

Petrographische Untersuchungen über rhyolithische Gesteine der Taupo-Zone.

Von

Dr. Ferdinand Zirkel.

A. O. Professor der Mineralogie an der Universität zu Lemberg.

Nicht nur unter den jüngeren vulcanischen Gebilden, sondern unter sämtlichen krystallinischen Massengesteinen nimmt die Familie des Rhyoliths das Interesse des Petrographen vorwiegend in Anspruch; hauptsächlich ist dies dem Umstande zuzuschreiben, dass, während den Gesteinen anderer Familien bei ihrer Erstarrung mit wenigen Ausnahmen eine Form gewissermassen vorgeschrieben war, in welche sich die festwerdende Masse begab, bei den Rhyolithen dieses Product des Überganges in den starren Zustand die allergrösste Verschiedenheit darbietet, indem der Ausbildung desselben der weiteste Spielraum gelassen ward. So verwandelt sich die Rhyolithmasse unter der Einwirkung besonderer bedingender Verhältnisse bald in ein vollständig aus einzelnen Krystallen bestehendes Gestein, bald in eine glasige, halbglasige, emailartige, porzellanähnliche oder schaumige Masse, bald in eine Verbindung dieser Massen mit Krystallen oder anderen krystallinischen Gebilden.

Die Rhyolithe, eine in anderen Ländern der Erde verhältnissmässig wenig zur Entwicklung gelangte Gesteinsfamilie, kommen in Neu-Seeland in ausgezeichneter Weise vor, und nicht nur in ihrer Verbreitung, sondern auch vielleicht in der Mannigfaltigkeit der Gesteinsformen scheint Neu-Seeland Ungarn noch zu übertreffen, dasjenige Land, in welchem B. v. Richthofen diese Gesteinsfamilie zuerst bestimmt abgegrenzt hatte.

Hauptsächlich das Centrum der Nordinsel, die Umgegend des Taupo-Sees, die durch ihre zahlreichen kieselsäurehaltenden Quellen berühmte vulcanische Zone zwischen dem Krater Tongariro und White-Island, so wie der ganze Landstrich bis zur Küste an der Bay of Plenty ist nach den Beobachtungen von Professor

v. Hochstetter ein an Rhyolithen sehr reicher District, in welchem diese vielgestaltige Gesteinsfamilie eine überaus grosse Verschiedenheit in der Ausbildungsweise zeigt.

Ich gebe im Folgenden eine Beschreibung der einzelnen Varietäten, wie sie mir in den von Prof. Dr. v. Hochstetter gesammelten Handstücken vorlagen.

1. Krystallinisch-körniger Rhyolith (quarzführende Trachytlava).

Ein Beispiel von der vollkommensten normalkrystallinischen Erstarrungsweise der kieselerdreichen Rhyolithlaven liefert das Gestein von der Insel Mokoia im Rotorua-See. Man könnte dasselbe fast mit Granit verwechseln; die ganze Masse des Rhyoliths hat sich in einzelne individualisirte, scharf von einander getrennte und deutlich erkennbare Krystalle verwandelt, so dass keine — weder kryptokrystallinische, noch glasige oder lithoidische — Grundmasse vorhanden ist. Der vorwaltende Gemengtheil ist weisslich-grauer Feldspath, dessen Krystalle nicht jene glasige rissige Beschaffenheit zeigen, welche sonst die Feldspathe der jungvulcanischen Formationen charakterisirt; seine Tafeln sind wenig glänzend und denen der gewöhnlichen Orthoklase fast in allen Beziehungen überaus ähnlich. Der Quarz erscheint in kleineren und grösseren Körnern; der Glimmer, zwar spärlich vertreten, dennoch aber gleichmässig durch die ganze Masse vertheilt, in schwarzen glänzenden Tafeln. Oligoklas und weisser Glimmer sind nicht darin zu erkennen. Das ganze Gestein ist vollständig frisch und unzersetzt, hart und klingend; dennoch ist die Verbindung der Mineralelemente keine so feste und compacte, wie beim Granit, das Gefüge ist ein mehr lockeres, hie und da finden sich kleine Poren zwischen den einzelnen Gemengtheilen.

Ein Gestein vom Tarawera-See¹ ist eine feinkörnige, sandsteinähnliche Masse, im unverwitterten Zustande rein weiss; es ist ein etwas lockeres Aggregat von feinen, kleinen Feldspathblättchen, durchmischt mit zahlreichen, eben so kleinen, durchsichtigen und wasserhellen Quarzkörnchen, welche sich durch ihre rundliche Form, ihren starken Glasglanz und ihren muscheligen Bruch von dem Sanidin

¹ Zum Verwechseln ähnlich mit dem neuseeländischen Gesteine ist ein ungarisches Handstück, von dem Perlitstrome des Vulcans von Telkibánya, welches ich der Güte des Herrn Prof. Dr. v. Szabó verdanke. Vgl. über die Localität v. Richthofen's Mittheilungen im Jahrbuche der geologischen Reichsanstalt X, pag. 444 und XI, pag. 198. Am Tarawera-See (Wairoa-Bach) bildet das krystallinisch-körnige Gestein einzelne Schichten oder Lagen in einem perlitähnlichen, rundkörnigen Obsidian, in dessen Grundmasse Sanidinkrystalle ausgeschieden sind. Anm. des Verf.

unterscheiden; auch sechsseitige schwarze Glimmerblättchen treten scharf in dem Gemenge hervor. Der Quarz scheint nicht krystallisirt zu sein. Das specifische Gewicht dieses kieselsäurereichen Gesteins beträgt 2.290.

Ein sehr eigenthümlicher, fast aphanitisch-feinkörniger Rhyolith findet sich in Geröllen am Strande von Maketu; man sieht in einer dunkelgrau gefärbten Grundmasse, welche sich aber schon dem blossen Auge als nicht gleichartig zu erkennen gibt, zahlreiche, meist kleine rundliche Quarzkörner, dann kleinere und grössere Körner, so wie unregelmässig gestaltete Partien einer braun- bis dunkelschwarzen halbglasigen Substanz. Auf der Bruchfläche des Gesteines tritt diese mit abgerundeten Ecken hervor; der Bruch ist unregelmässig, der Glanz ein matter Fettglanz; manche Partien sind stellenweise zu schaumigem, braunem Bimsstein aufgebläht. Betrachtet man die Grundmasse mit der Loupe, so gewahrt man, dass sie ein feines Gemenge von Quarz mit eben solchen obsidianartigen Körnchen ist, welche sich in quantitativer Hinsicht vollständig das Gleichgewicht halten. Unentschieden muss es bleiben, ob unter den hellen glasigen Körnchen der Grundmasse sich Sanidine finden; in der Grundmasse, welche selbst ein vollständig frisches Ansehen hat, sind ausserdem hie und da ziemlich scharf begrenzte, gelblich-weiße Flecken zu erkennen, welche so stark verwittert sind, dass das Messer sie ritzt, und wohl ohne Zweifel dem Sanidin angehören.

2. Felsitischer Rhyolith (quarzführende Trachytlava).

Die Felsen am Wairoa-Wasserfall bei Temu an der Südwestseite des Tarawera-Sees zeigen die felsitische Structurabänderung des Rhyoliths; es ist ein, im unzersetzen Zustande dichtes, hartes und klingendes Gestein, von lichtbrauner Farbe, welches manchen alten Quarzporphyren täuschend ähnlich sieht. Es besteht aus einer lichtbraunen, hornsteinähnlichen Grundmasse, welche aber zum grössten Theil durch Quarz verdrängt ist. Feldspath ist nur in verschwindend geringer Masse ausgeschieden. Die Quarze erscheinen auf dem Querbruch als unregelmässige Körner von rauchgrauer Farbe und verschiedener Grösse bis zu der einer Erbse; an den Stellen, wo das Gestein durch Verwitterung zu einer gelbbraunen Masse umgeändert ist, gewahrt man, dass die Quarze als stark glänzende Krystalle ausgebildet sind, welche die im Gleichgewicht befindlichen Flächen des Dihexaëders und die feinen Abstumpfungsf lächen der ersten sechsseitigen Säule zeigen.

In allen diesen Rhyolithen scheint Oligoklas und weisser Kaliglimmer ganz zu fehlen, das Auftreten von Hornblende aber sehr selten zu sein.

Die vorliegenden Handstücke von felsitischem Rhyolith vom östlichen Ufer des Taupo-Sees befinden sich in einem ziemlich zersetzten Zustande; der feldspathige Bestandtheil ist zumeist in eine mürbe, erdige, weisslich, fleischfarbig, graulich oder gelblich gefärbte Masse umgewandelt, so dass die Gesteine ein tuffartiges Ansehen bekommen. Die wenigen Feldspathblättchen, welche sich der Verwitterung entzogen haben, gehören dem Sanidin an. Die Quarzkörner sind überall sehr reichlich darin vertheilt, meistens wasserklar, oder mit einem leichten Stich in's Grauliche. Nur in seltenen Fällen scheinen sie auskrystallisirt zu sein; sie sind dann an beiden Enden ausgebildet und zeigen die oft verzerrten Flächen des Dihexaëders und der ersten Säule. Die einzelnen Körner erreichen bisweilen die Grösse von $1\frac{1}{2}$ Linien und sinken andererseits zu mikroskopischer Kleinheit herab; sie treten mit rundlichen, muschelrig brechenden Formen auf der Bruchfläche des Gesteins hervor; die starkspiegelnden, in dünnen Lamellen tobackbraun durchscheinenden Glimmerblättchen sind in manchen Gesteinsvarietäten in ansehnlicher Menge vorhanden, und stechen mit scharf sechsseitigem Umriss gegen die weisslich verwitterte Masse ab; eine mit dem grössern Vorwalten des Glimmers in Zusammenhang stehende Abnahme des Quarzgehaltes, die v. Richthofen bei den ungarischen und siebenbürgischen Rhyolithen nachwies, und die sich auch bei den Gestein der Granitfamilie in analoger Weise kund gibt, liess sich nicht entdecken.

In weniger verwitterten Stücken bemerkt man eine lichtgraue, dem blossen Auge homogen erscheinende Grundmasse, in der wenige rissige Feldspathblättchen und viele Quarzkörner liegen; auch Glimmerblättchen sind als zahllose, nadelstichgrosse, schwarze Punkte darin vertheilt. Manche dieser Gesteine, vorzüglich diejenigen, welche in der dichten Grundmasse nur Quarzkörner enthalten, besitzen vollständig das Ansehen von alten Quarzporphyren.

Daneben treten Gesteine auf, welche aus einer sehr feinkörnigen, rauchgrauen Grundmasse bestehen, die grössere Quarzkörner und winzige Feldspathblättchen umschliesst. Die Farbe der Grundmasse wird, wie ein Blick auf ihr Pulver zeigt, durch unzählige mikroskopische Hornblendeflimmerchen und Quarzkörnchen hervorgebracht, welche durch den umhüllenden Feldspath durchschimmern.

3. Lithoidischer Rhyolith oder Lithoidit (von Richthofen), steinige Feldspathlava (Fr. Hofmann), Laminated trachytic lava (englischer Geologen).¹

Am nordöstlichen Ufer des Taupo-Sees bei dem Dorfe Totara treten ausgezeichnete Varietäten von lithoidischem Rhyolith auf, welche jene merkwürdige lamellare Structur zeigen, die nach v. Richthofen in so ausgezeichnete Weise an den Rhyolithlaven aus der Umgegend von Telkibánya, Mad, Tokay, Sarospatak u. s. w. in Ungarn vorkommt.² Wie Blätter eines Buches liegen oft in mikroskopischer Feinheit die dünnen lithoidischen Gesteinslamellen über einander; hauptsächlich sind es zwei Farben, welche lagenweise mit einander wechseln, eine grauschwarze, kieselschieferartige und eine violett-fleischfarbige, beide aber besitzen zahlreichere, hellere und dunklere Nüancen, die durch einander gemischt dem Gestein ein vielfarbiges, fast buntes Ansehen verleihen, welches an das mancher Achate erinnert.

Die Lagen sind nicht alle von gleicher Dicke; dünnere wechseln mit dickeren; doch übersteigt die grösste Dicke fast niemals eine Linie, während die feinsten mit dem blossen Auge kaum sichtbar sind. Der Verlauf derselben ist ein vollkommen paralleler, und zwar meist ebenflächiger; nur hie und da ist die Anordnung eine leicht gekräuselte, wellig gewundene. Mitunter wird der stetige Verlauf der Lagen durch eine Ausscheidung, ein durchsichtiges Quarzkorn oder einen rissigen kleinen gelblichweissen Feldspathkrystall unterbrochen, unter welchem die Lagen zusammengebogen erscheinen, über welchen sie sich mit einer Biegung hinüberlegen, um seitlich davon wieder ihren horizontalen und parallelen Verlauf anzunehmen. Ein Abstossen der Lagen ist niemals zu bemerken, man kann sie stets genau in ihrer Biegung verfolgen. Das Gestein dadurch wird auf dem Querbruch im Kleinen ganz dem bekannten Augengneiss ähnlich.

Manchmal findet sich auch eine blasenartige Auftreibung in dem Gesteine. In der Nähe derselben zeigt der Querbruch die Lamellen oft auf eine merkwürdige Weise gestaucht; vor dem Blasenraum werden die dickeren Lagen meist plötzlich dünner und legen sich als feine Decken über denselben hinweg, auf dessen anderer Seite sie eben so rasch wieder anschwellen. Die Gestalt der Blasenräume ist vorwiegend niedrig, ihre grösste Ausdehnung haben sie in der Richtung der Lamellen-

¹ Unter der Bezeichnung laminated trachytic lava, auch unter dem Namen „pitchstone“ sind im Museum of Practical Geology in London rhyolithische Gesteine von der Insel Ascension aufbewahrt, welche den Gesteinen vom Taupo-See sehr ähnlich sind.

² Analoge Gesteine habe ich in meiner Sammlung vom Monte di Tramontana auf Ponza und von den liparischen Inseln.

(Zirkel.)

ebene; der innere Raum ist oft durch Scheidewände unterbrochen, welche in senkrechter Richtung ziemlich tief hinab, oder hoch hinaufsteigen.

Die Innenwände der Hohlräume sind in eigenthümlicher Weise ausgebildet; man gewahrt schon mit blossen Auge, dass eine weisse Masse mit zahllosen schwarzen darin vertheilten Punkten dieselbe überkleidet; darauf sitzen, frei in das Innere des Hohlraumes hineinragend, viele kleine sechsseitige Schuppen, die zu einzelnen Gruppen zusammengeordnet sind, und entweder braungelbe Farbe besitzen oder so zart sind, dass sie unter der Loupe die schönsten Farbenerscheinungen dünner Blättchen erkennen lassen. Bei Vergrösserung sieht man, dass die Innenwand der Cavitäten ein krystallinisches Gemenge, wahrscheinlich von Quarz und Feldspath ist, durchwachsen von schwarzen Hornblendesäulen; die dünnen Lamellen sind Glimmer. Die Hohlräume scheinen sich vorwiegend nur in den lichterem Streifen gebildet zu haben.

Das specifische Gewicht dieses Lithoidits ergab sich als 2·418; damit ist seine Natur als saures, an überschüssiger Kieselsäure reiches Gestein gekennzeichnet.¹

Betrachtet man einen dünnen Schliff dieses aus Lamellen bestehenden Gesteines unter dem Mikroskop, so wird es klar, worin die Verschiedenheit der Färbung beruhe: Die dunkleren Lamellen bestehen aus einer, selbst bei grösster Dünne des Plättchens nur schwach durchscheinenden Feldspathsubstanz, in welche unzählige sehr feine, undurchsichtige schwarze Flitterchen, zweifelsohne Magneteisen eingestreut sind. Ausserdem gewahrt man kleinere, halbdurchsichtige Körnchen in sehr geringer Anzahl, die wahrscheinlich dem Quarz angehören. In den hellgefärbten Lamellen sind dieselben Gemengtheile, aber in ganz verschiedenen Quantitätsverhältnissen zu beobachten: die Hauptmasse scheint zwar noch immer eine feldspathige zu sein, aber die Quarze sind in so beträchtlicher Menge eingesprengt, dass die ganze Masse ziemlich durchscheinend ist; dazu ist der Magneteisengehalt ein sehr geringer; nur hie und da gewahrt man ein schwarzes Körnchen und diesem Mangel an dunkelgefärbter Substanz ist hauptsächlich die lichtere Färbung zuzuschreiben. — Die Magneteisenkörner haben selten einen grösseren Durchmesser als 0·003 Millim.

¹ Herr Prof. Dr. v. Fehling hat auf meine Bitte in seinem Laboratorium durch Herrn P. Mayer eine Analyse des lithoidischen Rhyoliths vom Taupo-See ausführen lassen, aus welcher sich folgende Zusammensetzung ergab:

| | |
|---------------------------|-------|
| Kieselsäure | 70·67 |
| Eisenoxyd | 4·75 |
| Thonerde | 14·03 |
| Kalk | 1·29 |
| Kali und Natron | 8·35 |
| | 99·09 |

und merkwürdiger Weise eine Spur von Zinn.

Der Kieselsäuregehalt wurde dabei auf zweifache Weise bestimmt, direct durch Aufschliessen mit kohlen-saurem Kalinatron, und indirect aus dem Gewichtsverluste nach dem Aufschliessen mit Fluorwasserstoff. — D. Verf.

Zur Erklärung der Entstehung dieses Gesteines dürften zwei Wege offen stehen. Man kann es nämlich als ein, wahrscheinlich in heissem Wasser gebildetes Sediment von äusserst fein geriebenem lithoidischem Material von verschiedener Färbung ansehen, ähnlich manchen feingebänderten Schichten des Rothliegenden, zu denen dünner, feinkörniger Porphyrschlamm das Material darbot; oder man kann es als ein directes Erstarrungsproduct aus dem Feuerfluss betrachten; wie nämlich das künstliche gebänderte Glas durch Strecken und Ausziehen der aus verschiedenen Flüssen zusammengemischten Masse hervorgebracht wird, so könnte auch hier in einem durch Umschmelzung verschiedener Gesteine hervorgebrachten Magma durch Fliessen dasselbe bewirkt worden sein.

4. Perlitähnlicher Rhyolith.

Echte typische Perlite, wie man sie aus den ungarischen Rhyolithgebieten kennt, scheinen auf Neu-Seeland nicht vorzukommen, — wenigstens sind sie bis jetzt noch nicht aufgefunden worden — wohl aber perlitähnliche Gesteine, die einerseits mit lithoidischen Rhyolithen, andererseits mit sphärolitischen Rhyolithen im Zusammenhange stehen.

Dahin gehört ein Gestein aus dem Waikurapa-Thal, westlich vom Rotokahi-See. Es ist dies ein Gemenge von graulichen lithoidischen Körnchen, die ein porzellanartiges, oft emailartiges Gefüge haben, und von Quarz und Sanidin; daneben liegen feine dunkelschwarze, unregelmässige Kügelchen von halbglasigem Obsidian.

Noch mehr perlitähnlich ist ein Gestein von Te Piopio am südöstlichen Ufer des Rotorua-Sees,¹ das mit sehr schönen Sphärolit-Obsidianen in unmittelbarem Zusammenhang steht. Die porzellanartig matte, lavendelblaue Grundmasse des Gesteines zerfällt beim Schlage in eckige erbsengrosse Körner. Sie umschliesst kleine Quarz- und Sanidinkrystalle, die stets den Mittelpunkt von concentrisch-schaligen und radial-strahligen Sphärolitkugeln bilden, welche sich um die Krystalleinschlüsse aus der Grundmasse abgeschieden haben und die rundkörnige Structur des Gesteines noch vermehren.

Jene merkwürdigen Ausscheidungen, welche v. Richthofen aus perlitischen Rhyolithen von Ungarn beschrieben und Lithophysen genannt hat — birnförmige

¹ Petrographisch vollkommen identisch mit diesem Gestein von Te Piopio sind ungarische Handstücke vom dem Perlitstrome am Wege von Telkibánya nach dem Gönczer Thale. v. Richthofen a. o. O. S. 497. — D. Verf.

Einschlüsse aus successiv blasenartig aufgetriebenen Lamellen bestehend — (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1861, p. 180) haben sich bis jetzt in den verwandten Gesteinen von Neu-Seeland nicht beobachten lassen.

5. Sphärolitischer Rhyolith (Sphärolit-Obsidian).

Am südöstlichen Ufer des Rotorua-Sees, an einem von den Eingebornen Te Piopio genannten Platze kommt ein ausgezeichnet sphärolitischer Rhyolith vor, eine Obsidian-Grundmasse mit zahlreichen Sphärolitkugeln, welche niemals in parallelen Zonen angeordnet, sondern stets unregelmässig darin vertheilt sind. Die Obsidianmasse ist grauschwarz, in dünnen Splittern vollständig durchsichtig und wasserklar, oder mit einem lichten Stich in's Rauchgraue, von ausgezeichnetem kleinmuscheligen Bruche. Der Obsidian ist ein vollkommen homogenes Glas, auch die stärkste Vergrößerung kann keine darin eingeschlossenen Mineralien nachweisen.

Dünne Splitter von diesem Obsidianglas zeigen unter dem Mikroskope, dass es ausserordentlich viele, aber äusserst kleine rundliche Dampfporen enthält, welche meist erst bei einer Vergrößerung von 1000 deutlich hervortreten; ausserdem weist dieses natürliche Glas eine andere eigenthümliche Erscheinung auf, die auch mehrere andere Gläser, z. B. der Marekanit von Ochotsk in West-Sibirien darbieten. Es sind dies kleine mikroskopische Sprünge im Glas, welche sonderbare Figuren hervorrufen. Diese Sprünge knüpfen sich fast stets an einen kleinen, schwarzen, undurchsichtigen Körper, ein Schlackenkorn oder Magneteisenkorn, welcher stets scharf begrenzt in der Glasmasse liegt; als er durch Erstarrung aus dem geschmolzenen Zustande in den festen übergang, dehnte er sich vielleicht aus und verursachte in der umgebenden Masse Risse. Fast nie erscheint ein solches schwarzes Korn, ohne dass unmittelbar von ihm die Risse ausgehen; dagegen finden sich manche, meist in paralleler Richtung verlaufende Sprünge ausserhalb der Nähe dieser Körper; sie sind wahrscheinlich durch die Erschütterung gerissen. Die Sprünge strahlen entweder von dem schwarzen Korn nach mehreren verschiedenen Richtungen aus, so dass oft ein sternförmiges Bild, oder das einer vielbeinigen Spinne entsteht, oder sie sind nur in einer Richtung erfolgt; sie sind bald so breit, dass ihre beiden klaffenden Seiten deutlich unterschieden werden können, bald so schmal, dass sie nur wie ein feiner schwarzer Strich erscheinen. Ihre grösste Breite übersteigt nicht 0.005 Millim. Meistens haben die Sprünge keinen geradlinigen Verlauf; sie sind vielfach etwas geschwungen oder gekrümmt, vielfach biegen sie sich auch an ihrem Ende nach einer andern Richtung um. Wo die schwarzen Körner häufiger sind, da sind die Sprünge in sehr grosser Anzahl und meist auch in ziemlich paralleler Richtung gerissen, so dass ganze Stränge derselben erscheinen. Der Durchmesser der Körner ist nie grösser als 0.015 Millim.

Ein geschliffenes Plättchen der von Sphäroliten freien Obsidianmasse bildet eine durchsichtige, wasserklare Masse. Eben so wie Leydolt dies vom künstlichen Glase bewiesen hat, ist aber auch dieses natürliche Glas keine vollständig homogene Masse. Durch Ätzen mit wässriger

Flusssäure kommt eine grosse Menge von Krystallen in demselben zum Vorschein; sie sind bald lang und schmal, bald kurz und dick, eine feine schwarze Linie zeichnet ihren Umriss, der auf ein klinobasisches Krystallsystem hindeutet.

Die Sphärolitkugeln sind im frischen Zustande bläulichgrau oder lavendelblau gefärbt, schimmernd oder mit mattem Wachsglanz; oft mikroskopisch klein schwellen sie zu der Grösse einer Erbse und darüber an; bisweilen nehmen die kugeligen Ausscheidungen so an Zahl zu, dass sie die Obsidian-Grundmasse fast verdrängen. Je zahlreicher die Sphärolite sind, desto undurchsichtiger wird der Obsidian.

Die Sphärolitkugeln liegen mit scharf begrenzten Rändern im Obsidian, so dass sie oftmals beim Schlagen der Handstücke leicht herausfallen und dann das Gestein auf dem Bruch viele matte halbkugelförmige Vertiefungen zeigt. Die Oberfläche der Sphärolite ist meist glatt, seltener mit kleinen warzenförmigen Protuberanzen besetzt. Der Querbruch lässt, bisweilen freilich erst mit Hilfe der Loupe erkennen, dass sie, wengleich oft anscheinend dicht, aus radial verlaufenden, kleinen und dünnen Keilen von spitz-pyramidalen Gestalt bestehen, welche zu krystallinischen Bündeln zusammengruppirt sind. Im Innern findet sich meistens ein bestimmt ausgesprochener, weisser, glasiger Mittelpunkt, ein Quarz- oder Feldspathkorn; auch zeigt sich wohl ein schwarzes, glasiges Centrum, oder ein Gemenge von schwarzen und weissen Körnchen; bisweilen gewahrt man auf dem Querbruch bei starker Vergrösserung, dass die ganze Masse des Sphärolits mit zahllosen schwarzen Pünktchen unregelmässig durchsprinkelt ist.

Der Umriss eines Sphärolitkorns ist stets ein vollkommen kugelförmiger; neben diesen einzelnen Kugelchen finden sich aber auch häufig zwei, drei oder mehr derselben zu einer knolligen, traubenförmigen Gestalt vereinigt. Diese Zwillinge zeigen im Innern immer zwei oder mehr deutlich erkennbare Centra.

In den neuseeländischen Gesteinen scheinen Sphärolite und Krystalle einander auszuschliessen; in allen Handstücken dieser Sphärolit-Obsidiane war niemals die geringste Spur eines ausserdem ausgeschiedenen Quarzkornes, eines Feldspathkrystalles oder eines Glimmerblattes wahrzunehmen; umgekehrt fehlen die Sphärolite stets gänzlich in den Obsidianporphyren und felsitischen Rhyolithen. Beudant macht dieselbe Bemerkung bei den in analoger Weise ausgebildeten Gesteinen in Ungarn; nach v. Richthofen jedoch (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1861, pag. 183) finden sich dort Sphärolit- und Krystalleinschlüsse

fast stets neben einander und es ist ungemein selten, dass ausschliesslich Sphärolite in dem Gesteine vorkommen.

Sowohl von der Obsidian-Grundmasse, als von den Sphäroliten wurde der Gehalt an Kieselsäure bestimmt.

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Der Obsidian enthielt | 75.03 Percent. |
| „ Sphärolit „ | 74.55 „ |

Es ist demgemäss in beiden die Kieselsäuremenge eine gleiche; auch die Gesamtmasse des Glases ändert nach den bekannten Untersuchungen Hausmann's beim Übergang in den krystallinen Zustand ihre chemische Zusammensetzung nicht. Fast ganz denselben Kieselsäuregehalt (74.83 Perc.) zeigen die von Forchhammer untersuchten Sphärolite aus dem Obsidianstrom Hrafninnuhryggur. (Journal für praktische Chemie XXX. 385.)¹

| | |
|---|-------|
| Das specifische Gewicht des Obsidians ist | 2.345 |
| „ „ „ der Sphärolite „ | 2.426 |

Die Masse der Sphärolite ist also, da beide dieselbe Zusammensetzung haben, eine dichtere. Ein ähnliches Verhältniss zeigt der Obsidianstrom Hrafninnuhryggur an der Krafla im Nordosten der Insel Island, bei dem auch die kugelförmigen Ausscheidungen 2.389 spec. Gew. besitzen, die Obsidianmasse selbst nur 2.301. Diese Verschiedenheit im specifischen Gewichte der Glasgrundmasse und des Sphärolits bei gleicher Zusammensetzung wird dadurch hervorgebracht, dass letzterer eine krystallinische Bildung ist, und der Krystallisationsprocess nach Versuchen, welche St. Claire De ville, Volger u. A. anstellten, vielfach mit einer Verdichtung der Masse verbunden ist.

Bei einer beginnenden Verwitterung färbt sich der Sphärolit von aussen gelblichgrau, wohl durch Oxydation des Eisenoxyduls, die kleinen Warzen auf der Oberfläche schwellen an; während die Zersetzung von der Rinde nach dem Innern

¹ Eine im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. v. Fehling in Stuttgart durch Herrn Melchior ausgeführte Analyse dieses Sphärolit-Obsidians ergab:

| | |
|---|-------|
| Kieselsäure | 71.50 |
| Eisenoxyd (Spuren von Mangan) | 3.66 |
| Thonerde | 16.44 |
| Kalkerde | 0.44 |
| Magnesia | 0.46 |
| Natron mit wenig Kali | 7.42 |
| | 99.93 |

zu immer weiter sich fortpflanzt, kommt noch eine zweite Structur der Kugel zum Vorschein, eine concentrisch-schalige. Die Verwitterung ruft nämlich eine grosse Anzahl feiner concentrischer Ringe hervor, welche eine von einander abweichende Färbung besitzen und oft die ganze Farbenscala von graublau bis schmutziggelb durchlaufen. Diese Schalenstructur tritt häufig so deutlich hervor, dass bei den durchgeschlagenen Handstücken die innersten Kugeln aus der Hülle herausfallen.

Durch die Verwitterung wird der Obsidian trübe; Glasmasse und Sphärolitkugeln scheinen ziemlich gleichmässig dadurch angegriffen zu werden. Wenn die Sphärolite in sehr zahlreicher Menge in dem Obsidian vertheilt waren, und durch die Verwitterung gelockert herausfallen, so bleibt oft nur ein morsches, schwammartiges Skelet von Obsidian zurück.

Zuletzt geht der Obsidian in eine vollständig undurchsichtige, steinartige oder porzellanähnliche Substanz über, welche eben so gefärbt ist, wie die zersetzten Sphärolite, so dass man beide kaum von einander zu unterscheiden vermag, und nur die niemals ganz verwischte Structur der Kugeln zu ihrer Erkennung einen Anhaltspunkt gewährt. Dann bekommt das Gestein ein Ansehen, das es den eben beschriebenen perlitähnlichen Rhyolithen sehr ähnlich macht.¹

6. Pechsteinartiger Rhyolith (Obsidian-Porphyr).

Am nördlichen Ufer des Taupo-Sees, auf der Ebene am Fusse des Tauhara-Vulcans, liegen grosse Blöcke zerstreut. Sie bestehen aus einem spröden, sehr leicht zerbröckelnden Obsidianporphyr. Eine schwarze, obsidianartige, oft auch pechsteinähnliche Grundmasse umschliesst unregelmässige Körner von Sanidin; diese sind von stark rissiger Beschaffenheit und weisser bis gelblich-weisser Farbe; weder Tendenz zur Krystallbildung, noch ein abgeschmolzener oder gerundeter Zustand der Kanten und Ecken ist zu erkennen; oft schliessen sie im Innern schwarze Pünktchen (Obsidian, Hornblende oder Glimmer) ein. Kleine, äusserst sparsam vertheilte, wasserhelle Körnchen dürften Quarz sein, eine in allen Gegenden, wo verwandte Gesteine zur Ausbildung gelangt sind, sehr seltene Ausschei-

¹ Ich erlaube mir zu bemerken, dass an dem Fels, von welchem ich die Handstücke abschlug, die Sphärolitkugeln vorherrschend nur an der der Verwitterung ausgesetzten Oberfläche sich fanden; je tiefer ich eindrang, und je mehr ich auf ganz frisches Gestein kam, desto kleiner und verhältnissmässig sparsamer wurden die Sphärolitkugeln, desto reiner wurde der Obsidian. Ich sollte daher glauben, dass die Sphärolitbildung die Folge einer von aussen nach innen fortschreitenden Umwandlung und Zersetzung der Obsidianmasse ist. Der Verfasser.

dung. Der Obsidian ist samtschwarz gefärbt, an manchen Stellen mit blaulich-grauem Lichtreflex; er besitzt fast gar nicht, oder nur in geringem Grade den sonst ausgezeichneten Glasglanz, sondern vielmehr einen an Pechstein erinnernden, matten Fettglanz; auch scheinen dünne Splitter derselben kaum an den Kanten durch, und statt des grossmuscheligen tritt ein unvollkommen muscheliger oder unebener Bruch auf. Das spezifische Gewicht des Obsidianporphyrs ist 2·329.

Wenn man dünne Plättchen dieses pechsteinartigen Obsidians anschleift, so erkennt man unter dem Mikroskope, dass die Masse desselben keineswegs eine vollständig amorphe, glasige Substanz ist: es erscheint eine glasige Grundmasse von grauer Färbung, in welcher unzählige kleine Krystalle im ordnungslosen Gewirre durch einander gestreut sind. Sie sind meist von kurzer, schmaler Gestalt, im Durchschnitt wie zwei parallele, an beiden Enden mit einander verbundene Linien aussehend, manche breiter, manche so schmal, dass die beiden Ränder scheinbar in einen haarfeinen Strich zusammenfallen. Manche dieser Krystallnadeln sind nur 0·0007 Millim. dick. Sie liegen einzeln wie Haare in der wildesten Richtungslosigkeit ohne jeglichen Parallelismus umhergesäet, oder zu mehreren sich sternförmig durchkreuzend. Die Substanz der Krystalle scheint dieselbe zu sein, wie die der Glasmasse; auch die Farbe stimmt, wenigstens bei den breitem Krystallen vollkommen mit der der Glasmasse überein; wo die Glasmasse lichter ist, da sind auch die Krystalle lichter, wo jene grauer, da diese ebenfalls grauer; je schmaler die Krystalle werden, desto mehr treten ihre Ränder im Vergleich zu ihrer Masse als dunkle Striche hervor. Ausser diesen sehr kleinen Krystallen liegen in der Masse auch grössere grünlichgraue Krystalle, deren Durchschnitt auf ein klinobasisches System schliessen lässt; ihre Substanz stimmt ebenfalls mit der des Glases überein und wird von den feinen stacheligen Kryställchen allerseits durchzogen.

Die grössten erreichen eine Länge von 0·12 Millim., eine Breite von 0·07 Millim. Das Plättchen ist nie so dünn schleifbar, um nur eine Lage solcher Krystalle zu zeigen; daher heben sich beim Drehen der Schraube immer neue Krystalle aus der durchsichtigen Grundmasse hervor. Je stärkere Vergrösserung man anwendet, und je länger man die Glasgrundmasse genau anschaut, desto mehr Krystalle treten aus derselben heraus; bei 2000maliger Vergrösserung hat sich schon ein beträchtlicher Theil der dem unbewaffneten Auge oder der Loupe als amorphes Glas erscheinenden Masse in Krystalle verwandelt. Daneben beherbergt die Grundmasse sehr kleine, schwarze, gänzlich undurchsichtige Körper, welche meist einen quadratischen Durchschnitt zeigen, und zweifelsohne Magnet Eisen sind. In eigenthümlicher Weise sind diese Magnet Eisenkörner immer an lange, gelblichgrün gefärbte Krystalle gelagert.

Die mit freiem Auge erkennbaren, porphyrtig ausgeschiedenen Feldspathkrystalle erscheinen unter dem Mikroskope stark durchscheinend; sie enthalten sehr schöne und deutliche Glasporen, Höhlungen, die mit glasiger Materie angefüllt sind, welche der wachsende Krystall aus dem ihn umgebenden Schmelzfluss aufnahm. Aus der umhüllenden Masse ragen auch unregelmässig sich verästelnde Adern von Glassubstanz in den Feldspath hinein. Hie und da sind die Ränder der Feldspathkrystalle nicht scharf, sondern es findet ein allmählicher Übergang aus der Glas- in die Feldspathsubstanz statt. In dieser Übergangszone stellen sich die allerdeutlichsten haarförmigen Krystalle in besonders grosser Anzahl ein.

Ein ähnlicher Obsidianporphyr kommt am südlichen Ufer des Rotokakahi vor; die Feldspatthauscheidungen sind darin so zahlreich, dass sie in quantitativer Hinsicht der hier lichter graulich gefärbten Obsidian-Grundmasse vollkommen das Gleichgewicht halten.

Die Felsen am Wairoa-Wasserfall, unweit vom Tarawera-See, liefern ein ausgezeichnetes Beispiel, wie verschiedenartige Modificationen des Rhyoliths mit einander in Lagen alterniren. Ein Obsidianporphyr, welcher aus einer dunkelgrauen, glasigen Grundmasse besteht, in der sehr zahlreiche Feldspatkörner, wenige Quarzkörner und scharfe, sechsseitige Glimmerblättchen liegen, wechselt mit 1—2 Zoll dicken Lagen eines Gesteines ab, welches der vollständig krystallinischen Ausbildungsweise des Rhyoliths angehört, und ein körniges Gemenge von vorwaltendem weissem Feldspath, Quarz und wenig Glimmer ist.

7. Glasartiger Rhyolith (Obsidian).

Die Tuhua-Insel (Mayor-Insel) an der Ostküste der Nordinsel ist ein schon lange bekannter Fundort für Obsidian, den die Eingebornen auch mit dem Namen jener Insel „tuhua“ bezeichnen. Dieser Obsidian ist von tiefschwarzer Farbe, in dünnen Splintern grünlichgrau durchscheinend und von ausgezeichnet muscheligen Brüche. Die Stücke zeigen oft eine in bunten Farben spielende, schillernde Oberfläche, alten Fensterscheiben vergleichbar; es ist diese Erscheinung bei der natürlichen Glasmasse, wie bei jenem Kunstproduct das Resultat der verwitternden Einwirkung der Atmosphären. Der Vorgang dabei beruht wohl ganz analog, wie beim künstlichen Glase, bei welchem er genau erforscht ist, in einer Ausscheidung der Alkalien und eines kleinen Theiles der Kieselsäure, so wie in einer Aufnahme von Wasser. Der Kieselsäuregehalt dieses Obsidians ist 74·91, also fast vollkommen mit dem des Sphärolit-Obsidians übereinstimmend; sein specifisches Gewicht beträgt 2·428, seine Masse ist demnach etwas dichter als jene.¹

In dünnen Plättchen nimmt dieser schwarze Obsidian eine graulichgrüne Färbung an. Diese vollständig homogen erscheinende Glasmasse enthält, unter dem Mikroskop gesehen, eine eigenthümliche Art von Poren. Ihr Umriss ist sehr spitz eiförmig, in die Länge gezogen, die Aussen-seite ist sehr breit und dunkel, so dass in der Mitte nur ein schmaler, hellbouteillengrüner Streifen

¹ Auch Murdoch hat neuseeländischen Obsidian, angeblich von der Insel-Bai, wahrscheinlich aber gleichfalls von der Tuhua-Insel, untersucht. (Philosoph. Magaz. V. XXV, p. 495) und fand: spec. Gew. = 2·386, Kieselerde 75·20.

(Zirkel.)

übrig bleibt. Grosse und kleine dieser Poren bieten sich in sehr beträchtlicher Anzahl dar. Sie liegen nicht haufenweise zusammengruppirt, sondern zerstreut durch einander, aber die Längsaxen aller zeigen in auffallender Weise den strengsten Parallelismus. Es sind diese Poren Gas- oder Dampfporen, vollkommen analog den eben so gestalten Blasen, welche sich im künstlichen Glase häufig finden und deren jede schlechte Fensterscheibe eine grosse Menge besitzt; manchmal sind die Poren an dem einen Ende etwas sackförmig erweitert, an dem andern sehr lang ausgezogen. Auch in diesem natürlichen Glase kommen durch Ätzen mit wässriger Flusssäure Krystalle zum Vorschein. Die ganze Glassubstanz ist erfüllt mit schmalen, länger oder kürzer nadelförmigen Krystallen, welche stellenweise in ihrer Lage einen Parallelismus erkennen lassen, stellenweise auf das unregelmässigste durch einander gestreut sind. An manchen Punkten wird die Glasmasse fast durch ein wirres Haufwerk dicht gesäeter Krystalle verdrängt. Je stärkere Vergrösserung man anwendet, in desto grösserer Anzahl treten die Krystalle hervor. Kleine Punkte oder Striche wie das feinste Haar, die bei 460maliger Vergrösserung erscheinen, stellen sich bei 1000 oder 1500 als Krystalle dar, und selbst bei dieser Vergrösserung erkennt man noch zahllose solcher kleiner Linien, so dass die Frage sich aufdrängt, ob bei gehöriger Einwirkung der Säure und noch stärkerer Vergrösserung überhaupt noch eine Glasmasse übrig bleibt. —

8. Schaumig aufgeblähter Rhyolith (Bimsstein).

Eine sehr weite Verbreitung in dem neuseeländischen Rhyolithgebiete haben die schaumig aufgeblähten Glaslaven, die Bimssteine; auch hier zeigt sich die Richtigkeit der von Abich gemachten und allorts bestätigten Beobachtung, dass diejenigen Bimssteine, welche auf ein kieselsäurereiches Material zurückzuführen sind, ein faserig-haarförmiges Ansehen und niederes specifisches Gewicht besitzen, so wie unter den Alkalien das Kali in vorwiegender Menge enthalten, während solche Bimssteine, zu deren Bildung ein von überschüssiger Kieselsäure freies vulcanisches Material verwandt wurde, rundblasig, schaumig und natronreich sind. Dieser treffenden Unterscheidung entsprechend sind alle neuseeländischen Rhyolith-Bimssteine ausgebildet; sie gehören sämmtlich der ersten Gruppe an: lange, dünne und seidenglänzende Fasern von weisser Farbe umschliessen Hohlräume, welche alle nach einer vorwaltenden Richtung langgestreckt erscheinen. Spec. Gew. = 2.388. (Bestimmung von Herrn Dr. Madelung.) Von fremden Gemengtheilen sind kleine, undeutliche, glasglänzende Körner von Quarz und Feldspath nicht selten. Merkwürdig ist die überaus grosse Mächtigkeit des Bimssteingeschüttes, welche sich stellenweise auf 300 Fuss beläuft; dazu besteht es nicht wie anderwärts aus kleinen Lapilli und Brocken, sondern enthält kolossale Blöcke.

9. Rhyolith - Sand.

Die östlichen Ufer des Taupo-Sees sind theils mit Bimsstein, theils mit einem feineren oder gröberem Sande bedeckt, in welchem sich Bruchstücke fast aller jener zahlreichen Gesteinsmodificationen finden, welche Glieder der vielgestaltigen Rhyolithfamilie sind, vermischt mit Fragmenten der Gemengtheile, welche jene charakterisiren. So finden sich in dem Sande: langfaserige, seidenglänzende Bimssteinstückchen, Bröckchen schwarzer Rhyolithgesteine, Bruchstücke von weissem oder gelbem Sanidin, grüne und schwarze Obsidianscherben, eisenschwarze Iserinkörnchen, Sand von titanhaltigem Magneteisen, kleine violette und lavendelblaue Bruchstücke von lithoidischem Rhyolith, rauchgraue, blaulichgraue und wasserklare, farbenspielende Quarzkörner mitunter Glimmerstäubchen oder Hornblendesäulchen umschliessend. Ausserdem finden sich in diesem Sande kleine, dünne längliche, um und um ausgebildete Krystalle, welche einer verlängerten quadratischen Säule anzugehören scheinen; eine genauere Betrachtung ergibt bei Vergrösserung, dass die Enden dieser Säule eine zwei- und eingliedrige Ausbildung zeigen, welche derjenigen der bekannten Bavenoer Feldspath-Zwillingskrystalle vollständig gleichkommt, bei denen die Hauy'sche Fläche die gemeinsame ist; auch die Härte ist vollständig mit Feldspath übereinstimmend. Diese Zwillingsbildung nach dem Bavenoer Gesetz ist bis jetzt bei dem Sanidin noch nicht beobachtet worden; merkwürdig ist der Grössenunterschied zwischen den oft fussgrossen Zwillingen aus dem Bavenoer Granit und diesen winzigen Kryställchen, welche wahrscheinlich die Hohlräume poröser Rhyolithe, wie jene die der Granite bekleidet haben.

In den weit verbreiteten quarzföhrnden rhyolithischen Tuffen sind kleine Sanidinkrystalle nach dem gewöhnlicheren Karlsbader Gesetz die Regel.

Ähnliche Sande finden sich an allen Flüssen und Bächen, die am Taupo-Plateau entspringen und durch das vulcanische Tafelland fliessen, namentlich am Waikato und Waipa.