

**UNTERSUCHUNG VON CHINESISCHEN UND
JAPANISCHEN, ZUR PORZELLANFABRIKATION
VERWANDTEN GESTEINSVORKOMMNISSEN.**

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

AN DER

UNIVERSITÄT LEIPZIG

VERFASST UND VORGELEGT

VON

WILHELM PABST

AUS GOTHA.

LEIPZIG.

DRUCK VON J. F. STARCKE IN BERLIN.

1880.

Durch Vermittelung des Herrn ZIRKEL verdanke ich Herrn VON RICHTHOFEN eine Sammlung chinesischer und japanischer Gesteinsvorkommnisse, welche derselbe von seinen Reisen in den Jahren 1868—1872 aus China und Japan mitgebracht und mir zur Untersuchung überlassen hat, wofür ich ihm meinen Dank ausspreche.

Die chinesischen Vorkommnisse, 18 Nummern umfassend, bestehen fast ausschliesslich aus technisch zur Porzellanfabrication verwandten Felsarten und deren geschlemmten Pochmehlen; die japanischen Vorkommnisse aus den Gesteinen des Porzellanberges und der Umgebung eines Ortes Arita in der Provinz Hizen unweit Nagasaki gelegen.

Im Folgenden möge nun zunächst die Sammlung der chinesischen Vorkommnisse ihre Besprechung erfahren. Sämmtliche hierzu gehörenden Felsarten sind mit einer einzigen Ausnahme Porzellanmaterialien, welche in King-te-tshönn östlich vom Pojang-hu in der Provinz Kiang-si gelegen, verarbeitet werden, einem Orte, wo in China seit Jahrtausenden das Porzellan bereitet wird und gehören folgenden Fundorten an.

Die Stücke 1 bis 9 stammen aus einem einzigen Steinbruch Wu-köng bei Ki-mönn-hsiën.

No. 1 ist der hangende Phyllit,

No. 2 Porzellanmaterial geringerer Qualität,

- No. 3 unbrauchbares Zwischenmittel,
 No. 4 und 5 sind die Hauptrepräsentanten des 10 Fuss mächtigen Lagers von Porzellanmaterial,
 No. 6 unbrauchbares Gestein, unmittelbar im Liegenden von No. 5,
 No. 7 desgl., 20 Fuss mächtig,
 No. 8 und 9 sind wieder Porzellangesteine, aber der Qualität nach in „Hu-tun“ und „Yu-tun“ getrennt.

Die Nummern 10 bis 14 kommen ebenfalls in der Umgegend von Ki-mönn-hsiën vor, stammen aber aus einem anderen Steinbruch als die Nummern 1 bis 9.

- No. 10 ist das geschätzteste aller Porzellanmaterialien.
 No. 11 eine geringere Qualität desselben,
 beide werden zu Yu-tun verwandt.
 No. 12 das geschlemmte Pochmehl aus ihnen,
 No. 13 ist wie No. 8 Material für Hu-tun,
 No. 14 das geschlämmte Pochmehl aus ihm.

Die Nummern 15 und 16 sind von einem anderen Fundorte: Yü-kan-hsiën. Es ist ein hochgeschätztes Gestein, das nur in den kaiserlichen Fabriken verwandt wird, No. 17 ist das geschlemmte Pochmehl aus ihnen, No. 18 endlich kommt aus der Nähe des jetzt erschöpften Fundortes: Kau-ling bei Fau-liang-hsiën.

Nach einer schriftlichen Notiz v. RICHTHOFEN's, welche derselbe den Handstücken beigegeben hatte, liegen sämtliche ihm bekannt gewordenen Fundorte des Porzellanmaterials in China im Gebiete des Phyllites und bilden, wie es scheint, in demselben regelmässige Einlagerungen, gehören also zum Schichtencomplex der archaischen Formation.

I. Die chinesischen Gesteinsvorkommnisse.

1. Die Vorkommnisse von Ki-mönn-hsiën.

Das herrschende Gestein dieser Gegend ist ein Phyllit, in welchem, unter sich wechsellagernd, die Porzellanmaterialien und Zwischenmittel eine etwa 43 Fuss mächtige Einlagerung bilden. Das Hangende wie Liegende ist Phyllit. Im Handstück erscheint derselbe (No. 1) sehr dünnschiefrig, von schmutzig grünlichblauer Farbe auf den Schieferungsflächen.

Ueberzogen ist derselbe von einem eisenockerfarbigen Pigment, so dass man eine Zersetzung vermuthet, die aber, wie der frische Bruch sofort erkennen lässt, nur eine scheinbare ist.

Die mikroskopische Untersuchung dieses Phyllites zeigt, dass derselbe hauptsächlich aus einer farblosen Masse besteht, in der ziemlich zahlreiche krystallinische Gebilde ausgeschieden sind.

Diese farblose Hauptmasse setzt sich aus den drei Gemengtheilen, Quarz, einem leichten glimmerähnlichen Mineral und einer amorphen farblosen Materie zusammen. Der Quarz tritt meist in unregelmässig contourirten Körnern von verschiedenem Durchmesser auf, die bei gekreuzten Nicols gewöhnlich hellblau bis stahlblau polarisiren, und oft, was bei grösseren Individuen namentlich deutlich zu gewahren ist, reich an Flüssigkeitseinschlüssen sind. Das glimmerähnliche Mineral, durchschnittlich nur lichter Kaliglimmer, da ihm diejenige Fasrigkeit abgeht, welche den Sericit auszeichnet, kommt in zarten, oft über einander gefügten, gebogenen, gestauchten und gewellten Lamellen vor, die eine sehr unregelmässige und wechselnde Gestalt haben. Meist sind jene Glimmerlamellen um eins jener oben erwähnten Quarzkörner als Centrum in radialgeordneter Lagerung von der strengsten Regelmässigkeit angesetzt. Schliesslich sei noch bemerkt, dass der Glimmer im Gegensatz zum Quarz fast ganz frei von fremden Einschlüssen ist. Ausser diesen beiden Gemengtheilen der Hauptmasse zeigen die Dünnschliffe namentlich im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols eine dunkle Substanz, welche wie ein Cement Alles durchdringt, völlig amorph ist und sich stets optisch einfach brechend verhält. Diese zweifellos amorphe Masse, von ZIRKEL bereits bei Phylliten beobachtet, ist nach ihm ein porodines, amorphes Silicat.¹⁾

In dieser Hauptmasse gewahrt man nun unter dem Mikroskop eine grosse Schaar von bald dünneren, bald dickeren Mikrolithen. Diese Krystalle sind fast alle der ursprünglichen Schieferungsebene des Handstückes parallel gelagert, während ihre Längsaxen eigentlich nie, zum wenigsten einen sehr undeutlichen Parallelismus ausweisen. Gewöhnlich sind sie wirr und ordnungslos durch das ganze Präparat zerstreut, aber in so grosser Menge, dass das ganze Gesichtsfeld förmlich von ihnen wimmelt. Hier liegen sie lockerer, dort in dichtem, flockigen, wolkenartigen Haufwerk, so dass oft bei stärkerer Vergrösserung und grösstmöglichster Dünne des Schliffes nicht die einzelnen Individuen erkannt werden können. Deshalb erscheinen auch, namentlich bei etwas schwächerer Vergrösse-

¹⁾ ZIRKEL, Mikrosk. Besch. d. Min. u. Gest. pag. 493.

rung unter dem Mikroskop hellere nadelärmere, und dunklere nadelreichere Stellen und Flocken in Präparat. Oft bilden sie auch um eins jener Quarzkörner, an welches sich die Glimmerlamellen in regelmässiger radialer Anordnung gelagert haben, einen weiteren concentrischen Hof, eine mittlere Kreisfläche ganz frei lassend. Da wo sie spärlicher liegen, gewahrt man oft eine Vereinigung von mehreren solcher Mikrolithen zu gabelartigen oder morgensternartigen Aggregaten, oder es haben sich mehrere in ihrer Längsrichtung an einander geschmiegt, und lassen sich so am besten mit den Ruthenbündeln römischer Liktores vergleichen. Früher würde man diese Mikrolithen wohl einfach als „Thonschiefernadelchen“ bezeichnet haben, allein jetzt nach den neuesten Untersuchungen von KALKOWSKY ¹⁾ unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass die grösste Anzahl derselben Staurolithmikrolithen sind, besonders da man bei genauerer Durchsichtung der spärlicher liegenden Krystalle sehr viele Zwillinge bemerkt, die nach demjenigen Zwillingsgesetz des Staurolithes verzwillingt sind, welches das schiefwinklige Kreuz von 60° liefert und wo $\frac{3}{2} \tilde{P} \frac{1}{2}$ die Zwillingsebene ist. Die Länge dieser Staurolithmikrolithen schwankt zwischen 0,006 — 0,032 Mm., die Dicke zwischen 0,002 — 0,005 Mm. ²⁾ Neben diesen die Hauptmasse der Mikrolithen repräsentirenden Staurolithnadelchen fällt, ein wenn auch im Gegensatz zu diesen sehr geringer Theil derselben und zwar die grösseren und stärkeren dem Turmalin zu, der oft in deutlich hemimorphen, vielfach zerbrochenen und meist sehr kenntlich dichroitischen Säulchen auftritt. Zu diesen beiden mehr nadelförmigen Mikrolithen gesellt sich endlich noch der Granat in diesem Schiefer in zum Theil blossrosa gefärbten Rhombendodekaëdern, und unregelmässig gestalteten Klümpchen, die völlige optische Isotropie bei gekreuzten Nicols erkennen lassen.

Dieser Schiefer des Steinbruches Wu-köng besteht demnach aus einer Hauptmasse, zusammengesetzt aus Quarz, hellem Kaliglimmer, und amorpher Materie, in der eine grosse Anzahl von Mikrolithen enthalten ist, die zum bei weitem grössten Theil dem Staurolith, ausserdem aber auch dem Turmalin angehören, und es ergiebt sich somit, dass in demselben ein typischer Phyllit vorliegt, da ausserdem jede Spur von Sericit oder einem sericitischen Mineral fehlt.

Bei den nun zu besprechenden Vorkommnissen desselben

¹⁾ N. Jahrb. f. Mineral. etc. 1879. Heft 3. u. 4. pag. 382 ff.

²⁾ Es wurden Individuen gemessen von der Länge von 0,006, 0,009, 0,013, 0,016, 0,019, 0,025 und 0,032 Mm., sowie von der Dicke von 0,002, 0,003 und 0,005 Mm.

Steinbruches müssen folgende zwei Gruppen gebildet werden, indem wir die zur Porzellanfabrication verwandten Gesteine, die im Folgenden der Kürze wegen als „Porzellangesteine“ bezeichnet werden sollen, von den unbrauchbaren Gesteinen, den „Zwischenmitteln“, trennen, eine Trennung, die um so berechtigter ist, als sich bereits im Handstück makroskopisch ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Gruppen zu erkennen giebt. Zu den brauchbaren Porzellangesteinen gehören die Nummern 2, 4, 5, 8 und 9, zu den Zwischenmitteln die Nummern 3, 6 und 7.

In No. 2 liegt der Repräsentant eines 5 Fuss mächtigen Porzellangesteins geringerer Qualität vor, welches sofort auf den hangenden Phyllit folgt. Es erscheint im Handstück von felsitischem, einem Petrosilex- oder einer Hälleflinta-ähnlichem Habitus von weissgrauer Farbe und ist zum Theil von reichlichen dendritischen Bildungen bedeckt. Unter dem Mikroskop zeigt es ein krystallinisch körniges Aggregat, welches im polarisirten Licht bei gekreuzten Nicols ein Mosaik von hellblau bis dunkel stahlblau polarisirenden Körnern aufweist, das nur hin und wieder durch schön buntgefärbte, kleine lamellenartige Partien unterbrochen ist. Bei stärkerer Vergrösserung gewahrt man, dass dieses rein krystallinische Aggregat aus den drei Gemengtheilen: Quarz, Feldspath und hellem Kaliglimmer zusammengesetzt ist.

Der Quarz bildet meist unregelmässig contourirte Körner, welche stellenweise Flüssigkeitseinschlüsse enthalten und bei weitem den grössten Theil des Gesichtsfeldes ausmachen, der Glimmer, nur lichter Kaliglimmer, tritt spärlich in einzelnen Lamellen auf, häufiger in kleinen, dünnen, welligen und gestauchten Schüppchen. Viel reichlicher, wenn auch noch nicht so häufig wie der Quarz, ist der Feldspath in leistenförmigen Durchschnitten vertreten, die zwar sehr reich an Einschlüssen, z. Th. Flüssigkeitseinschlüssen, häufiger aber noch an Hohlräumen, im Grossen und Ganzen aber doch frisch und unzerstört sind. Ausserdem erweisen sich einige Stellen durch eine braune, körnige Masse verunreinigt; im Allgemeinen aber zeichnet sich das Gestein durch eine grosse Reinheit von fremden Beimengungen unter dem Mikroskop aus. Zum Schluss sei noch der Umstand besonders hervorgehoben, dass die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe dieses, sowie auch der noch weiter unten zu besprechenden Porzellangesteine, eine überraschend grosse Aehnlichkeit mit Präparaten einer Hälleflinta von Dannemora in Schweden erkennen liess, die zur Vergleichung herangezogen wurde.

Ganz ähnliche Verhältnisse trifft man nun auch bei No. 4 und No. 5, welche durch ein 3 Fuss mächtiges Zwischenmittel

von No. 2 getrennt, der 10 Fuss mächtigen Haupteinlagerung von abbauwürdigen Porzellangesteinen angehören. Nur treten die beiden in dem sonst ganz gleich wie bei No. 2 felsitisch und mit Dendriten bedecktem Handstück hin und wieder Quarzkörner, 0,5 bis 1 Mm. gross, porphyrisch ausgeschieden auf, die bei No. 2 ganz vermisst wurden. Unter dem Mikroskop zeigen beide das nämliche krystallinisch-körnige Aggregat von Quarz, Feldspath und Kaliglimmer, nur dass durchschnittlich die Grösse der Gemengtheile namentlich bei No. 5 eine bedeutendere als bei No. 2 ist, und somit das ganze Präparat im Dünnschliff auch einen grobkörnigeren Eindruck macht, und dass den makroskopisch auftretenden Quarzen unter dem Mikroskop Durchschnitte von grösseren, durch regelmässige Krystallflächen begrenzten Individuen entsprechen, die sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit sehr sichtbarer, z. Th. sehr mobiler Libelle sind. So war namentlich in No. 4 ein Quarz sehr reich an ungeheuer grossen Flüssigkeitseinschlüssen, von denen einer 0,02 Mm. lang und 0,006 Mm. breit, ein anderer sogar 0,05 Mm. lang und 0,02 Mm. breit war. Im Zusammenhang zu alledem steht auch das Auftreten grösserer Glimmerlamellen, welche sehr reich an Einschlüssen sind, die sich in den Querschnitten zwischen den einzelnen Lamellen abgelagert haben. Der Feldspath ist ganz gleich dem Feldspath in No. 2 vorhanden.

Was schliesslich noch die hierher gehörenden Vorkommnisse No. 8 und No. 9 anlangt, welche nach v. RICHTHOFEN'S Angaben aus demselben Steinbruch stammen, aber in Beziehung ihrer Lagerung zu den anderen Porzellangesteinen nicht näher gekennzeichnet sind, so sind sie der Qualität nach in Hu-tun (No. 8) und Yu-tun (No. 9) getrennt, eine Trennung, die sich im Handstück wie auch unter dem Mikroskop berechtigt erweist.¹⁾ No. 8 schliesst sich eng an die bereits beschriebenen Vorkommnisse, namentlich an No. 4 und No. 5, an (No. 2 bildet mehr ein Zwischenglied zwischen beiden Abtheilungen). Im Handstück von felsitischem Aussehen, besitzt es wie jene eine weisse bis gelblich weisse Farbe, und enthält hin und wieder porphyrisch ausgeschiedenen Quarz. Unter dem Mikroskop stellt es das bereits näher besprochene körnig krystallinische Aggregat von reichlichem Quarz in unregelmässig begrenzten Körnern, Feldspath in leistenförmigen Durch-

¹⁾ Hu-tun und Yu-tun sind nach einer Notiz v. RICHTHOFEN'S die beiden Bestandtheile, aus denen das Porzellan bereitet wird. Hu-tun ist der unschmelzbare, Yu-tun der schmelzbare Bestandtheil und beide werden in verschiedener Weise gemischt zur Herstellung des Porzellans verwandt.

schnitten und hellem Kaliglimmer in Schüppchen und flammigen Häuten oder grösseren regelmässigen Lamellen dar.

Dagegen ist bei No. 9, welches zu Yu-tun verwandt wird, schon der Habitus des Handstückes ein anderer. Es hat im Gegensatz zu den obigen 3 Vorkommnissen eine etwas bläuliche Farbe und erscheint dem unbewaffneten Auge völlig homogen von felsitischen Charakter ohne jegliche krystallinische Ausscheidung. Hauptsächlich aber weicht es im Handstück durch einen ausgesprochen muschligen Bruch von jenen Vorkommnissen ab und ist an den Kanten deutlich durchscheinend. Ausserdem ist es von Adern durchzogen, die aus Kalkspath bestehen. Unter dem Mikroskop zwar aus denselben Gemengtheilen und in gleicher Weise wie die anderen Porzellangesteine zusammengesetzt, unterscheidet es sich doch durch sein viel häufigeres Vorhandensein von deutlich leistenförmigen Feldspathdurchschnitten, grösseren Quarzpartieen, vor allen Dingen ist es aber dadurch ausgezeichnet, und somit unter dem Mikroskop leicht von den anderen Vorkommnissen zu trennen, dass es Kalkspath in ziemlich grosser Menge enthält, der theils als Adern das Präparat durchzieht, theils in grösseren rissigen, schuppigen Flecken, die bei gekreuzten Nicols deutlich irisiren, durch dasselbe zerstreut ist. Der Gehalt an Calciumcarbonat ist auch die Veranlassung, warum das Vorkommniss No. 9 beim Befeuchten mit Salzsäure braust.

Unter den unbrauchbaren Zwischenmitteln haben wir nun vorerst in dem Handstück No. 3 den Vertreter des 3 Fuss mächtigen Zwischenmittels zwischen den abbauwürdigen Materialien No. 2, 4 und 5.

Das Handstück, mit Ausnahme einer centralen Partie von der Grösse und Form eines Hühneries, rostbraun gefärbt, gleicht einem Porphyroide mehr, als einem Petrosilex, indem in einer sonst felsitischen Grundmasse Quarz, Feldspath, der schon bei Betrachtung mit der Loupe eine schulpige Zersetzung erkennen lässt und hin und wieder Eisenkies in glänzenden kleinen Krystallen ausgeschieden ist.

Unter dem Mikroskop erweist es sich als ein krystallinisch körniges Aggregat von Quarz, Feldspath und Kaliglimmer, das reichlich Apatit, spärlich Eisenkies enthält und durch eine körnig klumpige, rostbraune Substanz, der weiter unten näher gedacht werden wird, verunreinigt ist. Der Quarz ist sehr häufig entweder in zusammenhängenden Partieen, die aus optisch verschieden orientirten Körnern bestehen, oder in kleineren Körnern, die unregelmässige Begrenzungsflächen haben. Der Glimmer, wiederum bloss lichter Kaliglimmer, muss hier seinen genetischen Beziehungen nach in primären und secundären geschieden werden. Der primäre Glimmer erscheint in

grösseren Lamellen, die von körnigen Einschlüssen von lichtgelber Farbe wimmeln und welche namentlich den Spaltungsflächen entlang angehäuft sind, oder aber weit zurücktretend in kleinen schulpigen Schüppchen, da dieser schuppige Glimmer zum grössten Theil secundärer Natur ist. Die Feldspathe weisen nämlich alle eine mehr oder weniger fortgeschrittene Zersetzung in hellen Kaliglimmer auf, der dann jene wolkigen, wellig gebogenen, ausgefranzten Flammen und Schulpe bildet.

Obwohl der Kaliglimmer die ursprüngliche Eeldspathsubstanz fast gänzlich verdrängt hat, so haben sich die Glimmerhäute doch so orientirt, dass man noch deutlich die Contouren der einstigen Feldspathkrystalle erkennen kann, dadurch aber stellt es sich heraus, dass die Feldspathe zum Theil Orthoklase, oft in Carlsbader Zwillingen, zum Theil aber auch Plagioklase mit reicher Zwillingslamellirung waren. Ein günstiger Durchschnitt durch einen solchen in Glimmer umgewandelten Feldspath liess besonders deutlich die Mikrostructur dieses secundären Gebildes erkennen.

Der Feldspath war ein Carlsbader Zwilling von Orthoklas gewesen, von der früheren Verwachsungsebene aus hatten sich die Kaliglimmerhäute rechtwinklig in grösseren und kleineren Flammen oder Schuppen oder Schulpen angesetzt, die an der früheren Begrenzungsfläche des Feldspathes ihr Ende erreichten, wodurch es ermöglicht war, dass die frühere Form des Feldspathes, wie die Verwachsungsnah, welche gleichsam als Axe für die Glimmerschulpe diente, sehr gut hervortrat. Andere triklone Feldspathe wiesen in ihren Durchschnitten eine derartige von der Verwachsungslinie als Axe ausgehende rechtwinklige Anordnung von Glimmerhäuten öfters auf, entsprechend der Zwillingslamellirung. So konnte man an einem besonders schönen Durchschnitt sieben solcher Verwachsungsebenen noch deutlich erkennen, obwohl der ganze Feldspath aus Glimmer bestand. Ausser diesen drei leitenden Gemengtheilen Quarz, Feldspath und Glimmer führt das Gestein noch sehr reichlich Apatit in oft recht langen und grossen Säulen und schönen sechseckigen Durchschnitten. So schwankte die Länge der Apatite von 0,04 — 0,22 Mm. und die Dicke von 0,009 bis 0,03 Mm., denn es wurden Individuen gemessen von der Länge von 0,04, 0,06, 0,09, 0,1, 0,13, 0,14 und 0,22 Mm., sowie von der Dicke von 0,009, 0,01, 0,02 und 0,03 Mm. Die Apatitsäulchen enthielten häufig wiederum Mikrolithen von manchmal blassgrüner Farbe, über deren Zugehörigkeit zu einem bestimmten Mineral sich wohl wenig sagen lässt. Neben diesem als accessorischen Gemengtheil zu bezeichnenden Apatit fanden sich im Dünnschliff, entsprechend dem makroskopischen Befund, im durchfallenden Licht schwarze klumpige Partieen,

welche bei Abblendung unter dem Mikroskop speisgelb bis goldgelb glänzten und sich so als Eisenkies zu erkennen gaben.

Der makroskopisch im Handstück hervortretenden Färbung entspricht unter dem Mikroskop ein häufiges Vorhandensein einer körnigen Masse, welche die Farbe des Eisenoockers besitzt, durch ihr häufiges Auftreten die rostbraune Farbe des Handstückes bedingt und welche man wohl am besten mit der von VOGELSANG¹⁾ vorgeschlagenen Bezeichnung Ferrit benennen kann.

Dieser Ferrit tritt nun theilweise in grösseren und kleineren Klümpchen und Knöllchen auf, die zum Theil aus einem Haufwerk von kleineren Körnchen bestehen, wie pellucidere Partien unter dem Mikroskop zeigten, oft aber findet man, dass diese Klümpchen, welche sonst nach aussen hin ganz wechselnd und unregelmässig begrenzt waren, scharf contourierte, geradlinige Begrenzungen haben, so dass es scheinen möchte, als ob dieselben aus lauter kleinen Rhomboëderchen zusammengesetzt wären, ja oft findet man einen deutlichen grösseren, völlig rhomboëdrischen Durchschnitt. Was die Anordnung und Vertheilung dieser Gebilde anlangt, so sind sie theils ordnungslos durch das ganze Präparat zerstreut, zum bei weitem grössten Theil aber umsäumen sie die Contouren der früheren Feldspathe und geben so ein leichtes Erkennungsmittel der Durchschnittsformen der einstigen, jetzt in Glimmer verwandelten Feldspathe. Endlich hat sich der Ferrit auch in den Spalten und Sprüngen der Glimmerlamellen angesiedelt.

Dass dieser Ferrit secundärer Natur ist, davon geben zwei Dünnschliffe aus dem Handstück No. 3 guten Aufschluss, welche so angefertigt waren, dass der Schliff zum Theil aus jener nicht gefärbten Partie bestand, welcher oben bei Beschreibung des Handstückes gedacht wurde, zum Theil aus gefärbter, so dass die Grenze beider mitten durch das Präparat ging. Da sah man unter dem Mikroskop namentlich bei Feldspathdurchschnitten, die aus dem farblosen Theil des Dünnschliffes bis in den pigmentirten hineinreichten, dass sie nur hier an ihrer Oberfläche mit Ferritkörnern bedeckt, und dass ebenso auch die Glimmerlamellen innerhalb des ungefärbten Theiles frei von Ferrit waren. Dagegen zeigte sich an Stelle des Ferrites überall in diesem Theil eine schmutzig graue, körnige Masse, die im gefärbten Theil in Ferrit umgewandelt zu sein schien.

Es erübrigt nur noch die Besprechung der Handstücke No. 6 und No. 7, welche das Liegende von No. 4 und No. 5 bilden, eine Besprechung, bei der ich mich um so eher kurz

¹⁾ Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXIV. 1872. pag. 529.

fassen kann, als beide sowohl unter sich, namentlich aber auch mit No. 3 in ihrem mikroskopischen Befund die grösste Aehnlichkeit und Uebereinstimmung zeigen.

Die Handstücke der beiden Vorkommnisse ebenfalls rostbraun gefärbt durch unter dem Mikroskop häufig vorhandenen Ferrit, nähern sich nur noch mehr als No. 3 in ihrem Aussehen den Porphyroiden, namentlich gilt dies von No. 7, da man bei beiden sehr reichlich ausgeschiedenen Quarz und Feldspath bemerkt, der schon makroskopisch im Handstück jene oben näher erörterte Zersetzung in Glimmer gewahren lässt.

Unter dem Mikroskop herrscht zwischen beiden und mit No. 3 die grösste und fast völlige Gleichheit, nur dass die Dimensionen der Gemengtheile bedeutender und die zersetzten Feldspathe häufiger sind. Ebensowenig fehlt beiden der accessorische Apatit und Eisenkies und endlich weisen sie in gleich reichlichem Maasse eine Verunreinigung durch Ferrit auf.

Hiermit an den Schluss der Besprechung der Felsarten des Steinbruches Wu-köng gelangt, ist es möglich, einen kurzen Ueberblick anstellen zu können.

Dieselben bestanden aus einem Phyllit, dem herrschenden Gestein der ganzen Gegend und den beiden Gruppen der brauchbaren Porzellangesteine und der unbrauchbaren Zwischenmittel, im Ganzen aus neun Handstücken.

Die zur Porzellanfabrication verwendbaren Felsarten erwiesen sich als Gesteine von Hälleflinta- oder Petrosilex-ähnlichem Charakter und mussten, obwohl im Handstück unter sich von grosser Aehnlichkeit, dennoch in zwei Abtheilungen getrennt werden. Die Vorkommnisse No. 4, 5 und 8, welche die erste derselben repräsentiren, stellten unter dem Mikroskop ein durch und durch krystallinisch körniges Aggregat von Feldspath, Quarz und lichtem Kaliglimmer dar, und unterschieden sich unter einander nur durch ein mit steigender Nummer grobkörniger werden der Gemengtheile, wogegen bei der zweiten Abtheilung, gebildet von dem Vorkommniss No. 9, noch der Kalkspath zu obigen Gemengtheilen als für diese Abtheilung gerade charakteristisch hinzutrat, No. 2 konnte als ein Zwischenglied zwischen beiden angesehen werden. Auch im Handstück erwies sich die Trennung als nothwendig und auch in der technischen Verwendung machte sich der Unterschied beider Abtheilungen geltend, indem die erste zum Porzellanmaterial Hu-tun, die zweite zum Porzellanmaterial Yu-tun verwandt wird.

Dagegen besaßen die Zwischenmittel im Handstück einen mehr porphyroidischen Habitus, durch zum Theil reichlich ausgeschiedenen Quarz und Feldspath und besaßen im Gegensatz zu den verwendbaren Porzellangesteinen eine rost-

braune Färbung, welche von mikroskopisch reichlich vorhandenem Ferrit herrührte. Unter dem Mikroskop bildeten sie ein krystallinisch körniges Gemenge von Quarz, Feldspath und Kaliglimmer und waren ziemlich zersetzt.

Trotz der Zusammensetzung aus den gleichen Gemengtheilen bestehen aber zwischen den Porzellangesteinen und Zwischenmitteln, abgesehen von den Differenzen, die sich schon im Handstück geltend machten, noch weitere kleine Unterschiede. So unterscheiden sie sich wesentlich einestheils durch die Grösse der Gemengtheile, anderentheils durch das relative Mengenverhältniss derselben. Die Porzellangesteine waren durchweg viel feinkörniger als die Zwischenmittel, vor Allem waren sie aber in der Grösse des Kornes viel gleichmässiger, indem fast gänzlich sämtliche grösseren Individuen fehlten, welche in den Zwischenmitteln, entsprechend ihrem porphyroidischen Charakter, ziemlich häufig waren und namentlich war der Glimmer im Gegensatz zu den Porzellangesteinen in viel grösserer Menge vorhanden und musste streng in secundären und primären geschieden werden, da die sämtlichen sehr reichlich in grösseren Durchschnitten vertretenen Feldspathe in Kaliglimmer zersetzt waren. — Einen weiteren und vielleicht den Hauptunterschied zwischen beiden Gruppen bildete das gänzliche Fehlen accessorischer Gemengtheile und verunreinigender Beimengungen bei den Porzellangesteinen und das reichliche Vorhandensein derselben bei den Zwischenmitteln. Diese waren ja, wie wir sahen, zum Theil sehr reich an Apatit, hauptsächlich aber war es der grosse Gehalt an Ferrit, der die Zwischenmittel färbte und nicht unerheblich verunreinigte. Daher denn auch wohl bloss der Ferritgehalt und die damit verbundene Verunreinigung der einzige Grund zu sein scheint, warum die Vorkommnisse No. 3, 6 und 7 zur Porzellanfabrication unbrauchbar sind, da sie doch im wesentlichen nicht viel von den brauchbaren Vorkommnissen unterschieden sind.

An die eben besprochenen Gesteine reihen sich nun noch die Nummern 10 bis 14, die zum Theil aus anstehendem Porzellangestein (No. 10, 11 und 13), zum Theil aus den durch Schlämmen aus ihnen erhaltenen Pochmehlen (No. 12 und 14) bestehen.

Die meisten der jetzt zu besprechenden Vorkommnisse wurden auch einer chemischen Untersuchung unterworfen. Die betreffenden Analysen wurden vom Verfasser in dem ihm von Herrn F. ZIRKEL gütigst überlassenen chemischen Laboratorium des mineralogischen Instituts der Universität Leipzig angefertigt; ausserdem aber hatten einige meiner Herren Commi-

litonen die Freundlichkeit, noch zwei Analysen und einige Controlanalysen zu übernehmen.¹⁾ Es sei mir daher gestattet, all' denjenigen Herren, welche mich so liebenswürdig unterstützten, hier öffentlich meinen Dank auszusprechen.

Wenn man die Gesteinsvorkommnisse No. 10, 11 und 13 betrachtet, so gewahrt man sofort eine grosse Aehnlichkeit und Gleichheit mit den oben besprochenen Materialien des Steinbruches Wu-köng. Wir erinnern uns, dass die meisten derselben, No. 4, 5 und 8, einen felsitischen Habitus im Handstück besaßen, das hin und wieder porphyrisch ausgeschiedenen Quarz erkennen liess und von weisser Farbe war — sie wurden zu Hu-tun verwandt — und dass dazu im Gegensatz das zu Yu-tun verwendbare Gestein No. 9 sich frei von jeglicher makroskopischen Krystallausscheidung von bläulich weisser Farbe, splittrigem Bruch und an den Kanten durchscheinend, ausserdem von Kalkspathadern durchzogen erwies, so dass es nicht schwer war, beide Qualitäten schon im Handstück zu unterscheiden. Ganz Gleiches findet sich nun auch hier, indem die Vorkommnisse No. 10 und 11 im Gegensatz zu No. 13 als zu Yu-tun, dies als zu Hu-tun verwendbar zu erkennen sind. No. 10 und 11 schliesst sich eng an No. 9, No. 13 eng an die Vorkommnisse No. 4, 5 und 8 an, so dass die Beschreibung derselben hier um so kürzer sein kann, da ja jene oben genau besprochen wurden. Nur lassen No. 10 und 11 den Gegensatz zu No. 13 und somit zu den zu Hu-tun verwendbaren Materialien noch schärfer und prägnanter erkennen, so dass wohl No. 10 als der typischste Vertreter von Yu-tun aus der ganzen Zahl von Vorkommnissen herausgegriffen werden kann.

No. 10 und 11 also zu Yu-tun verwendbar, sind von No. 9 kaum zu unterscheiden. Unter dem Mikroskop gesellt sich auch hier zu den als leitend erkannten Gemengtheilen Quarz, Feldspath und hellem Kaliglimmer der Kalkspath, weshalb sie auch beim Befeuchten mit Salzsäure brausen. Sie sind jedoch von No. 9 insofern etwas unterschieden, als die deutlich erkennbaren Feldspathleisten fast ganz fehlen, wogegen es jedoch keinem Zweifel unterliegt, dass die trüben einschliessreichen, unregelmässig begrenzten Parteen, die sich unter dem Mikroskop deutlich vom Quarz unterscheiden lassen, dem Feldspath angehören. — Wegen dieser grossen Uebereinstimmung dürfte auch die Analyse von No. 10 als dem typischen Vertreter von Yu-tun auf No. 9 im Grossen und Ganzen ihre Anwendung finden. Dieselbe ergab, wie ja aus dem ganzen

¹⁾ Dieselben wurden in den Laboratorien der Herren KOLBE und WIEDEMANN angefertigt.

mikroskopischen Befund und aus dem äusseren Habitus des Gesteins vorauszusehen war, einen ziemlich hohen Kieselsäuregehalt.

Die speciellen Ergebnisse der beiden von No. 10 ausgeführten Analysen waren:

	I.	II.
SiO ² . . .	74,60	74,94
Al ² O ³ . . .	16,46	16,11
CaO . . .	2,58	2,65
K ² O . . .	2,82	2,79
Na ² O . . .	1,98	2,13
H ² O . . .	2,42	
	100,86	101,04

Bemerkenswerth ist noch, dass dieses wie alle weiter unten noch näher zu beschreibenden Porzellangesteine fast gänzlich eisenfrei sind, oder höchstens ganz minimale, unwäg- bare Spuren desselben zeigten.

Hier lag auch zum ersten Male das aus No. 10 und 11 angefertigte und geschlammte Pochmehl vor (No. 12). Das- selbe stellte ein backsteinartiges Gebilde dar, wie es direct in den Fabriken verwandt wird, und mit einem Stempel als Marke versehen war. Es war sehr feinpulvrig, daher es beim An- fassen abfärbte und hatte eine in's Gelbliche spielende Farbe; in der Achatschaale zerrieb es sich leicht zu einem ganz feinen Mehl.

Unter dem Mikroskop zeigte es sich als aus grösseren und kleineren Trümmern und Brocken von gleicher petrogra- phischer Zusammensetzung als No. 10 und 11 bestehend, daher denn auch die chemische Analyse fast keine Abwei- chungen in der Zusammensetzung ergab. Es war zusammen- gesetzt aus:

	I.	II. ¹⁾
SiO ² . . .	75,61	75,22
Al ² O ³ . . .	15,60	16,90
CaO . . .	0,75	0,72
K ² O . . .	2,54	2,36
Na ² O . . .	2,46	2,22
H ² O . . .	2,72	
	99,69	100,13

¹⁾ Controllanalysen führten aus die Herren MÜHLFRIEDEL und GRUND.

Daran reiht sich schliesslich noch das Porzellangestein No. 13. Dieses leicht nach seinem Aeusseren als zu Hu-tun verwendbar, kenntlich, gleicht im Handstück und unter dem Mikroskop so sehr den oben besprochenen Vorkommnissen No. 4, 5 und 8, dass ich behufs seiner Beschreibung nur auf jene zu verweisen habe. Die Analyse verdanke ich der Güte des Herrn P. MANN. Sie ergab:

SiO ² . . .	74,31
Al ² O ³ . . .	16,39
CaO . . .	1,60
K ² O . . .	5,90
Na ² O . . .	0,57
H ² O . . .	2,41
	<hr/>
	101,18

Auch zu diesem Porzellangestein (No. 13) war das zugehörige Pochmehl No. 14 vorhanden und ergab bei seiner mikroskopischen Untersuchung, dass es analog No. 12 aus dem zerkleinerten und gepulverten Muttergestein bestand, einen Befund, dem auch in vollem Maasse wiederum die chemische Analyse entsprach. Nämlich:

	I.	II. ¹⁾
SiO ² . . .	74,10	74,70
Al ² O ³ . . .	16,28	16,58
CaO . . .	0,73	0,81
K ² O . . .	4,76	4,13
Na ² O . . .	0,42	0,53
	<hr/>	<hr/>
H ² O . . .	3,42	
	<hr/>	<hr/>
	100,69	100,17

2. Die Vorkommnisse von Yü-kan-hsiën.

Es erübrigt nun noch, um die chinesischen Vorkommnisse zu Ende zu bringen, die Besprechung der Porzellangesteine No. 15 und No. 16 von Yü-kan-hsiën.

Diese beiden Porzellanmaterialien ähneln sich chemisch und petrographisch so sehr, dass wir sie unmöglich von einander trennen können, sondern sie zusammen besprechen müssen.

¹⁾ Eine Controllanalyse übernahm Herr GRUND.

Im Handstück gleichen sie fast ganz den Porphyroiden; No. 15 muss man sogar direct als solches bezeichnen, da es in seiner sonst homogenen und felsitisch aussehenden Grundmasse reichlich hellen Kaliglimmer in deutlichen und grossen Blättchen makroskopisch erkennen lässt. Diese fehlen zwar bei No. 16 makroskopisch gänzlich, daher dieses auch sehr an die Porzellangesteine von Ki-mönn-hsiën erinnert, obwohl unter dem Mikroskop auch hier der Glimmer reichlich vertreten ist; es sieht dasselbe im Handstück vielmehr ganz so aus, wie die Grundmasse von No. 15, der Bruch ist bei beiden splittrig; die Farbe weiss mit einem Stich in's Bläuliche.

Unter dem Mikroskop erweisen sie sich zusammengesetzt aus Quarz und hellem Kaliglimmer, der Feldspath fehlt gänzlich, wenigstens war mir es unmöglich, selbst bei der genauesten Durchsicht vieler Präparate nur eine Spur desselben zu entdecken, die beiden Vorkommnisse stehen daher im scharfen Gegensatz zu den vorhin erwähnten Materialien. Den Hauptgemengtheil bildet der den hohen Kieselsäuregehalt bedingende Quarz, welcher theils in ziemlich grossen Individuen und gleichsam ohne Grenze verschwimmenden Flecken und Partien, oder mit regelmässigen Krystalldurchschnitten auftritt und ist sehr reich an Einschlüssen, welche zum Theil flüssiger Natur sind, zum Theil dem Kaliglimmer angehören, der den zweiten leitenden Gemengtheil des Gesteins ausmacht. Derselbe erscheint in dreierlei Gestalt: einmal in grossen regelmässigen Lamellen mit deutlicher basaler Spaltbarkeit, jedoch war dies die seltenste Form, dann in grösseren, wellig-gebogenen, gefranzten und gestauchten, vielfach mit einander verschlungenen, oft über einander sich schmiegender Flammen und Häuten, endlich in ganz kleinen, erst bei stärkerer Vergrösserung deutlich in ihren Contouren unterscheidbaren kleinen Schüppchen und Schulpchen, welche das ganze Präparat in dichtem Haufwerk durchziehen und die Quarzkörner oft kranzartig umgeben; oft enthielten einzelne grössere Quarze Schüppchen von Glimmer in sich eingeschlossen. Das Präparat ergab daher bei gekreuzten Nicols ein zierliches Bild, indem die Fläche des Gesichtsfeldes, welche hauptsächlich aus in verschiedenen Nuancen des Blau polarisirenden Quarzkörnern bestand, von einem buntfarbigen, roth, grün, gelb etc. polarisirenden, aus Kaliglimmerschüppchen bestehenden, vielfach verschlungenen Band durchzogen war, wozu noch die schön farbig polarisirenden grösseren Glimmerlamellen und Häute hinzukamen. Der Feldspath wurde auch im polarisirten Licht gänzlich vermisst.

Die chemische Analyse ergab daher auch hier einen höheren Kieselsäuregehalt als bei den Porzellangesteinen von

Ki-mönn-hsiën, was jedenfalls von der grossen Menge Quarz herrührt.

Die Analyse von No. 15 verdanke ich der Güte des Herrn KLEPL. Sie ergab:

SiO ² . .	77,75
Al ² O ³ . .	15,38
CaO . . .	1,26
K ² O . . .	3,32
Na ² O . . .	—
H ² O . . .	2,51
	<hr/>
	100,22

Die beiden Analysen von No. 16 ergaben:

	I.	II. ¹⁾
SiO ² . . .	77,11	77,40
Al ² O ³ . . .	15,10	15,20
CaO	0,70	0,60
K ² O	3,50	3,65
Na ² O	1,40	1,23
	<hr/>	<hr/>
H ² O	2,72	
	<hr/>	<hr/>
	100,53	100,80

Auch hier ergab sich das aus beiden erhaltene und geschlammte Pochmehl No. 17 unter dem Mikroskop als aus dem zerkleinerten Material von No. 15 und 16 bestehend und bot daher nichts weiter Bemerkenswerthes. Die Analyse entsprach alledem vollständig, sie ergab:

	I.	II. ²⁾
SiO ²	77,69	77,72
Al ² O ³	15,33	15,45
CaO	0,83	0,30
K ² O	3,25	2,98
Na ² O	1,29	1,40
H ² O	3,11	2,98
	<hr/>	<hr/>
	101,50	100,83

¹⁾ Eine vollständige Controllanalyse verdanke ich Herrn MÜHLFRIEDEL.

²⁾ Eine Controllanalyse übernahm Herr GRUND.

Ehe wir jedoch nun die chinesischen Porzellangesteine verlassen, muss anhangsweise noch das Pochmehl No. 18 eine kurze Besprechung erfahren. Dieses Pochmehl stammt aus der Nähe des jetzt erschöpften Fundortes Kau-ling, d. h. „hoher Pass“, in dem Kreise Fau-liang-hsiën und hat insofern noch ein besonderes Interesse, als gerade dieses Vorkommniß nach v. RICHTHOFEN's Angabe Veranlassung zu dem Namen Kaolin gegeben hat. Proben dieses Pochmehls wurden nämlich mit dem Stempel „Kau-ling“ versehen nach Europa verkauft, wo die Franzosen diesen Namen „Kao-ling“ und „Kaolin“ schrieben, welche Bezeichnung dann von ihnen auf die natürlich vorkommende Porzellanerde übertragen wurde.

Die Untersuchung dieses Pochmehles mit dem Mikroskop ergab nun, dass dasselbe gleich den bereits besprochenen Pochmehlen aus einem zertrümmerten und zerkleinerten Gestein von ganz analoger Zusammensetzung als die meisten oben beschriebenen Porzellangesteine von Ki-mönn-hsiën besteht. In engem und beweisendem Zusammenhang mit diesem mikroskopischen Befund steht auch der Kieselsäuregehalt desselben, es enthielt nämlich: 76,78 pCt. SiO_2 nach einer Bestimmung, die ich der Güte des Herrn MÜHLFRIEDEL verdanke. Aus diesen Angaben aber folgt, dass dieses Pochmehl No. 18 durchaus nichts mit einem echten Kaolin gemeinsam hat, dass es vielmehr einem mit den bisher besprochenen Porzellanmaterialien chemisch und petrographisch gleich zusammengesetzten Gestein seinen Ursprung verdankt.

Nachdem hiermit die Besprechung über „die chinesischen Porzellangesteine“ beendet ist, soll versucht werden, in einem kurzen Ueberblick das wesentliche der gefundenen Resultate über die in King-te-tshönn zur Porzellanfabrication verwandten Gesteinsvorkommnisse zusammenzustellen.

Die in obigen Zeilen beschriebenen „Porzellangesteine“ stammen von drei Fundorten, einmal aus zwei Steinbrüchen der Umgegend von Ki-mönn-hsiën, dann aus der Umgegend von Yü-kan-hsiën und endlich von dem Punkt Kau-ling im Kreise Fau-liang-hsiën. Alle diese Fundorte liegen nach einer Notiz v. RICHTHOFEN's im Gebiet des Phyllites, woraus folgt, dass die chinesischen in King-te-tshönn verbreiteten Porzellangesteine der archaischen Formation angehören.

Was den äusseren Habitus der Handstücke, und im Grossen und Ganzen die mikroskopische und chemische Zusammensetzung anlangt, so stellen sämtliche Porzellanmaterialien Gesteine von mehr oder weniger „felsitischen“ Charakteren

dar, sie gleichen am meisten den als Petrosilex bezeichneten Gesteinen den Haelleflinten und Euriten; manche stehen auch den Porphyroiden nahe, indem sie in einer sonst homogen und aphanitisch erscheinenden Grundmasse porphyrisch ausgeschiedenen Quarz, zum Theil auch Kaliglimmer erkennen lassen.

Unterstützt wird die Annahme der Zugehörigkeit und Aehnlichkeit der Porzellangesteine zu den Haelleflinten u. s. w. durch den mikroskopischen Befund. Unter dem Mikroskop bilden sie nämlich ein krystallinisch körniges Aggregat von Quarz, hellem Kaliglimmer und zum Theil auch Feldspath, und einige sind den zur Vergleichung herangezogenen Haelleflinten von Dannemora in Schweden zum verwechseln ähnlich. Zu alledem kommt noch die fast übereinstimmende und gleiche chemische Zusammensetzung der Porzellangesteine und der zur Vergleichung herangezogenen Gesteinsvorkommnisse, indem auch erstere einen sehr hohen Kieselsäuregehalt besitzen, der von 75 bis 77 pCt. schwankt.

Recht deutlich wird diese chemische Uebereinstimmung, wenn die Analysenresultate der vorliegenden Porzellangesteine, mit den Analysenergebnissen einiger Haelleflinten, Eurite und Petrosilex-Gesteine zusammengestellt werden, die vom Verfasser aus den Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine von JUSTUS ROTH, Jahrg. 1861. 69 und 73 entlehnt sind. Beifolgende Zusammenstellung veranschaulicht diese Verhältnisse:

	No. 10. Material zu Yu-tun. ¹⁾	Haelleflinta von Schweden. NW. von Tärna-Kirche.
SiO ² . . .	74,94	73,21
Al ² O ³ . . .	16,11	14,59
Fe ² O ³ . . .	—	0,68
FeO . . .	—	3,40
MgO . . .	—	1,09
CaO . . .	2,65	1,03
K ² O . . .	2,79	2,20
Na ² O . . .	2,13	2,01
H ² O . . .	2,42	1,76
	<hr/>	<hr/>
	101,04	99,97

¹⁾ Vergl. pag. 13.

	Haelleflinta von Schweden. Kila Pfarrhaus	Eurit von Schwe- den. Zw. Simla und Lillån.
SiO ² . . .	75,76	73,20
Al ² O ³ . . .	12,78	12,55
Fe ² O ³ . . .	1,91	0,46
FeO . . .	1,32	2,20
		MnO 0,81
MgO . . .	0,92	1,05
CaO . . .	1,87	0,93
K ² O . . .	1,63	4,02
Na ² O . . .	1,50	3,24
H ² O . . .	1,22	0,55
	<hr/> 99,91	99,01

Ferner:

	No. 13. Material zu Hu-tun. ¹⁾	Haelleflinta. Schwe- den, Aboga.	Petrosilex. Bretagne.
SiO ² . . .	74,31	75,83	75,04
Al ² O ³ . . .	16,39	11,37	15,50
Fe ² O ³ . . .	—	—	1,20
FeO . . .	—	—	
MnO . . .	—	—	
MgO . . .	—	0,91	} 1,40
CaO . . .	1,60	1,30	
Na ² O . . .	0,57	0,16	} 3,80
K ² O . . .	5,90	5,20	
H ² O . . .	2,41	1,12	
	<hr/> 101,18	95,89	97,30

Und endlich:

	Porzellanmaterial No. 16. ²⁾	Haelleflinta. Jungfru- grube Dannemora.
SiO ² . . .	77,11	76,15
Al ² O ³ . . .	15,10	13,46
Fe ² O ³ . . .	—	1,90
FeO . . .	—	—
MnO . . .	—	—
MgO . . .	—	1,52
CaO . . .	0,70	0,43
Na ² O . . .	1,40	2,84
K ² O . . .	3,50	3,51
H ² O . . .	2,72	—
	<hr/> 100,53	99,81

1) Vergl. pag. 14. — 2) Vergl. pag. 16.

	Eurit. Schweden Lorttjärnar.	Petrosilex. Gang im Granit d. kleinen Hohnsteinklippe.
SiO ² . . .	76,40	76,93
Al ² O ³ . . .	11,57	13,89
Fe ² O ³ . . .	1,00	—
FeO . . .	1,67	1,33
MnO . . .	—	0,19
MgO . . .	0,62	0,04
CaO . . .	2,56	0,95
Na ² O . . .	2,43	2,43
K ² O . . .	3,14	5,23
H ² O . . .	1,13	0,52
	100,52	101,51

Endlich widerspricht ja dieser Annahme auch nicht das geologische Vorkommen in den krystallinischen Schiefern.

So ähnlich nun aber auch die Porzellangesteine unter sich sind, so bestehen dennoch im Handstück wie auch besonders unter dem Mikroskop bestimmte Gegensätze, so dass es sich nothwendig macht, die gesammten Vorkommnisse in drei Gruppen zu trennen.

Die erste Gruppe ergibt sich unter dem Mikroskop als ein krystallinisch körniges Aggregat von Feldspath, Quarz und hellem Kaliglimmer; im Handstück werden die Glieder dieser Gruppe zum Theil porphyroidisch durch porphyrisch ausgeschiedenen Quarz und besitzen im Gegensatz zur zweiten Gruppe eine mehr gelblich-weiße Farbe, daher es nicht schwer ist, schon äusserlich die Glieder der beiden Gruppen zu unterscheiden. — Es gehören hierzu die Vorkommnisse No. 1, 4, 5, 8 und 13.

Die zweite Gruppe besteht zwar unter dem Mikroskop aus denselben Gemengtheilen, indessen gesellt sich zu ihnen als wesentlich und leitend der Kalkspath; im Handstück sind sie gänzlich frei von jeglichen krystallinischen Ausscheidungen und daher völlig felsitisch. Der Bruch ist muscheliger, die abgeschlagenen Scheiben an den Kanten durchscheinend, und die Farbe ein reines Weiss mit einem Stich in's Bläuliche. — Es gehören hierzu die Vorkommnisse No. 9, 10 und 11.

Die beiden Gruppen sind zwar chemisch nicht sehr unterschieden, nur dass sich der Kalkspathgehalt der zweiten Gruppe auch im Analysenresultat geltend macht, sie werden jedoch auch technisch gesondert, indem die erste Gruppe ausschliesslich zu einer als Hu-tun, die zweite zu einer als Yu-tun bezeichneten Porzellanmasse verwandt wird.¹⁾

¹⁾ Vergl. die Bemerkung über Hu-tun und Yu-tun pag. 6.

Die dritte Gruppe endlich ist unter dem Mikroskop bloss aus Quarz und hellem Kaliglimmer zusammengesetzt, der Feldspath fehlt gänzlich, sie bildet daher den übrigen Gruppen gegenüber eine ganz streng gesonderte Abtheilung, da auch ihr Kieselsäuregehalt den der beiden obigen Gruppen übertrifft, was ja eine unbedingte Folge der hauptsächlichlichen Zusammensetzung aus Quarz ist. Diese dritte Gruppe wird nur von den Vorkommnissen No. 15 und 16 der Umgegend von Yü-kan-hsiën gebildet, da sich über das Pochmehl No. 18 nichts bestimmtes aussagen lässt, da das ihm zugehörige Gestein fehlt.

Der verhältnissmässig grosse Gegensatz dieser dritten Gruppe gegenüber den beiden anderen, bedingt durch das gänzliche Fehlen des Feldspathes im Verein mit dem Vorkommen an einer anderen getrennten Localität, legt die Annahme nahe, dass die beiden ersten Gruppen nur Varietäten ein und desselben Gesteines sind, da das Hinzukommen des Kalkpathes doch nicht wesentlich den Charakter des Gesteines beeinträchtigt, während in der dritten Gruppe ein gänzlich anderes Gestein vorliegt. Die Vorkommnisse dieser Gruppe repräsentiren zugleich das geschätzteste Porzellanmaterial und sie werden nur in den kaiserlichen Fabriken verwandt.

Im engen Zusammenhang mit den eben besprochenen Felsarten stehen nun die geschlammten Pochmehle und sie haben noch ein weitergehendes technisches Interesse, indem sie direct, wie sie zur Untersuchung vorlagen, zur Porzellanfabrication verwandt werden.

Einige Proben dieser Pochmehle wurden, in Canadabalsam eingebettet, unter dem Mikroskop untersucht und gaben sich als der fein zertrümmerte und gepulverte Detritus ihres betreffenden Muttergesteins zu erkennen und boten daher nichts Bemerkenswerthes, die chemischen Analysen ergaben denselben engen Zusammenhang.

Der mit Rücksicht auf die chemische Zusammensetzung des Porzellans sehr hohe Kieselsäuregehalt dieser sämtlichen Vorkommnisse muss daher sehr verwundernd wirken und obwohl nun nach einer brieflichen Mittheilung v. RICHTHOFEN'S in King-te-tshönn ausschliesslich festes Gestein zur Porzellanfabrication verwandt wird, so scheint dies jedoch nicht durchweg der Fall zu sein, vielmehr scheint den Porzellan-gesteinen von Petrosilex- und Haellefinta-ähnlichem Charakter noch eine andere Substanz, stellenweise sogar echter Kaolin zur Bereitung des Porzellans beigemischt zu werden, wodurch dann allerdings das Räthselhafte, was in dem hohen Kieselsäuregehalt der Porzellanmaterialien liegt, beseitigt würde. Schon eine weitere Notiz v. RICHTHOFEN'S über die Vorkomm-

nisse, aus denen Hu-tun und Yu-tun bereitet wird, in der es heisst: „Yu-tun wird mit 1 pCt. Gyps vermischt, dazu kommt eine andere Substanz, die man durch Verbrennen eines Haufens abwechselnder Lagen von getrockneten Farnkräutern mit gelöschtem Kalk und nachheriges Schlämmen erhält“, scheint darauf hinzudeuten, dass die vorliegenden Porzellanmaterialien nicht direct, d. h. nicht ungemischt mit anderen Substanzen, zur Porzellanfabrication verwandt werden; vor allen Dingen aber folgt aus einer grösseren Arbeit von EBELMEN und SALVÉTAT in den Annales de chimie et de physique¹⁾: „sur la composition des matières employées dans la fabrication et dans la décoration de la porcelaine en Chine“, ganz bestimmt, dass den in vorliegender Arbeit von mir beschriebenen Kieselsäure-reichen Haelleflinta-artigen Gesteinen echter Kaolin zugesetzt werden muss, da weder jene, noch dieser allein brauchbares Porzellan liefern.

Dieser Kaolin stammt von Tong-kang und Sy-kang im Kreise Fan-lian-hsiën; er ist nach den beiden Forschern entstanden: „de la décomposition de véritables roches granitiques“²⁾ und enthält 49—51 pCt. Kieselsäure, wäre somit ein echter Kaolin. Leider war es mir bis zum Abschluss vorliegender Arbeit trotz der Vermittelung des Herrn F. ZIRKEL unmöglich, Proben des betreffenden Kaolins zu erhalten. Nur soviel sei noch am Schluss bemerkt, dass das Pochmehl No. 18, obwohl es von Kan-ling im Kreise Fau-liang-hsiën stammt, nichts mit jenem in gleicher Gegend vorkommenden Kaolin zu thun hat, da es ja über 76, beinahe 77 pCt. Kieselsäure enthält und ausserdem unter dem Mikroskop auf ein den hier beschriebenen Haelleflinta-artigen Porzellan-gesteinen von Ki-mönn-hsiën, wenn auch vielleicht nicht gerade gleiches, so doch sehr ähnlich zusammengesetztes Muttergestein schliessen lässt.

II. Die japanischen Gesteinsvorkommnisse.

Umfasste die soeben zu Ende besprochene Sammlung von Gesteinsvorkommnissen aus China fast ausschliesslich, nur mit Ausnahme des Phyllites und der Zwischenmittel von Ki-mönn-hsiën zur Porzellanfabrication verwendbare Felsarten und deren geschlammte Pochmehle, so ist dies von der im Folgenden nun genauer zu erörternden Sammlung aus Japan nicht der Fall.

¹⁾ Annales de chimie et de physique, troisième série 1851. Bd. XXXI. pag. 257 ff.

²⁾ a. a. O. pag. 263.

Dieselbe enthält zwar auch Porzellanmaterialien, indessen erhellt aus der weiter unten folgenden Zusammenstellung des einschlägigen untersuchten Materials, dass es bloss zum bei weitem kleinsten Theile aus technisch zur Porzellanfabrication verarbeitbaren Felsarten besteht; wir können daher für die betreffende Suite keine bessere sie charakterisirende Bezeichnung wählen, als: Die Gesteinsvorkommnisse des Porzellanberges und der Umgebung von Arita¹⁾, indem damit genau der Inhalt der Sammlung erschöpft ist.

Die Sammlung von Handstücken besteht aus den Nummern 16 bis 32 — da noch einige Vorkommnisse von Seto östlich von Owari gelegen mir von Herrn v. RICHTHOFEN gütigst überlassen worden waren, die die Nummern 1 bis 16 excl. ausmachten, vorläufig aber nicht untersucht wurden — und stammt zum Theil vom Porzellanberg bei Arita, wo die sämtlichen Porzellangesteine durch einen der Unregelmässigkeit ihrer Vertheilung entsprechenden Bergbau, der mit seinen auf- und absteigenden Windungen nicht selten mit einem Fuchsbau verglichen ist, aus einem einzigen Berg gewonnen werden, zum Theil aus der näheren und weiteren Umgebung von Arita, wo sie demselben vulkanischen Gebiet, wie der Porzellanberg selbst, angehörend, zu dessen Verständniss beitragen.

Zunächst möge nun hier die Aufzeichnung der zu vorliegender Untersuchung wesentlichen Vorkommnisse folgen, zugleich mit der sich durch dieselbe ergebenden petrographischen Charakteristik er einzelnen Felsarten:

- No. 16. Sandstein, dicht neben dem Porzellanberg,
- No. 17. Zwischenmittel zwischen den abbauwürdigen Porzellanmassen,
- No. 18. Porzellanmaterial No. 1 für die Porzellanmasse Tsudzi-tsutschi,
- No. 19. Porzellanmasse No. 2 zur Porzellanmasse Jakai-ime-tsutschi,
- No. 20. Porzellanmaterial zur Glasur Uwa k'suri (sämmtliche Vorkommnisse No. 17—20 stammen vom Porzellanberg),
- No. 22. Perlitbreccie, dicht neben dem Porzellanberg und von da in grösserer Verbreitung anstehend,
- No. 23. Rhyolithbreccie, neben dem Porzellanberg mit No. 22 bankförmig wechsellagernd,

¹⁾ Arita liegt in der Provinz Hizen auf Japan, unweit von Nagasaki.

- No. 24. Rhyolithbreccie, nördlich von der Stadt (Arita) mit No. 22 bankförmig wechsellagernd,
 No. 27. Trachyt vom Berg Kurokami-dake,
 No. 28. Feldspathbasalt, Päss zwischen Imari und Arita.
 No. 29. Rhyolith, Umgebung von Arita.
 No. 30. Augit-Andesit, zwischen Hasami und Kawatara,
 No. 31. Trachyt, Umgebung von Arita bei Kawatara.
 No. 32. Hornblende-Andesit, bei Tokitsu.

Diese kurze Uebersicht des untersuchten Materials lässt sofort erkennen, dass wir es in den japanischen Porzellan-
 gesteinen ¹⁾ in petrographischer und geologischer Hinsicht mit
 etwas bei weitem Anderem zu thun haben, als bei den chine-
 sischen Porzellangesteinen. Wenn diese sich unter dem Mikro-
 skop und durch die chemische Analyse, wie auch im Hand-
 stück als Hälleflinta- oder Petrosilex-artige Gesteine
 erwiesen, die wegen ihrer Wechsellagerung mit Phyllit zwei-
 fellos der archaischen Formation angehörten, so liegen ebenso
 zweifellos in den japanischen Gesteinen Felsarten von jüngerem,
 vielleicht tertiärem Ursprung vor: denn die Vergesellschaftung
 mit perlitischen und rhyolitischen Reibungsbreccien, wie
 sie sich in unmittelbarer Nähe des Porzellanberges vorfinden, wie
 das Vorkommen von Gliedern der Trachyt- und Basaltgruppe
 in dem nehmlichen vulkanischen Gebiet, lässt wohl keinen
 Zweifel darüber obwalten, dass die Porzellangesteine des Por-
 zellanberges in einem gewissen Zusammenhang mit der Eru-
 ption dieser tertiären Massengesteine stehen, eine Annahme,
 die noch mehr durch die genauere Untersuchung der betreffen-
 den Materialien bestätigt wird, indem weiter unten gezeigt
 werden soll, dass in den japanischen Porzellanmaterialien
 vielleicht Tuff-ähnliche Gesteine vorliegen, die wahrschein-
 lich durch die Eruptionen jener oben erwähnten tertiären
 Massengesteine eine nachträgliche Veränderung ihrer petro-
 graphischen Zusammensetzung erfahren haben.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen auf die genauere
 Besprechung der japanischen Vorkommnisse eingehend, scheint
 es rathsam, dieselben in zwei Abschnitte zu trennen und jeden
 gesondert zu besprechen. Diese beiden Abschnitte sind leicht
 gegeben, indem ja die Vorkommnisse von selbst je nach ihren
 Fundorten in die Porzellangesteine und Gesteine des Porzellan-
 berges und dessen unmittelbarer Umgebung und in die Ge-

¹⁾ Auch hier sollen der Kürze wegen die zur Porzellanfabrication
 verwandten Gesteine als Porzellangesteine bezeichnet werden.

steinsvorkommnisse der näheren und weiteren Umgebung von Arita zerfallen, eine Trennung, die dadurch noch schärfer und ausgesprochener wird, dass die erste Abtheilung ausschliesslich klastische Gebilde, die zweite Abtheilung ausschliesslich krystallinische Massengesteine enthält.

1. Die Porzellangesteine und Gesteinsvorkommnisse des Porzellanberges von Arita.

Die erste Abtheilung besteht aus den Nummern 16—24 und schliesst somit die eigentlichen Porzellangesteine No. 18, 19 und 20 in sich ein; diese bilden zugleich den Schwerpunkt dieser ganzen Abtheilung. Nicht von ihnen zu trennen sind die beiden Vorkommnisse No. 17 und 16, erst in weiterer Linie kommen die Reibungsbreccien No. 22, 23 und 24.

Von den Porzellangesteinen, dem Zwischenmittel und Sandstein wurden auch chemische Analysen veranstaltet, wobei der Verfasser nicht umhin kann, Herrn HANKEL für die gütige Ueberlassung des Laboratoriums des physik. Instituts der Universität Leipzig, wo dieselben in den Osterferien 1879 ausgeführt wurden, hier seinen Dank auszusprechen. Einige Controllanalysen hatte Herr MÜHLFRIEDEL die Güte zu übernehmen, auch ihm sei hier vielmals gedankt.

Die Porzellangesteine und das Zwischenmittel — von dem Sandstein No. 16 wird erst später die Rede sein — haben unter sich so viel Aehnliches, dass sie unmöglich gesondert besprochen werden können. — Im Handstück erscheinen sie als völlig homogene, weissaussehende Massen von erdigem Bruche, nur das Zwischenmittel ist stellenweise rostbraun gefärbt, was die Folge eines theilweisen Gehaltes an Ferrit ist, wie sich unter dem Mikroskop herausstellt. Der mikroskopischen Untersuchung und speciellen Charakteristik stellten sich nicht unerhebliche Schwierigkeiten in den Weg, da sich unter dem Mikroskop sehr wenig bestimmt zu Deutendes darbot.

Das Zwischenmittel No. 17 zeigt bei schwacher Vergrösserung ein trübes, an kleinen Körnchen und rundlichen Partikelchen reiches, zum Theil schwach bräunlich gefärbtes Gesichtsfeld, dass durch zahlreiche hellere und Körnchen-freie Parteen, die fast ohne bestimmte Grenze in die trübe Substanz verlaufen, unterbrochen ist. Wendet man polarisirtes Licht an, so geben sich die hellen Flecke als lebhaft polarisirende Quarzkörner zu erkennen, die keine bestimmten Umrisse besitzen, sondern gleichsam verwaschene Contouren haben. Die bei gewöhnlichem Lichte trübe, körnige Substanz erscheint bei

gekreuzten Nicols fast gänzlich isotrop, nur hin und wieder lässt sich eine schwache Polarisationsfarbe in verschwommenen wolkigen Stellen erkennen, durchbrochen ist sie aber von reichlichen, hellblau polarisirenden Schüppchen und Körnchen und Partikelchen von ganz unregelmässiger Gestalt, die bald zahlreicher, bald spärlicher in der dunklen Masse zerstreut liegen. Ausserdem wimmelt das ganze Gesichtsfeld bei gewöhnlichem Lichte von bald kleineren, bald grösseren Klumpen und Klümpchen von grauer Substanz — theilweise sind die einzelnen Körnchen, welche solche grössere Klümpchen zusammensetzen, rostbraun gefärbt und man kann sie dann wohl als Ferrit bezeichnen, überhaupt erweisen sich grössere Stellen des Gesichtsfeldes des Zwischenmittels durch ein ockerfarbiges Pigment gefärbt, was ja bereits makroskopisch im Handstück hervortrat. — Selbst bei sehr starker Vergrösserung war es nicht möglich, diese trübe Masse etwas besser aufzulösen und zu deuten.

Schon etwas bestimmtere Resultate liefert die Untersuchung von No. 18, dem Porzellanmaterial No. 1 der Porzellanmasse Tsudzi-tsutschi. Hier stellt sich namentlich im polarisirten Licht ganz deutlich heraus, dass neben den gleich wie im Zwischenmittel vertretenen Quarzkörnern noch andere zum Theil farbig polarisirende Stellen im Gesichtsfeld vorhanden sind, die sich bei stärkerer Vergrösserung als ein Haufwerk von lauter kleinen, flammenähnlichen Kaliglimmerblättchen und Schüppchen ergeben, die vielfach ausgefrant theils ordnungslos gruppirt, vielfach sich übereinander schmiegend und legend, grössere Klumpen bilden, theils aber Gebilde darstellen, die ich als Sphaeroide bezeichnen möchte, indem grössere Flämmchen und Schülpchen um ein Centrum in regelmässiger radialer Anordnung gelagert sind. Stellenweise bilden aber auch Aggregate von kleinen und kleinsten Glimmerschüppchen lange Bänder, die sich in maeandrischen Windungen durch das Präparat ziehen.

Noch deutlicher zeigt sich dies bei No. 19, dem Porzellanmaterial No. 2 für die Porzellanmasse Jakai-ime-tsutschi, am besten aber bei No. 20 der Masse zur Glasur Uwnk'suri, indem hier theils grössere Flächen vorhanden sind, wo mehrere Glimmer-Sphaeroide mit deutlicher Aggregatpolarisation zusammenliegen, theils jene oben erwähnten bandartigen Aggregate die reichlichen und lebhaft polarisirenden Quarze kranzartig umgeben; vor allen Dingen aber die einzelnen Glimmerschüppchen grösser und daher sicher als solche zu erkennen sind. Für No. 20 scheint es aber ferner zweifellos, dass viele der polarisirenden Schüppchen und Körnchen und Partikelchen innerhalb der fast isotropen Masse ebenfalls zum Theil Glimmer-

schüppchen, ebenso viele aber auch Quarzkörnchen sind. In wie weit dies auch auf die anderen Vorkommnisse, No. 17, 18 und 19 Anwendung findet, lässt sich wohl kaum direct angeben, indessen sollte man bei der sonst so grossen Analogie der Vorkommnisse kaum daran zweifeln, dass auch bei diesen ein Theil der betreffenden polarisirenden Gebilde dem Kaliglimmer, ein Theil dem Quarz zuzurechnen ist. Neben diesen beiden wohlerkennbaren Gemengtheilen Quarz und hellem Kaliglimmer bildet aber eine völlig isotrope amorphe Materie den dritten und nicht unwesentlichen Bestandtheil der japanischen Porzellangesteine. Der hohe Kieselsäuregehalt der meisten Vorkommnisse, der bis zu 78 pCt. steigt, macht es wahrscheinlich, dass diese isotrope Materie ein amorphes Silicat oder eine Opal-artige Substanz ist, und vielleicht erscheint der Schluss nicht ungerechtfertigt, dass wir es in dem Zwischenmittel No. 17 und den vorliegenden Porzellangesteinen No. 18, 19 und 20 mit silificirten, Tuff-ähnlichen Gebilden zu thun haben. Der ungeheure Reichthum an Kaliglimmer aber dieser sämtlichen Vorkommnisse scheint jedoch ferner darauf hinzuweisen, dass diese Tuff-ähnlichen Gesteine nicht in ursprünglicher Zusammensetzung vorliegen, denn sonst wäre wohl schwer dieser grosse Kaliglimmergehalt, der sich auch in den weiter unten folgenden Analysen ausspricht, in diesen tertiären Gebilden zu erklären. Vielmehr scheint derselbe darauf hinzudeuten, dass die Porzellangesteine und das Zwischenmittel eine Veränderung ihrer petrographischen Zusammensetzung speciell was den Kaliglimmer anlangt, erfahren haben, eine Veränderung, die sich vielleicht, wie schon eingangs erwähnt, im genetischen Zusammenhang mit den durch die zur Rhyolith-Familie gehörenden Reibungsbreccien sehr wahrscheinlich gemachten Rhyolitheruptionen befindet — wenigstens steht dieser Annahme keine Thatsache direct entgegen.

Endlich aber folgt noch aus obigen Erörterungen, dass das Zwischenmittel No. 17 fast völlig mit den drei zur Porzellanfabrication verwandten Felsarten übereinstimmt, ein Umstand, der insofern von Interesse ist, als v. RICHTHOFEN ein Uebergang des Vorkommnisses No. 17 in die Porzellangesteine No. 18, 19 und 20 unzweifelhaft erschien, eine Annahme, die somit ihre Bestätigung fände. Allerdings aber glaubt v. RICHTHOFEN auch einen genetischen Zusammenhang des Sandsteines No. 16 mit den oben besprochenen Porzellangesteinen und dem Zwischenmittel annehmen zu müssen, und wenn dieser Annahme auf der einen Seite zwar nichts direct entgegensteht, so giebt es auf der anderen Seite auch nichts, was beweisend wäre, vielmehr ist es mir wahrscheinlicher, dass ein Uebergang von dem Sandstein No. 16 durch das Zwischenmittel

No. 17 in die Porzellangesteine No. 18, 19 und 20, soweit sich aus einer mikroskopischen Untersuchung schliessen lässt, nicht stattfindet.

Der Sandstein No. 16, der dicht neben dem Porzellanberg ansteht, stellt sich unter dem Mikroskop als ein echtes klastisches Gebilde dar, über das nicht viel zu sagen ist. Hauptsächlich wird es aus klastischen Quarzkörnern zusammengesetzt, die reichlich Flüssigkeitseinschlüsse mit theilweise sehr mobilen Libellen enthalten und die durch ein eisenhaltiges, thoniges Cement verbunden sind. Noch weitere, aber an Zahl sehr zurücktretende Gemengtheile ausser dem Quarz sind Feldspath, heller Kaliglimmer in spärlichen Lamellen und ein grünliches, am besten mit Viridit zu bezeichnendes schulpiges, Talk- oder Chlorit-ähnliches Mineral. Der ganze mikroskopische Befund macht jedoch einen Uebergang durch das Zwischenmittel in die Porzellangesteine nicht recht wahrscheinlich, obwohl er zwar auf der anderen Seite auch nicht direct dagegen spricht.

Die chemische Analyse des Sandsteins No. 16 ergab, entsprechend dem thonigen Cement, einen ziemlich hohen Thonerdegehalt, nämlich:

	I.	II.
SiO ²	72,81	72,69
Al ² O ³	14,54	14,09
Fe ² O ³	3,41	3,39
Ca O	0,43	0,41
K ² O	2,78	2,91
Na ² O	1,52	1,56
H ² O	4,93	4,87
	<hr/>	<hr/>
	100,42	99,92

Die chemische Analyse des Zwischenmittels ergab:

	I.	II.
SiO ²	74,02	74,58
Al ² O ³	14,60	14,70
Fe ² O ³	1,86	1,74
Ca O	0,40	0,40
K ² O	4,65	4,70
Na ² O	1,09	1,15
H ² O	3,50	4,30
	<hr/>	<hr/>
	99,12	100,57

Was endlich noch die Resultate der chemischen Analysen der eigentlichen Porzellangesteine No. 18, 19 und 20 anlangt, so ergaben dieselben einen ziemlich hohen Kieselsäuregehalt. Ob nun auch hier, wie oben bei den chinesischen Porzellanmaterialien, der zur Porzellanfabrication so hohe Kieselsäuregehalt etwa bei der technischen Verwendung auch dieser Materialien, durch Beimischung anderer Substanzen herabgedrückt wird, muss meinerseits völlig dahingestellt bleiben, da mir hierüber jede Auskunft fehlt und diese Frage auch für die vorliegende Abhandlung ohne Bedeutung ist.

Folgende Tabelle enthält die berechneten Analysenresultate der drei Porzellangesteine und zwar für jedes im Mittel von je zwei Analysen, auch sie erwiesen sich als fast völlig eisenfrei oder enthielten nur hin und wieder ganz unwägbare Spuren desselben.

	No. 18. Porzellanmaterial No. 1 (Tsudzi-tsutschi).	No. 19. Porzellanmaterial No. 2 (Jakai-ime-tsutschi).	No. 20. Material zur Glasur Uwa-k'suri.
Si O ² . .	78,27	77,88	77,05
Al ² O ³ . .	14,69	14,78	15,28
Ca O . . .	0,44	0,33	0,40
K ² O . . .	4,23	3,55	3,98
H ² O . . .	2,99	2,84	2,91
	100,37	99,38	99,62

Um diese erste Abtheilung der japanischen Vorkommnisse zu Ende zu bringen, erübrigt noch die Besprechung dreier weiterer Gesteinsvorkommnisse, die wegen ihrer localen Verbreitung in unmittelbarer Nähe des Porzellanberges mit in diese Abtheilung gehören. Es sind dies die Nummern 22, 23 und 24 (vergl. pag. 245 u. 246), welche nicht nur mit dem Porzellanberg, sondern auch unter sich in engem stratigraphischen Zusammenhang stehen, der sich auch in der petrographischen Natur derselben geltend macht.

Schon im Handstück zeigt es sich nämlich, dass alle drei klastischer Natur sind, indem sie echte Breccien darstellen. Je nach der petrographischen Beschaffenheit ihrer zusammensetzenden Gesteinsfragmente muss No. 22 füglich als eine Perlitbreccie, No. 23 und 24 als Rhyolithbreccien bezeichnet werden.

Die Perlitbreccie No. 22 verräth ihren perlitischen Charakter schon im Handstück, indem dasselbe der Hauptmasse nach aus jenen bekannten einzelnen, rundlichen oder

durch gegenseitigen Druck eckig gepressten, glasigen, perlitischen Kügelchen besteht, welche zwiebelähnlich aus einzelnen concentrischen Schalen und lamellaren Umhüllungen zusammengesetzt sind. In dieser perlitischen Hauptmasse liegen nun eckige und unregelmässig gestaltete Fetzen und Brocken anderer Felsarten, die zum Theil sich schon makroskopisch als Fragmente des Sandsteins No. 16 zu erkennen geben. Wie schon makroskopisch, so tritt die Brecciennatur bei No. 22 noch deutlicher unter dem Mikroskop hervor. Es ergibt sich nämlich, dass das Gestein aus den verschiedensten Gesteinsfragmenten zusammengesetzt ist. So gewahrt man neben jenem schon im Handstück erkennbaren Sandstein, Brocken von rhyolithischen, trachytischen und andesitischen Gesteinen, daneben aber wird die Hauptmasse dieser fragmentaren Gesteinsvorkommnisse durch Fetzen der mannigfaltigsten Gestalt und Grösse von verschiedenen Obsidian- und Perlit-ähnlichen natürlichen Gläsern repräsentirt. Alle diese Bruchstücke liegen oder schwimmen gleichsam in einem rhyolithisch-glasigen Grundteig, der reich an dunkelbraunen Körnchen und spärlichen fragmentaren Quarz- und Feldspathbrocken und Häuten und Fetzen von dunklem Magnesiaglimmer ist, und nicht selten die schönste Fluctuationsstructur aufweist — das Gestein ist also eine perlitische Reibungsbreccie.

Wenn man etwas eingehender den mikroskopischen Befund der Gesteinsfragmente selbst untersucht, so findet man in der Breccie zunächst grössere Bruchstücke eines Sandsteins, die sich sofort als dem Sandstein No. 16 zugehörig erweisen. Derselbe besteht auch hier hauptsächlich aus an Flüssigkeitseinschlüssen reichen Quarzkörnern, die durch ein thoniges, Ferrit-haltiges Cement verbunden sind und ausserdem fehlen auch hier nicht der Feldspath, der Kaliglimmer und Viridit, als weitere Gemengtheile. Neben diesem Sandstein, der in all' den zahlreichen untersuchten Dünnschliffen des Gesteins eine Rolle spielt, finden wir häufig Fragmente eines Rhyolithes, der stellenweise sehr reich an Tridymit und zum Theil schönen Felsosphäriten ist. Ausserdem aber trifft man hin und wieder Fetzen eines Augit-Andesites, der oft noch in seinen kleinsten Bruchstücken schöne Fluctuationsstructur besitzt. Diese Augit-Andesitfragmente stellen genau dieselbe Varietät dar, wie der Augit-Andesit (No. 30) zwischen Hasami und Kawatara, welcher weiter unten noch näher beschrieben werden wird.

Spielen all' die bis jetzt erwähnten Gesteinsarten in der verliegenden Perlitbreccie nur eine an Zahl und Bedeutung untergeordnete Rolle, so ist dies von den nun noch etwas eingehender zu erwähnenden Fragmenten und Fetzen Obsidian- und Perlit-ähnlicher natürlicher Gläser nicht der Fall, sondern

sie sind es, welche in einem sehr glasreichen Grundteig schwimmend hauptsächlich das Gestein zusammensetzen und die mikroskopische Untersuchung der Perlitbreccie No. 22 bot insofern ein sehr interessantes und zum Theil reizendes Bild dar, indem wir in dem betreffenden Gestein geradezu „eine Musterkarte“, „eine Sammlung“ von Vertretern eigentlich sämtlicher Structurausbildungen vor uns haben, wie sie bei den natürlichen, sauren, vulkanischen Gläsern beobachtet wurden, denn mit Ausnahme vielleicht der rhyolithischen oder trachytischen Pechsteine, ist eigentlich jede bisher beschriebene und untersuchte Structurform der Obsidiane und Perlite unter den Gesteinsfragmenten vertreten.

Es würde mich viel zu weit führen, auch würde ich ja Allbekanntes und schon vielfach Besprochenes und Beschriebenes wieder beschreiben, wollte ich hier in's äusserste Detail gehen, denn hier enthielt z. B. ein Fragment die schönsten Belonite oder farblose Mikrolithe, dort wimmelte ein Bruchstück von lauter in unregelmässiger Anordnung gelagerter kleiner und kleinster Krystalliten, die „wie klein gehacktes Menschenhaar“ durch das ganze Präparat zerstreut waren. Hier wechselten stark entglaste Stellen, Bänder, die aus Millionen von parallel und regellos gelagerten Körnchen und Mikrolithen bestanden, mit Bändern frei von jeglicher Entglasung in regelmässiger Folge mit einander ab und dort bot ein Fragment die schönste Fluctuationsstructur dar. — Trichite waren reichlich vertreten, die theils jene schönen Gestalten zeigten, die so oft mit einer „vielbeinigen Spinne“ verglichen werden, theils mit jenen überaus winzigen Gebilden behaftet waren, die „vielleicht die globuliten-artigen Elemente der Trichitbildung“ darstellen; und selbst die von ZIRKEL¹⁾ beschriebenen und abgebildeten Krystalle fehlten in ein oder dem anderen Fragmente nicht, deren Enden „bald regelmässig treppenähnlich eingekerbt, bald ganz willkürlich ausgezackt und förmlich ruinenhaft beschaffen sind“. Schliesslich sei noch eines Fragmentes gedacht, in dem zahlreiche, ziemlich grosse, rundliche Glasklumpen liegen neben wenigen Beloniten und Trichiten, die bei Anwendung des polarisirten Lichtes deutlich das Interferenzkreuz zeigen.

Bestand die Perlitbreccie No. 22 also hauptsächlich aus Fragmenten Obsidian- und Perlit-ähnlicher Gläser, so setzen ausschliesslich Fragmente der verschiedensten Rhyolithe die beiden nun noch zu erwähnenden Breccien No. 23 und 24 zusammen, die daher auch als Rhyolithbreccien bezeichnet werden müssen. Die Bruchstücke liegen auch hier wieder in

¹⁾ Vergl. ZIRKEL, Mikrosk. Besch. der Min. u. Gest. pag. 353.

einem rhyolithischen Teig, der vielfach Fluctuationsstructur besitzt und häufig fragmentare Quarze und Feldspathe in sich eingewickelt hat, weshalb auch diese Vorkommnisse als Reibungsbreccien anzusehen sind. Neben diesen verschiedensten die Breccien No. 23 und 24 zusammensetzenden Rhyolithfetzen findet man unter dem Mikroskop wiederum Theile jenes Sandsteines und Augit-Andesites, deren schon oben bei Besprechung der Perlitbreccie gedacht wurde. Von Interesse ist noch, dass sich unter den jedenfalls fragmentaren Feldspathen der Rhyolithbreccie No. 24 ein dem Mikroklin zuzurechnender Krystall befand — im Uebrigen ist von diesen beiden Gesteinsvorkommnissen nichts Bemerkenswerthes zu sagen.

Die somit beendete Untersuchung der Gesteinsvorkommnisse des ersten Abschnittes des zweiten Theils ergab um kurz noch einmal die gefundenen Resultate zusammenzustellen, dass im Gegensatz zu den Hälleflinta- und Petrosilex-ähnlichen chinesischen Gesteinen, welche archaischen Ursprungs sind, die japanischen zur Porzellanfabrication verwandten Materialien, welche dem Porzellanberg bei Arita entstammen, dem Tertiär angehören und sehr Kieselsäure-reiche, wahrscheinlich Tuff-ähnliche Felsarten darstellen, die eine nachträgliche durchgreifende Veränderung in ihrer petrographischen Zusammensetzung erfahren haben, wie der grosse Kaliglimmergehalt der sämmtlichen Vorkommnisse andeutete. Zu ihrem weiteren Verständniss trugen die in der Nähe des Porzellanberges anstehenden Vorkommnisse No. 22, 23 und 24 bei, in denen wir perlitische und rhyolithische Reibungsbreccien erkannten. Denn da dieselben in so unmittelbarer Nähe gerade des Porzellanberges vorkommen, aus dem die Porzellangesteine sämmtlich durch Fuchsbau gewonnen werden, so lag der Schluss nahe, dass die Tuff-ähnlichen Porzellanmaterialien in einem gewissen Zusammenhang mit diesen Breccien standen. Ferner endlich erschien die Annahme sehr berechtigt, dass die Veranlassung zu den petrographischen Veränderungen der Porzellanangesteine in den durch die Reibungsbreccien sehr wahrscheinlich gemachten Rhyolitheruptionen zu suchen ist. Das unbrauchbare Zwischenmittel stellte sich als mit ihnen petrographisch gleich heraus und war jedenfalls nur durch seine Verunreinigung durch Ferrit zur Porzellanfabrication untauglich. Ob dagegen zwischen dem Vorkommniss No. 16, das sich unter dem Mikroskop als ein echter, klastischer, thoniger Sandstein herausstellte und den Porzellanangesteinen ein genetischer Zusammenhang bestand, war weder direct zu beweisen, noch zu verneinen, zum wenigsten aber schien es wenig Wahrscheinliches für sich zu haben.

2. Die Gesteinsvorkommnisse der näheren und weiteren Umgebung von Arita.

Wir kommen nun am Schluss der ganzen vorliegenden Abhandlung noch zu einer Besprechung von Gesteinsvorkommnissen, welche in der näheren und weiteren Umgebung von Arita anstehend, ein geologisches Bild desjenigen Gebietes zu geben im Stande sind, dem der Porzellanberg mit seinen im vorigen Abschnitt besprochenen Vorkommnissen angehört.

Die Besprechung dieser Felsarten gehört zwar im Grunde genommen nicht eigentlich mit zu vorliegender Abhandlung, da diese hauptsächlich eine Untersuchung chinesischer und japanischer, zur Porzellanfabrication verwandter Gesteinsvorkommnisse sein soll. Allein da die betreffenden Gesteine einestheils neben Allbekanntem einiges Neue und zum Theil mancherlei Interessantes bieten, anderentheils aber die im vorigen Abschnitt vertretene Anschauung, dass die japanischen Porzellan-gesteine tertiären Ursprungs und vielleicht Rhyolithuff-ähnliche Gebilde seien, in willkommener Weise insofern unterstützen, als dieselben bloss jüngere, tertiäre Massengesteine darstellen, so mögen sie am Schluss der vorliegenden Arbeit gleichsam anhangsweise noch ihre Besprechung erfahren, indem bloss das Bemerkenswerthe hervorgehoben werden soll.

Wir beginnen deshalb, indem wir, die Reihenfolge der die Vorkommnisse bezeichnenden Nummern ausser Acht lassend, die von F. ZIRKEL aufgestellte Classification der krystallinischen, Feldspath-führenden Massengesteine zu Grunde legen, mit den Gesteinsvorkommnissen No. 27, 30 und 29, welche zur Trachytgruppe gehören, indem No. 27 am Berg Kurokami-dake und No. 31 von Kawatara bei Arita echte Trachyte sind, No. 29 aus der Umgebung von Arita dagegen ein Rhyolith ist.

Die beiden Trachyte vom Kurokami-dake und Kawatara, die unter sich in ihrer Mikrostructur und mikroskopischen Zusammensetzung völlig übereinstimmend sind, bieten im Allgemeinen nicht viel Bemerkenswerthes, indem sie ganz analog mit vielen bereits bekannten und beschriebenen Trachyten ausgebildet sind.

Die Feldspathe gehören zum Theil dem Sanidin, zum Theil dem Plagioklas an. Die ersteren sind meist als Carlsbader Zwillinge ausgebildet, die letzteren weisen oft sehr schöne Zwillinglamellirung auf, die meist schon bei gewöhnlichem Licht als feine Liniirung zu erkennen ist. Häufig sind

die Sanidine wie Plagioklase aus farblosen, einander umhüllenden Zonen, mitunter von grosser Feinheit aufgebaut und es zeigt sich nicht selten im polarisirten Licht, wo meist jede solche Zone in einem etwas anderen Farbenton polarisirt, dass die Zwillingslamellen der Plagioklase durch die einander umhüllenden Zonen hindurchsetzen, eine Thatsache, die zwar schon öfters beobachtet wurde, aber wohl noch nicht zur Genüge aufgeklärt ist. — Reich sind die Feldspathe zum Theil an Einschlüssen, die jedoch meist Hohlräume, seltener ein körnigtrübes, graues Glas waren.

Neben dem Feldspath spielt in diesen Trachyten dunkelbrauner Magnesiaglimmer eine Hauptrolle, der theilweise in grösseren Lamellen, theilweise und zwar am häufigsten in unregelmässig gestalteten Fetzen und Häuten auftritt. Hornblende, Augit und Quarz fehlen wohl gänzlich, dagegen zeichnete sich der Trachyt (No. 27) vom Kurokami-dake durch einen grossen Tridymitgehalt aus, der bei dem Trachyt (No. 31) von Kawatara gänzlich vermisst wurde. Der Tridymit bildet in jenem Trachyt aus den bekannten „dachziegelähnlich übereinander geschichteten, sechseitigen, farblosen Blättchen“ aggregirte grössere Partien, die wohl Ausfüllungen von Hohlräumen sind.

Die Grundmasse der beiden Trachyte besteht aus einem Aggregat winziger, farbloser Feldspathmikrolithen, die oft in ihrer Lagerung eine schöne Fluctuationsstructur offenbaren, hin und wieder aber auch zu sternähnlichen Aggregaten zusammengeschossen sind. — Soviel über die beiden Trachyte vom Kurokami-dake und Kawatara.

Mehr Interesse nahm wegen seiner mikroskopischen Ausbildung der Rhyolith (No. 29) aus der Umgegend von Arita für sich in Anspruch. Im Handstück war er ein völlig homogener, dichter, lichtbrauner Felsit ohne jegliche krystallinische Ausscheidung. Unter dem Mikroskop dagegen bot er ein sehr schönes Bild, indem fluidale, wellig und arabeskenartig gewundene Stränge und Linien von rost- bis ockerbraunen Körnchen ein eigenthümliches Netz- und Maschenwerk bilden.

Diese Maschen, die bald lang oval, bald mehr rundlich und von verschiedener Grösse sind, zeigen nun eine ganz mannigfaltige Ausbildung. Zum Theil bestehen sie in ihrem Innern aus unregelmässig aggregirten, regellos begrenzten Quarzkörnern, während von den die Masche bildenden Fluidallinien nach diesem inneren Kern zu Fasern und kleine wimperartige Fortsätze in ganz dichter, regelmässiger, radialer Anordnung ausstrahlen, die sich selbst wieder aus lauter kleinen, höchst winzigen, linear gruppirten Körnchen zusammensetzen. Am häufigsten sind die Maschen, namentlich wenn sie

etwas grösser sind, von einer felsitischen, körnchenreichen Materie angefüllt, die überall die Tendenz zu kugligen Aggregaten verräth, die entweder eine radiale Strahlung oder eine concentrische Zeichnung, analog den Jahresringen der Bäume, wahrnehmen lassen, oder aber das Innere einer solchen Masche ist, von einem einzigen Sphärolithen gebildet und zwar ist bei kleinen Maschen dies die Regel der Ausbildung. Da wo die Fluidallinien eine grössere Fläche der Grundmasse des Gesteins frei lassen, besteht dieselbe eigentlich fast immer und ausschliesslich aus einem Haufwerk von Felsophäriten, welche im polarisirten Licht zum bei weitem grössten Theil deutlich das Interferenz-Kreuz zeigen, wie denn überhaupt die ganze Grundmasse dieses Rhyolithes, sofern sie nicht jenes durch die Körnchenstränge gebildeten Netz- und Maschenwerk darstellt, im Allgemeinen mikrosphärolithisch ausgebildet ist. Ueberall aber, wo Sphärolithe mit radialer Strahlung vorliegen, bilden nicht eigentliche krystallinische Nadeln, sondern linear aneinander gereihte Körnchen oder margaritische Aggregate „die Primitivkörperchen“ derselben. Nicht selten auch werden jene Fluidallinien durch Schmitzen oder breite rostbraune Bänder ersetzt, welche aus denselben kleinen Körnchen bestehen, als jene Linien und zwischen sich wohl etwas Glas enthalten. Im Uebrigen ist die Grundmasse sehr arm an krystallinischen Ausscheidungen, indem neben den wenigen Quarzkörnern, die das Innere einiger Maschen bildeten, nur einige bräunlich-grüne Magnesiaglimmerblättchen und Lamellen und einige Feldspathe unter dem Mikroskop zu gewahren sind.

Daran reiht sich in systematischer Folge das Vorkommniss No. 32 von Tokitsu bei Arita. Im Handstück besitzt es eine graue Farbe mit einem Stich in's Grünliche, ist ziemlich porös und rauh und erweist sich unter dem Mikroskop hauptsächlich zusammengesetzt aus Plagioklas, Hornblende und Augit. Es eröffnet daher die Abtheilung der Plagioklasgesteine und muss wegen seiner leitenden Gemengtheile und mikroskopischen Beschaffenheit als ein Hornblende-Andesit bezeichnet werden.

Fast alle grösseren Feldspathe dieses Hornblende-Andesites (No. 32) von Tokitsu sind Plagioklase, doch kommen neben diesen auch Sanidine in einfachen Krystallen und zweifellosen Carlsbader Zwillingen vor; sämtliche Feldspathe aber sind prachtvoll zonal aufgebaut, und es zeigt sich auch hier wieder die bereits bei den Trachyten vom Kurokami daka und Kawatara erwähnte Erscheinung, dass bei den triklinen Feldspathen die Zwillingslamellen gewöhnlich die Zonen durchsetzen. Das ganze Gestein machte schon im Handstück keinen ganz frischen Eindruck mehr, und auch unter dem Mikroskop

waren viele Feldspathe bereits zum Theil in Kalkspath umgewandelt. Oft zeigt es sich, dass bei zonal aufgebauten Krystallen einzelne Zonen aus Kalkspath bestehen und mit frischen abwechseln, manchmal ist auch z. B. bloss der innerste Kern eines solchen Feldspathes Kalkspath, während die denselben umhüllenden Zonen noch aus frischer Feldspathsubstanz bestehen und umgekehrt. Neben diesem secundären Kalkspath enthalten einige Feldspathe Apatitmikrolithen, alle aber ausgezeichnet schöne, gelblichbraune Glaseinschlüsse mit dicken Bläschen, conform der Schalenumhüllung eingelagert, ja es ziehen sich nicht selten Zonen rahmenartig in den Feldspath-Durchschnitten einher, welche aus einem wahren Glasstaub — Hunderte von Glaspartikelchen, die sich fast berühren — bestehen, abwechselnd mit Streifen und Schalen grösserer Glaseinschlüsse.

Die Hornblende ist in diesem Andesit in grösseren Krystalldurchschnitten nicht gerade häufig und durchweg mit jenem bekannten dunklen Opacitrand umgeben, meist so stark, dass die eigentliche Hornblendesubstanz oft bloss auf einen kleinen Theil im Innern beschränkt ist. Andere Hornblendekrystalle bestehen — wenn man überhaupt noch so sagen darf — sogar gänzlich aus einem Opacitaggregat, welches auch in der ganzen Grundmasse des Gesteins verstreute, zum Theil unregelmässig geformte Gestalten bildet, zum Theil aber auch noch Formen, welche den Hornblendewinkel erkennen lassen und deren Zusammenhang mit einstmaliger Hornblende daher unzweifelhaft ist.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient jedoch dieser Andesit wegen der Art des Vorkommens von Augit. Der Augit ist nämlich im Verhältniss zur Hornblende sehr reichlich in dem Gestein vorhanden und ist im Gegensatz zu den Augiten sämmtlicher bislang untersuchter Hornblende-Andesite ganz analog der Hornblende mit jenem bei letzterer ja gewöhnlichen dunklen Opacitrand umgeben. Ganz unzweifelhafte Augitdurchschnitte in der charakteristischen Combination von $\infty P \infty P \infty P \infty$ und dem Prismenwinkel von $87^{\circ} 6'$ zeigen in ganz analoger Weise, wie die Hornblende, die Umrandung mit Opacit und es wiederholen sich hier auf das Genaueste alle Verhältnisse, die eben bei der Hornblende erwähnt wurden und die für diese ja allgemein bekannt sind. So bestehen manche Augit-Durchschnitte ausschliesslich aus einem Opacitaggregat, andere wiederum lassen im Innern nur einen ganz kleinen Kern von Augitsubstanz erkennen und viele jener durch die Grundmasse zerstreuten Opacitaggregate verrathen durch ihre charakteristischen, dem Augit angehörenden Formen und Winkel ihre frühere Augitnatur auf das

Entschiedenste. Der Hornblende-Andesit (No. 32) von Tokitsu ist meines Wissens daher das erste jetzt bekannt gewordene Vorkommnis, wo Augit und Hornblende gleichmässig und in ganz analoger Weise mit jenem wohl durch kaustische Einwirkung entstandenen Opacitrand umgeben sind, denn bislang waren ja selbst in Gesteinen, wo kein Hornblende-Durchschnitt frei von einem Opacitrand auftrat, im stärksten Gegensatz hierzu die Augite niemals dunkel umrandet. Die Farbe der weniger stark umrandeten Augite ist theils flaschengrün, theils grünlichbraun und lichtbraun, häufig aber ist die Augitsubstanz vieler Augit-Durchschnitte zum grossen Theil analog wie bei den Feldspathen in Kalkspath umgewandelt, daher denn in den Präparaten von früheren Augiten nicht selten nichts als die Opacitumrandung mit den charakteristischen Winkeln vorhanden ist, indem beim Schleifen der zersetzte Inhalt herausgebröckelt war.

Die Grundmasse dieses Hornblende-Andesites besteht aus einem Gewimmel von Mikrolithen und grünlicher, halbglasiger, globulitischer Basis. Die Mikrolithen sind durchweg leistenförmige Feldspathmikrolithen, die gewöhnlich eine schöne Fluctuationsstructur namentlich um grössere Krystalldurchschnitte offenbaren. Ausserdem aber ist das ganze Gesichtsfeld durchsät und durchspickt von vielen schwarzen Körnchen, grösseren und kleineren Fetzen und Schmitzen, die wohl theilweise dem Magneteisen angehören, theilweise aber in Opacit umgewandelte Hornblende oder Augitbruchstücke sind. Die Basis war kein eigentliches Glas, sondern hatte eine halbglasige Beschaffenheit, veranlasst durch bräunliche, globulitische Körnung und besass eine licht grünlichbraune Farbe. Stellenweise bildet sie grössere tümpelartige Flecken, meist aber ist sie als dünne Schicht zwischen die Feldspathmikrolithen eingeklemmt, oder bildet Einschlüsse und buchtenartige Parteen in grösseren Feldspathkrystallen.

Im Gegensatz zu diesem Hornblende-Andesit stellte das Vorkommnis No. 30 zwischen Hasami und Kawatara einen Augit-Andesit von sehr typischer Mikrostructur dar. In Handstück von pechschwarzglänzender Farbe und anscheinend völliger Homogenität erschien die Grundmasse unter dem Mikroskop in jener als „glasgetränkter Mikrolithenfilz“ bezeichneten und für diese Gesteine so charakteristischen Ausbildung. Die grösseren auch hier prachtvoll zonal aufgebauten Feldspathe gehören zum Theil dem Sanidin, zum Theil dem Plagioklas an, der ersteren an Zahl aber weitaus übertrifft und sind sehr reich an Glaseinschlüssen, die oft schalenförmig und den äusseren Umrissen parallel eingelagert sind. — Die Feldspathmikrolithen zeigen deutliche Fluctuationsphänomene.

Neben dem Feldspath bildet blasbräunlicher Augit den zweiten wesentlichen Gemengtheil des Gesteins. Die grösseren Augitkrystalle zeigen durchweg einen absonderlich scharfrandigen Querschnitt, eine Eigenthümlichkeit, die ja den Augiten sämtlicher Augit-Andesite eigen und für dieselben so charakteristisch ist, enthalten stellenweise colossale Mengen von braunen Glaseinschlüssen und waren niemals schwarz umrandet, während im Gegensatz hierzu die Hornblende, die als weiterer Gemengtheil sich hinzugesellt, immer aussen den schwarzen Körnchenrand trug. Ausserdem ist sie auch nie so wohl krystallisirt, als der Augit, im Gegentheil tritt sie eigentlich nur in sehr unregelmässig gestalteten Individuen, vielfach sogar bloss als entschiedene Fragmente auf und macht „geradezu einen erratischen Eindruck, als ob sie dem Gestein selbst fremd wäre.“¹⁾

Die Grundmasse dieses Augit-Andesites, in dem die grösseren Feldspath- und Augitkrystalle liegen, ist ein filziges Aggregat von lauter farblosen Feldspath- und blassbraunen Augitmikrolithen und unzähligen Magneteisenkörnchen, durch und durch getränkt von einer graulichen, selten grössere Flecken bildenden Glasbasis.

Es bleibt nun nur noch ein Gesteinsvorkommniss zur Besprechung übrig. Dieses Gestein (No. 28) von einem Pass zwischen Imari und Arita ist ein Feldspathbasalt, der nur insofern ein grösseres Interesse für sich in Anspruch nimmt, als er wohl der erste untersuchte und besprochene Feldspath-Basalt ist, der ziemlich reichlich dunkelbraune und stark dichroitische Hornblende mit einem sehr stark entwickelten Opacitrand enthält. Dieser Feldspath-Basalt von Imari gehört zu denjenigen Basalten, in denen eine homogene Glasbasis von kaffeebrauner Farbe reichlich vorhanden ist, ohne jedoch die krystallinischen Gemengtheile an Menge zu übertreffen. Diese bestehen aus Feldspath, Augit, Olivin, Magneteisen und Hornblende.

Die grösseren Feldspathe, durch einen schönen, zonalen Aufbau ausgezeichnet, sind theils monoklin und weisen jene für die Feldspathe gewisser Basaltvarietäten so häufige Erscheinung vielfach auf, dass die zwei parallelen Randlinien grösserer leistenförmiger Durchschnitte nicht scharf ausgezogen sind, sondern einen mehr verwaschenen Eindruck machen, indem Augitmikrolithen vielfach in den Krystall hineinragen, wie denn überhaupt sämtliche Feldspathe oft ein Gewirre

¹⁾ Vergl. F. ZIRKEL: Ueber die krystall. Gesteine des 40. Breitengrades in NW.-Amerika, Berichte der königl. sächs. Gesellsch. der Wissensch. 1877. pag. 229.

und Gewimmel von Augitmikrolithen enthalten und stellenweise reich an Glaseinschlüssen sind. Es ist diese Erscheinung bei diesem Basalt aber um so bemerkenswerther, als dieselbe bis jetzt noch nie bei so glasreichen Varietäten als gerade das vorliegende Basaltvorkommniss beobachtet wurde. Der Augit tritt hier nur in kleineren Individuen und dickleibigen, gedrungenen Mikrolithen auf, scharfe Augitdurchschnitte fehlen im Gegensatz zu dem Augit-Andesit von Hasami auch diesem Basalt gänzlich. Der Olivin betheilt sich im Gegensatz zu dem Augit, der eigentlich nur auf die Grundmasse beschränkt ist, gar nicht an derselben, sondern bildet gleichsam porphyrische, grössere Krystalle, die zum Theil zwar noch ganz frisch, meist aber bereits stark serpentinisirt sind.

Zu diesen Gemengtheilen kommt nun noch bei dem vorliegenden Feldspathbasalt eine dunkelbraune, stark dichroitische Hornblende in zum Theil grossen und regelmässigen Krystalldurchschnitten mit deutlicher prismatischer Spaltbarkeit, die durchweg einen sehr stark entwickelten Opacitransparenzrand besitzen. Oefters bildet sie aber auch bloss unregelmässig umrandete Individuen, Fetzen und Schmitzen, denen jedoch nie ein meist sehr breiter Körnchenrand fehlt. Die Hornblende macht auch hier mehr ein dem Gestein fremden Eindruck, und man findet unter dem Mikroskop weiter keine Hornblende, die man nicht auch schon im Dünnschliff makroskopisch, an der schwarzen Umrandung sehr leicht sichtbar, bemerkt hätte.

Alle diese krystallinischen Gebilde schwimmen gleichsam in einem kaffeebraunen Glase und zeigen deshalb in ihrer Lagerung vielfach Fluctuationen. Die Glasbasis ist aber den krystallinischen Gemengtheilen gegenüber an Menge sehr zurücktretend und ist meist nur wie ein zarter, brauner Hauch zwischen den Feldspathmikrolithen zu erkennen, obgleich sie auch in grösseren tümpelartigen Flecken auftritt und nicht selten keilartig und pfeilspitzenähnlich zwischen mehrere divergirende Mikrolithen eingeklemmt erscheint.

VITA.

Geboren am 30. August 1856 zu Gotha, als Sohn des Geh. Reg. Rathes JULIUS PABST, empfing ich den ersten Unterricht meiner Gesundheit wegen im elterlichen Haus. Ostern 1867 in die Quinta des „Gymnasium Ernestinum“ zu Gotha aufgenommen, absolvirte ich die sämtlichen Classen in der gesetzmässigen Zeit und liess mich nach bestandnem Maturitätsexamen Ostern 1875 als Student der Mathematik und Naturwissenschaften in Göttingen immatrikuliren. Hier in Göttingen genügte ich zunächst in den beiden ersten Semestern meiner Pflicht als Einjährig-Freiwilliger und besuchte die Vorlesungen der Herren Prof. BAUMANN, EHLERS, HÜBNER, RIECKE, STERN, WILH. WEBER und arbeitete ein Semester im chem. Laboratorium der beiden Herren Prof. HÜBNER und WÖHLER.

Von Göttingen wandte ich mich im October 1876 nach Leipzig und besuchte daselbst die Vorlesungen der Herren Prof. und Docenten: CHUN, CREDNER, HANKEL, KOLBE, LEUCKART, LUERSSEN, MAYER, NEUMANN, SCHENK, G. WIEDEMANN, ZIRKEL und arbeitete im chem. Laboratorium des Herrn Prof. G. WIEDEMANN. Seit dem Winter 1877 widmete ich mich mit besonderem Interesse, das durch das liebenswürdige Entgegenkommen meiner beiden hochverehrten Lehrer Professoren CREDNER und ZIRKEL noch mehr vermehrt und stets wach gehalten wurde, dem Studium der Mineralogie, Petrographie und Geologie. Ich arbeitete mehrere Semester im mineralog. Institut und nahm an verschiedenen geologischen Excursionen ins Erzgebirge Theil — ich bin daher den beiden zuletzt genannten Herren zu besonderem Danke verpflichtet, dem ich gern hier öffentlich Ausdruck verleihe.

Unterbrochen wurden meine Studien auf längere Zeit nur im Sommer-Semester 1877, wo ich zu einer Dienstleistung als Unterofficier der Reserve nach Meiningen eingezogen worden war.

Leipzig, den 25. Oktober 1879.

WILHELM PABST.