-Bai an der Nordküste mündende Fluss liegt, wie die Aufnahme der Kaiserl. Marine ergeben hat, bereits auf niederländischen Gebiet. Sein wirklicher Name ist Tami.

²⁸ Neu-Guinea, Berlin 1899, p. 154.

²⁹ Typen aus der Steinzeit Neu-Guineas. Ethnographischen Atlas zu den Samoa-Fahrten, Leipzig 1888. Auch Globus LIV, 1888, p. 371 und Mittheilungen der anthropologischen Gesellsch. xvii, Wien 1887, P. 14.

Aus Britisch-Neu-Guinea nennt L.M. d'Albertis Aexte, bezw. Keulen aus 'Grünstein' von Robert Hall's Sound,³⁰ sowie aus einem Dorfe am Fly-River.³¹ Georg Seelhorst erwähnt Nephritbeile, die von der Süd-ostküste stammen.³² An demselben Material sollen diejenigen von der Collingwood-³³ und von der Clowdybucht bestehen, während an der Holnicote-Bai aus Basalt verfertigte Klängen angetroffen wurden.³⁴ J.Chalmers und Wyatt Gill fanden am Laroki-fluss aus 'Jade' bestehende Beile.³⁵ Steinkeulen von der Südküste, besonders von Port Moresby stammend, bestehen, der Untersuchung von G.Linck zufolge, aus uralitisirten Diabas, bezw. Diabastuff.³⁶ Eine Reihe von Fundorten gibt O. Finsch an.³⁷

In Betreff des Materiales der Steinwaffen auf den Neu-Guinea benachbarten Inseln, notiren wir die folgenden Angaben: Die Aexte auf der Hayter-Insel (Moresby-Archipel) bestehen nach J. Moresby aus einer Art Grünstein.³⁸ Die Aexte von der Dufaure-Insel sind laut der Mittheilung von d'Albertis aus einem harten, serpentinenähnlichen Grünstein verfertigt.³⁹ Als Material der Steinklingen von Neu-Hannover, das mit demjenigen von Neu-Britannien übereinstimmt, nennt Finsch harten schwärzlichen Diabas und grünen Quarzit.⁴⁰ H.H. Giglioli beschreibt eine Axt von Kapsu, Neu-Mecklenburg (Neu-Irland) 'a hard dioritic Chloromelanite very like that of the axis of Dentrecaesteaux-Insel'.⁴¹

Vor einigen Jahren erhielt unser Museum von dem Utrechter Missionsverein einige Gesteine zum Geschenk, die der Missionar G.L. Bink in Jahre 1893, bei Gelegenheit eines dreimonatlichen Aufenthaltes an der Humboldt Bai, gesammelt hatte. Unter diesen Stücken befand sich ein kleiner Block, den der Reisende in dem am Santani-See gelegenen Dorfe Ajapo,⁴² dessen Bewohner sich mit der Anfertigung

³⁰ Dieser Fundort war bereits John Moresby bekannt. (Discoveries and Survey in New Guinea and the D'Entrecasteaux Islands, London, 1876, p. 176).

³¹ New-Guinea I, London 1880, p. 407; II, p. 86.

³² Australien in seinen Weltausstellungsjahren 1879-1881. Augsburg 1882, p. 396.

³³ Annual Report on British New Guinea 1 July 1890 – 30 June 1891. Brisbane, 1892, p. xxv. J.P. Thomson in British New Guinea, London 1892 p. 176 nennt die 'similar in colour to jade'.

³⁴ M. Krieger l.c. pag. 287, 288.

³⁵ Works and Adventures in New-Guinea, London 1885, p. 315.

³⁶ R. Semon. Im Australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres. Leipzig, 1896, p. 368.

³⁷ Ethnologische Erfahrungen und Belegstücke aus der Südsee. Annalen des naturhistorischen Hofmuseums III. Wien 1888, p. 327.

³⁸ l.c. pag. 203.

³⁹ New Guinea I, London 1880, p. 194, 195.

⁴⁰ Ethnologischen Erfahrungen und Belegstücke aus der Südsee. Annalen des naturhistorischen Hofmuseums. III. Wien 1888, p. 103.

⁴¹ Notes on a remarkable and very beautiful ceremonial Stone Adze from Kapsu, New-Ireland. Internat. Archiv f. Ethnographie III, Leiden, 1890, p. 183. Mit der obengenannte Dentrecaesteaux-Insel dürfte wohl Morotau-Ferguson Island gemeint sein.

⁴² Die ungefähre Lage dieser Ortschaft ist aus dem Kärtchen im Centrallblatt für Mineralogie etc. 1900, p. 649 zu ersehen.

von Steinäxten beschäftigen, erhalten hatte. Als Fundort wurde eine im Südosten des Sees gelegene Stelle namens Busnar genannt⁴³

Aus der Form, sowie aus der oberflächlich rothen Färbung liess sich entnehmen, dass das Stück lose im Lateritboden gefunden worden war. Reste des Laterits stekten noch in den kleine Höhlungen. Das Gestein ist so zähe, dass selbst ein kräftiger Stahlhammer wirkungslos an demselben abprallt. Nur durch Schrecken gelang eine Zertheilung in kleinere Stücke.⁴⁴

Im frischen Bruche ist die Farbe durchaus keine schwärzliche- oder dunkelspinatgrüne, wie man dies allgemein an den bearbeiteten Objecten gewahrt, sondern vielmehr eine apfel- bis graungrüne.⁴⁵ Dabei ist das Gestein dicht und nur in dünnere Splittern kantendurchscheinend. Bemerkenswerther Weise treten in dem Grundteige zahlreiche kleine, kaum einen Durchmesser von 1,5 mm überschreitende glänzende, farblose Individuen von Albit auf. Ausserdem lassen sich mit Hilfe der Lupe hier und da einige Granaten unterscheiden. Das spec. Gew., wurde zu 3,32 bestimmt, H = 6.

Unter dem Microscop gewahrt man eine schwach lichtgrünliche bis farblose Substanz von ziemlich gleichmässiger Beschaffenheit, In Folge der starken Brechungsvermögens erscheint die Oberfläche rau; regellose spalten durchziehen Masse nach den verschiedensten Richtungen. Bei Anwendung polarisirten Lichtes beobachtet man ohne weiteres, dass ein Aggregat unzähliger und innig mit einander verfilzter Individuen, die bald grösser, bald kleiner, aber stets unregelmässig begrenzt sind, vorliegt. In Folge der ausserordentlichen Zähigkeit des Materiales kann die gerade hier so erwünschte Dünne der Schläffe nicht erreicht werden, so dass die vielfach über einander gelagerten Individuen ihre optischen und morphologischen Eigenschaften nicht mit genügender Schärfe erkennen lassen. Indessen finden sich lokal Anhäufungen die

⁴³ G.L. Bink. Drie maanden aan de Humboldtsbaai. Tijdschrift voor Ind. Taal-, Land- en Volkenk. xxxix. 1896, p. 205. Leider wird in den verschiedenen Veröffentlichungen der Name jedesmal anders geschrieben. In den 'Berichten van de Utrechtsche Zendingsvereniging voor het jaar 1894, VIII, p. 75', steht Rusmar und in 'Tijdschr. v.h. Kon. Nederl. Aardr. Genootsch. (2) XI, 1894, p. 331', wird die Stätte Rusman genannt.

Einen anderen Fundort giebt F.S.A. de Clercq an. In der Wiedergabe des Namens hat jedoch der Druckfehlerteufel abermals sein Unwesen getrieben. Einmal heisst derselbe Kajo (De Indische Gids XI, 2, 1889, p. 1266.), ein anderer Mal aber Kabo (Tijdschr. v.h. Kon. Nederl. Aardrijksk. Genootsch. (2) X., 1893, p. 994).

In einem am 22 Octb. 1902 in Amsterdam gehaltenen Vortrage theilte Baron van Asbeck mit, dass hinter Ormu, über einen Tagesmarsch entfernt, zwischen Humboldt- und Tanah-Mera-Bai, sich Steinbrüche befinden, in welchen das zu den Beilen dienende Material gewonnen wird. (Algemeen Handelsblad Amsterdam, 22 octb. 1902. Avond-uitgave, eerste blad.)

⁴⁴ Bink erwähnt (l.c. pag. 205), dass die Aexte von Seiten der Eingeborenen durch Klauben, spalten und Schleifen hergestellt werden. Leider wird der ganze Vorgang nicht näher beschrieben, denn es wäre wohl der Mühe werth gewesen zu erfahren, welche Kunstgriffe angewendet werden, um des so ungefügen Materials Herr zu werden.

⁴⁵ Bereits beim Netzen mit Wasser nimmt das Gestein eine dunklere Färbung an und noch mehr ist dieses beim Anschleifen der Fall. Augenscheinlich ist er das Eindringen fettiger Substanzen, welches diesen Beilen den dunklen Farbenton verleiht.

aus grösseren Körnchen bestehen, und welchen Gestalt durchweg eine unregelmässige ist, so lassen doch Spaltungsrichtungen und Auslöschungsschiefen ($32-38^\circ$) deutlich erkennen, dass hier ein Pyroxen vorliegt. Der Durchmesser der einzelnen Körnchen schwankt zwischen 0,08 und 0,25 mm. Ein Pleochroismus war nicht wahrnehmbar. Der optische Charakter ist derselbe wie der des Jadeit, nämlich + gegen die Optische Mittellinie. Die Individuen erweisen sich im Bezug auf die Optische Verhältnisse als monoklin. Querschnitte gegen die Längenrichtung zeigen die Auslösung symmetrisch zu den Spaltungsrichtungen im spitzen Winkel, nämlich $42-44^\circ$.

Als zweiter Gemengtheil ist der Albit hervorzuheben, dessen wasserklare Durchschnitte sich bereits im Folge den weit niedrigeren Brechungsexponenten von dem umgebenden Pyroxen abheben. So scharf sich auch die Individuen makroskopisch hervorheben, so wenig ist dies bei mikroskopischer Betrachtung der Fall. So dringen nämlich von allen Seiten die Pyroxene randlich in die Albitmasse ein. Dieselben sind als Einschlüsse überhaupt in grosser Zahl vorhanden und weisen auch zuweilen eine zonenförmige Anordnung auf. Diese Individuen, welche bis zu grosser Kleinheit herabsinken, besitzen meistens gerundete Contouren, wobei die Säulenform jedoch vielfach deutlich erkennbar ist. Die kleineren Gestalten erinnern vielfach an diejenigen des Salits. Ausser wenigen braunlichgrünen Säulchen werden im Albit nur noch hier und da ausserordentlich winzige Flüssigkeitseinschlüsse angetroffen.

Der Albit erscheint fast ausschliesslich in Gestalt einfacher Individuen, doch fehlen polysynthetische Zwillinge nicht ganz.

Als einen ferneren Gemengtheil erkennt man in den verschiedenen Präparaten, in wechselnden Mengenverhältnissen, den Granat, der im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden, stets in wohlbegrenzten, meist sechszeitigen, Durchschnitten erscheint. Dieselben besitzen eine schwache, etwas röthlichgelbliche Färbung und sind durchaus optisch-isotrop. Gleich wie die Albit beherbergt er zahllose Einschlüsse, die parallel dem ausseren Rande eingelagert, aber von demselben durch eine fast einschlussfreie Zone getrennt sind. Die Interpositionen bilden auch hier wieder den oben beschriebenen Pyroxen.

Endlich findet man hier und da ein vereinzelt Individuum von Titanit, sehr klein und von keilförmiger Gestalt.

Herr Dr. Krug in Berlin hatte die Güte eine Analyse des von makroskopischen Einsprenglingen möglichst befreiten Gesteines durchzuführen (1), unter II findet sich das Resultat derjenigen van A. Frenzel.

	I.	II.
SiO ²	57,06	56,80
Al ² O ³	19,22	16,25
Fe ² O ³	7,69	—
FeO	0,34	7,53
MnO	0,18	Spur
CaO	0,94	5,60
MgO	0,14	3,13
Na ² O	13,66	12,06
K ² O	0,44	—
H ² O	—	0,25
	<hr/> 99,67	<hr/> 101,62

Es wurde nun versucht auf Grund des mikroskopischen Befundes eine Berechnung der zuerst angeführten Analyse vorzunehmen. Dabei wurden zunächst die geringen Mengen von FeO, CaO, MgO und MnO dem Granat zugewiesen, die in isomorphen Mischungen eines Thonerdegranats vorhanden angenommen wurden. Das gesammte Eisenoxyd gelangte als einer dem Jadeit isomorphen Mischung zur Berechnung. Schwieriger war es dagegen den Jadeitantheil zu ermitteln, da ja auch der Albit ein Natrium-Aluminiumsilicat darstellt. Unter Berücksichtigung der Resultate anderer Analysen musste angenommen werden, dass der Zusammensetzung des *Minerals* Chloromelanit am meisten entsprechen würde die Annahme⁴⁶ einer Verbindung bestehend aus 3 Mol. des Jadeit $\text{Na}^2\text{Al}^2\text{Si}^4\text{O}^{12}$ und 1 Mol des analogen Eisensilicats $\text{Na}^2\text{Fe}^2\text{Si}^4\text{O}^{12}$. Der Rest wurde auf Feldspath berechnet unter Zugrundelegung des noch Berechnung verfügbaren Antheils an Thonerde. Das Ergebniss war, dass sich dabei ein Ueberschuss von 0,72 % SiO^2 und ein Deficit von 0,07 % Na^2O herausstellte.

Eine übersichtliche Darstellung der Berechnung findet sich auf der nebenstehenden Tabelle [see Fig. 6]. Man darf wohl behaupten, dass die Uebereinstimmung zwischen dem mineralogischen Befunde und dem Analysenresultat eine sehr zufriedenstellende ist.

Für den idealen Chloromelanit würde sich also die folgende Zusammensetzung ergeben:

SiO^2	57,53
Al^2O^3	18,95
Fe^2O^3	8,65
Na^2O	14,87
	100,00

entsprechend $3\text{Na}^2\text{Al}^2\text{Si}^4\text{O}^{12} + \text{Na}^2\text{Fe}^2\text{Si}^4\text{O}^{12}$

Die von P. Groth vorgeschlagene Formel⁴⁷ $(\text{Na},^2\text{Fe},\text{Ca},\text{Mg})^6(\text{Al}^2)^2\text{Si}^{15}\text{O}^{42}$ hat jedenfalls ihre Berechtigung eingebüsst, da es keinem Zweifel mehr unterliegt, dass die übrigen unter dem Namen Chloromelanit beschriebenen Mineralien grösstentheils mechanische Gemenge darstellen.

Damour hatte bereits in seiner ersten Abhandlung hervorgehoben, dass mehreren der von ihm untersuchten Vorkommen Granat beigemischt waren.⁴⁸ In seiner letzten Arbeit ging er sogar soweit, wie ich glaube mit Unrecht, in dem Chloromelanit ein dem Eklogit verwandtes Gestein zu erblicken.⁴⁹

⁴⁶ C. Hintze (Handbuch der Mineralogie II, Leipzig 1897, p. 1175) giebt in Folge eines Druckfehlers 25,56 statt 25,26 % Al^2O^3 an.

⁴⁷ Tabellarische Uebersicht der Mineralien. 3 aufl. Braunschweig 1889, p. 131; NB! 4 aufl. 1898, p. 147. Chlormelanit ein Jadeit in dem ein Theil des Al durch Fe ersetzt und ausserdem etwas Ca und Mg enthaltend.

⁴⁸ l.c. pag. 366.

⁴⁹ l.c. pag. 57.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O	
Chloromelanit	39,70	16,85	—	—	—	—	—	10,57	—	} 88,94.
	11,55	—	7,69	—	—	—	—	2,98	—	
Albit	3,35	0,95	—	—	—	—	—	0,58	—	} 5,97
Orthoklas	0,17	0,28	—	—	—	—	—	—	0,44	
Granat	1,01	0,57	—	—	—	0,94	—	—	—	} 4,11
	0,28	0,16	—	0,34	—	—	—	—	—	
	0,16	0,12	—	—	—	—	0,14	—	—	
	0,12	0,09	—	—	0,18	—	—	—	—	
Rest	20,72	—	—	—	—	—	—	2,97	—	0,65.
Summe	57,06	19,22	7,69	0,34	0,18	0,94	0,14	13,66	0,44	99,67

Figure 6 Calculation of the chloromelanite composition and formula using the whole rock analysis I and the major mineral phases present in the rock. Original table made by C.E.A. Wichmann.

Es läge ausserordentlich nahe eine Berechnung aller Chloromelanitanalysen durchzuführen,⁵⁰ um auf diesem Wege ihre mineralogische Zusammensetzung zu ermitteln. Wenn ich hierauf Verzicht leisten muss, so liegt daran, dass die Ergebnisse im Einzelnen doch zu sehr von einander differiren. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass die mineralogische Zusammensetzung der verschiedenen Funde auch nicht einmal qualitativ die gleiche ist. Eine Berechnung ist daher mit Aussicht auf Erfolg nur dann möglich, wenn zugleich brauchbare mikroskopische Analyse vorliegt.⁵¹ In dieser Hinsicht gewähren aber die bisherigen Untersuchungen geringe Befriedigung.

H. Fischer wollte aus dem Umstande dass er in den ihm vorliegenden Präparaten 'schon mikroskopische dieselben winzigen, gelblichen, mineralogische im Dünnschliff nicht näher bestimmbar Flitterchen wie im Jadeit beobachtete und unter

⁵⁰ Eine vollständige Uebersicht derselben gab C. Hintze (Handbuch der Mineralogie II. 1897, p. 1176), weshalb darauf verwiesen werden kann. Seitdem hat S. Franchi noch die Analyse des Chloromelanitgesteins vom Moccie im Sasathal veröffentlicht (l.c. pag. 143).

⁵¹ Aus diesem Grunde habe ich es auch unterlassen in eine Discussion der Frenzel'schen Analyse zu treten. Ein Irrthum liegt insofern hier vor, als das Eisen als FeO und nicht als Fe₂O₃ eingesetzt worden war.

dem Mikroskop ausserdem im Dünnschliff allerlei andere Interpositionen wahrnahm, welche kleine Modificationen in den Analysen leicht herbeiführen können' den Chloromelanit mit dem Jadeit geradezu identificiren und den ersteren nur als Varietäten namen gelten lassen.⁵² Wenige Seiten weiter⁵³ wird jedoch ein Chloromelanit von unbekannter Herkunft mit nur 5,9 % Na²O+K²O beschrieben, der mikroskopisch durch das Auftreten 4- und 6-seitiger Durchschnitte (Granat?), sowie vieler ziemlich grosse Körner und Striemen von Magnetit charakterisirt ist. 'Das Gewebe der Grundmassa ist verschindend fein, kurzfasrig?.'

Ein mexikanischer Beil liess in einer licht olivengrünen Grundmasse 'mit nicht erkennbarer Textur' eine unzählige Menge feiner Strichelchen und dann vereinzelte farblose, stets mit dunkleren Kern versunkene Krystalldurchschnitte von hexagonalem, selten quadratischen Umriss wahrnehmen. Die Letztgenannten wurden, wohl mit Recht, für Granat angesehen.

Im Schliffe eines Beiles von Schwetzingen wurde eine 'schmutzig hellgrüne, grob- und verwarren fasrige Grundmasse, worin eine Menge kurzen, dicker oft zugespitzter Strängelchen einzeln eingestreut sind..., winzige Magnetitkörnchen sind dazwischen streifenweise eingelagert.'

Auch in zwei mexicanischen Beilen erwies sich die 'tiefgrüne, äusserst feinfasrige Grundmasse ganz erfüllt mit streifenweise vertheilten Magnetitkörnchen.'

In einer weiteren Mittheilung bemerkt derselbe Autor, dass er von dem Jadeit so nahestehenden Chlormelanit viele Schliffe angefertigt habe, 'es ist aber dessen Textur so fein und verworren fasrig, dass es nur bis jetzt nicht gelang, seine optischen Eigenschaften, die sich zunächst als Aggregatpolarisation manifestiren, näher zu prüfen'.⁵⁴

P. Lohmann glaubte Beziehungen zum Omphacit erkannt zu haben. 'Er (der Omphacit) ist auch wieder ganz eigenthümlich; er zeigt selten Sprünge, eine Spaltungsrichtung ist gar nicht festzustellen, er kommt des gleichmässigen Grundmasse der Chloromelanits nahe'.⁵⁵

F.H. Hatch meint bei Gelegenheit der Beschreibung eines Aktinolithgesteines, dass dasselbe sich durch den Gehalt an Magnetit denjenigen Jadeitvarietäten (Pyroxennephrit) nähere, welche man als Chloromelanit bezeichnet habe.⁵⁶

A.Lacroix bekundet, dass der Chloromelanit dieselben optischen Eigenschaften besitze, wie der Jadeit⁵⁷ und A. Arzruni sagt endlich, dass ein Gleiches hinsichtlich der Struktur bei der Mineralien der Fall sei.⁵⁸ F. Berwerth sagt, dass die Körner des von ihm untersuchten Vorkommen 'vollständig mit dem Verhalten des Chloromelanit'

⁵² Nephrit und Jadeit etc, p. 376.

⁵³ I.c. pag. 394.

⁵⁴ Mikroskopisch-mineralogische Miscellen. Zeitschr. f. Krystallogr. iv. Leipzig, 1880, p. 372.

⁵⁵ Neue Beiträge zur Kenntniss des Eklogits vom Mikroskopisch-mineralogischen und Archaeologischen Standpunkte. N. Jahrb. f. Min. 1884. I, p. 108.

⁵⁶ Ueber den Gabbro vom Wildschönau in Tirol und die aus demselben hervorgegangenen schiefrigen Gesteine. Tschermak's Min. und Petrogr. Mitthlg. vii. 1886, p. 81.

⁵⁷ C. Hintze. Handbuch der Mineralogie II, p. 1176.

⁵⁸ Minéralogie de la France. I Paris. 1893-1895, p. 616.

(Welches?) übereinstimmen. Ausser Rutilstaub in dem Kern vieler Körner, auch sonst sehr viel gelblich gefärbter Rutil, einige wenige gerundete Körner von Granat und einmal ein Blatt eind Glimmerminerals.⁵⁹

In Betreff der Beziehungen des Chloromelanits zu anderen Gesteinen anbetrifft, haben H. Fischer, P. Lohmann, A. Damour und S. Franchi⁶⁰ auf eine Verwandtschaft mit den Eklogiten hingewiesen und zwar wegen des häufigen Granatgehaltes, sowie wegen der vermeintlichen Aehnlichkeit zwischen *Omphacit* und Chloromelanit. A. Lacroix gab darauf hin geradezu dem Gedanken Ausdruck, dass mit Bezug auf die Herkunft der in Frankreich gefundenen Steinbeile, der Chlormelanit (wie der Jadeit) in Gneissgebiet dieses Landes gesucht werden müsse.⁶¹

Von den vielen Hunderten und aber Hunderten von Nephrit-, Jadeit-, und Chlormelanitgegenständen hat man, soweit Europa in Betracht kommt, noch niemals das dazu gehörige Gestein im Anstehenden gefunden, wohl aber sind, wenigstens Nephrite und Jadeite wiederholt als Geschiebe erkannt worden. Er kommt mir vor, als ob die Menschen zur Steinzeit das zur Anfertigung ihrer Geräthe benötigte Material auch Geröllablagerungen entnommen haben. Der Zwang der Verhältnisse schärfte ihren Blick und befähigte sie das geeignetste Material leicht zu erkennen. Diese Fähigkeit ging den Nachkommen, die er nicht mehr nöthig hatten, verloren. Wer sich heutzutage aber die Kenntniss erwirbt über das Material aus dem Steinwaffen angefertigt wurden, von anderem leicht zu unterscheiden, der wird wichtigere Ziele ins Auge fassen, als eine unter *allen* Umständen doch recht ergebnissarme Durchforschung der unendlich vielen Schotterablagerungen vorzunehmen. Durchaus unthunlich erscheint auch eine Herkunft der Geräthe aus entfernten Gegenden anzunehmen. Derartige Gebrauchsgegenstände konnten nicht einmal während einer Generation vorhalten, so dass ein häufig Ersatz unvermeidlich war. Die Verkehrsmittel waren zu jener Zeit aber doch viel zu mangelhaft, um derartige Gegenstände, deren die *ganze* Bevölkerung bedurfte, auf weite Strecken zu transportieren. *Verte!*

Da es F. Nötling geglückt ist den Jadeit im Anstehenden und zwar in Birma zu finden, so sind dessen Mittheilungen auch in Bezug auf die Chloromelanitfrage von Wichtigkeit.⁶² Es wurde zunächst festgestellt, dass der Jadeit im innigen Verbande mit Serpentin auftritt. Beide Gesteine werden auf allen Seiten von tertiären Sandsteinen umgeben, welches Verhältniss, zufolge Nötling, zweierlei Deutung zulässt. Entweder halten Serpentin und Jadeit zur Zeit des Absatzes der Tertiären Schichten bereits eine Kuppe gebildet, um welche herum die miocänen Sandsteine sich ablagerten oder aber der Serpentin ist eruptiven Ursprungs und dann müsste der Durchbruch in tertiären Zeit erfolgt sein und wäre der Jadeit als eine aus grössere Tiefe mit gerissenen Scholle zu betrachten. An späterer Stelle wird noch gesagt, dass die intrusive Natur aller der

⁵⁹ l.c. Pag. 359.

⁶⁰ S. Franchi: Sopra alcuni giacimenti di rocce giadeitiche nelle Alpi occidentali da nell'Apennino ligure. Bolletin R. Comitato geologico (4) I. Roma 1900. p. 130.

⁶¹ l.c. pag. 615.

⁶² Ueber das Vorkommen von Jadeit in Ober-Birma. N. Jahrb. f. Min. 1896. I, p. 15.

Serpentinvorkommen durch schwerwiegende Gründe gestützt werde und knüpft daran anschliessend die Frage ob der Jadeit vielleicht nicht als eine unter besonderen Umständen erfolgte Abkühlungsmodification des Serpentin darstelle.

Zu einem ganz entgegengesetzten Resultat gelangte Max Bauer durch die Untersuchung der von Nötling gesammelten Gesteine. Er erkannte, dass neben dem Serpentin auch ein Albit-Hornblende-gestein und ein Hornblende(Glaukophan)-schiefer als Begleiter des Jadeit auftreten.⁶³ Bauer möchte er für das naturgemässeste halten, 'dass die ganze Jadeitführende Gesteinsreihe eine von Tertiärschichten mantelförmig umgelagerte... Kuppe eines Systems krystallinischer Schiefer zu halten'.⁶⁴ Den Ausgangspunkt dieser Betrachtungen hatte der Glaukophan gebildet, von dem vorausgesetzt was, dass immer im Gneiss und Glimmerschiefer eingelagert gefunden worden sei. Diese Annahme kann heutzutage nicht mehr aufrecht erhalten werden, da geradezu im Laufe des letzten Jahre Beispiele bekannt geworden sind, welche eine Glaukophanisierung in Serpentin und Gabbrogesteinen darzu thun vermochten.

Was nun das Vorkommen des Chloromelanits betrifft, so ist von den in seiner unmittelbaren Nachbarschaft vorkommenden Gesteinen nichts bekannt. Wir wissen aber, dass in der Nähe nämlich zwischen dem Santani-See und der Humboldt-Bai Olivingesteine und damit zugleich Serpentin, Diabas und wahrscheinlich auch Olivingabbro auftreten.⁶⁵ Es erscheint nicht allzu gewagt die Vermuthung auszusprechen, dass die erwähnten Olivingesteine sich in das im Süden anschliessende Hügel-land fortsetzen, so dass das Auftreten des Chloromelanit dem des Jadeit in Birma entspreche. Freilich sind die Serpentine von Neu-Guinea, wie auch von übrigen Theilen des Indischen Archipels sicher praetertiär, wie schon aus den wiederholten beobachteten Zusammenvorkommen mit Diabasen hervorgeht.

Was die genetischen Beziehungen des Chloromelanits zu den genannten Gesteinen anbetrifft, so hat Nötling bereits für den Jadeit zwei Möglichkeiten in Betracht gezogen. Für die Annahme, dass Jadeit (und Chloromelanit) eine aus grösserer Tiefe emporgerissenen und metamorphosirte Scholle darstelle, würde wenigstens bei dem letztgenannten das Auftreten des Granats, sowie das ausserordentlich beschränkte Vorkommen dieser Gesteine sprechen. Aber noch ein anderes Moment tritt hinzu. Es ist eine auffällige Erscheinung, dass auch der harte und zähe, den Jadeiten, in seiner äusseren Erscheinungsform, so sehr gleichende Nephrit – wo anstehend gefunden – im Contact oder als Einschluss der Serpentin gefunden wird.⁶⁶

Dass der Jadeit bezw. der Chloromelanit 'eine Abkühlungsmodification des Serpentin's nicht ohne Weiteres repräsentieren kann, erhellt bereits aus der gänzlich

⁶³ Der Jadeit vom Tammaw. N. Jahrb. f. Min. 1896. I. p. 18.

⁶⁴ l.c. pag. 50.

⁶⁵ Ueber einige Gesteine der Humboldt-Bai, in. litt.

⁶⁶ H. Traube. Ueber den Nephrit von Jordanemühl in Schlesien. N. Jahrb. f. Min. Beil. Bd. III. 1884, p. 142.; A. Diesseldorff. Ueber Nephrit, darunter in situ von Neu-Seeland. Sitzber.d.Ges. 2. Bef. d. Ges.Naturw. Marburg 1901. p. 50; Centralblatt f. Min. 1901. p. 357, wo auch noch weitere Beispiele angeführt werden.

abweichenden chemischen Zusammensetzung derselben. Wohl aber könnten sie verschiedene Spaltungsproducte des Gabbromagma's darstellen.⁶⁷

Aber ein dritte Möglichkeit ist nicht ganz von der Hand zu weisen, nämlich wenn man die Jadeit-Pyroxeniten als Vertreter bisilicatischer Magmen,⁶⁸ die aus alkalischen Pyroxenen oder Amphibolen bestehen, eine Selbständigkeitzuerkannt. Auf diesen Punkt hat kürzlich F. Von Loewinson-Lessing in jüngster Zeit hingewiesen.⁶⁹

Wie dem auch sein möge, das Wichtigste bleibt die Ermittlung eines Vorkommens des Chloromelanits, womit die Möglichkeit gegeben ist, in absehbaren Zeit, eine Reihe wichtiger Fragen der Beantwortung zuzuführen. [This last sentence was crossed out by Wichmann].

1 septh. 1901.

⁶⁷ Ich schliesse mich durchaus der von W.S. Bayley (The Basic Massive Rocks of the Lake Superior Region. Journ. of Geology. II. Chicago 1894, p. 814) ausgesprochenen Ansicht an, dass bei Olivingesteine durch Differentiation des Gabbromagma's entstanden seien. Dieselbe bietet die beste Erklärung für das so ausserordentlich verbreitete Zusammenvorkommen des Gabbro und Serpentine.

⁶⁸ Gegen die Existenz 'mono-tektischer Magmen' könnten mancherlei Einwände erhoben werden.

⁶⁹ Kritische Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine. Tschermak's Mineralog. Petrogr. Mitthlg. xx. Wien 1901, p. 115.

REFERENCES

- Baker, G., 'Basement Complex in the Cycloop Ranges-Sentani Lake region of Dutch New Guinea. Part I: Distribution, nature and chemical composition of the Basement Complex Rocks', *Nova Guinea, New Series*. 6,2 (1955) p. 307-328.
- Baker, G., 'Basement Complex in the Cycloop Ranges-Sentani Lake region of Dutch New Guinea. Part II: Opaque Minerals in the Basement Complex Rocks', *Nova Guinea, New Series*. 7,1 (1956) p. 15-31
- Baker, G., 'Basement Complex in the Cycloop Ranges-Sentani Lake region of Dutch New Guinea. Part III: Comparisons, Suggested Origin and formational History of the Basement Complex Rocks', *Ibidem*, p. 31-39.
- Galis, K.W., 'Papu'a's van de Humboldt-Baai: bijdrage tot een ethnografie', PhD Thesis, Rijksuniversiteit Leiden, (1955), 293 pp.
- Gisolf, W.F., 'Microscopisch onderzoek van gesteenten van Noord-Nieuw-Guinea', *Verhandelingen, Jaarboek van het Mijnwezen*, 50, 1 (1921) p. 133-161.
- Schürmann, H.M.E., 'Beiträge zur Glaucophanfrage', *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte*, Heft 3 (1951) p. 49-68.
- Wegen, G. van der, 'Metamorphic rocks in West Irian', *Scripta Geologica*, 1 (1971) p. 1-16.
- Wichmann, C.E.A., 'Über die Schmelzbarkeit des kohlen-sauren Kalks', *Tschermak's Mineralogische und Petrografische Mittheilungen* 7 (1885) p. 256-257.
- Wichmann, C.E.A., 'Über einige Gesteine von der Humboldt-Bai (Neu-Guinea)', *Centralblatt für Mineralogie* (1901) p. 647-652.
- Wichmann, C.E.A., 'Bericht über eine im Jahre 1903 ausgeführte Reise nach Neu-Guinea', in: A. Wichmann ed., *Nova Guinea, résultats de l'expédition scientifique Néerlandaise à la Nouvelle Guinée en 1903*, vol. 4 (Leiden, 1917).
- Zwierzycki, J., 'Geologisch-mijnbouwkundige onderzoekingen in een gedeelte van Noord-Nieuw-Guinea', *Verhandelingen, Jaarboek van het Mijnwezen* 50, 1 (1921) p. 95-132.