

GERMAN RESOURCES ON THE MARIANA ISLANDS DIGITAL LIBRARY

compiled by Dirk HR Spennemann

857. Kaiser, Erich. 1903. "Beiträge zur Petrographie und Geologie der deutschen Südsee-Inseln." [Contributions to the petrography and geology of the German South Seas Islands]. *Jahrbücher der Preußischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin* 24, pp. 91–122.

Discussion of the petrography and geology of selected islands of the Carolines, the Marianas and Samoa. The Marianas section describes samples from Farallon de Pajeros collected by Georg Fritz and material from Saipan collected by Fritz and Georg Volkens. Fritz also sampled material from a latte site at Marpi.

Source of Annotated Bibliography Entry:

Dirk H. R. Spennemann (2004) *An Annotated Bibliography of German Language Sources on the Mariana Islands*. Saipan, Commonwealth of the Northern Mariana Islands : Division of Historic Preservation. ISBN 1-878453-71-8.

The German Resources on the Mariana Islands Digital Library is a project jointly supported by:

CHARLES STURT
UNIVERSITY



The Johnstone Centre,
Charles Sturt University,
Albury, Australia



Northern Mariana Islands
Council for the Humanities,
Saipan, CNMI



Historic Preservation
Office,
Saipan, CNMI

Jahrbuch

der

**Königlich Preussischen Geologischen
Landesanstalt und Bergakademie**

zu

Berlin

für das Jahr

1903.

Band XXIV.

Berlin.

Im Vertrieb bei der Königl. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie
Berlin N. 4, Invalidenstrasse 44.

1907.

Beiträge zur Petrographie und Geologie der Deutschen Südsee-Inseln.

Von Herrn **Erich Kaiser** in Berlin.

(Hierzu Tafel 9 u. 10.)

Inhalt:

I. Karolinen.

1. Yap	S. 93—106
2. Rumong und Map	S. 106—109
Die Entstehung von Yap und seinen Nachbarinseln	S. 109—110
3. Insel Ponape	S. 110—112
4. Palau-Inseln	S. 113—114

II. Marianen.

1. Farallon de Pajaros	S. 114—118
2. Saipan	S. 119—120

III. Samoa-Inseln.	S. 121
----------------------------	--------

I. Karolinen.

Die Angaben, welche uns über den geologischen Bau unserer jüngsten Erwerbungen im Stillen Ozean bisher gemacht worden sind, beruhen auf recht spärlichen, meist nur gelegentlichen Notizen in Berichten solcher Reisenden, die zu anderen als geologischen Zwecken die Karolinen ebenso wie die Marianen besucht haben (wenn wir von einzelnen Inseln, wie den Palaus, abschen). Soviel mir bekannt geworden, sind Fachgeologen bisher nur auf wenigen Inseln der weitverstreuten Inseln gewesen.

Die bisherigen Angaben über die Karolinen sind von MEINICKE¹⁾, KIRCHHOFF²⁾, KÜKENTHAL und SIEVERS³⁾ und HASSERT⁴⁾ zusammengestellt worden. Nur SIEVERS bespricht mit einem gewissen, aber vollständig unberechtigten Zweifel die gleich zu erwähnenden Beobachtungen von VOLKENS. Im übrigen erfahren wir von ihm, wie aus den übrigen Werken, daß es sich bei den Karolinen entweder um die Produkte jungvulkanischer Ausbrüche oder der Riff-, Atoll- und Insel-bildenden Tätigkeit von Korallen handeln soll.

Erst durch die Aufsammlungen, die Herr Professor Dr. VOLKENS, Kustos am Berliner Botanischen Garten, im Jahre 1900 auf den Karolinen und namentlich auf der Insel Yap gemacht hat⁵⁾, ist bekannt geworden, daß wenigstens auf diese Insel die bisherigen Anschauungen über den Aufbau der Karolinen nicht anzuwenden sind.

1) C. E. MEINICKE, Die Inseln des Stillen Ozeans, eine geographische Monographie. Leipzig 1876, 2 Bde.

2) A. KIRCHHOFF, Umriss zu einer Landeskunde der Karolinen, Geographische Zeitschrift Bd. 5, 1899, S. 545—562.

3) SIEVERS und KÜKENTHAL, Australien, Ozeanien und die Polarländer. 2. Aufl. Leipzig und Wien 1902, S. 450.

4) K. HASSERT, Die neuen deutschen Erwerbungen in der Südsee: die Karolinen, Marianen und Samoa-Inseln. Leipzig 1903.

5) G. VOLKENS, Ueber die Karolinen-Insel Yap. Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1901, Bd. 38, S. 62—76.

—, Die Vegetation der Karolinen, mit besonderer Berücksichtigung der von Yap. ENGLER's botanische Jahrbücher Bd. 31, S. 412—477.

Beide Arbeiten enthalten wichtige Beobachtungen über den Aufbau der einzelnen Inseln. Manche Angaben bedürfen dabei aber einer im folgenden gemachten Berichtigung. Herr VOLKENS hat seine Aufsammlungen der geologischen Landesanstalt überwiesen.

Herrn Prof. VOLKENS statue ich für mehrfache Auskünfte auch hier meinen besonderen Dank ab.

Eine kleine, später eingetroffene Sendung des Herrn Bezirksamtman SENEFF auf Yap ist durch Herrn Landesgeologen Dr. DATHE bearbeitet worden. Die Resultate stimmen mit den meinigen überein.

Ein kurzer Bericht über eines der wichtigsten Resultate wurde von mir an anderer Stelle gegeben. (E. KAISER, Alte Gesteine von den Karolinen, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1902, Bd. 54. Prot. S. 62—63).

Von M. FRIEDERICHSEN sind die Angaben von VOLKENS mit den früheren Beobachtungen zusammengestellt worden in einer Schrift, in der FRIEDERICHSEN aus der räumlichen Gesamtanordnung der Inseln und aus den Tiefenverhältnissen des die Karolinen umgebenden Meeres zu dem Schlusse kommt, daß die Karolinen ehemals engere Beziehungen zu einem alten australasiatischen Kontinent besessen haben¹⁾.

1. Insel Yap.

Den längsten Aufenthalt auf der im Jahre 1900 unternommenen naturwissenschaftlich-wirtschaftlichen Studienreise nahm Herr Prof. VOLKENS auf der Insel Yap. Daher sind die Aufsammlungen von hier auch am reichsten.

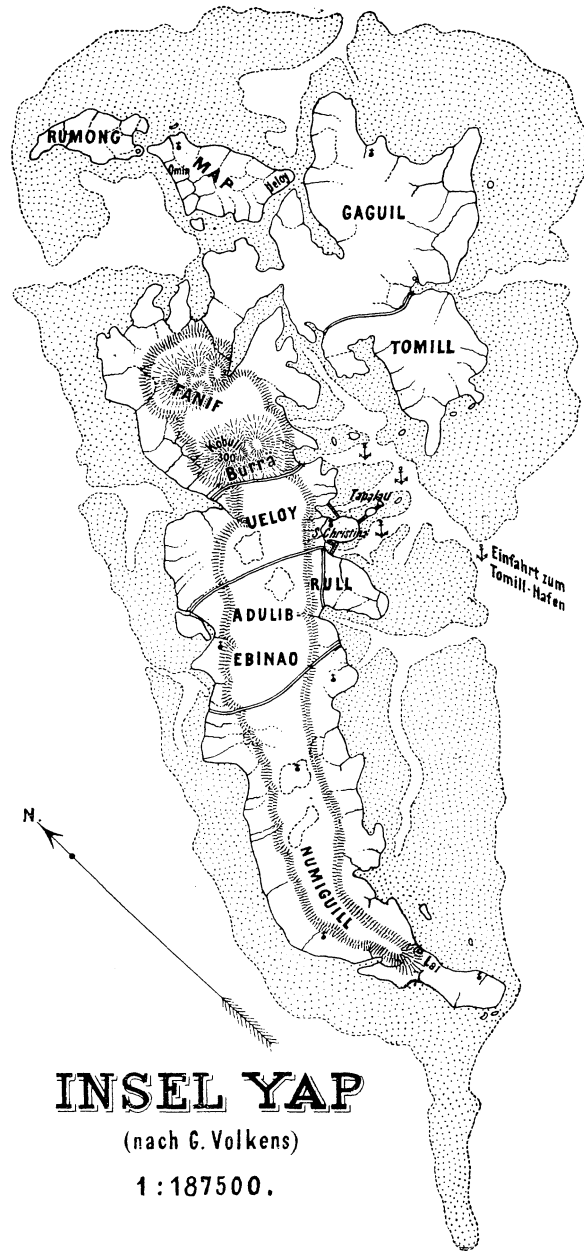
Einen allgemeinen Ueberblick über die Lage der Landschaften, Fundpunkte u. dergl., soweit sie für uns hier in Betracht kommen, gibt die umstehende Figur, die nach der von VOLKENS²⁾ veröffentlichten Karte gezeichnet ist.

Die Insel ist in nordsüdlicher Richtung gestreckt; »die Längenausdehnung beträgt $2\frac{1}{2}$, die Breite in der Mitte etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen«. Der von der Insel bedeckte Raum umfaßt vier Quadratmeilen. Von allen Seiten ist die Insel von einem Korallenriffe umgeben, das nur einige wenige Lücken als Zufahrtsstraßen zu dem Strande besitzt. Die Umgrenzung der Insel ist eine außerordentlich unregelmäßige. Allenthalben sehen wir eine sehr reiche Gliederung der Küste, die im NW. zur Abtrennung zweier kleinerer Inseln von der Hauptinsel Yap Veranlassung gab. Es sind dies Map und Rumong, die geologischen Aufbau und orographische Ausbildung wie die Hauptinsel zeigen³⁾. Der

¹⁾ M. FRIEDERICHSEN. Die Karolinen, Mitt. d. Geographischen Gesellschaft in Hamburg 1901, Bd. 17. Diese Schrift enthält zahlreiche Angaben über die hier nicht angeführte Literatur über die Karolinen.

²⁾ Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde. Berlin 1901, Bd. 38, Taf. 1. Aus der VOLKENS'schen Karte sind nur die für die geologische Bearbeitung wichtigsten Namen übernommen. Die Umgrenzung des Korallenriffs ist mit gestrichelten Linien dargestellt.

³⁾ Die Aufsammlungen von hier werden unten (S. 106—109) gesondert besprochen.



Küstenstreifen ist wechselnd, »bald fällt er steil, oft senkrecht, 10—30 m zum Meere ab, so besonders im NO. von Map und im O. der Provinz Fanif, bald hebt er sich kaum aus dem Meer und bleibt bis weit ins Land hinein eben«. Er erscheint als schmaler Gürtel, hinter dem das Land mehr oder weniger plötzlich aufsteigt zu einer einzelnen Plateaustufe oder zu einem Hügelgelände, das in der aus drei Bergen bestehenden Burrä-Kette seine höchsten, 250—300 m hohen Erhebungen findet. Nie hebt sich der Korallenkalk bis zu bedeutenderen Höhen. »Grüngraues Schiefergestein ersetzt ihn hier, stellt den Grundstock Yaps dar, indem es wohl auf $\frac{4}{5}$ der gesamten Fläche ausschließlich herrscht. Schwarzer Basalt, der bei dem Aufbau von Kussai, Ponape und Ruck eine hervorragende Rolle spielt, ist mir in größerer Ausdehnung nie zu Gesicht gekommen« (VOLKENS).

Das »grüngraue Schiefergestein« ist an mehreren Punkten der Insel aufgesammelt worden und ist nach den Angaben von VOLKENS das Hauptgestein der Insel. Es bildet die höchste Erhebung und wird nur auf weite Strecken durch seine Zersetzungsprodukte an der Oberfläche abgelöst.

Unter der angegebenen Bezeichnung sind von VOLKENS verschiedene Gesteinstypen zusammengefasst, die als kristalline Schiefer zu bezeichnen sind. Es sind Amphibolite und Strahlsteinschiefer, die nur in wenigen der vorliegenden Handstücke eine Andeutung von Schieferung anzeigen. Hier und da dürften einige Ablösungen schiefrigem Habitus zuzuschreiben sein. Eine Bankung beobachtete VOLKENS in der Wechsellagerung harter und weicher Bänke, wie in der Einlagerung von Talkschiefern.

Zu den Amphiboliten zu rechnen sind dunkelgrüne, durch den Feldspat zuweilen fleckige Gesteine, ohne irgend welche makroskopisch zu beobachtende Anordnung der einzelnen Gemengteile. Ein leichter, seideartiger Schimmer wird durch die zahlreichen, mikroskopisch kleinen Hornblendeindividuen hervorgerufen, die zwar nicht auf grössere Erstreckung parallel angeordnet, aber doch zu einzelnen Bündeln angehäuft sind und dadurch bei ihrer Feinheit den eigenartigen Schimmer bedingen.

Andere Amphibolite sind sehr viel heller gefärbt: Graugrüne

Gesteine zeigen einen lebhafteren Seidenglanz. An der unregelmäßigen Verteilung desselben zeigt sich deutlich die richtungslose Anordnung der Bündel von Hornblendesäulchen.

Wieder andere dieser »grünen Schiefer« zeigen ein noch viel helleres Aussehen, eine unregelmäßige, fleckige, graugrüne und hellgraugelbe Farbe, sodafs man leicht vermuten könnte, dafs hier zersetzte Gesteinsstücke der vorher beschriebenen dunklen Amphibolite vorliegen. Dafs dies nicht der Fall ist, zeigte die mikroskopische Untersuchung, nach der diese Gesteine ebenso wie ganz dunkle, schwärzlichgrüne Gesteine, den Strahlsteinschiefern näher stehen wie die vorher beschriebenen Gesteine. Dafs es sich bei ihnen noch nicht um Strahlsteinschiefer selbst handelt, geht daraus hervor, dafs neben Strahlstein auch noch gemeine Hornblende in ziemlicher Menge auftritt, und dafs auferdem der Tonergehalt (s. Analyse S. 98) noch ein relativ hoher ist.

Sämtliche Gesteine zeichnen sich durch auferordentliche Feinheit des Kornes aus.

Als wesentlichster Gemengteil tritt gemeine, grüne Hornblende auf. ($c > b > a$, nur in wenigen Fällen $c = b > a$; saftgrün — grasgrün — weingelb; zuweilen zeigt c ins bläuliche hinübergehende Farbentöne; Kristallform gewöhnlich langsäulenförmig, ohne deutlich ausgebildete Enden. Im allgemeinen sind die Kristalle stark ausgefasert oder an den Enden aufgeblättert oder zerbrochen.) Die Hornblende bildet in den helleren Gesteinen einen sehr viel stärkeren Bestandteil, wie namentlich in dem dunkelgrünen. Die helleren Gesteine werden fast ganz aus Hornblende gebildet. In ihnen zeigt sich ein unregelmäßiges Aggregat von kurzsäulenförmigen, gedrungenen Hornblendeprismen mit nur wenigen, meist stark verbogenen und zersplitterten Feldspatindividuen (meist Plagioklas basischer Natur, etwas Orthoklas). Andere dieser Gesteine zeichnen sich durch divergentstrahlige Hornblendesäulen aus, die miteinander ein unregelmäßig filziges Gewebe bilden. Recht reichlich wurde in einigen der untersuchten Proben Titanit beobachtet, bei dem man die sekundäre Entstehung aus Titaneisenerz deutlich beobachten kann. Alle Übergänge von der Bildung eines weißlichen »Leukoxen«-Randes oder Überzuges bis zur

Entstehung gelblichen, unregelmäßig rissigen Titanits sind zu verfolgen. Ein manchmal recht häufiger, hellbrauner bis weingelber, oft mit Zwillingsbildung versehener, idiomorpher Titanit ist jedoch nicht aus Titaneisenerz entstanden. Das Titaneisenerz, das recht reichlich auftreten kann, tritt zuweilen schon makroskopisch in unregelmäßigen, körnigen Anhäufungen, aber unregelmäßig im Gesteine verteilt, hervor und bedingt in vielen Fällen die wechselnde Färbung des Gesteins. Neben dem Titaneisenerz findet sich als Nebengemengteil Magnetisenerz in kleinen Kristallen und Wachstumsformen (ersterem gegenüber stark zurücktretend). Als Füllmasse zwischen den Hornblenden treten wenig Quarz, Orthoklas, basischer Plagioklas in eckigen, körnigen Aggregaten auf. Strahlstein zeigt sich in hellen, fast farblosen, langsäulenförmigen, ebenfalls an den Enden ausgefaserten, durch zahlreiche Querrisse zerstückelten Individuen in recht wechselnder Beteiligung. Dazu treten noch Diallag, ähnlich dem in Gabbrogesteinen verbreiteten, Apatit, heller Granat und Zirkon (die beiden letzteren recht spärlich). Epidot, Zoisit und chloritische Substanzen sind vorhanden, aber doch unter den erhaltenen Stufen nicht besonders häufig. Namentlich ein zuckerkörniges Aggregat oder einzelne Körner eines hellen, weißlichen oder hellgelben Epidots sind zuweilen häufig und dann nur schwer von dem daneben auftretenden Titanit zu unterscheiden.

Über die Struktur geben die beiden Abbildungen Taf. 10, Fig. 3 und 4 genaueren Aufschluss. Man sieht, daß eine gewisse Parallelrichtung der Hornblendesäulen in einzelnen Stücken vorhanden ist. Dabei häufen sich die Hornblendesäulen in einzelnen Lagen besonders an, während dazwischen befindliche, helle, langgestreckte Partien oder ganze Lagen nur aus Feldspat und auch etwas Quarz bestehen. Der Unterschied zwischen den verschiedenen Stufen liegt in der verschieden starken Beteiligung dieser Feldspat-Quarz-Aggregate.

Es ist dabei zu beachten, daß die Größe dieser hellen Feldspat-Quarzpartien immer in mikroskopischen Dimensionen bleibt, sodaß makroskopisch davon nichts zu bemerken ist, und eine ma-

kroskopisch zu beobachtende Schichtung bezw. Schieferung dadurch nicht bewirkt wird.

Die von diesen Amphiboliten im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt angefertigten Analysen sind im folgenden zusammengestellt:

	Amphibolit		
	I.	II.	III.
	Insel Map	Reich an hellen Zwischenlagen. Insel Map	Reich an Strahlstein. Halbinsel Tomil, Yap
	Analytiker		
	Dr. KLUSS	Dr. KLUSS	Dr. EYME
Si O ₂	48,21	47,50	47,33
Ti O ₂	1,36	2,14	1,56
Al ₂ O ₃	13,76	13,99	12,05
Fe ₂ O ₃	4,12	4,06	4,44
Fe O	8,10	8,65	8,57
Mg O	8,18	7,64	11,23
Ca O	11,17	10,45	10,38
Na ₂ O	2,54	3,06	2,33
K ₂ O	0,70	0,58	0,33
H ₂ O	1,48	1,37	1,34
P ₂ O ₅	—	0,16	0,18
Sa.	99,62	99,60	99,74

Bei dem Vergleich der Analysen von I. und II. zeigt sich bei Berücksichtigung des Umstandes, daß in II. die hellen Partien reichlich enthalten sind, die basische Natur des auftretenden Feldspates. Der Betrag des auftretenden Strahlsteins in III. zeigt sich in dem erhöhten Mg-Gehalte. Der noch hohe Al₂O₃-Gehalt in III. zeigt, daß nur ein Teil der Hornblende durch Strahlstein ersetzt ist.

Berechnet man die Analysen in der von OSANN¹⁾ bis jetzt für Tiefen-, Erguß- und Ganggesteine angegebenen Weise, so erhält man zunächst folgende, auf 100 und H₂O-freie Substanz berechnete Molekularproportionen:

	I.	II.	III.
SiO ₂ . . .	51,12	50,73	49,02
TiO ₂ . . .	1,08	1,71	1,15
Al ₂ O ₃ . . .	8,58	8,79	7,34
FeO . . .	10,44	10,94	10,84
MgO . . .	13,01	12,24	17,44
CaO . . .	12,69	11,96	11,53
Na ₂ O . . .	2,61	3,17	2,34
K ₂ O . . .	0,47	0,39	0,22
P ₂ O ₅ . . .	—	0,07	0,12
	100,00	100,00	100,00

Daraus berechnen sich die OSANN'schen Konstanten²⁾

	s	A	C	F	a	c	f	n	
III.	50,17	2,56	4,78	35,03	1	2,5	16,5	9,1	α
I.	52,20	3,08	5,50	30,64	1,5	3,5	15,5	8,5	α
II.	52,44	3,56	5,23	29,91	2	2,5	15,5	8,9	α
Mittel	51,60	3,07	5,17	31,89	1,5	2,5	16		

und daraus würde sich folgende Typenformel ergeben:

$$s_{51,5} a_{1,5} c_{2,5} f_{16}$$

Eine Eintragung in die Typentafel der Tiefengesteine bei OSANN³⁾

¹⁾ A. OSANN, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. I. Tiefengesteine. Tscherma's mineralog. und petrogr. Mitteil. Bd. 19, S. 351—469. II. Ergußgesteine. Ebenda Bd. 20, S. 399—558. III. Ganggesteine. Ebenda Bd. 21, S. 365—448.

²⁾ Siehe Tscherma's Mitt. Bd. 19, S. 355 ff.

$$\begin{aligned}
 s &= \text{SiO}_2 + \text{TiO}_2 \\
 A &= (\text{NaK})_2\text{O} & A : C : F &= a : c : f. \\
 C &= \text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{NaK})_2\text{O} & a + c + f &= 20. \\
 F &= (\text{FeMnMgCa})\text{O} - C \\
 n &= \frac{10\text{Na}_2\text{O}}{A}
 \end{aligned}$$

³⁾ OSANN, Tscherma's mineralog. und petrogr. Mitt. 19, Taf. VIII, S. 422.

zeigt, daß diese Amphibolite in ihrer chemischen Zusammensetzung den Gabbros vom Typus *Molkenhaus* ($s_{46,5} a_1 c_2 f_{17}$) nahe stehen. Auch nicht weit entfernt ist unter den Diabasen der Typus *Alboran* ($s_{56,5} a_{1,5} c_{3,5} f_{15}$). Die Verwandtschaft der hier besprochenen Amphibolite kommt dadurch zum Ausdruck, wenn gleich eine völlige Identität, namentlich im SiO_2 -Gehalte, nicht zu erzielen ist. Das liegt vor allem schon daran, daß wir bei der Vergleichung dieser Amphibolite mit normalen Eruptivgesteinen die Voraussetzung machen mußten, daß eine stoffliche Veränderung bei der Umwandlung irgend eines primären Gesteins zu Amphibolit nicht eingetreten sei. Das wird aber in seinem vollen Umfange nicht zutreffen. Auf jeden Fall geht aber aus der Analyse und dem Vergleich derselben mit anderen Typen die Ortho-Natur des hier besprochenen Amphibolites deutlich hervor.

Es mag noch darauf hingewiesen werden, wie auch hier in dem Verhältnis $a : c : f$ die schon durch die petrographische Beschreibung gegebene mineralogische Zusammensetzung des Gesteins zum Ausdruck kommt. Das Verhältnis $a : c : f$ gibt ungefähr einen Maßstab für die Mengen, in denen Alkalifeldspäte, Anorthit und dunkle Gemengteile an der Zusammensetzung des Gesteins beteiligt sind¹⁾. In dem hohen Werte von f äußert sich das Hervortreten der dunklen Gemengteile gegenüber den hellen. Es sind relativ feldspatarme Gesteine.

Berücksichtigt man, daß in $n = 8,8$ (Durchschnittswert) ein Maßstab gegeben ist für das Verhältnis von Orthoklas zu Albit-substanz (falls man den Orthoklas als reinen Kalifeldspat annimmt), so ergibt sich für den »Durchschnittsplagioklas« unserer Amphibolite die Zusammensetzung $Ab_{3,5} An_{3,1}$. Der Plagioklas dieser Amphibolite gehört also der Labrador-Bytownit-Reihe an, was mit den Bestimmungen an den feinen Leisten wohl übereinstimmt.

Die weitere Berechnung ergibt, daß A und C des Mittels der drei Analysen 32,76 SiO_2 verlangen, daß also für 31,89 F nur noch 18,84 SiO_2 übrig bleiben. Es weist dies darauf hin, daß

¹⁾ OSANN, Tschermaks min. und petrogr. Mitteil. Bd. 19, S. 363.

auch dann, wenn ein großer Betrag an Erz (wie es die mikroskopische Untersuchung ergab) vorhanden ist, doch die vorhandene SiO_2 -Menge zur Bildung eines Metasilikates nicht ausreicht. Da aber die mikroskopische Untersuchung die Anwesenheit von Orthosilikaten nicht ergeben hat, so muß ein nicht unbeträchtlicher Anteil des in C berechneten Al_2O_3 -Gehaltes außer dem Anorthitmolekül noch dem Molekül RAl_2SiO_6 zugeschrieben werden. Dadurch würde auch der Wert des »Durchschnittsplagioklas« sich mehr einem Labrador nähern.

Bei dem Mangel jeglicher chemischen Untersuchung der einzelnen Gemengteile, deren Trennung auch kaum gelingen dürfte, ist eine nähere Berechnung nicht möglich.

Dieses Gestein mit seinen verschiedenen, besprochenen Varietäten bildet nach den Angaben von Herrn Prof. VOLKENS den Grundstock der Insel Yap (s. oben). So wird die höchste Bergkette der Insel (Burrä, 300 m) völlig von diesem Gestein gebildet. Auch an der O.-Küste der Insel ist es mit steilem Einfallen an einer Steilküste, nahe der Missionsstation, beobachtet worden. In der Steilwand zeigt sich nach Angabe von Herrn Prof. VOLKENS »nesterweis härteres, schwerer verwitterndes Gestein«. Dies besteht fast ausschließlich aus gemeiner Hornblende, ohne andere Bestandteile. Es sind diese Einlagerungen als Hornblendeschiefer zu bezeichnen.

Von den hornblendereichen Amphiboliten zeigen sich Übergänge zu Strahlsteinschiefer durch die Zunahme des Aktinolith-Gehaltes, ohne daß dabei die gemeine Hornblende völlig zurücktritt. Die typischen Strahlsteinschiefer besitzen wohl meist ein noch feineres Korn wie die Amphibolite. Gegenüber diesen zeichnen sie sich durch die viel hellere Farbe aus, entsprechend der geringeren Beteiligung von Hornblende an der Zusammensetzung des Gesteins. Sie zeigen zuweilen deutliche Schieferung oder eine Streckung der Hornblendebündel in einer Richtung. Neben hellem, fast farblosem Strahlstein zeigt sich Plagioklas, Orthoklas und Quarz in wechselnder, meist geringer, wenigstens gegenüber den typischen Amphiboliten zurücktretender Menge. Oft bilden diese

hellen Bestandteile nur winzige Flecken zwischen Hornblende und Strahlstein (s. Taf. 10, Fig. 4). Als häufiger Gemengteil tritt Titaneisenerz mit hübschen Wachstumsformen auf, in denen zahlreiche Strahlsteinnadeln eingeschlossen sind. Die Umwandlung in Leukoxen, bezw. Titanit ist auch hier recht deutlich. Epidot tritt als sekundäres Zersetzungsprodukt auf. Die Ausbildung des Strahlsteins ist zumeist kurz oder langsäulenförmig, ohne deutliche Entwicklung von Krystallflächen. An den Enden sind die Säulen zerfranst, ausgefasert, oft aber auch nur spindelförmig zugespitzt. Als Fundpunkte der Strahlsteinschiefer ähnlichen Gesteine sind anzugeben: Bankförmige Einlagerungen in den Amphiboliten, die namentlich »in den Bachbetten der Insel Yap« aufgeschlossen sind. Die an dem NW.-Ende der Insel Yap vorgelagerte kleine Insel Map wird größtenteils von Strahlsteinschiefer aufgebaut.

Eine Analyse eines Zwischengliedes zwischen Amphibolit und Strahlsteinschiefern wurde S. 98 angegeben und besprochen.

Den Amphiboliten eingelagert ist auf Yap fettiger Talk-schiefer in geringer Ausdehnung aufgefunden worden.

Aus der Zersetzung der Amphibolite ist auf Yap wie auf Map auf weite Strecken hin Laterit hervorgegangen, der als »Gelb- oder Roteisenerde« namentlich auf der Halbinsel Tomill und auf Gaguil in einem flachwelligen Hügelgelände auftritt. Es ist ein lockeres, leicht zerreibliches, zumeist gelbbraun gefärbtes Produkt. Die Konzentration des Eisens ist auch hier stellenweise so weit vorgeschritten, daß sich äußerlich dunkle, glatte Eisenhydroxydkonkretionen, bis über Hühnereigröße, gebildet haben, die streckenweise aus den »fast vegetationslosen Flächen« herauswittern und sie wie übersät erscheinen lassen¹⁾. Gerölle, die

¹⁾ Namentlich auf der Landenge Tagereng zum Beispiel, die die Provinz Gaguil mit der Provinz Fanif verbindet, »sieht man in der Trockenzeit, nachdem in der vorhergegangenen Regenperiode ein großer Teil der Verwitterungskrume (also der Laterit selbst) zu Tal gewaschen worden ist, den Boden weithin mit schwarzen schweren Gesteinsbrocken von Murrel- bis Eigröße wie übersät; anderwärts auf einzelnen Rücken in Adulib-Ebinao und Numiguill besteht die ganze Erdoberfläche in fufstiefer Schicht aus einer Art feinkörnigem Kies, d. h. aus weiter nichts als erbsen- bis bohnen großen Stücken eben derselben, nach Abschwemmung des Bindemittels zurückgebliebenen Konkretionen« (nach VOLKENS).

durch periodische fluviatile Tätigkeit auf den Lateritboden gelangt sind, sind zuweilen durch das Eisen völlig verkittet.

Die Struktur des Ursprungsgesteins ist zumeist schlecht erhalten. Nur zuweilen bemerkt man die unvollkommen schiefrige Struktur der Amphibolite, dann auch die fleckige Verteilung der Mineralien der Amphibolite an der unregelmäßigen Färbung der Laterite. Wie wir nachher aus der Analyse sehen, läßt sich der Laterit auch von der chemischen Seite am besten auf die Amphibolite zurückführen. Es ist anzunehmen, daß diese Laterite noch dem Ursprungsgestein auflagern, aus dem sie durch Zersetzung entstanden sind. Sie gehören zu den »high-level laterites« der Indischen Geologen¹⁾ (Eluviallaterit). Die Lateritböden gehören auch hier zu recht unfruchtbaren, trostlosen Landstrichen.

Durch die Umlagerung von Lateritmaterial sind auf Yap stellenweise Produkte entstanden, die bei gleichmäßig tieferer oder rotbrauner Färbung stark plastisch sind infolge eines wechselnden Tongehaltes (»Alluviallaterit«, »low-level laterite«).

Durch den Nachweis der Umwandlung des Amphibolites zu Laterit vergrößert sich die Zahl der Gesteine, aus denen durch Verwitterungsvorgänge Laterit, vornehmlich aus Tonerdehydraten bestehend, gebildet wird. Dabei ist gegenüber den Granit- und Dioritlateriten zu beachten, daß es sich hier um feldspatarme Gesteine handelt, die zum größten Teile nur aus Hornblende bestehen.

Die Zusammensetzung eines typischen Laterites der Insel Yap zeigt folgende von Herrn Dr. EYME im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt angefertigte Analyse:

¹⁾ Vergl. T. H. HOLLAND, On the Constitution, origin and dehydration of Laterite. The geological magazine 1903 (4), v. 10, p. 59 — 69. In dieser Arbeit, die sich an die bekannte Laterit-Arbeit von M. BAUER (Jahrb. f. Min. 1898, Bd. 2, S. 163) anlehnt, wird nachgewiesen, daß die lateritischen Umwandlungserscheinungen in den Tropen wohl am besten auf Organistentätigkeit zurückzuführen seien. »... we must add lateritization to the long list of tropical diseases, against which even the very rocks are not safe«!

Die Arbeit von G. C. Du Bois, Beitrag zur Kenntnis der surinamischen Laterit- und Schutzrindenbildungen, TSCHERMAR's min. u. petrogr. Mitt. 1903, Bd. 22, S. 1 — 61 ist mir erst während des Druckes dieser Arbeit bekannt geworden. (Anm. bei der Korrektur.)

SiO ₂	27,28
TiO ₂	4,61
Al ₂ O ₃	25,78
Fe ₂ O ₃	27,48
MgO	0,29
CaO	—
Na ₂ O	Spur
K ₂ O	0,30
H ₂ O	14,06
P ₂ O ₅	0,09
	<hr/>
	99,89

Ein Vergleich mit den Amphibolit-Analysen auf S. 98 ergibt zunächst die auffallenden Veränderungen, welche mit dem Gestein vorgegangen sein müssen, aus dem der Laterit entstand. Das Verhältnis von Al₂O₃ zu Fe₂O₃, also der beiden Bestandteile, die bei der Lateritbildung nicht fortgeführt werden, ist ungefähr dasselbe geblieben, wie in dem Amphibolit, namentlich dem an Strahlstein reichen (Analyse III). Dagegen ist ein großer Teil SiO₂ mit den Alkalien als Alkalisilikat fortgeführt; Mg und Ca sind als Bikarbonate in Lösung gegangen.

Durch Trennung des mit den Fingern zerriebenen Laterites mittels schwerer Lösungen wurde eine größere Menge Titaneisen neben etwas Zirkon isoliert, dagegen kein Titanit. Das also ursprünglich vorhandene Titaneisen des Amphibolites, das zuerst eine Umwandlung in Titanit erfuhr (s. S. 96—97), ist nach erfolgter Lateritbildung wieder in Titaneisen zurück umgewandelt worden. Den gefundenen 4,61 TiO₂ entspricht 7,7 FeTiO₃, wenn wir von etwa (dann aber nur in geringer Menge) vorhandenem titanhaltigem Magneteisen absehen.

Eine mit HCl längere Zeit gekochte, dann mehrfach gewaschene und wieder mit HCl gekochte, fein zerteilte Gesteinsprobe ergab einen hellgrauen Rückstand von 44,5 pCt. der angewandten Masse. Der Rückstand erwies sich unter dem Mikroskop im wesentlichen als aus Quarz und Titaneisen bestehend. Beziehen wir in der Analyse die vorhandene SiO₂ auf den Quarz, so

erhalten wir zusammen mit dem Titaneisen 35 pCt., also keine gute Übereinstimmung der beiden eingeschlagenen Wege. Das liegt wohl daran, daß nicht dieselbe Probe zu beiden Versuchen verwandt werden konnte und daß die Amphibolite, wie wir oben sahen, nesterweise recht verschiedene Ausbildung zeigen.

Nehmen wir eine Berechnung der Analyse nach dem Vorbilde von M. BAUER¹⁾ vor, so sind zunächst SiO_2 als Quarz, TiO_2 als Titaneisen (s. oben) zu eliminieren. Die geringen Mengen MgO , K_2O , P_2O_5 müssen vernachlässigt werden, was wenigstens für eine Näherungsrechnung zulässig ist. Daraus folgen die Zahlen unter I. Wird der Rest des Fe als Brauneisenstein $\text{Fe}_4\text{O}_3[\text{OH}]_6$ in Abzug gebracht (Zahlen unter II), so bleibt für das vorhandene Aluminiumhydroxyd der Betrag unter III, der unter IV auf 100 berechnet ist. Zum Vergleich sind die entsprechenden Zahlen für Hydrargillit $\text{Al}[\text{OH}]_3$ oder $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ und Diaspor AlOOH oder $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ angegeben.

	I	II	III	IV	Hydrargillit	Diaspor
Al_2O_3 . . .	25,78	—	25,78	72,1	65,49	85,02
Fe_2O_3 . . .	24,09	24,09	—	—	—	—
H_2O	14,06	4,07	9,99	27,9	34,51	14,98
	—	28,16	35,77	100,0	100,00	100,00

Man sieht, daß das Tonerdehydrat in dem Laterit dem Hydrargillit nahe steht. Die Abweichungen sind aber größer, wie bei den von M. BAUER mitgeteilten, wie auch manchen anderen Lateritanalysen²⁾. Es muß auch hier angenommen werden, daß ein Teil des Hydrates vielleicht in der Form von Diaspor vorliegt. Es kommt dies auch in der Zahl der Wassermoleküle zum Aus-

¹⁾ M. BAUER, Beiträge zur Geologie der Seyschellen, insbesondere zur Kenntnis des Laterits. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1898, Bd. 2, S. 163—219. Vergl. auch M. BAUER, Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften Marburg 1902, S. 45—48, 89—91.

²⁾ Aufser den von BAUER angegebenen vergleiche noch eine größere Zahl von neueren Analysen bei H. WARTH and F. J. WARTH, The composition of Indian Laterite. The geological magazine 1903 (4), v. 10, p. 154—159.

druck, da bei der vorliegenden Analyse einem Molekül Al_2O_3 2,19 Moleküle H_2O entsprechen.

HOLLAND¹⁾ und WARTH²⁾ haben nun darauf aufmerksam gemacht, daß die Abnahme des Wassergehaltes mit der Umlagerung des Laterites beschleunigt würde, daß die Alluviallaterite (»low-level laterites«) einen viel niedrigeren Wassergehalt wie die Eluviallaterite besäßen. Da nun aber bei der bis jetzt vorliegenden größeren Zahl von Analysen des letzteren auch schon Schwankungen von über 3 bis zu 2 Molekülen H_2O auftreten, so dürfte wohl die Abnahme des Wassergehaltes schon an Ort und Stelle vor sich gehen. Die unter dem Einflusse der Hitze beobachtete Umwandlung von Hydrargillit in Diaspor (bei 200°) würde also langsam schon unter dem Einflusse der Tropenhitze erfolgen können.

2. Inseln Rumong und Map,

im N. von Yap durch schmale Meeresarme abgetrennt (vergl. die Figur S. 94).

Wie schon oben (S. 102) bei Besprechung der Strahlsteinschiefer angegeben wurde, ist das Hauptgestein, »welches die zentralen, etwa 100—150 m hohen Hügel der Insel« Map aufbaut, ein Strahlsteinschiefer.

Abweichend von dem Aufbau des zentralen Teiles ist aber die Bildung des an der N.-Küste der Insel Map auftretenden 10 bis 20 m hohen, zum Meere abfallenden Steilhanges, den VOLKENS folgendermaßen schildert: »Geologisch am interessantesten sind die erwähnten abgetrennten kleineren Inseln Rumong und Map im N. Hier sieht man von den Höhen vielfach sich mächtige Lavaströme stürzen, die an ihren jähren, wie abgeschnitten erscheinenden Abfällen eine ganze Musterkarte faust- bis kopfgroßer Gesteinseinschlüsse gewähren lassen.« Nach den vorliegenden Gesteinsproben wird nun dieser sowohl an der N.- wie W.-Küste von Map auftretende Steilhang gebildet aus einem lockeren, sandigen Grus, bestehend aus Amphibol, zu Kaolin zersetztem Feld-

¹⁾ Anm. 1, S. 103.

²⁾ Siehe Anmerkung 2 auf S. 105.

spat und Quarzkörnern. Zum Teil ist diese Masse stark serpentinisiert. Wenn das Gestein auch entfernte Aehnlichkeit hat mit tuffartigen Bildungen, so liegt doch kein Anlaß vor, es bis jetzt nach den vorliegenden Handstücken und Beschreibungen als Tuff zu bezeichnen. Ich möchte es als einen Verwitterungsgrus aus Amphiboliten und Strahlsteinschiefern betrachten. In diesem, in den vorliegenden Stufen (wohl durch Verwitterung) recht lockeren Gruse finden sich an dem Steilhange zahlreiche Bruchstücke der verschiedensten Form von ganz verschiedenartigen Gesteinen, so daß das Ganze den Eindruck einer Breccie hervorruft, über deren Entstehung man recht zweifelhaft sein kann. Ueber den Verband des ganzen, ob die Bruchstücke lose oder fest in dem lockeren Gruse liegen, sind keine Beobachtungen mitgeteilt.

Die Breccien bestehen, abgesehen von dem oben angegebenen Kitt, aus einem wirren Haufwerk von mehr oder weniger stark zersetzten Kristallen von Olivin, Diallag, monoklinem Augit. Neben den einzelnen Kristallen finden sich unzerfallene, rundliche und eckige, oft aber noch frische Bruchstücke von Gabbro- und Pyroxenit-Gesteinen in den verschiedensten Größen (faust- und kopfgroß, sogar bis meterdicke Blöcke). Die Gabbrogesteine zeigen alle den Beginn der Saussuritbildung. Die Pyroxenite sind ausgezeichnet frisch, grobkörnig; sie werden fast nur von Diallag gebildet, neben dem noch ein stark ausgebleichter und recht zersetzter Biotit zu beobachten ist. Aus Gabbrogesteinen hervorgegangene Serpentine sind recht häufig, darunter Wehrilit-artige Typen. Außerdem wurden Amphibolgranite aufgelesen (zum Teil recht arm an Amphibol). Ein Amphibolgranit zeigte einen ausgezeichneten Labradorzwilling, der außer der polysynthetischen Albitverwachsung eine solche nach dem Bavenoer Gesetze zeigte. Er ist in Taf. 10, Fig. 5 zur Darstellung gekommen. Der Schnitt liegt fast genau senkrecht zu der Zwillingssebene beider Individuen und zwar {100} des einen Individuums stärker genähert wie derselben Fläche des anderen Individuums. Ein anderes Gestein, das arm an Quarz ist, muß als Amphibolsyenit bezeichnet werden. Es nähert sich sehr den Gesteinen vom Plauenschen Grunde, ist ebenso feinkörnig und zeigt ebenfalls Andeutung einer Parallel-

struktur durch Parallellagerung der nach {010} tafeligen Alkalifeldspäte.

Dazu treten dann noch Blöcke von Strahlsteinschiefer und Amphibolit. Unter den letzteren erregt ein Block besondere Aufmerksamkeit durch einen von den übrigen beschriebenen und den auch sonst bekannten Amphiboliten abweichenden Typus. Er zeigt nämlich eine recht starke Beteiligung von Quarz an dem Aufbau des Gesteins neben Hornblende, basischem Plagioklas und Orthoklas als wesentlichsten Bestandteilen. Das dunkle Gestein mit helleren Flecken läßt schon makroskopisch den reichen Anteil von Quarz in den hellen Stellen zwischen den Hornblende-mineralien erkennen. Unter dem Mikroskop sieht man in dem richtungslos körnigen Gemenge von Quarz-Orthoklas-Plagioklas die spiefsigen und säulenförmigen Individuen von gemeiner grüner Hornblende (wie bei den oben beschriebenen Amphiboliten) regellos verteilt. Die Beteiligung der Hornblende ist eine recht ungleichmäßige. Stellenweise ist sie der alleinige Gemengteil, die übrigen zurückdrängend und so Übergänge zu den oben beschriebenen Amphiboliten hervorrufend.

Da wir auch in den vorher erwähnten Amphiboliten den Quarz als einen unwesentlichen, aber häufiger auftretenden Gemengteil sahen, in diesem quarzreichen Gestein mit basischen Schlieren ein nur in den Einzelbestandteilen quantitativ davon abweichendes Gestein vorliegt, so glaube ich, es nicht als ein besonderes Gestein von den Amphiboliten abtrennen zu dürfen. Es steht gewissen Amphibolgneissen recht nahe, darf ihnen aber noch nicht zugezählt werden; es bildet vielmehr ein bisher vermifstes Übergangsglied zwischen Amphibolgneissen und typischen, quarzfreien Amphiboliten.

Außerdem finden sich in diesen Breccien recht häufig Gangquarzbruchstücke recht wechselnder Gröfse, zum Teil erzführend.

Auch in dem Strahlsteinschiefergebiet der Insel Map sammelte VOLKENS Bruchstücke von Gangquarz («Quarzit» VOLKENS). Diese derben Quarzmassen, die unregelmäßig Butzen und Nester von Eisenkies, Kupferkies und Zinkblende enthalten¹⁾, bilden wohl

¹⁾ Von Seiten der Kolonialverwaltung eingesandte Stücke enthielten nach der

Bruchstücke von Quarzgängen, die das Strahlsteinschiefergebiet durchziehen.

Die vorliegenden Beobachtungen erlauben es nicht, über die Herkunft und Entstehung der Breccien irgend welche Schlüsse zu ziehen. Ob die in den Breccien beobachteten, dem Inselgebiete sonst fremden Gesteine auf der Insel Map oder deren Umgebung anstehen oder angestanden haben, ist nicht zu entscheiden. Vulkanische Herkunft, also eine tuffartige Natur der N.- und W.-Küste von Map, erscheint ausgeschlossen. Die von Herrn VOLKENS geäußerte Anschauung, daß es sich um Lavaströme handle, ist ebenfalls hinfällig¹⁾. Es ist möglich, daß es sich um zusammengeschwemmte Konglomerate oder um ein Produkt der Meeresbrandung handelt, das dann später durch das serpentinarartige Bindemittel verkittet ist. In beiden Fällen aber müßten alle die in der Breccie aufgefundenen Gesteine in der Nähe anstehen oder angestanden haben. Das ergäbe für die Insel Map und deren Umgebung eine sehr große Mannigfaltigkeit.

Auf der Hauptinsel Yap haben ähnliche oder gleiche Breccien eine untergeordnete Bedeutung. Sie finden sich namentlich im S. der Insel, in der Landschaft Lai.

Die Entstehung von Yap und seinen Nachbarinseln.

Aus dem Auftreten dieser verschiedenartigen Gesteine wird der von M. FRIEDERICHSEN vor kurzem geäußerten Ansicht²⁾, daß in den Karolinen die Reste eines alten Festlandes vorliegen, eine gewichtige Stütze gegeben. Irgend welche Schlüsse darüber, welches Alter den besprochenen Gesteinen zukommt, lassen sich noch nicht ziehen. Vielleicht kann die genauere Untersuchung

Beobachtung von Herrn Landesgeologen Dr. DATHE Zinkblende und Kupferkies. Die im Probierlaboratorium der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie vorgenommene Untersuchung auf Edelmetall ergab ein negatives Resultat.

¹⁾ Es muß besonders darauf hingewiesen werden, daß unter den Aufsammlungen des Herrn Professor VOLKENS auf der Insel Yap und deren Umgebung sich kein jungvulkanisches Material befindet, sodaß wohl auch die Angabe von HASSERT (Die neuen Erwerbungen in der Südsee, Leipzig 1903, S. 37), daß auf Yap »vielleicht noch in geschichtlicher Zeit Ausbrüche stattgefunden haben«, auf einem Irrtum beruht.

²⁾ s. Anm. 1, S. 93.

eines Geologen an Ort und Stelle darüber Auskunft verschaffen. Da die benachbarten Karolineninseln noch nicht in gleicher Weise wie Yap in bezug auf ihre Zusammensetzung erforscht sind, so ist auch noch keine Angabe darüber möglich, ob noch weitere Reste dieses alten Festlandes unter den Karolineninseln vorhanden sind. Über die Erstreckung des alten Festlandes sind daher noch keine Angaben zu machen. Die Schlüsse von FRIEDERICHSEN über das Auftreten einer großen Grabenversenkung im N. der Karolinen haben ja einige Wahrscheinlichkeit für sich. Wenn er dann das südlich anstossende Gebiet als altes Festland auffasst, so würde damit die Zugehörigkeit der Karolinen zu Neu-Guinea in genetischer Beziehung als wahrscheinlich anzunehmen sein, wo kristalline Gesteine, ähnlich den hier beschriebenen, auftreten.

Auf jeden Fall aber geht aus den Aufsammlungen von VOLKENS unweigerlich hervor, daß es sich wenigstens bei Yap nicht um ein jungeruptives Gebilde oder um eine durch Korallentätigkeit aufgebaute Insel handelt. Ich glaube, daß, wenn ähnliche Aufsammlungen auf den anderen benachbarten Inseln stattfinden, auch hier sich noch Überreste von denselben oder anderen alten Gesteinen auffinden lassen, ebenso wie von benachbarten Inseln die Palaus sich schon als Reste eines alten Festlandes erweisen ließen.

Auf Yap und den ihm am nächsten liegenden Inseln hat VOLKENS keine jüngeren vulkanischen Gesteine beobachtet. Daß aber solche auf den übrigen Karolinen wohl vorhanden sind, zeigen die Proben von Ponape und den Palau-Inseln.

3. Insel Ponape.

Eine kleine Insel Langar im Hafen (Langarhafen) von Ponape, sowie ein großer Teil der Insel selbst wird nach VOLKENS von einem »basaltischen Gestein« gebildet. Die beiden untersuchten Proben erwiesen sich als dunkelgrauer, etwas fleckiger Nephelinbasalt. Der größte Teil des Gesteins wird von einem grünlichen Augit in winzigen säulenförmigen Kristallen gebildet (hellviolettgelbgrün-hellgelbgrün). Langsäulenförmige, spiefsige Ausbildung ist nicht selten und dann mit hellgrünen Farbentönen verbunden (Ägirinaugit). Zu dem Augit der Grundmasse gesellen sich

reichlich Magneteisenoctaeder. Die Zwickel zwischen den einzelnen Augitkristallen werden ausgefüllt von einer hellen, glasigen Basis, in der nur stellenweise gekörnelte Partien auf eine Entglasung hindeuten. Nicht überall ist diese Basis noch frisch. An manchen Stellen findet sich eine intensive Trübung, die zumeist von den Olivinen ausgeht. An vielen Stellen wird die Füllmasse zwischen dem Augit und Magnetit von farblosem Nephelin gebildet, der bei gekreuzten Nicols mit blaugrauen Interferenzfarben aufleuchtet. Neben der Füllmasse treten dann einzelne größere Durchschnitte auf, die in der bekannten Weise trotz zahlreicher eingeschlossener Augitnadeln und Magnetitoktaeder gleiche optische Orientierung zeigen. An größeren Ausscheidungen in der beschriebenen Grundmasse treten einzelne Nepheline, zahlreiche Augite und Ägirinaugite, häufig mit schöner Zonar- und Sanduhrstruktur, wenig Plagioklas und reichlich Olivin auf. Dieser ist fast ganz in ein graugrünes, feinfaseriges Aggregat von Serpentin, zuweilen mit einzelnen Zwickeln von Calcit, umgewandelt. Nur winzige, unregelmäßige Fetzen bestehen noch aus unzersetztem Olivin.

Dort, wo die Verwitterung intensiver ist, sind die aus dem Olivin hervorgegangenen Serpentinmassen durch Eisenhydroxyd intensiv rot gefärbt. Verhältnismäßig frisch ist auch in diesen Teilen der Nephelin. Nur vereinzelt findet sich hier die Füllmasse zwischen den Augiten in ein feinkörniges Gebilde umgewandelt, das deutliche Aggregatpolarisation aufweist.

Unregelmäßige Partien zeigen Nephelin stärker angereichert und bewirken dadurch helle (Augen-artige) Flecken im Schliffe, welche den makroskopisch zu beobachtenden hellen Stellen entsprechen. Diesen hellen Differentiationsprodukten stehen dunklere, an Augit und Magnetit besonders reiche Stellen gegenüber, in denen eine glasige Basis oder auch etwas Nephelin nur in geringer Menge auftritt.

Die chemische Zusammensetzung geht aus der von Herrn Dr. EYME im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt angefertigten Analyse (I) hervor.

	I.	II.
SiO ₂	38,99	42,63
TiO ₂	2,99	2,45
Al ₂ O ₃	11,80	7,59
Fe ₂ O ₃	8,96	} FeO 15,98
FeO	9,48	
MgO	7,42	12,17
CaO	11,34	13,29
Na ₂ O	3,92	4,15
K ₂ O	1,62	1,13
H ₂ O	1,88	—
P ₂ O ₅	1,32	0,61
	99,72	100,00.

Aus der Analyse, namentlich dem niedrigen Al₂O₃-Gehalt, und dem Zurücktreten der Alkalien geht schon die Zugehörigkeit des Gesteins zu den Nephelinbasalten hervor. Die Berechnung nach der OSANN'schen Methode macht dies noch viel deutlicher. Die auf 100 und wasserfreie Substanz berechnete Molekularproportion ist unter II angegeben. Daraus ergeben sich die OSANN'schen Konstanten¹⁾

$$s = 45,08; A = 5,28; C = 2,31; F = 39,13; n = 7,86;$$

$$a = 2,5; c = 1; f = 16,5,$$

bezw. die Formel

$$s_{45} a_{2,5} c_1 f_{16,5},$$

welche dem Typus *Käsegrotte* OSANN ($s_{44} a_2 c_1 f_{17}$) einzuordnen ist. Die Eintragung in die Dreiecksprojektion ergibt eine Stellung des Nephelinbasaltes von Ponape zwischen dem von der Käsegrotte (Eifel) und Mosenberg (Eifel) einerseits und dem von Scharteberg (Eifel) und Pietzelstein (Rhön) andererseits²⁾.

¹⁾ Siehe Anm. 2, S. 99.

²⁾ Vergl. die Angaben von OSANN, Tschermaks min. u. petr. Mitt. Bd. 20, S. 482—483, Taf. IX.

4. Palau-Inseln ¹⁾.

Den zentralen Teil der etwa 150 m hoch sich erhebenden Insel Korrör, die zu den Palau-Inseln gehört, bildet ein dunkles, durch zahlreiche Plagioklastafeln und Augitsäulen porphyrisches Gestein, das eine eigenartige matte, grauweißlich-fleckige Verwitterungszone aufweist. Es ist ein typischer Hypersthenandesit mit unter dem Mikroskop deutlich hervortretender hyalopilitischer Struktur. Zahlreiche größere Ausscheidungen von Labrador zeigen unregelmäßige, knäuelige Verwachsungen und ausgezeichnete Zonarstruktur, wobei die einzelnen zonenförmig eingelagerten Grundmassenfetzen und Glaseinschlüsse unbekümmert um die Verwachsungen quer durch die einzelnen Individuen hindurchsetzen, gerade so wie ich es unten von ähnlichen Andesiten der Marianen beschreiben werde.

Ein Bild von der Unregelmäßigkeit, mit der diese Verwachsung erfolgt, zeigt Taf. 9, Fig. 1—2 bei einem Querschnitt durch einen Feldspatknäuel aus dem Hypersthenandesit der Insel Korrör. Die Zonarstruktur zeigt sich nicht nur in der zonaren Anordnung der Einschlüsse von Grundmasse oder Glas, sondern auch in der verschiedenen Zusammensetzung der einzelnen Zonen. Nicht selten kehrt in abwechselnden Zonen die gleiche Orientierung wieder, so daß es sich nicht um eine gleichmäßige Änderung der Zusammensetzung zwischen zwei Endgliedern handeln kann.

Außer dem Plagioklas zeigen sich noch zahlreiche porphyrische Ausscheidungen von Hypersthen, der in der Zone der c -Achse von $\{100\}$, $\{010\}$ begrenzt wird, während $\{110\}$ stark zurücktritt. An den Enden der säulenförmigen Krystalle zeigen sich nur ganz flache Domen. Alle Durchschnitte erscheinen daher quadratisch oder rechteckig. Prismatische Spaltbarkeit tritt hervor, während pinakoidale Spaltbarkeit nur selten angedeutet ist. Der Hypersthen ist meist frisch, wasserklar, zuweilen aber auch schon stark verändert unter Bildung von Serpentin und Färbung

¹⁾ Vergl. A. WICHMANN, Journal des Museums Godeffroy Heft 8, 1875.
K. OEBBEKE, Neues Jahrbuch für Min. 1881.

durch Eisenhydroxyd. Daneben tritt auch monokliner Augit, aber nicht häufig, als porphyrische Ausscheidung auf.

An der Ausbildung der Grundmasse beteiligen sich Plagioklas in leistenförmigen Individuen (meist Oligoklas), monokliner Augit, Magneteisen und reichlich eine hellbraune bis grünliche Glasbasis.

II. Marianen.

Von den Marianen stand mir außer einigem von Herrn Prof. VOLKENS gesammelten Materiale eine Sendung des Herrn Bezirksamtman FRIEZE in Saipan (Marianen) zur Verfügung.

1. Farallon de Pajaros (Vogelinsel).

Von dieser Insel sind durch Herrn Bezirksamtman FRIEZE einige Stufen eingegangen, die als Augitandesit bezeichnet werden müssen. Die Karte der Verwaltungsbezirke der Karolinen, Palau und Marianen gibt an, daß diese Insel einen tätigen Vulkan besitzt¹⁾. Leider ist dem eingesandten Materiale keine Mitteilung beigegeben, ob es einem älteren oder neueren Ergüsse entstammt.

Makroskopisch erscheinen diese Augitandesite als mattschwarze, feinkristalline Gesteine, die durch die außerordentlich zahlreichen, 2--3 cm großen Ausscheidungen von Plagioklas weiß gefleckt erscheinen. Der Plagioklas zeigt sich schon makroskopisch zu unregelmäßigen Knäueln verwachsen. Makroskopisch sind auch Augit, etwas Olivin, hier und da auch Magneteisen zu beobachten.

Die Grundmasse der Gesteine besteht aus einem dichten, filzigen Gewebe von Feldspatleisten (Oligoklas-Andesin), monoklinem Augit in Körnerform und in kleinen, kurz gedrunghenen Prismen und wenig Magneteisenkriställchen. Zwischen diesen liegt eine hellgraubraune Glasbasis, die zahlreiche körnige Entglasungsprodukte führt. Die Struktur ist hyalopilitisch mit nur wenig Glas.

Als größere Ausscheidungen finden sich in dieser Grundmasse

¹⁾ Vergl. auch HASSERT, Die neuen deutschen Erwerbungen in der Südsee. Leipzig 1903, S. 20.

zahlreiche Plagioklase, rhombische und monokline Pyroxene, in geringen Mengen auch Magnetit und Olivin. Der auftretende Plagioklas bildet häufig tafelförmige Individuen, die häufig auch zu knäuelartigen Gebilden verwachsen sind, über deren Gesetzmäßigkeit mancher Zweifel bestehen muß, ähnlich wie bei den besprochenen Ausscheidungen aus dem Hypersthenandesit der Insel Korrör (siehe S. 113). Die regellose Verwachsung in dem Augitandesit der Insel Farallon de Pajaros zeigt Taf. 10, Fig. 1—2. Häufig zeigen sich zwei in sich polysynthetisch verwachsene Lamellensysteme, die sich in geeigneten Schnitten unter einem Winkel von ungefähr 90° kreuzen. Vielleicht liegen hier Verwachsungen nach dem Bavenoer Gesetze vor. Ein sicherer Entscheid ist jedoch nicht zu fällen. Wie auch die Abbildungen erkennen lassen, zeichnet sich der Plagioklas durch ausgezeichnete Zonarstruktur aus, wobei die einzelnen Zonen unbekümmert um die intensive Zwillinglamellierung gleichmäßig durch die verschiedenen Individuen hindurchsetzen. Bei sämtlichen porphyrischen Plagioklasausscheidungen dieses Gesteines zeigt sich namentlich nahe der äußeren Umgrenzung eine besondere Anhäufung der Einschlüsse, während bei dem Gestein der Insel Korrör die Verteilung der Einschlüsse durch die Plagioklasausscheidungen eine gleichmäßigere ist. Es deutet dies in dem Falle des Augitandesites von Farallon de Pajaros sicherlich auf eigene Bedingungen während oder gegen Ende der intratellurischen Ausscheidungsperiode. Vielleicht ist auch der äußere Saum ein Produkt der Ausscheidung während der Effusivperiode.

Neben diesem äußeren Ringe von zahlreichen Einschlüssen erweist sich auch der Kern der Knäuel zuweilen reich an Einschlüssen von Augit in kleinen prismatischen Kriställchen, von Magnetit und Glas, sodafs die Kerne oft der Grundmasse ähnlich aussehen. Nur die Zwischenräume und die Umgebung werden von reiner, gleichmäßig orientierter Plagioklassubstanz gebildet.

Aus den Bestimmungen an Spaltblättchen, bei denen auf $\{010\}$ ein Winkel der Auslöschungsschiefe von etwa -30° , auf $\{001\}$ von -19° nachgewiesen wurde, ergibt sich, dafs der auftretende Plagioklas der Labrador-Bytownit-Reihe angehört, und

zwar dem Bytownit sehr nahe steht. Weite Schwankungen in der Zusammensetzung der einzelnen Zonen erfolgen nicht, wie aus dem geringen Wechsel der Auslöschungsrichtung hervorgeht. Außerdem ist auch hier wiederum nicht eine gleichmäßige Änderung zwischen zwei Endgliedern, sondern ein Schwanken zwischen nahe bei einander liegenden Gliedern zu beobachten, sodaß eine und dieselbe optische Orientierung in verschiedenen Zonen wiederkehrt. Die sonst wohl beobachtete Änderung bis zu einem Orthoklas wurde in keinem Falle beobachtet.

Der auftretende Augit ist zum Teil fast farbloser Hypersthen, der fast frei ist von Einschlüssen (nur wenige Apatitsäulehen, einige Magnetitoktaeder, hie und da auch Glas). Es sind kurz gedrungene Säulen, an denen vornehmlich $\{100\}$, $\{010\}$, nur wenig abgestumpft durch $\{110\}$, auftreten. Dazu treten verschiedene stumpfe Pyramiden und Domenflächen, am häufigsten wohl $\{012\}$. Eine Querabsonderung senkrecht zur Achse c ist recht häufig. Unregelmäßige Verwachsung mit monoklinem Augit wurde häufig beobachtet, dagegen keine gesetzmäßige. Pleochroismus gerade wahrnehmbar (c = hellgrün, $b = a$ = hellgelbbraun). Der dem Diopsid nahe stehende monokline Augit zeigt im Gegensatz zu den einfachen Hypersthenindividuen fast immer polysynthetische Zwillingsverwachsung. In der Grundmasse scheint nur monokliner Augit aufzutreten.

Der Olivin ist in nach der Vertikalachse kurz säulenförmigen Kristallen ausgebildet, die aber nie scharfe Ecken und Kanten aufweisen. Die Kristalle sind überall korrodiert, zuweilen bis zur Körnerform. Um die Kristalle herum liegt ein dichter Saum von Augitsäulchen der Grundmasse, die in weiterer Entfernung Augitfreier erscheint. Diese deutlichen Resorptionserscheinungen lassen überall den Olivin scharf hervortreten und deuten darauf hin, daß das Magnesiumorthosilikat in der Form des Olivins kein bestandfähiges Ausscheidungsprodukt in diesem andesitischen Magma darstellt und leicht durch das entsprechende Metasilikat ersetzt wurde, das ja auch anderwärts bei Resorptionsvorgängen als sekundärer Bestandteil sich zeigt¹⁾.

¹⁾ Auch TRENZEN (Neues Jahrbuch f. Min. 1902, Bd. 2, S. 40—41) macht auf

Magneteisen zeigt in den größeren Ausscheidungen sowohl unregelmäßige Körnerform, wie deutliche Kristalle ($\{111\}$).

Trotz des konstanten Olivinegehaltes müssen diese Gesteine dem Andesit, und zwar dem Augitandesit zugerechnet werden, einmal wegen der deutlich andesitischen Struktur und dann wegen der chemischen Zusammensetzung. Es ist das, um so eher möglich, als sich auch die Olivine durch ihre Resorptionserscheinungen als dem vorliegenden Gesteine fremde Ausscheidungsprodukte erkennen lassen.

Die chemische Zusammensetzung nach der von Herrn Dr. EYME im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt angefertigten Analyse ist unter I, die daraus auf 100 und wasserfreie Substanz berechnete Molekularproportion unter II angegeben:

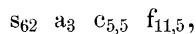
	I.	II.
SiO ₂	57,00	61,91
TiO ₂	—	—
Al ₂ O ₃	17,47	11,16
Fe ₂ O ₃	4,59	} FeO 7,75
FeO	4,43	
MgO	3,23	5,26
CaO	8,51	9,91
Na ₂ O	2,98	3,13
K ₂ O	1,15	0,79
H ₂ O	0,21	—
P ₂ O ₅	0,19	0,09
	99,76	100,00.

Daraus ergeben sich die OSANN'schen Konstanten¹⁾:

$$s = 61,91; A = 3,92; C = 7,24; F = 15,68; n = 7,7,$$

$$a = 3; c = 5,5; f = 11,5,$$

bezw. die Formel



die Unbeständigkeit des Olivins in manchen sauren Schmelzen aufmerksam. Rhombischer Augit ist nach ihm in den niederrheinischen Basalten aus der Resorption des Olivins entstanden. Genauere mikroskopische Einzelheiten werden von TR. leider nicht angegeben.

¹⁾ Vergl. Anm. 2, S. 99.

welche dem Typus *Butte Mt.* ($s_{61,5}$ $a_{2,5}$ c_5 $f_{12,5}$)¹⁾ einzuordnen ist. Die Eintragung in die Dreiecksprojektion ergibt das Zusammenfallen mit dem von OSANN angeführten Hypersthenandesite von Bidwells Road, Butte Co., Californien, und dem Quarzbasalt Westbasis des Lassens Peak, Californien²⁾. Daß unser Gestein mit diesem letzteren nicht zusammen zu stellen ist, ergibt sich aus den mikroskopischen Beobachtungen.

Die Verwitterung geht bei diesem Augitandesit von Farallon de Pajaros in der Weise vor sich, daß zunächst die Grundmasse, und zwar vornehmlich die in der Grundmasse liegenden Magnetite angegriffen und zerstört werden. Dadurch wird die Grundmasse in eine rotbraune, durch Eisenhydroxyd meist recht intensiv gefärbte Masse umgewandelt. Die Feldspäte sind nur wenig verändert. Einzelne Einschlüsse sind zersetzt und färben die Zonen, in denen sie auftreten, dunkel rotbraun. Kaolinbildung ist noch nicht eingetreten. Der Olivin ist von meist nur verhältnismäßig spärlichen Serpentinzügen durchzogen. Einzelne Olivinkörner sind aber auch ganz zu einem durch Eisenhydroxyd gefärbten Serpentin umgewandelt. Der Hypersthen ist meist nur von Spalten und Rissen aus schwach rotbraun gefärbt; nur an wenigen Stellen zeigt sich auch ein Serpentin-artiges Zersetzungsprodukt. Die größeren Magnetitausscheidungen sind nicht angegriffen.

Bei weiter gehender Verwitterung ist dann die ganze Masse zu einem intensiv roten Gestein zersetzt, in dem nur wenige Kaolinknäuel auf die früher vorhandenen Plagioklase hinweisen. Augit und Olivin sind nicht mehr zu erkennen. Nur die größeren Magnetitausscheidungen findet man auffallender Weise noch frisch und unversehrt.

Zu typischem Laterit verwitterte Proben dieses Augitandesites liegen nicht vor.

¹⁾ OSANN, *Tschermaks min. u. petr. Mitt.* Bd. 20, S. 442, Taf. X.

²⁾ OSANN, *Tschermaks min. u. petr. Mitt.* Bd. 20, S. 450.

2. Insel Saipan.

Eine von Herrn Bezirksamtman **FRITZ** eingesandte Stufe trägt die Bezeichnung »Marpi (Saipan) aus alten Ruinen«. Es ist also nicht ganz sicher, daß die Stufe von der Insel selbst stammt. Einen weiten Transport wird sie aber auch nicht durchgemacht haben; da es wohl die bekannten alten Ruinen der Ureinwohner, der Chamorro's, sind.

Es handelt sich um einen Andesitobsidian, ein dichtes, schwarzes, mattes Gestein mit muschligem Bruche. Nur wenige kleine Plagioklase und Augite sind makroskopisch zu erkennen. Mikroskopisch erweist sich das Gestein als ein dichtes, filziges Gewebe von Plagioklas, Augit, wenig Magneteisen. In diesem feinen Gewebe liegen nur spärlich etwas gröfsere Ausscheidungen von Plagioklas und Augit. Die Struktur ist eine typisch hyalopilitische mit wechselnder Beteiligung eines hellbraunen, stellenweise auch dunkleren Glases.

Die Plagioklase der Grundmasse erscheinen als dünne Leisten, häufig an beiden Enden gegabelt (ähnlich den Olivin-Abbildungen bei Rosenbusch [3. Aufl. 1892, Bd. 1, Taf. II, Fig. 4]). Die Augite der Grundmasse sind noch kleiner wie diese feinen Plagioklasleisten. Die Augite sinken in ihrer Gröfse bis zu den feinsten Mikrolithen herab und vermitteln so den Übergang zu den feinen Stäbchen und Körnchen, die als Entglasungsprodukte in dem hellbraunen Glase liegen und wohl auch als Augit gedeutet werden müssen. Die gröfseren Augite weisen alle auf monoklinen Charakter und zwar auf basaltische Augite hin. Magneteisen tritt in einigen gröfseren Körnern, sonst in unregelmäfsig verteilten winzigen Kriställchen in der ganzen Masse der Gesteine auf.

Die Zusammensetzung des Gesteines nach der von Herrn Dr. **KLÜSS** im Laboratorium der geologischen Landesanstalt angefertigten Analyse ist unter I, die daraus berechnete, auf 100 und wasserfreie Substanz bezogene Molekularproportion unter II wiedergegeben.

	I.	II.
SiO ₂	63,58	68,96
TiO ₂	0,71	0,58
Al ₂ O ₃	14,57	9,29
Fe ₂ O ₃	1,52	} FeO 6,59
FeO	5,92	
MnO	Spur	—
MgO	1,60	2,60
CaO	4,58	5,32
Na ₂ O	4,86	5,10
K ₂ O	2,02	1,40
H ₂ O	0,31	—
P ₂ O ₅	0,34	0,16
	100,01	100,00

Daraus ergeben sich die OSANN'schen Konstanten¹⁾

$$s = 69,54; A = 6,50; C = 2,79; F = 11,72; n = 7,8;$$

$$a = 6,5; c = 2,5; f = 11$$

bezw. die Formel

$$s_{69,5} a_{6,5} c_{2,5} f_{11}.$$

Eine Eintragung in die Dreiecksprojektion ergibt, daß die Analyse nur ein Äquivalent unter den Ganggesteinen in dem Typus *Steamboat Mt.* ($s_{68,5} a_{6,5} c_3 f_{10,5}$) der Dioritporphyrite hat. Hierhin gehört das Gestein aber nicht wegen seiner ganzen Ausbildungsweise. Unter den Ergufsgesteinen steht es noch am nächsten den Amphibolandesiten des Typus *Chiriqui* ($s_{66} a_6 c_2 f_{12}$). Da bisher nur zwei Analysen dieses Typus berechnet sind, so dürfte vielleicht durch das Hinzuziehen weiterer Analysen später eine größere Übereinstimmung erzielt werden. Die sonst naheliegenden Typenprojektionspunkte beziehen sich sämtlich auf Gesteine mit einem sehr viel geringeren Kieselsäuregehalte ($s_{62}; s_{3,3,5}; s_{61}$) bei sonst ähnlichem Verhältnis $a : c : f$.

Von Saipan stammen auch dünngeschichtete, feinkörnige Tuffe, bestehend aus kleinen, meist kaolinisierten Plagioklaskristallen, Augitkristallen und -Körnern, Magnet Eisen, Olivin, Granat, Zirkon.

¹⁾ Vgl. Anm. 2, S. 99.

III. Samoa-Inseln.

Ein von Sawaii stammendes Bruchstück, das einer Bombe oder einem Lavaerguß des jüngsten Ausbruches vom November 1902¹⁾ seine Herkunft verdankt, gelangte durch die Kolonialverwaltung an die geologische Landesanstalt. Das Gestein wurde als Feldspatbasalt bestimmt.

In dem schaumig schlackigen Gesteine erkennt man makroskopisch zahlreiche bis 0,5 mm große Ausscheidungen von Augit, einzelne Olivine und etwas Magneteisen. In die Drusenräume ragen die angegebenen Mineralien in winzigen Individuen mit Kristallendigung hinein. Sublimationsprodukte sind nicht wahrzunehmen. Unter dem Mikroskop ist eine dunkle Grundmasse vorhanden, in der zahlreiche Plagioklasleisten, größere Augite und Olivine ausgeschieden sind. Fluidalstruktur ist durch die Parallelordnung der Feldspatleisten hier und da angedeutet. Außerordentlich zahlreich sind die Olivinausscheidungen, namentlich in kleineren und kleinsten Individuen, z. T. in skelettartigen Wachstumsformen, z. T. eigenartig gegabelt und gefranst. Augit und Plagioklas, namentlich aber der letztere, treten gegenüber dem Olivin stark zurück. In der Grundmasse herrscht allgemein Magneteisen vor, daneben sind Augit, etwas Olivin und Plagioklas in einem graubraunen, meist klaren, hier und da aber auch getrübbten Glase ausgeschieden.

Die Struktur ist hypokristallin porphyrisch mit idiomorpher Begrenzung der meisten Ausscheidungen. Das Gestein muß als ein Feldspatbasalt bezeichnet werden, der Neigung dazu erkennen läßt, in äußerst feldspatarmen Basalt überzugehen.

Es zeigt das untersuchte Gestein kaum einen Unterschied gegenüber den älteren Laven von Sawaii, die kürzlich durch MÖHLE²⁾ beschrieben worden sind. Die Eruptionsprodukte haben also durch den neuen Ausbruch keine Änderung erfahren.

¹⁾ vgl. den Bericht über diese Ausbrüche von G. WEGENER, Zeitschr. d. Gesellschaft für Erdkunde 1903, S. 208—219.

²⁾ MÖHLE, Beitrag zur Petrographie der Sandwich- und Samoa-Inseln. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1902, Beilage Bd. 15. — Inaug.-Diss. Marburg.