

Neuer Beitrag zur Kenntnis des Basalts von Weitendorf (Steiermark) und der Minerale in seinen Hohlräumen.

Mit zwei Figuren.

Mitteilung aus der mineralogischen Abteilung des steiermärkischen Landesmuseums Joanneum in Graz.

X. Bericht.¹

Von

Dr. Alois Sigmund.

Die isolierte Basaltkuppe bei Weitendorf nächst Wildon liegt an der Südspitze der postpliocänen² Kaiserwaldterrasse, die sich im Becken von Graz zwischen der Mur und Kainach ausdehnt. Diese aus Lehm- und Schotterlagen aufgebaute Flußterrasse breitet sich mit einer Mächtigkeit von 2 bis 5 m im Hangenden der Basaltkuppe aus und führt auch hier die gewöhnlichen Quarz-, Gneis-, turmalinführenden Pegmatit- und Muscovitschiefergeschiebe. An einer Stelle des Abhanges der Kuppe traf V. Hilber marine Grunder Schichten, die beim Empordringen des Basaltmagmas steil aufgerichtet wurden.³ Der größte Teil der Kuppe steckt tief in den altquartären und rezenten Anschwemmungen der Kainach, das Liegende ist demnach unbekannt. Die südliche Hälfte des über dem Kainachboden liegenden Kuppengipfels ist durch Steinbrucharbeit zur Gewinnung von Straßenschotter, der zur Bindung der Straßenoberfläche vorzüglich geeignet ist, und Pflasterwürfeln bereits abgebaut.

Geht man an der segmentförmigen, rund 400 Schritte langen Stirnwand des Steinbruches vom Ostende gegen das Westende, so bemerkt man bald, daß der Basalt nicht überall gleich ist, sondern an verschiedenen Stellen verschiedene Farbe und Struktur,

¹ Die Berichte I—VIII erschienen in diesen Mitteilungen, Jahrg. 1910—1918, Bd. 47—53, der IX. i. J. 1921 im Verlag der min. Abt. des steiermärkischen Landesmuseums.

² Nach A. Winkler, Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliocäns. Jahrb. der geolog. Staatsanstalt, 1921, Bd. 71, 27.

³ V. Hilber, Basaltlakkolith bei Weitendorf in Steiermark. Z. f. Min. usw. 1905, 397.

auch verschiedenen Bruch besitzt. Man kann dabei drei Abarten unterscheiden:

1. einen graulichschwarzen, dichten Basalt mit ebenem, manchmal auch unvollkommen muscheligem Bruche, der den größten Teil der Basaltmasse bildet; stellenweise sind in ihm ge-



Dr. K. Petrasch phot.

Fig. 1.

Teilansicht vom Basaltbruch bei Weitendorf.

Im Hangenden des Basalts ist ein Teil der Flußterrasse sichtbar.

streckte, bis 4 *dm* lange, vielbuchtige Hohlräume gehäuft, die mit prächtigen heterochthonen Drusen von Aragonit, Chalcedon, Bergkrystall und Calcit, seltener von Zeolithen ausgekleidet sind;

2. einen rötlichbraunen, feinkörnigen, der an zwei Stellen, nämlich etwa 100 Schritte vom Ostende entfernt, ferner am

Nordwestende des Bruches in geringer Massenenwicklung ansteht; an der ersten Stelle erscheint der Basalt durch zahlreiche kleine blaugrüne Chalcedoneinschlüsse gesprenkelt, an der anderen durch annähernd parallele ölgrüne, braune und weiße Einschlüsse von Serpentin, Limonit und Carbonate gestrichelt; und

3. einen asch- bis rötlichgrauen, mit unebenem Bruch und mit stellenweise zahlreichen kleinen ovalen und größeren unregelmäßigen gestreckten Hohlräumen, die vornehmlich Zeolithdrusen bergen; er steht nahe dem Westende in ansehnlicher Masse an.

Die mikroskopische Untersuchung dieser drei anscheinend verschiedenen Felsarten zeigte, daß sie, wie dies später etwas ausführlicher behandelt werden soll, nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung und ihrer Struktur untereinander im wesentlichen gleich sind; sie gehören nur einer Felsart, einem Feldspatbasalt an, der die ganze Kuppe aufbaut.

Die Basaltmasse ist durch im großen und ganzen lotrecht und quer verlaufende Klüfte in aufrechte, gegliederte, über 1 m dicke Säulen gesondert;¹ diese erreichen in der Mitte des Bruches eine Höhe von zirka 14 m, während sie am Ost- und Westende nur wenige Meter weit aus dem Boden hervorragen.²

Die fortschreitende Arbeit im Steinbruch brachte es mit sich, daß in den letzten Jahren ein großer Teil der hangenden Lehm- und Schotterdecke entfernt werden mußte, so daß hier die Oberfläche der Kuppe zum Vorschein kam; sie ist rundhöckerig, jeder Höcker stellt das obere Ende einer Basaltsäule dar. Annähernd sphäroidische, oberflächlich limonitisierte Blöcke, die auf der bloßgelegten Kuppenoberfläche zerstreut liegen, sind durch Verwitterung entstandene, von den Säulen abgeschnürte Kopfteile.

V. Hilber nimmt an, daß in der Weitendorfer Basaltmasse ein Lakkolith vorliege.³ Doch ist die oft blasige oder zellige, manchmal auch cavernöse Struktur derselben, die zum Teil den bekannten Reichtum an sekundären Mineralbildungen in den

¹ Schon F. Rolle vermerkte diese Absonderung in Säulen in seiner i. J. 1856 erschienenen Abhandlung; damals hatte der Steinbruch noch nicht die gewaltige Ausdehnung von heute.

² Den besten Überblick hat man vom Abhang des dem Steinbruch gegenüberliegenden Kühberges am rechten Kainachufer, am Beginn des Fahrweges nach Hengsberg.

Im östlichen Teil des Bruches breitet sich jetzt ein Teich aus, dessen smaragdgrünes Wasser die Basaltwand bespült; er entstand erst vor ungefähr zehn Jahren, als man daran ging, den unter der Sohle des Bruches anstehenden Basalt zu gewinnen; dabei sickerte aus der nahen Kainach Wasser durch den dazwischen liegenden Schotter in das muldenförmige Arbeitsfeld und überschwemmte es. Mit dem Steigen und Fallen der Kainach ändert sich auch die Höhe des Wasserspiegels des Teiches.

³ l. c.

kleinen und großen Hohlräumen bedingt, vor allem aber das Vorhandensein einer intersertalen Glasbasis zwischen den Feldspaten der Grundmasse, die in der oben angeführten zweiten Basaltvarietät, der rötlichbraunen, besonders stark entwickelt ist, unvereinbar mit der Natur eines Lakkolithen.

Noch weniger zutreffend ist die Ansicht von F. Heritsch, daß das Weitendorfer Basaltlager ein durch Abtragung freigelegter Stiel eines Vulkans sei.¹ Bei der Erstarrung eines basaltischen Magmas tritt erfahrungsgemäß prismatische Absonderung ein; die Säulen stehen immer senkrecht oder nahezu normal zur Schrumpflfläche. Daher liegen Basaltsäulen in saigeren Schloten horizontal, wie zum Beispiel in der Teufelsmauer in Nordböhmen, oder fächerförmig, wie am prächtig erhaltenen Basaltstiel des Werkotsch bei Aussig. Weder die erste noch die andere Lagerungsform ist beim Weitendorfer Basalt vorhanden. Ferner ist auch kaum anzunehmen, daß die über einem Stiel von ungefähr 200 m Durchmesser ausgebreitete, im großen und ganzen nur schwerverwitternde Basaltmasse so spurlos in verhältnismäßig kurzer Zeit — der Ausbruch erfolgte wahrscheinlich zur Pliocänzeit — abgetragen und verschwunden sein soll.

Der schwarze, dichte, vorherrschende Basalt wurde bereits i. J. 1897 vom Verfasser untersucht und beschrieben;² das Gestein besteht im wesentlichen aus frischem, leistenförmigem, einschlußfreiem Labradorit mit Fluidalstruktur, neben dem die Einsprenglinge des Plagioklas, Augit und Olivin und intersertales Glas, auch die Erze Magnetit und Ilmenit stark zurücktreten. Das Gestein ist demnach ein Plagioklasbasalt mit porphyrischer Struktur und hypokrystallin erstarrter Grundmasse.

Nach einer zwölf Jahre später erschienenen Abhandlung H. Leitmeiers³ soll auch grüne Hornblende, allerdings ziemlich selten, als Einsprengling im Weitendorfer Basalt vorkommen. In meinen Schliflen fehlt sie.

Die oben angeführte rötlichbraune Varietät hat gröberes Korn als die erste, reichlicher vorhandene, durch Wolken von braunen Globuliten („Cumuliten“ Vogelsangs) getrübe Glasbasis, noch frische Augite, aber bereits völlig serpentinierte Olivine.

Der aschgraue Basalt hat feineres Korn als der schwarze. Der Hauptgemengteil, der Labradorit, ist, wie in den anderen Varietäten noch völlig frisch. Vom Augit und Olivin sind aber bis auf geringe Reste nur trübe Umwandlungsprodukte vorhanden.

¹ Geologie von Steiermark, Graz 1921, S. 60.

² A. Sigmund, Der Feldspatbasalt bei Weitendorf. T. Min. u. P. Mitt., 1897, XVII., 535—543.

³ H. Leitmeier, Der Basalt von Weitendorf in Steiermark und die Mineralien seiner Hohlräume. N. Jahrb. f. Min. usw., 1909, XXVII., 219—260.

Aus dem Augit entstand zunächst eine lauchgrüne chloritische Substanz (Delessit), die in Häutchen die Wände der früher von ihm eingenommenen Räume überzieht, auf dieser aufgewachsen zerstreute $\frac{1}{2}$ mm große, weiße Calcit rhomboeder, die sich wahrscheinlich aus dem Kalkgehalt des Augits entwickelten; oder, wie sich dies in größeren Cavernen und bei noch weiter fortgeschrittener Umwandlung zeigt, eine Aufeinanderfolge von Chalcedonsphärolithen und hellgelbem, erdigem Limonit. Stellenweise zeigen sich auch die Augiträume mit Magnetitkörnchen erfüllt. Aus dem Olivin entstand ein ähnliches Gemenge von Chalcedon, Karbonaten und Limonit. Der Magnetit ist nur randlich in Limonit umgewandelt; das Gestein wirkt, wie der schwarze, frische Basalt, ziemlich stark anziehend auf die Magnetnadel ein und aus dem Gesteinspulver läßt sich mit einem Magnet relativ viel Magnetit herausziehen.

Erhitzt, gibt dieser graue Basalt reichlich Wasser ab. Legt man ein Stück desselben in kalte Salzsäure, so entwickelt sich CO_2 , aber nur aus jenen Hohlräumen, in welchen sich die oben erwähnten, dem Delessit aufgewachsenen winzigen Calcite befinden, also aus den früheren Augiträumen. Wird die Säure erhitzt, so geben auch die roten und rotbraunen Umwandlungsprodukte, die sich in den einst vom Olivin eingenommenen Räumen entwickelten, jenes Gas in Menge ab; die hier aufgespeicherten Karbonate sind entweder Magnesit oder Dolomit.

Die teilweise Umwandlung des vom grauen Basalt eingenommenen Teiles der Kuppe dürfte auf der räumlich beschränkten Einwirkung juvenilen Wassers beruhen, das nach der Erstarrung des Basaltmagmas emporstieg und hier den Fels durchtränkte. Hierbei blieb der erfahrungsgemäß fast unzersetzbarer Labradorit intakt. Für die einstige Existenz einer Therme spricht auch das häufige und reichliche Vorkommen von Zeolithen in den Hohlräumen des grauen Basalts. Es soll hier der Hinweis nicht fehlen, daß noch heute, nur 11 km von der Weitendorfer Basaltkuppe entfernt, eine Therme ($26\text{--}75^\circ \text{C}$.), jene von Tobelbad, zutage tritt, die Chlornatrium, Sulfate, Karbonate und Kieselsäure in Lösung führt.

Daß schon reines heißes Wasser allein imstande ist, die Kieselsäure im Augit und Olivin, allerdings nur in geringem Maße bei normalem Druck zu lösen, hat H. Leitmeier experimentell nachgewiesen.¹

Der frische und der teilweise umwandelte Basalt bergen in ihren Hohlräumen Minerale sekundärer Bildung, die zehn Gattungen angehören. Vier davon: Quarz, Chalcedon, Aragonit und Kalkspat waren schon seit den Dreißigerjahren des früheren Jahrhunderts

¹ l. c., S. 239 f.

den älteren Geologen wie Anker, v. Morlot, F. Rolle und anderen bekannt; der Letztgenannte stellte auch die Altersfolge auf: zunächst auf dem Basalt Aragonit, als ältestes Drusenmineral, auf diesem Chalcedon, dann Quarz, zuletzt Kalkspat als jüngste Bildung.¹

Weitere schon bekannte sekundäre Minerale sind die olivengrünen, aus feinsten, parallelen Fasern gebildeten Rasen und die bogenförmig gekrümmten, radialfaserigen Säulchen des Delessit, ferner der seltene, oktaedrische Pyrit. Der Delessit ist, wie schon oben erwähnt, wahrscheinlich aus dem Augit des Basalts entstanden und demnach ein autochthones Drusenmineral.

Leitmeier schließt sich im allgemeinen der von Rolle aufgestellten Altersfolge an, meint aber, daß der Chalcedon in drei Generationen auftrete.² Mit Recht schließt Leitmeier auf Grund seiner Versuche, daß die aus den Gemengteilen des Basalts durch Auslaugung gefällte Kieselsäure nicht hinreichte, die Masse des in den Drusenräumen überall verbreiteten und reichlich vorhandenen Chalcedons und Quarzes zu bilden und hält deren Entstehung aus ortsfremder Kieselsäure für wahrscheinlich. Wenn jedoch Leitmeier die Möglichkeit, daß Calcit und Aragonit auch nur teilweise aus dem Basalt entstanden sein könnte, für ausgeschlossen hält, so möge auf die oben erwähnte konstante Paragenese von Chlorit und Calcit im umgewandelten Basalt hingewiesen sein; bei der Entwicklung des Chlorits aus Augit kann dessen Kalkgehalt, der ungefähr 20 % beträgt, nachträglich zur Bildung der kleinen Calcitmenge verwendet worden sein. Ähnlich wie der Kalkgehalt kalkreicher Plagioklase in gewissen krystallinen Schieferen der Zentralalpen die Entstehung von Kalkspat tafeln in den Klüften bedingt.

1911 berichtete ich³ über Chalcedon-Sphaerolithe als Einschlüsse in einem 7 cm langen weingelben Aragonitkrystall aus dem Basalt bei Weitendorf, auf dem büschelförmige Gruppen farbloser Aragonitnadeln aufgewachsen sind. Daraus ergibt sich, daß nicht immer Aragonit die älteste Mineralbildung ist, sondern unter Umständen Chalcedon, und daß zwei verschiedene Generationen von Aragonit vorhanden sind.

In den letzten Jahren gelangten in die min. Abt. des steiermärkischen Landesmuseums zu wiederholten Malen Drusenstücke aus Weitendorf, in denen auf einer Chalcedonunterlage zerstreut farblose, linsengroße Kalkspatkrystalle der Kombination $-\frac{1}{2}R \cdot \infty R$ (rauh) und neben, zum Teil auch auf diesen zahlreiche, zarte

¹ F. Rolle, Basalt von Weitendorf, Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt, VII. Jg., 1856, 594—596.

² l. c., 234—256.

³ A. Sigmund, Neue Mineralfunde in der Steiermark . . . II. Bericht 17. Artikel. Diese Mitteilungen, 48. Bd., 244 f.

büschel- und garbenförmige, $1\frac{1}{2} mm$ große Gruppen weißer, manchmal geweihartig verzweigter krystalliner Fäden locker aufgewachsen sind. Diese Fäden besitzen eine zentrale Achse von Aragonit,¹ die ringsum mit kleinsten Quarzkörnchen besetzt ist. Diese zierlichen, schneeflockenähnlichen Gebilde sind im kleinsten Maßstab das Gegenstück zu den schon lange bekannten, ziemlich häufigen, 2 cm bis 1 dm langen, von Quarz eingehüllten Aragonit-Wendezwillingen.

Ferner trifft man Drusenräume mit einer Chalcedon-Calcit-Tapete, über die sich oft ein krystalliner Schleier oder ein rauhreif-ähnlicher Überzug ausbreitet. Dieser besteht aus Quarzkörnchen und aus lockeren, $0.03 mm$ langen, doppelendigen, demnach schwebend gebildeten Bergkrystallen — ähnlich jenen auf den Calcitstufen vom Schneeberg und Eibenstock, die Breithaupt beschrieb.

1905 erhielt die min. Abt. die erste Probe des bisher aus dem Weitendorfer Basalt noch nicht bekannten Natroliths.² In der vorliegenden Stufe sind zahlreiche weiße, seidenglänzende, $\frac{1}{2} mm$ große Gruppen radialstrahliger Natrolithnadeln teils einzeln, teils dicht beisammen, einen plüschartigen Belag bildend, einer Delessitdecke aufgewachsen, die einen etwa handgroßen, langgestreckten, vielbuchtigen Hohlraum im rötlichgrauen Basalt überzieht.

Bei einem Besuch des Steinbruches im vorigen Jahr erwarb ich von einem Arbeiter ein frisch gebrochenes Basaltstück mit einem linsenförmigen Hohlraum, in dem jener Zeolith wieder einmal zu sehen war: $1 mm$ hohe Natrolithbüschel sind hier $1 cm$ langen und $1 mm$ dicken, farblosen Aragonitsäulchen zerstreut aufgewachsen, die aus einer Aragonit-Chalcedon-Tapete in das Lumen der Höhlung hineinragen; außer den zarten Zeolithpinseln haften hie und da auch kleine, lehmgelbe Calcite an den Aragonitsäulchen. Es ist daraus klar, daß der Natrolith und Calcit jüngere Bildungen als der Aragonit sind. Da sich Aragonit nach G. Rose nur aus über $30^{\circ} C$ warmen Lösungen bildet und nach den Beobachtungen von Vater, Cornu und Leitmeier nur in Gesellschaft von sogenannten Lösungsgenossen (wie Strontium-, Baryum- und Bleikarbonat, oder Magnesiumsulfat, Magnesiumchlorid), die aber hier fehlen, auch aus minder warmen, unter 30° aber sich die stabile Phase des kohlensauren Kalks, der Kalkspat, ausscheidet, so bildeten sich der Natrolith und der Calcit demnach aus einer bereits unter 30° abgekühlten Lösung, also bei einer verhältnismäßig niedrigen Temperatur. Dieser

¹ Die Achse ist in kalter HCl langsamer löslich als Calcit.

² Das „Neue Mineral“ wurde vom damaligen Kustos Dr. E. Hatle qualitativ und vom Verfasser optisch untersucht und als Natrolith erkannt.

Schluß stimmt mit den Erfahrungen hinsichtlich der Bildungszeit von Natrolithen anderer Fundstätten völlig überein.¹

Um dieselbe Zeit erhielt Herr med. Dr. G. Klos in Hengsberg, ein Sammler von Weitendorfer Mineralen, mehrere große, reichlich mit weißen Natrolithbüscheln besetzte Stücke aus dem Basaltbruch.² Das Mineral ist an diesen Stücken viel üppiger entwickelt, als an dem ersten im Jahre 1905 gefundenen. Er bildet auch hier plüschartige Überzüge, oft von mehreren Quadratcentimetern Fläche, die sich in gestreckten mit Spalten verbundenen Hohlräumen sowohl im schwarzen, frischen, wie im grauen, teilweise umwandelten Basalt auf einer Unterlage von sphärolithischem Kalkspat ausbreiten. Der Zeolith bildete sich demnach erst nach dem Calcit. Die Prüfung des Zeoliths erfolgte auf optischem, ferner auf trockenem und nassem Wege: gerade Auslöschung, $c = \gamma$, Lichtbrechung geringer als die des Kanadabalsams; v. d. L. schmilzt das Mineral ziemlich leicht unter geringem Aufblähen zu einem weißen, blasigen Email, nicht wie andere Natrolithe, zu farblosem Glas; in der Kerzenflamme schmolz die Probe nicht; Rotgelbfärbung der Bunsenflamme; Tonerde-Reaktion; Wassergehalt und alkalische Reaktion des Pulvers; in Salzsäure löslich unter Abscheidung von Kieselgallerte, aus der sich nach Zusatz von Schwefelsäure Gyps absondert. Diese Beobachtungen führten zu einem kalkhaltigen Natrolith, einem Galaktit, einer isomorphen Mischung des Natriumsilikates des Natroliths mit dem entsprechenden Calciumsilikat im Skolezit.

Fast zugleich mit dem wiederaufgefundenen Natrolith erhielt Herr Dr. Klos aus dem Weitendorfer Basaltbruch Stücke mit sehr kleinen, zerstreuten, farblosen, glänzenden Krystallen, die von dort bisher noch völlig unbekannt waren. Sie wurden mir zur Bestimmung übergeben. Zunächst konnte an der vierseitigen Fläche, die an den $\frac{1}{2} mm$ großen, säulenförmigen, scheinbar tetragonalen Krystallen vorherrscht, bei konoskopischer Beobachtung der Austritt der positiven Mittellinie eines kleinen Achsenwinkels festgestellt werden. Die Achsenebene schließt mit der oberen Kante einen Winkel von 6° ein. Es liegt demnach ein optisch zweiachsiges, und zwar ein monoklines Mineral vor. Die Fläche hat im Gegensatz zu den übrigen Flächen Perlmutterglanz und ihr parallel geht vollkommene Spaltbarkeit. Die Substanz reagiert deutlich auf Tonerde und Kalk und mit heißer Salzsäure liefert sie einen gallertartigen Rückstand. Diese Beobachtungen ließen auf einen Heulandit schließen. Außer der optisch geprüften Fläche, der Längsfläche (010) = b, sind weiter, nach Dana's Aufstellung, das aufrechte Prisma (110) = m, das

¹ Siehe C. Doelter. Handbuch der Mineralchemie, II., 331.

² Das größte Stück schenkte Herr Dr. Klos dem st. Landesmuseum, wo es jetzt als Wandstück im Saal der steirischen Minerale aufgestellt ist.

Querprisma (201) = t, beziehungsweise ($\bar{2}01$) = s und die Endfläche (001) = c vorhanden. Die Form dieser Krystalle ist ähnlich jener des Heulandits von Jones' Falls bei Baltimore (Maryland), der auch den Namen Beaumontit führt, nur ist bei diesem Weitendorfer Beaumontit (010) etwas stärker als (001) und (110) mehr als (201) und ($\bar{2}01$) entwickelt.

Die Krystalle liegen in einem mit Chalcedon und Delessit überzogenen unregelmäßigen Hohlraum, in den die Chalcedondecke stalaktitische Fortsätze entsendet. Auf diesen Stalaktiten sitzen auch vereinzelt Natrolithbüschel. In einem Bericht über die Neuen Mineralvorkommen im Basalt von Weitendorf, der im Zentralblatt f. Min. usw., Jahrg. 1922, S. 289—292 erschien, äußerte ich mich bezüglich der Genesis der beiden Zeolithe dahin, daß sie aus den zersetzten Plagioklasen des Basaltes entstanden sein dürften; heute, nachdem ich mittlerweile diesen Basalt mikroskopisch untersucht und mich von der Frische und Unversehrtheit des Feldspates überzeugt habe, kann ich diese Ansicht nicht mehr aufrecht halten. Eher sind die Weitendorfer Zeolithe die Absätze postvulkaner Thermen, ähnlich jenen, die als Sedimente der warmen Quellen von Plombières und Luxeill schon lange bekannt sind. Allerdings kommen Heulandit und Natrolith unter diesen Absätzen nicht vor, nur Chabasit, Apophyllit und Harmotom. Die zur Entstehung jener Zeolithe nötige Temperatur lag wahrscheinlich weit unter jener der französischen Thermen, die 73° und 46° betragen, sogar noch unter 30°, wie dies aus der oben erwähnten Paragenese von Aragonit und Natrolith hervorgeht.

Bald nach der Auffindung des Heulandits nach dem Beaumontit-Typ kamen bei den Sprengarbeiten im rötlichgrauen, teilweise veränderten Basalt an einer Stelle, die etwa 70 Schritte vom Westende des Bruches entfernt ist, handgroße drusige Krusten zum Vorschein, die aus vielen Tausenden $\frac{1}{2}$ mm großer, gelblicher, glitzernder Heulanditkrystalle bestehen und ohne Zwischenmittel die Wand des Hohlraumes überziehen. Die Krystalle sind dicktafelig, haben dieselben Formen wie jene des ersten oder Beaumontit-Typ, nur daß hier (010) noch stärker vorwiegt als bei jenem. Sie haben große Ähnlichkeit mit jenen von Cap Brewster (Grönland).¹

Außer diesem dicktafeligen Typ gibt es noch einen ebenfalls nach (010) dünntafeligen mit denselben Formen, der an zerstreuten Krystallen in anderen Hohlräumen des teilweise umwandelten Basaltes auftritt. Schon bei den früheren Typen kommen Parallelverwachsungen nach (010) häufig vor,

¹ Eine Abbildung dieser Krystallform findet sich in V. Goldschmidt's Atlas der Krystallformen, IV. Bd., Tafel 90, Fig. 59.

bei diesem dritten sind sie Regel. Die Krystallform dieses Typs ist in folgender Figur dargestellt. Sie ist unter andern ähnlich jener des Heulandits von Kilmalcolme, Renfrewshire, Schottland.¹

Endlich gibt es noch einen vierten von den früheren durch das Fehlen von (110) abweichenden Typ. Die wasserklaren, auf der Unterlage zerstreuten Krystalle könnte man auf den ersten Anblick für kurze hexagonale Prismen halten. Sie gleichen bis auf das Fehlen von x (011) den Heulanditkrystallen von „Schottland“, wie sie Greg und Lettsom beschrieben und gezeichnet haben.²

Von besonderer Bedeutung sind jene Stufen, wo Heulandit und Natrolith zusammen vorkommen und, wie oft zu beobachten ist, Büschel von Natrolithnadeln der (010) Fläche des Heulandits aufgewachsen sind. Der Natrolith ist demnach später als der Heulandit entstanden; es schied sich aus der Lösung, die den Hohlraum erfüllte, der Kalkzeolith mit seinem höheren Wassergehalt (15 %) früher, der Natrolith mit dem niedrigeren Wassergehalt (9.5 %), bei eingetretener Abkühlung später ab. Der von Cornu und Himmelbauer aufgestellte Satz, daß der Wassergehalt der Zeolithe mit der Entstehungstemperatur im Zusammenhange stünde und ein höherer Wassergehalt auf eine niedrigere Temperatur hinweise, trifft demnach bei den Weitendorfer Zeolithen ebensowenig zu, als bei jenen des Watchungbasalts, von denen C. N. Fenner berichtet, daß sich Heulandit vor Natrolith aus juvenilem Wasser gebildet habe.³

In letzter Zeit kam mir bei einem Besuche des Steinbruches ein Basaltstück mit einem Hohlraum in die Hand, in dem Heulanditkrystalle neben und auf kleinen Kalkspatrhomboedern von der Form 4 R sich vorfinden. Der Kalkzeolith hat sich demnach erst nach dem Calcit gebildet und da erfahrungsgemäß, wie oben bereits mitgeteilt, Natrolith jünger als Heulandit ist, kann unter Zugrundelegung der im wesentlichen gültigen von Rolle zuerst veröffentlichten Altersfolge nachstehende erweiterte aufgestellt werden: Aragonit — Chalcedon — Quarz — Kalkspat — Heulandit — Natrolith.

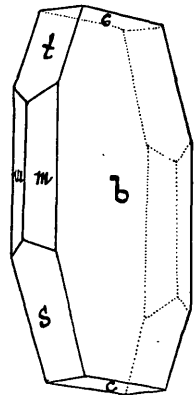


Fig. 2.

Heulandit
dünn tafelig
(III. Typ).
Weitendorf.

¹ Bild in V. Goldschmidt's Atlas der Kristallformen, IV., Tafel 90, Fig. 50.

² Mineralogie, 1858, 166, 3. — Bild reproduziert in V. Goldschmidt's Atlas der Kristallformen. IV., Tafel 89, Fig. 45.

³ Nach dem Referate W. T. Schallers über Fenners Abhandlung in der Z. f. Kr., 1914; 53, 315.

Es sei hier bemerkt, daß auch in den Krystallklüften der Zentralalpen die Zeolithe als jüngste Bildungen auftreten, daß sie nach Quarz, Adular, Calcit, Chlorit und anderen aus der die Krystallhöhle füllenden Lösung gefällt wurden. Gegenüber dem sinnlich schönen Mineralschatz im Weitendorfer Basalt, den weingelben, durchsichtigen oder von Quarzkrystallen überzogenen Aragonitsäulen, dem in allen Farben prangenden, meist aber himmelblauen, traubigen Chalcedon,¹ dem amethystblau angehauchten Bergkrystall und den gelben oder apfelgrünen Kalkspatrossetten verschwinden die weißen oder farblosen unauffälligen drusigen Krusten der Zeolithe, von denen die Heulandite ihre mannigfaltigen, von edler Symmetrie beherrschten Formen erst unter dem Vergrößerungsglase dem Auge des Beobachters offenbaren. Das unansehnliche Auftreten der Zeolithe war wohl der Hauptgrund, weshalb sie durch Jahrzehnte von den meisten Besuchern des Basaltbruches nicht bemerkt wurden.

Übrigens bot die Auffindung der genannten Zeolithe keine besondere Überraschung; es wäre im Gegenteil sonderbar, wenn der Weitendorfer Basalt überhaupt keine Zeolithe bergen würde. Denn Natrolith und Heulandit sind gewöhnliche Minerale in den Drusenräumen der Basalte von Hessen, Böhmen, Venetien, der Färöer, Island und anderen.

Weiß, $1\frac{1}{2}$ mm große, fächerförmige Gruppen von flachen Rosetten, die aus farblosen, sechsseitigen, dem rhombischen System zugehörigen Tafeln mit (001), (110), (010), $a = a$, geringer Lichtbrechung, starker Doppelbrechung aufgebaut und Calcitstöcken in einem Hohlraum aufgewachsen sind, schwer durch HCl angegriffen werden, Ca- und alkalische Reaktion zeigen, halte ich für Prehnit.² Dieses Mineral wurde an einer von Dr. Klos erst in letzter Zeit überbrachten Stufe zum ersten Male und nur in geringer Menge beobachtet.

Ende 1921 wurde von Herrn Dr. Klos an zwei Stellen der bloßgelegten Kuppenoberfläche, nämlich am Ostabhang und am Scheitel, ein bis zu diesem Zeitpunkt von Weitendorf noch nicht bekanntes Mineral, ein Halbopal, angetroffen. Nach den vom Finder ins Landesmuseum eingesandten Proben lassen sich drei Varietäten unterscheiden: 1. Milchopal, manchmal orangegelb gebändert, mit seltenen Hohlräumen, die mit Chalcedonsphärolithen ausgekleidet sind; 2. leberbrauner Jaspopal, der oft Kerne von Milchopal einschließt; 3. eine graulichgrüne dunkelgefleckte; dieser Halbopal ist, wie Dünnschliffe zeigen, teils aus farb-

¹ Proben der schönsten Chalcedone von Weitendorf, von grauer Farbe, die den berühmten Chalcedonen von Island (Rödefjord) in jeder Beziehung gleichkommen, enthält die reiche Sammlung von Weitendorfer Mineralen des Herrn Oberstadtrates H. Urschler in Graz.

² Fenner fand Prehnit auch im Watchungbasalt.

losen, teils gelblichgrünen oder apfelgrünen Opalkörnchen zusammengesetzt, die nicht allein von feinen Chalcedonhäutchen überzogen, sondern auch durch Chalcedon verbunden sind; er ist daher eigentlich als ein Opal-Chalcedon-Gemenge zu bezeichnen. Nach eigener Beobachtung an Ort und Stelle bildet dieser Halbopal teils selbständig, teils gemengt mit eckigen Bruchstücken eines graulichweißen, feinkörnigen, glimmerhaltigen Sandsteins mit tonigem Bindemittel, als Opalbreccie, etwa handbreite gangförmige Ausfüllungen der Klüfte zwischen den aufrechten Säulen, die auf wenige Meter weit zu verfolgen sind.

Über den Ursprung dieses Halbopals äußerte ich in der oben angeführten Abhandlung¹ die Ansicht, daß er weder durch die Einsickerung eines Kieselgels aus der hangenden Lehm- und Schotterdecke, noch durch Lateralsekretion aus dem benachbarten Basalt entstanden sein könne, sondern wahrscheinlich der durch rasche Abkühlung bedingte Absatz lokal beschränkter kieselhaltiger Thermalwässer sei.

¹ Halbopal usw., Z. f. Min. usw., 1922, 290 u. 291.