Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls

von

Herrn Dr. H. Rosenbusch
in Freiburg i. Br.

I. Die Limburg und ihre Gesteine.

Die Einführung einer neuen Methode der Untersuchung in eine Wissenschaft bethätigt ihren belebenden Hauch auch darin, dass sie zu wiederholter Durchforschung von Gebieten anregt, über welche man längst des letzte Wort gesprochen glaubte. Es werden dann, wie bei der Revision eines Processes, die alten wohlverwahrten Aktenbündel hervorgesucht, feierlichst abgestäubt und an der Hand der neu beobachteten Thatsachen auf's Frische durchlesen und gedeutet. Dass man selbstverständlich bei einer solchen, nothwendig gewordenen Revision nicht immer das Urtheil der früheren Richter unterschreiben kann, versteht sich ja wohl von selbst; besassen doch jene eben nicht die Kenntniss der neuen Thatsachen, welche uns eine wiederholte Forschung zur Pflicht machten. Auch liegt nie und nimmer ein Vorwurf, oder gar ein Tadel gegen den früheren Forscher darin, dass wir sein Urtheil zu modificiren gezwungen sind: jener zog das Facit aus den damals vorliegenden Thatsachen, wir aus den heutigen. Aber ebenso, wie wir in keinerlei Weise weder die Resultate, noch die Methoden der früheren Forschungen vernachlässigen, dürfen wir auch mit vollem Rechte beanspruchen, dass man weder über die Ergebnisse der neuen Untersuchungsform stillschweigend zur Tagesordnung übergehe, noch gar im Vollge-

fühl der bedeutenden Leistungen der früheren Methoden von vornherein und ohne Untersuchung der neuen Methode ihren Werth verringere oder gar ganz abspreche. Gewiss wird es stets einige Zeit dauern, bevor sich die neuen, auf dem Gebiet einer Wissenschaft gemachten Fortschritte in einer anderen, wenn auch noch so nahe verwandten Disciplin das Bürgerrecht erwerben * und so dürfen wir uns nicht verwundern, wenn die chemische Analyse die Resultate der mineralogisch-mikroskopischen Untersuchungen über die Homogeneität der Mineralien und die mineralogische Zusammensetzung der Gesteine bislang theils gar nicht, theils in viel zu geringem Massstabe verwerthet hat. Aber ich meine, dass immer mehr die Überzeugung Boden gewinnen muss, dass wir nur durch die innigste Verbindung der mikroskopisch-mineralogischen und der chemischen Untersuchung einen vollen, klaren und unbefangenen Einblick in das Wesen der Gesteine erlangen werden.

Die letzten Forscher, welche sich mit dem Kaiserstuhl beschäftigt haben, beginnen die Mittheilung ihrer Untersuchungen einstimmig mit der Bitte um Verzeihung, dass sie „nach so vielen ausgezeichneten Forschern es dennoch wagen, den so viel betretenen Boden noch einmal zu durchwandern". Das flösst eine gerechte Besorgniss

* Können doch auch die Chemiker mit einem gewissen Schein des Rechts den Mineralogen den Vorwurf machen, dass diese ebenfalls noch immer nicht den modernen Ansichten der Chemie in das Gebiet der Mineralogie den Eingang gestatten wollen; aber eben nur mit einem Schein des Rechts; denn das heute schon Assimilirbare hat sich die Mineralogie gern und rasch zu Nutzen gemacht. Dass wir aber alle die wechselnden und streitenden, wenn auch noch so geistreichen Theorien über den Bau der chemischen Verbindungen sofort adoptiren, um sie bald darauf wieder fallen zu lassen, kann man gewiss nicht erwarten, zumal wenn man bedenkt, dass alle diese Theorien auf dem Gebiet der organischen Chemie erwuchsen, die immer noch wie eine neue Welt der alten Welt der anorganischen Chemie gegenübersteht, ohne dass bislang ein Columbus den verbindenden Weg zwischen beiden hätte finden können. Ganz ausserordentlich erfreut es, heute doch schon vor der Analyse eines neu aufzustellenden Minerals die Bemerkung zu lesen: „ein Dünnschliff homogen". — Und wahrlich, die Zeit muss vorbei sein, wo man sich für berechtigt hielt, eine neue Species aufzustellen, sobald man irgend eine dubiose, nicht morphologisch individualisirte Substanz analysirt und dieser Analyse eine Formel abgetrotzt hatte, die sich etwa ebenso zwanglos aus der Analyse ableiten liess, wie etymologisch das Wort Fuchs von ἀλωπηξ. —

ein und erfüllt mit wohlberechtigtem Misstrauen gegen den Werth der eigenen Untersuchungen. Aber dennoch meine ich, dass selbst abgesehen von der Anwendung des Mikroskopes, bloss auf den Ergebnissen früherer Untersuchungen fussend, wir in unserem Gebirge auch ohne Bezugnahme auf die Entstehung und Entwicklung des Ganzen und seiner Glieder lediglich in petrographischer Hinsicht noch manches Räthsel finden, dessen Lösung auch für die Wissenschaft im Allgemeinen nicht ohne Interesse sein dürfte. Klein, wie sie sind, bergen unsere *volcans récemment découverts dans le Brisgaw*, wie sie der Baron von Dietrich im Jahre *1774* nannte, eine so überraschende Mannichfaltigkeit der Gesteine, wie kaum irgend ein anderes, ebenso winziges Gebiet unserer Erde. Sie alle cursiren fortan unter dem Titel von Basalten, Doleriten, Phonolithen und Trachyten. Aber halten wir uns eines Beispiels wegen nur an die Trachyte, so muss es doch auffallen, wie schon (cf. Fr. Nies, Geognost. Skizze des Kaiserstuhlgebirges. Heidelberg, *1862*. Inaug.-Diss. p. 29—30) Nies richtig beobachtet, dass in den (cf. Jul. Schill, Geognost.-Mineralogische Beschreibung des Kaiserstuhlgebirges. Stuttgart, *1854*, p. 37) Schill'schen Analysen, abgesehen von dem gänzlich zersetzten, Domit-artigen Gestein der St. Pantaleonskapelle bei Nieder-Rothweil mit 57,65% SiO_2, die dort aufgeführten trachytischen Gesteine von der Mondhalde, vom Silberbrunnen, vom Neuthale nur 53,00%, 53,38%, 43,66% Kieselsäure enthalten, während die kieselsäureärmsten Trachyte bei Zirkel 60,01%, bei Roth 58,22% Kieselsäure enthalten. Ich meine aber, dass ein Gestein mit 43,60% SiO_2 unmöglich für ein Gemenge von Sanidin mit Oligoklas und Hornblende gehalten werden kann, auch wenn man nie einen Schliff dieses Gesteins gesehen hat. Die Benennung eines solchen Gesteines als Trachyt kann eben nur durch das Bestreben erklärt werden, Alles in eine conventionelle Schablone hineinpassen zu wollen; gegen Basalt sprach das niedrige specifische Gewicht, wie ein Phonolith sah es nicht aus, klang auch nicht, also musste es ein Trachyt sein, denn andere vulcanische Gesteine gab es nicht. Es ist überhaupt schwer, sich von Vorurtheilen frei zu machen und vielleicht kein Vorurtheil fesselt mit absoluterer Gewalt und trübt den freien Blick mit so undurchdringlichem Nebel, wie das wissenschaftliche

Vorurtheil. Man ist zu den abenteuerlichsten Concessionen bereit, nur um nicht mit einem Vorurtheil brechen zu müssen.

Und so dürfte es denn trotz der vielen verdienstvollen Arbeiten über die Kaiserstühler Gebirgsarten nicht ganz unberechtigt und unnütz scheinen, wenn ich mir erlaube, die Resultate meiner Beschäftigungen mit diesen Gesteinen in kurzen Mittheilungen bekannt zu machen. —

Ich beginne mit den Gesteinen einer Localität, die sich der besonderen Aufmerksamkeit aller, die je den Kaiserstuhl untersuchten, zu erfreuen gehabt hat.

Unmittelbar am Rhein erheben sich nördlich vom Kaiserstuhl und vom eigentlichen zusammenhängenden Gebirge nur durch eine schmale Ebene getrennt, die Hügel von Sasbach. Es sind unmittelbar beim Dorfe der niedrige Scheibenberg, dessen Gestein ein dichtes basaltisches ist und von diesem durch eine schmale Schlucht getrennt, mehr nach Westen der Lützelberg, dessen Gestein basaltischer Natur ist, aber mit porphyrartiger oder an anderen Stellen mit Mandelsteinstructur. Der Lützelberg ist sehr gut aufgeschlossen durch grosse, in regem Betriebe stehende Steinbrüche an seinem südöstlichen Abhange, welche auch in weiteren Kreisen als Fundorte der schönen Zeolith-Vorkommnisse, Faujasit und Phillipsit, bekannt sind; ferner durch einen Steinbruch, wecher sich im westlichen Bergabhange befindet, gerade unter der Ruine Limburg, unmittelbar am Rheine und der, eine Zeit lang fast aufgelassen, neuerdings wieder ziemlich lebhaft bearbeitet wird. Zwischen beiden Aufschlusspuncten in der Mitte schneidet eine schmale Schlucht, ein verlassener Steinbruch ziemlich tief in nördlicher Richtung in den Hügel ein. Die durch diese Steinbrüche aufgeschlossenen Gesteine des Lützelberges, zumal aber die gerade unter der Limburg unterscheiden sich so charakteristisch von allen anderen Kaiserstühler Gesteinen, dass schon der erste Untersucher dieses Gebirges, von Dietrich (cf. *Description d'un volcan découvert en 1774, près le Vieux Brisach; par* M. *le Baron* de Dietrich. *Journal de Physique, Septembre 1783.* Tome XXIII) *(1774)* sagt: *Les laves du Limbourg différent à la vue de toutes celles du Kaiserstuhl, quoiqu' elles soient essentiellement composées des mêmes matières.*

Die Untersuchung des Steinbruches unter der Limburg er-

gibt, dass das Liegende derselben aus einem compacten basaltischen Gestein besteht, welches durch grössere Augitkrystalle porphyrartig wird. Dasselbe ist nur an einem Puncte, fast am nördlichen Ende des Steinbruchs einigermassen gut zu beobachten, sonst allenthalben durch die alten Halden verschüttet und verdeckt. In losen Stücken findet sich dasselbe ziemlich zahlreich in den Halden und man erkennt dieselben nach Kenntnissnahme des Anstehenden leicht aus der Masse der übrigen Gesteinsblöcke, welche, anderen Stellen entstammend, umherliegen. Auf diesem Gesteine, dessen mikroskopische Untersuchung ganz eigenthümliche, später zu besprechende Erscheinungen erkennen lässt, liegen in mehr weniger horizontaler Lagerung, hie und da mit nach Grösse und Richtung wechselndem Falle, Tuffschichten (Nies l. c. p. 33 lässt die Tuffe auf Agglomeraten ruhen. Dem gegenüber muss ich die im Text angeführten Thatsachen mit Entschiedenheit aufrecht halten), die man auch ausserhalb des Steinbruches, an der Chaussee zwischen dem Rhein und dem Zollhause beobachtet. Die wechselnden Lagerungsverhältnisse dieser Tuffe sind offenbar bedingt durch die unregelmässige Oberfläche des Gesteines, auf welchem sie ruhen. Im Steinbruche selbst, zumal am nördlichen Ende beobachtet man deutlich 3 Tuffschichten, deren unterste und oberste aus ganz gleichem Material bestehen, einer ziemlich harten, gelblichen Substanz, die erdigen Bruch hat, stark mit Säuren braust und der nicht allzu spärlich kleine Krystalle und Krystallfragmente eines äusserst wohl erhaltenen, keineswegs verwitterten, diopsidartigen Augits eingelagert sind. Derselbe erweist sich unter dem Mikroskop als vollkommen homogen und unterscheidet sich durch den absoluten Mangel an Einschlüssen, sowie durch das Fehlen der charakteristischen Spaltenanastracosen von dem basaltischen Augit und nähert sich durch eben diese Verbältnisse, sowie durch die optischen Eigenschaften des Dichroismus, der Absorption und der Polarisation in ganz auffallender Weise dem Diopsid. Das gleiche Vorkommen desselben Minerals in den Tuffen an der Chaussee lässt auf die Continuität dieser mit den Schichten im Steinbruch schliessen. Zwischen diesen durch die Augit-Einschlüsse charakterisirten Tuffschichten liegt in geringer Ausdehnung eine dritte, welche zahlreiche Einschlüsse eines durch

Bolus versteinerten Holzes enthält, über welches Fischer (cf. Jahrbuch für Mineral. etc. *1865*, p. 443. — Nur ist hier das Vorkommniss irrthümlich als in Spalten angegeben.) berichtete.

Die Mächtigkeit dieser Tuffschichten ist nirgends bedeutend und erreicht kaum irgendwo die Höhe von 10 Fuss. Die einzelnen Schichten zeigen eine sehr wechselnde Mächtigkeit, verdünnen sich stellenweise ziemlich plötzlich und stark, um bald darauf ebenso unregelmässig wieder anzuschwellen. (Vergl. auch „*Note sur la présence de couches de Tuf volcanique avec débris végétaux fossiles intercalées entre les coulées de dolérite du Limbourg (Kaiserstuhl). Par Mr. le* Dr. Bleicher. Aus dem *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Colmar. 1869.*

Die ganze Gesteinswand oberhalb der Tuffe besteht aus einem Aggregat grösserer und kleinerer Gesteinsblöcke, deren Umrisse sich stets mehr oder weniger dem kugeligen nähern, und die durch eine gelbliche bis ziegelrothe, erdige, oft auch sehr harte Substanz zusammengehalten werden, welche eine auffallende Ähnlichkeit mit den Tuffbänken, zumal den oberen erkennen lässt. An einzelnen Stellen tritt dieses Bindemittel auffallend zurück, ja es gibt hie und da Fälle, wo die kugeligen Gesteinsblöcke sich unmittelbar berühren, grössere und kleinere Hohlräume zwischen sich lassend; wieder an anderen Stellen überwiegt die Bindemasse ganz bedeutend und bildet in dem südlichen Theile des Steinbruches den Hauptbestandtheil des Gesteins. Zugleich geht sie aber nach dieser Richtung in eine durch ziegelrothe Farbe und vollkommen erdiges Gefüge verschiedene Substanz über, die vollständig frei von Gesteinseinschlüssen, aber voll von verwitterten Olivinkugeln, den Fuss der Ruine Limburg bildet.

Die in diesem Bindemittel eingelagerten Blöcke eines festen Gesteins wechseln von mehreren Cubikfuss Grösse bis zu Faust- und Nussgrösse. Alle diese Blöcke der verschiedensten Dimensionen befinden sich in einem Zustande vorgeschrittener Zersetzung, die oft bis tief in's Innere sich erstreckt, so dass es schwer hält, sich Handstücke des frischen Gesteines zu verschaffen. So weit die Verwitterungsrinde reicht, haben die Gesteinsblöcke eine deutlich concentrisch-schalige Structur, von der aber frische Stücke nicht die Spur erkennen lassen.

Es liegt nun die Frage nahe, ob das besprochene Gestein in seiner heutigen Form uns seine ursprüngliche Structur zeige, also ein vulcanisches Agglomerat sei, oder aber, ob das Auftreten der losen Gesteinsblöcke in einer erdigen Masse die Folge von Verwitterungsprocessen sei; mit anderen Worten, ob das Bindemittel ein vulcanischer Tuff sei, wie die unter dem Ganzen liegenden Tuffschichten, oder aber das Zersetzungsproduct desselben basaltischen Gesteins, dem die eingelagerten Blöcke angehören.

Darüber sind die Ansichten der verschiedenen Forscher äusserst abweichend. — Saussure (cf. *Observations sur les collines volcanique du Brisgaw, par* de Saussure. *Journal de Physique etc. 1794.* p. 325—362), welcher die erste eingehende und heute noch werthvolle Beschreibung dieser Localität lieferte, hält das Gestein offenbar für ein Agglomerat. Nur hält er die grösseren Gesteinsstücke für etwas von den kleineren Verschiedenes, offenbar irre geleitet durch die Modificationen der Verwitterung bei beiden. Er beschreibt die grossen Blöcke als einer porphyrartigen Lava angehörig und fährt nach einer Vergleichung dieser Blöcke mit anderen Kaiserstuhler Vorkommnissen fort: *les fragmens de lave porphyrique sont enveloppés pas l'espèce de tufe, que je vais décrire. — — — C'est également un amas de boules plus ou moins arrondies d'un à plusieurs pouces de diamétre, les unes grises, d'autres violettes, d'autres rougeâtres; entre ses boules est une matière, qui les réunit; cette matière est d'une nature semblable à celle des boules mêmes; leurs limites ne sont pas même bien tranchés; tout cela est composé de grains, plus ou moins distincts d'argile, coloré en gris, en rouge ou en violet et de cristaux d'hornblende* (Augit wird von Saussure noch nicht von der Hornblende geschieden). (cf. l. c. §. XXXI.)

Ittner (der Kaiserstuhl in mineralogischer Hinsicht von Prof. v. Ittner. — *Eleutheria* Bd. III, Heft 1. Freiburg i. Br., *1820*) sieht gemäss seiner ultraneptunistischen Überzeugungen selbstverständlich nicht einmal die Tuffe, und so ist ihm unser Limburger Gestein ein Eisenthon, der theils in Wacke übergeht und durch Zersetzung erdig wird.

Selb (Beweise für die Vulcanität der Basaltberge in Schwaben von Selb. 2. Mineralogisches Taschenbuch für *1823* von

K. C. v. Leonhard, 1. Abthlg. Frankfurt a/M., *1823*) scheint den Steinbruch unter der Ruine Limburg nicht besucht zu haben; wenigstens bespricht er ihn nirgends. Beiläufig sei bemerkt, dass eine eigenthümliche Verwirrung in der Benennung der Sasbacher Localitäten herrscht; so heisst bei Dietrich und Selb der östliche Hügel mit dichtem Basalt Lützelberg, während er richtig Scheibenberg heisst; den eigentlichen Lützelberg nennen jene Autoren dann Limburg, welchen Namen wir nur für den kleinen westlichen Vorsprung des Lützelbergs gebrauchen, der die gleichnamige Ruine trägt.

Eisenlohr (Geognostische Beschreibung des Kaiserstuhls. Karlsruhe, *1829*), welcher eine genaue Beschreibung der Gesteine des Lützelbergs und der Limburg gibt (cf. l. c. p. 46—49), rechnet das fragliche Gestein zu den Conglomeraten, keineswegs aber verbindet er mit diesem Worte den gewöhnlichen Begriff, sondern er vindicirt ausdrücklich diesen Gebilden eine gleichzeitige Entstehung mit den angrenzenden, compacten vulcanischen Gesteinen (l. c. p. 112).

Schill (cf. Schill l. c. p. 38, 65, 91) spricht sich nirgends in seiner schätzenswerthen Arbeit mit Entschiedenheit über die Entstehung unseres Gesteines aus; da er aber dasselbe nicht unter den von ihm als Conglomerate angesehenen Gesteinen aufführt und ausdrücklich manche der Eisenlohr'schen Conglomerate in die Klasse der kugelig abgesonderten Dolerite verweist, so wird anzunehmen sein, dass er auch das Limburger Gestein zu diesen zählt und also seine heutige Gestalt als eine Folge der Verwitterung betrachtet.

Nies (cf. Nies l. c. p. 32 sqq.) stellt mit Entschiedenheit das Gestein im Limburger Steinbruch zu den Agglomeraten und hat zuerst die Tuffschichten dieser Localitäten als solche erkannt, sowie er auch die Identität derselben mit den Substanzen, welche als Spaltenausfüllungen hier auftreten, constatirt.

Dass die Bindemasse, in welcher die grösseren und kleineren Gesteinsblöcke eingebacken liegen, durchaus gleicher Natur sei, wie die Tuffschichten, auf welchen das Ganze ruht, dürfte kaum irgend einem Zweifel unterliegen. Das gleiche makroskopische Aussehen, das gleiche Verhalten gegen Säuren, sowie die absolute Übereinstimmung der Dünnschliffe und das gleichmäs-

sige Vorkommen der besprochenen diopsidartigen Augite in den Tuffen und dem Bindemittel des Agglommerates dürften die gleiche Entstehung beider Substanzen höchst wahrscheinlich machen *. Demnach wäre also das Gestein ein wirkliches Agglomerat; ob aber das Bindemittel und ebenso der Tuff als entstanden durch die Ablagerung der mechanischen Zerreibungsproducte zerstörter basaltischer Massen unter Wasser anzusehen seien, oder ob man sie auf einen Aschenregen zurückführen müsse, das möchte schwer zu entscheiden sein. Dem ganzen Vorkommniss nach und besonders mich stützend auf die Einschlüsse vollständig frischer Augitkrystalle und Krystallfragmente glaube ich indessen der letzteren Hypothese den Vorzug geben zu sollen.

Wenden wir uns zu den Gesteinsblöcken, welche das Agglomerat bilden, so gehören diese zu der grossen Klasse der basaltischen Felsarten, weichen aber ganz bedeutend von den übrigen ähnlichen Gesteinen des Kaiserstuhls ab und sind auch wesentlich verschieden von den an der Limburg unter den Tuffen anstehenden Massen eines compacten, porphyrartigen Basaltes, sowie von dem Mandelsteine, welcher hinter der Ruine Limburg, also oberhalb unseres Agglomerates zu Tage tritt.

Zerschlägt man einen grösseren Block, dessen Verwitterungsrinde zum grössten Theil aus einer gelbbraunen bis ziegelrothen structurlosen Substanz besteht, welche von früheren Forschern für palagonitartig gehalten wurde (cf. Nies l. c. — Fischer im N. Jahrb. f. Mineral. etc. *1865*, p. 447. — Schill l. c. erklärt diese Substanz für Labrador), in welcher zahlreiche, bis zu ½ Zoll grosse, schwarze Augitkrystalle und Bitterspath-Mandeln liegen, sowie metallglänzende Krystalle jener Olivinvarietät, welche Walchner als Hyalosiderit bestimmte, so findet man den unzer-

* Keineswegs aber möchte ich das Urtheil von Nies unterschreiben und auch die Ausfüllungsmasse der verticalen Spalten hieher rechnen. Meine Ansicht über diesen Punct steht noch nicht fest; doch lassen mich manche Verhältnisse, makroskopische wie mikroskopische, an der Richtigkeit seiner Ansicht zweifeln. Zumal bei einer solchen Spaltenausfüllung im grossen Steinbruch am SO.-Fusse des Lützelberg ergibt das Mikroskop mit Evidenz, dass es ein äusserst zersetztes basaltisches Gestein ist, in welchem man trotz der tiefgehenden Veränderung noch deutlich die Umrisse der einzelnen Gemengtheile erkennt, was bei den Tuffen dieses Fundorts nicht der Fall ist.

setzten Kern bedeutend und überraschend verschieden von der verwitterten Rinde. Dieser gesunde Kern besteht aus einem zartmandelsteinartigen Gestein von im Ganzen tiefrothbrauner bis sammetschwarzer Farbe, wenn man absieht von der weissen Ausfüllung der Mandelräume. Die Färbung dieses frischen Gesteins ist so gleichmässig, dass die einzelnen Gemengtheile nur schwierig mit blossem Auge zu erkennen sind, trotzdem das Gestein ziemlich grobkörnig ist. Erst bei genauerer Betrachtung, zumal nach dem Anhauchen, wobei ein sehr bemerklicher thoniger Geruch entwickelt wird, erkennt man eine feinkörnige, tiefbraunrothe bis sammetschwarze Grundmasse, die in feinsten Splittern und Stäubchen, wie sie sich auf den Bruchflächen des Gesteins bilden, blutroth bis hyacinthroth durchscheinend sind. Der Glanz dieser structurlosen Grundmasse nähert sich dem der Pechsteine, ihre Härte ist etwa die der Feldspathe. Ihr Bruch ist uneben, im Einzelnen körnig. V. d. Löthrohr schmilzt sie leicht zu einem schwarzen, nicht blasigen Glase, welches dem Magneten folgt. Je mehr aber die Farbe dieser Substanz sich gehellt hat, je weiter also die Zersetzung vorgeschritten ist, desto schwerer schmelzbar wird dieselbe und desto weniger folgt sie dem Magnete. Auch das Gestein im Ganzen wirkt sehr kräftig auf die Magnetnadel. —

In dieser frischen Grundmasse erkennt man nur mit Mühe und keineswegs sehr zahlreich eingesprengte Augite, oder vielmehr ihre sehr unvollkommenen Spaltungsflächen; öfter als diese gewahrt man die scharfen und präcisen Abdrücke, welche sie beim Herausspringen aus dem Gestein zurückgelassen haben. Ihre Farbe ist schwarz, Glanz glasig; ihre Grösse schwankt von sehr klein bis zu 2^{cm} in der Richtung der Hauptaxe. Spaltbarkeit zeigen sie recht unvollkommen nach ∞P. V. d. Löthrohr schmelzen sie nicht schwer zu dunklem magnetischem Glase und geben mit den Schmelzflüssen eine kräftige Eisenreaction. Sobald die Grundmasse ihre sammetschwarze Farbe verloren hat und mehr oder weniger rothbraun geworden ist, treten die schwarzen Augite ausserordentlich scharf hervor und ermöglichen dann, zumal sie in diesem Falle sich sehr leicht unversehrt aus dem Gesteine ablösen lassen, eine genauere Untersuchung ihrer morphologischen Verhältnisse. — Nirgends findet

sich der Augit in Körnern, sondern stets in vollkommen ausgebildeten Krystallen, denen durchgängig durch Vorwalten von $\infty P\infty$ ein tafelförmiger Habitus eigen. Dieselbe Constanz, wie im Habitus, herrscht auch in den Combinationen, von denen einzig und allein $\infty P\infty$. ∞P . $\infty P\infty$. P vorkommt, wobei $\infty P\infty$ nur sehr schmal auftritt. Zwillinge nach $\infty P\infty$ sind sehr häufig, ebenso findet man nicht selten parallele Verwachsungen nach $\infty P\infty$. Auch regellose, knäuelartige Verwachsungen mehrerer Individuen sind sehr häufig und werden auch schon von älteren Forschern als staurolithartige Zwillinge als charakteristisch für diese Localität erwähnt; da aber weder die Winkel, unter denen die einzelnen Individuen sich schneiden, noch die Ebenen, in welchen sie sich durchwachsen, constant sind, so ist an eine Gesetzmässigkeit bei diesen Gestalten wohl nicht zu denken. Besonders bezeichnend für diesen Fundort sind sattelförmig gebogene Krystalle und zwar beschränkt sich diese Anomalie durchgehends auf die Flächen $\infty P\infty$ und ∞P, niemals afficirt sie die anderen Flächen. Auch fällt es sofort auf, dass keineswegs die Convexität der einen Fläche $\infty P\infty$ die Concavität ihrer Gegenfläche bedingt, sondern auch diese hat gewöhnlich unregelmässige Convexitäten. Es lässt sich also diese abnorme Erscheinung in keiner Weise auf Druckverhältnisse während einer hypothetischen Plasticität der Krystalle zurückführen, zu deren Annahme einige später zu besprechende mikroskopische Thatsachen zu leiten scheinen. Zu erwähnen ist bei den Augiten noch, dass die Krystalle hie und da eine Discontinuität erkennen lassen, veranlasst durch eingedrungene zarte Schichten der Grundmasse, analog wie man es so oft an den Turmalinkrystallen der krystallinischen Schiefer beobachtet.

Neben diesen grösseren Augiten, welche stets eine wenn auch noch so unvollkommene Spaltung beobachten lassen, während ihre Bruchflächen uneben und rissig sind, bemerkt man im frischen Gesteine andere, die niemals Spaltung, dagegen einen sehr charakteristischen muschligen Bruch zeigen, genau wie die oben als Einschlüsse in den Tuffen erwähnten. Stets sind sie kleiner, ihre Grenzen gegen die Grundmasse sind schwer zu finden, in der Verwitterungsrinde habe ich sie bislang noch nicht finden können; kleine Splitter sind schön grün durchsichtig; sie haben

einen ausserordentlich starken Glasglanz. Doch sind diese diopsidartigen Augite sehr selten in unserem Gesteine; zahlreich und gut zu beobachten finden sie sich in einem, dem unserigen sehr nahe verwandten Hyalosiderit-Gestein von Ihringen am Südabhange des Kaiserstuhls. Der muschlige Bruch ist so ausgeprägt, dass man bei dem ersten Anblick unwillkührlich an Tachylyt und die Ostheimer dichten Augite denkt. Schon Saussure (l. c. §. XXIII) hat diese Varietät der Augite beobachtet nnd ziemlich genau beschrieben, auch Ittner (l. c. p. 47) hat sie gesehen, läugnet aber ihre augitische Natur, ohne indessen anzugeben, wofür er sie hält. Eisenlohr gibt sie richtig von Ihringen an, hat sie aber hier übersehen. Auffallend im höchsten Grade sind die Schwankungen im chemischen Bestande der Augite, welche die Analysen dieses Minerals von unserem Fundorte ergeben. Von älteren Analysen, die augenscheinlich mit Material von unserem Fundorte vorgenommen wurden, sind mir zwei bekannt. Die eine (I.) von Tobler (cf. Annal. der Chemie und Pharmacie), die andere (II.) von Schill (cf. N. Jahrb. für Min. etc. *1855*, p. 537); auf meinen Wunsch liess Herr Professor Claus im hiesigen Laboratorium durch die Herren Pfeiffer und Keerl von mir ausgelesenes Material analysiren. In der Analyse (III.) von Herrn Pfeifffr wurde nicht nach Phosphorsäure gesucht, während Herr Keerl besonders diese Substanz berücksichtigte; leider verhinderte ein Missgeschick die directe Bestimmung der Magnesia, so dass diese Subtraction der gefundenen Mengen von 100% berechnet werden musste; es ist Analyse IV.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	44,40	49,20	47,90	45,7
Al_2O_3	7,83	—	8,28	12,3
CaO	22,60	9,50	12,85	13,1
FeO	11,81	4,30	19,16	12,8
MgO	10,15	24,97	7,01	11,2
MnO	0,11	5,91	Spuren von NiO	—
KO	0,65	—	0,87	1,1 *
NaO	2,13	—	0,67	
HO	1,03	—	—	—
PO_5	—	6,42	—	3,8
	100,71	100,30	96,74	100,0.

* Die Alkalien wurden nicht getrennt und auf NaO allein berechnet.

In der Schill'schen Analyse fällt sofort das Fehlen der Thonerde auf, die in allen anderen in so bedeutenden Mengen vorhanden ist. Ebenso wäre die Menge des Mangans, grösser als die des Eisens auffallend und stimmt nicht mit der Beobachtung, dass die Augite in den Perlen die Fe- und nicht die Mn-Reaction geben. Ferner ist der enorme Gehalt an PO_5 höchst auffällig, dass die Augite Phosphorsäure enthalten, darf nicht wundern, denn unter dem Mikroskope beobachtet man hie und da Einschlüsse, die an Apatit erinnern. Aber die Menge, wie sie diese Analyse angibt und selbst die Quantitat in Anal. IV ist mir rein unerklärlich. Ausserordentlich überraschend ist es bei der Berechnung der Schill'schen Analyse, dass nach Abzug einer Menge Kalk, wie sie mit der vorhandenen PO_5 zur Bildung des Apatit nöthig wäre, das Verhältniss von Säure zu Basis ein fast mathematisch genaues ist; denn für 1,6400 Atome SiO_2 erhält man 1,6057 Atome isomorpher Basen.

Die von den drei übrigen Analysen angegebenen Alkalien werden wohl mit Sicherheit auf Rechnung der Einschlüsse von Grundmasse in den Augiten geschrieben werden müssen. Auch dürfte ein Theil der Thonerde diesen Einschlüssen zu Gute kommen, aber ich muss dennoch gestehen, dass diese Analysen, wie manche andere ähnliche Erfahrungen, mich nöthigen, die lang gehegte Hoffnung aufzugeben, es werde die sämmtliche Thonerde der Augite aus der Formel dieses Minerals zu streichen und den Interpositionen desselben zuzuschreiben sein. Schade ist es immerhin, dass wir diesen unbequemen Gast nicht auf eine so bequeme Art aus der Thür hinauscomplimentiren können. Ganz unerklärlich sind auch die grossen Schwankungen im Verhältniss der isomorphen Basen Kalk, Magnesia und Eisenoxydul, welche die Analysen kundgeben. Kurz, man möchte es kaum für glaublich halten, dass die Analysen eines und desselben Minerals von demselben Fundorte so abweichende Resultate geben könnten. Berechnet man auch für Analyse I, III. und IV. das atomistische Verhältniss von Säure und Basen mit Vernachlässigung der Alkalien aus dem erwähnten Grunde, so erhält man folgende Zahlen als Ausdruck des Atomenverhältnisses:

	I.	III.	IV.
SiO_2	1,4800	1,5967	1,5233
Al_2O_3	0,1523	0,1611	0,2393
RO	1,6457	1,3416	1,2229 *

Wollte man also zwischen Säure und Basis das Atomverhältniss 1 : 1 herstellen, so müsste man zu der vollkommen unberechtigten Hypothese greifen, dass in Analyse I. die Thonerde als Säure, in III. und IV. als Basis eintrete.

Neben dem Augit, aber in kleineren Individuen und geringerer Menge bemerkt man die eisenreiche Varietät des Olivin, welche Walchner (cf. Walchner, *De Hyalosiderite. Friburgi Brisgoviae. 1822)* zuerst fand und analysirte und dessen krystallographische Identität mit Olivin Hausmann (cf. K. C. v. Leonhard, Taschenbuch etc. *1824*, Bd. I, p. 48) darthat. Durch seine Art des Vorkommens unterscheidet sich der Hyalosiderit vom Olivin insofern, dass ersterer nie in Körnern, sondern stets in Krystallen auftritt, sowohl in unserem Limburger Gestein, sowie dem entsprechenden Lützelberger und dem Ihringer. Die unvollkommene Ausbildung der mir zu Gebote stehenden Krystalle machte eine Messung derselben mit dem Reflexionsgoniometer unmöglich. Die folgenden Angaben beruhen also lediglich auf bei so kleinen Krystallen höchst misslichen Messungen mit dem Anlegegoniometer und denen, welche an Durchschnitten unter dem Mikroskop gemacht wurden. Die sehr kleinen Krystalle zeigen entweder tafelförmigen Habitus durch Vorwalten von oP, oder säulenförmigen durch oP und $\bar{P}\infty$. Am häufigsten findet man die Combination oP . $\bar{P}\infty$. $\breve{P}\infty$. $2\breve{P}\infty$. Äusserst selten und sehr winzig, wenn auftretend, sind die Flächen P und ∞P. In sehr bedeutender Menge, aber stets winzigen Dimensionen liegen die Kryställchen auf den Verwitterungsoberflächen der Gesteinsstücke. Hier hat das Mineral gelbgrüne bis goldgelbe Farbe und metallischen Glanz und fällt leicht in wohlerhaltenen Individuen beim Zerschlagen der Stücke aus der Gesteinsmasse heraus. Im frischeren Gesteine erkennt man seine strohgelben Durchschnitte ziemlich leicht, dagegen im ganz frischen Zustande, wo er tiefgrün erscheint, ist es schwer, ihn im Gestein aufzu-

* Nach Abzug der für PO_5 im Apatit äquivalenten Menge CaO.

finden. Sein Glanz, wenn frisch, ist glasartig; das Mineral ist durchsichtig, Spaltung nicht wahrnehmbar, Bruch muschlig, wenn frisch, erdig, wenn zersetzt; die Härte wie bei Olivin. Die metallisch glänzende Oberfläche der zersetzten Hyalosiderite rührt her von einer zarten Haut von Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat, welche auch mehr oder weniger tief in's Innere der Krystalle eindringt, wie man deutlich beim Zerschlagen und Abkratzen derselben bemerkt. Diese zersetzten Hyalosiderite haben zugleich mehr oder weniger, oft ganz und gar, ihre Durchsichtigkeit verloren. Die metallisch glänzenden Kryställchen schwärzen sich rasch vor dem Löthrohr, verlieren ihren Glanz und schmelzen dann sehr schwer zu einer magnetischen Schlacke. Mit Borax gibt der Hyalosiderit deutliche Fe-Reaction. Eine Chromreaction habe ich mit Salpeter nicht erhalten können. — Da seit der Walchner'schen Analyse keine weitere gemacht wurde, soviel ich weiss, so hielt ich es nicht für überflüssig, dieselbe mit möglichst reinem Material zu wiederholen, zumal mir der Gehalt an Thonerde und Kali in der Walchner'schen Analyse auffiel und mir die Vermuthung nahe legte, das Material sei nicht vollkommen rein gewesen. Es hält nämlich sehr schwer, den Krystallen anhängende Theilchen der Grundmasse und winzige Augittheile zu entfernen. Zu dem Zwecke wurden möglichst schöne Kryställchen ausgelesen, sorgfältigst alle anhängenden fremden Substanzen und ebenso die Zersetzungsrinde soviel wie möglich entfernt. Die an solchem Material vorgenommene Bestimmung des specifischen Gewichtes ergab 3,566 bei 21° C., während Walchner (cf. Walchner l. c.) 2,875 bei 21,5% C. gefunden hatte. Zur Analyse konnte ich nicht mehr als $0^{Gr.}3145$ reine Substanz gewinnen, welche mit Schwefelsäure aufgelöst wurde. Die Trennung und Bestimmung der einzelnen Bestandtheile erfolgte dann nach den bekannten Methoden und ergab die in Analyse I. angeführten Resultate, während ich zur Vergleichung unter II. die Walchner'sche Analyse anführe. Zu bemerken ist noch, dass Walchner in seinem Handbuche der gesammten Mineralogie, Carlsruhe, *1829*, p. 270 dieselbe Analyse anführt mit der Veränderung, dass hier auch noch Spuren von Chromoxyd angegeben werden, welche bei der ersten Veröffentlichung in seiner *Dissertatio de Hyalosiderite* fehlen.

	I.	II.
SiO_2	36,725	31,634
MgO	31,987	32,403
FeO	29,961	29,711
Mn_2O_3	—	0,480
Al_2O_3	—	2,211
KO	—	2,788
CaO	—	Spuren
	98,673	99,227.

Lässt man bei der Berechnung der atomistischen Verhältnisszahlen aus der Analyse II. die Alkalien und die Thonerde als fremden anhängenden Theilchen angehörig ausser Acht und vernachlässigt zugleich den unbedeutenden Gehalt an Manganoxyd, so erhält man für:

	I.		II.	
SiO_2	1,2242		1,5045	
MgO	1,5995	2,4317	1,6201	2,4454.
FeO	0,8322		0,8253	

Aus beiden Analysen ergibt sich also mit grosser Übereinstimmung für den Hyalosiderit die Formel:

$$\left.\begin{matrix} {}^4/_3MgO \\ {}^2/_3FeO \end{matrix}\right\} SiO_2.$$

Zugleich spricht der relative Überschuss an Basen in der Analyse II. für die Wahrscheinlichkeit der Annahme, dass das Material derselben nicht mehr ganz frisch war.

Das Auftreten des Hyalosiderit in unserem Gesteine unterscheidet sich übrigens wesentlich von dem des Olivins in den Basalten. Die Stetigkeit, mit welcher das Mineral allenthalben sich findet, seine gleichmässige Vertheilung durch die ganze Gesteinsmasse nehmen dem Mineral den Charakter des Zufälligen, Accessorischen, wie man ihn dem Olivin der Basalte zuschreibt und lassen den Hyalosiderit als einen wesentlichen Gemengtheil des Gesteines erscheinen, ohne dessen Anwesenheit das Gestein ein entschieden anderes werden würde.

Ausser den genannten Gemengtheilen, einer structurlosen rothbraunen bis sammetschwarzen Grundmasse, stets tafelförmigen Augiten und kleinen, aber mit äusserster Regelmässigkeit und zahlreich auftretenden Hyalosideritkrystallen, lässt das Gestein makroskopisch keinen weiteren Gemengtheil erkennen. Von

Feldspath, oder einem feldspathartigen Mineral, wie Nephelin, Leucit ist nirgends auch nur die leiseste Spur zu beobachten.

Die Ablenkung, welche die Magnetnadel dnrch das Gestein erfährt, erweist die Gegenwart von Magnetit. Führt man den Magnet durch das Gesteinspulver hin, so ist der Bart keineswegs sehr bedeutend und bestätigt dadurch den Eindruck des mikroskopischen Bildes, dass nämlich Magnetit allerdings ein wesentlicher, aber in keiner Weise bedeutend hervortretender Gemengtheil des Gesteines ist. Die chemische Analyse des Gesteines ergab die Gegenwart von Titansäure, wenn auch nur in geringen Mengen. Man wird dieselbe wohl mit aller Sicherheit dem Magnetit zuschreiben müssen.

In diesem Gesteine finden sich aber in wechselnder Menge, oft sehr zahlreich, oft nur spärlich Hohlräume, Poren, deren Verhältnisse zu einer kurzen Besprechung anregen. Wo das Gestein schon mehr oder weniger verändert ist, da sind diese Hohlräume stets vollständig ausgefüllt von Dolomit oder doch einem magnesiareichen Calcit. Nur äusserst selten findet man beim Zerschlagen solcher Mandeln in ihrem Innern noch einen kleinen leeren Raum, von dem ich nicht zu entscheiden wage, ob er ein Rest des ursprünglichen Hohlraums ist, oder ob er seine Entstehung etwa einer Pseudomorphose von Dolomit nach Calcit verdankt. Die peripherischen Theile solcher Mandeln sind oft schon mehlig und undurchsichtig weiss geworden und befinden sich offenbar im Übergange zu dem am Lützelberg auch sonst vorkommenden Hydromagnesit. Anders verhält es sich mit den Mandelräumen inmitten des unzersetzten Gesteines, die zum grossen Theile nur von einer dünnen Haut bald zeolithischer Substanzen, bald kohlensaurer Salze überzogen sind, während wieder in anderen Fällen auf einem zeolithischen Überzuge der Porenwände mehr oder weniger dicht gedrängte Warzen und Nieren von Carbonaten sich angesiedelt haben. Nur in sehr seltenen Fällen fehlt das Carbonat ganz, dagegen finden sich zahlreiche Mandelräume ohne Zeolithe und zwar um so mehr, je stärker das Gestein bereits verändert ist. Sehr deutlich treten diese Verhältnisse hervor, wenn man Gesteinsstücke in Essigsäure legt. — Die zeolithische Substanz gehört zu denen, die mit Salzsäure gelatiniren, doch muss ich Schill's Bemerkung bestätigen, dass

diese Gelatination keineswegs sehr leicht eintritt, sondern gewöhnlich einige Zeit erfordert.

Es sei hier beiläufig bemerkt, dass bei der mikroskopischen Untersuchung der Zeolithe mir zufällig gleich anfangs ein Heulandit (Blum und Dana), Stilbit (Naumann) von den Far-Oern in die Hand kam; ich opferte einen grossen, schönen Krystall und war nicht wenig verwundert, denselben im Schliff mit einer Unzahl mikroskopischer Quarzkrystalle erfüllt zn sehen, welche in äusserst zierlicher Ausbildung das vorwaltende Prisma mit beiden Rhomboedern erkennen liessen, wodurch im polarisirten Lichte ein über alle Beschreibung farbenprächtiges Bild erzeugt wird. Diese Thatsache in Zusammenhang bringend mit der Angabe, dass der Heulandit bei Behandlung mit Salzsäure die Kieselsäure in Form eines schleimigen Pulvers abscheidet, lag der Gedanke nahe, auch bei anderen Zeolithen, welche bei Auflösung die Kieselsäure als schleimiges Pulver zurücklassen, eine solche Interposition von Quarzkryställchen zu vermuthen. Es wäre gewiss äusserst interessant gewesen, wenn auf diese Weise das Mikroskop das chemisch doch ziemlich unerklärliche Verhalten der verschiedenen Zeolithe gegenüber den Säuren so einfach erklärt hätte. Das ist nun leider nicht der Fall und es scheint kein solcher einfacher Zusammenhang zwischen der mikroskopischen Structnr und dem chemischen Verhalten der Zeolithe zu bestehen. — Das Nähere behalte ich einem eigenen Artikel vor.

Kehren wir zurück zu unseren Mandelräumen. Die Form derselben ist sphärisch bis eirund; stets sind sie klein, ihre längere Axe, die überdies nur wenig von der kürzeren abweicht, hat stets nur —5^{mm} Länge; selten sind sie unregelmässig gewunden. Ihre Wände sind glatt und matt glänzend, Gestein und Mandel sind scharf getrennt und wir haben es also mit wirklichen Mandelräumen zu thun, nicht mit jenen secundären, unscharf begrenzten Hohlräumen, welche, wie Blum zuerst constatirte, mit der Zeolithisirung eines Gesteines Hand in Hand gehen. Wenn man also scharf unterschieden wissen will zwischen Dolomit- und Zeolith-Mandeln, so ist das in diesem concreten Falle allerdings richtig in Beziehung auf das Ausfüllungsmaterial, wenigstens in den beiden extremen Fällen, wo nur die eine oder die andere Substanz in der Mandel vorkommt, keineswegs aber

darf man hier aus dem verschiedenen Inhalt des Mandelraumes auf eine verschiedene Entstehung derselben schliessen. Ob wir hier Carbonate oder Zeolithe in dem Mandelraum finden, hängt lediglich ab von dem Entwicklungsstadium der Mandelausfüllung und ist demnach für die Ausfüllungsmasse gewissermassen ein Altersunterschied. — Der Zeolith zeigt unter der Loupe allenthalben radial-fasrige Structur, der Dolomit dagegen bildet körnige Aggregate. Ich habe keine Mandel beobachtet, die von einem einzigen Individuum ausgefüllt wäre, so viele derselben ich zerschlagen habe. —

Und so hätten wir es denn nach der makroskopischen Untersuchung mit einem Gesteine zu thun, welches bei mandelsteinartiger Structur aus einer amorphen Grundmasse mit eingelagertem Augit, Hyalosiderit und Magnetit besteht; und das Mikroskop bestätigt in vollständigster Weise diesen Ausspruch. Es liegt somit ein neues Gestein vor, welches sich keiner der bestehenden Species zuordnen lässt. Bislang ist mir dasselbe nur von der Limburg und einigen anderen Stellen des Lützelbergs in seiner reinsten Form bekannt. Sehr nahe stehen demselben ein ebenfalls hyalosideritführendes Gestein vom Vormberge bei Ihringen und eines vom Ringgit in Java, welches in einer wasserhellen glasigen Grundmasse nur Augit und Olivin neben Magnetit enthält, während höchst spärliche und matt polarisirende Fetzen in der Grundmasse ohne alle Structur und irgendwelche scharfe Begrenzung nur mit vielem Zwang auf ein feldspathartiges Mineral gedeutet werden könnten. Sollte sich die beschriebene Mineralcombination in grösserer Verbreitung finden, so dass dieselbe mit vollem Rechte eine Einreihung als neues Gestein unter die schon bekannten beanspruchen müsste, so möchte ich für dasselbe nach dem ersten Fundorte den Namen „Limburgit“ vorschlagen.

Schill gibt in seinem mehrfach citirten Werke über den Kaiserstuhl p. 31 und 42 eine Analyse eines „porphyrartigen, Augit- und Magneteisen-reichen Dolerit von Saspach mit Zeolith-Einschlüssen, Hyalosiderit etc., von 2,641—2,987 sp. Gewicht.“ — Es scheint das demnach unser Gestein zu sein. Da aber keine genauere Angabe über den Fundort gemacht ist, noch darüber, ob das Gestein frisch oder verwittert war, so hielt ich

es für nothwendig, eine chemische Untersuchung des fraglichen Gesteines vorzunehmen. Die Herren Hofrath von Babo und Prof. Claus gestatteten mir in höchst liebenswürdiger Weise die Benutzung ihres Laboratoriums und untersützten mich in jeder Weise so freundlich, dass ich mich veranlasst fühle, ihnen hiermit meinen besten Dank auszusprechen. — Das fein gepulverte und gebeutelte Gestein wurde zuerst mit Essigsäure behandelt, um die Carbonate auszuziehen; darauf wurden zwei Portionen bei 100° C. im Thermostat getrocknet, mit kohlensaurem Kali-Natron und mit Barythydrat, welches zuvor auf Alkalien geprüft war, aufgeschlossen und dann nach der Bunsen'schen Methode analysirt; das Wasser wurde in besonderen Portionen durch Glühen und Auffangen im CaCl-Rohr bestimmt; auch hier war das hygroskopische Wasser zuvor entfernt. Das specifische Gewicht wurde an feinen Stückchen, aber nicht an eigentlichem Pulver im Pyknometer bestimmt und ergab sich im Mittel aus 3, sehr nahe übereinstimmenden Wägungen, die an einem Tage gemacht wurden, zu 2,829 bei 21° C. Später wurde die Bestimmung noch einmal wiederholt und ich fand bei 21°,5 C. das sp. G. = 2,833. Die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul konnte ich leider nicht ausführen und habe daher das Eisen auf FeO berechnet. Das Ergebniss meiner Analyse (I), welcher ich zur Vergleichung die Schill'sche unter (II) anfüge, war folgendes:

	I.				II.	
		Sauerstoff.	Atome.		Sauerstoff.	Atome.
SiO_2	42,783	22,818	1,4261	46,53	24,816	1,5510
TiO	0,281	0,110	0,0068	Spur	—	—
Al_2O_3	8,661	4,044	0,1685	10,43	4,870	0,2029
FeO	17,962	3,992	0,4989	23,36	5,191	0,6489
CaO	12,290	3,511	0,4389	8,34	2,383	0,2978
MgO	10,059	4,024	0,5030	2,24	0,896	0,1125
MnO	0,954	0,215	0,0269	—	—	—
KO	0,624	0,109	0,0136	NaO4,51	1,164	0,1455
NaO	2,305	0,595	0,0743			
HO	3,955	3,516	0,4395	2,85	2,533	0,3167
	99,874			PO_5 0,10	0,056	0,0014
				SO_3 Spur	—	—
				98,36.		

Die beiden Analysen weichen nicht unerheblich von einander ab. Ganz besonders fällt mir in der Schill'schen Analyse der

enorme Eisengehalt auf neben den minimalen Procenten von Magnesia; und um so mehr, wenn ich diese Analyse zusammenhalte mit der oben angeführten Augit-Analyse, deren Material der Beschreibung nach eben diesem Gestein entnommen sein muss. Ebenso stimmt mit den 6,42% PO_5 im Augit der Gehalt von nur 0,1% im Augit-reichen Gestein nur sehr wenig. Noch evidenter tritt der Unterschied der beiden Analysen hervor bei der Berechnung derselben. Vernachlässigt man in Analyse II. den geringen Gehalt an Phosphorsäure und den Wassergehalt, so ist das Sauerstoff-Verhältniss von $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 9,634 : 4,870 : 24,816$ oder annähernd, wie 2 : 1 : 5. — Dieses Verhältniss erscheint natürlich getrübt dadurch, dass alles Eisen als Oxydul berechnet wurde. Der Sauerstoffquotient berechnet sich zu

$$\frac{RO + R_2O_3}{SiO_2} = 0,584.$$

Das Verhältniss der Atome in der Kieselsäure und den Basen ist wie 1,5510 : 1,4076. — Vergleiche ich diese Zahlen mit den Ergebnissen meiner Analyse, so muss ich annehmen, dass die von Schill trotz ihres geringeren Wassergehaltes, oder vielleicht gerade wegen desselben an sehr verändertem Gestein vorgenommen wurde.

Ich bin mir vollkommen bewusst, dass auch der Werth meiner Analyse bedeutend durch den Umstand verliert, dass die beiden Oxydationsstufen des Eisens nicht getrennt wurden, weil dadurch die Sauerstoff-Verhältnisse in ganz erheblicher Weise modificirt werden. Der Wassergehalt der Analyse muss gewiss dem Gehalt des Gesteins an Zeolithen und Eisenoxydhydrat zugeschrieben werden und demnach würde der um 1% geringere Wassergehalt in Analyse II. auf weniger Zeolithsubstanz in den Mandeln, also grössere Zersetzung schliessen lassen nach dem, was bei der Besprechung der Mandelausfüllungen gesagt wurde. Die Verhältnisse von Eisen, Magnesia und Kalk in der Analyse, sowie der geringe Gehalt an Thonerde, welcher wohl ganz der amorphen Grundmasse zugerechnet werden muss, stimmen mit den Resultaten der makroskopischen Untersuchung sehr gut, nämlich dem Fehlen des Feldspathes, dem Vorwalten von Augit und Hyalosiderit und dem nicht sehr bedeutenden Gehalt an Magnetit. Berechnen wir nun das Sauerstoff-Verhältniss, so ergibt sich

$$RO : R_2O_3 : SiO_2 = 12,446 : 4,044 : 22,928$$

oder sehr nahezu $RO : R_2O_3 : SiO_2 = 3 : 1 : 5,5$ und

der Sauerstoffquot. $\frac{RO + R_2O_3}{SiO_2} = 0,719.$

Derselbe wird aber noch erheblich höher, wenn man einen Theil des Eisens als Oxyd in Berechnung bringt. Theilt man beispielsweise das Eisen in gleiche Mengen von Oxydul und Oxyd, so wird der Sauerstoffquotient in runder Zahl = 0,8. Derselbe steht also etwa in der Mitte zwischen dem des Augit und dem des Hyalosiderit. Dasselbe Verhältniss prägt sich auch aus in dem Zahlenverhältniss der Atome der Kieselsäure zu denen der Basen, welches die Rechnung = 1,1329 : 1,7241 ergibt. Daraus folgt aber, dass die structurlose Grundmasse ein sehr basisches Glas sein muss, etwa von der Zusammensetzung der Tachylyte, Hyalomelane und Palagonite oder anderer basischer Gläser, womit ich aber nicht gesagt haben will, dass diese unter sich oder mit unserem Glase identisch seien. Gegen eine solche Annahme sprechen sowohl die chemischen Verhältnisse des Glases unseres Gesteines, welches sich weder in Säuren löst, noch mit ihnen gelatinirt, wie auch die mikroskopische Structur, die ich später zu besprechen Gelegenheit haben werde. Vielmehr wollte ich damit nur die grosse Ähnlichkeit constatiren, welche überhaupt zwischen den glasigen Residuen der in einem pyroxenischen Gestein ausgeschiedenen Krystalle bestehen muss. Dass solche Gläser sehr verschieden sein können, selbst bei vollkommen gleicher Durchschnittszusammensetzung der Gesteine, je nach der Art und Menge der ausgeschiedenen Krystalle, versteht sich ja von selbst. Diese Residua als wirkliche Gläser erkannt zu haben, ist übrigens keineswegs ein Verdienst der Mikroskopie, sondern findet sich mit voller Entschiedenheit ausgesprochen von Bunsen in seiner Arbeit: „Über die Processe der vulcanischen Gesteinsbildungen Islands“ (cf. Pogg. Annal. d. Physik u. Chemie Bd. LXXXIII, *1851*, p. 198). Die Worte sind daselbst so klar und zugleich so scharf bezeichnend für den ganzen Process der Entstehung, dass ich mir nicht versagen kann, sie hier aufzuführen; es heisst daselbst: „An solchen rein krystallinischen Aggregaten sind die Producte der jüngsten Eruptionsperioden nicht eben reich. Man findet darunter weit häufiger solche Gesteine,

welche aus einer amorphen und einer krystallinischen Masse bestehen, von denen die erstere dem lösenden, die letztere dem gelösten Theile des erstarrenden Gesteines entspricht.« Leider hatte sich dieser Begriff allmählich getrübt, womit die auch jetzt noch oft genug zu lesende Verwechslung von dicht und amorph zusammenhängt, und der mikroskopischen Forschung war es vorbehalten, den Begriff des Amorphismus wieder in seiner ganzen Schärfe aufzustellen.

Die mikroskopische Untersuchung des Limburger Gesteines ergibt keine neuen Resultate, bestätigt aber in vollkommenster Weise die der makroskopischen und chemischen. Das Bild der Schliffe ist ein äusserst einfaches, ein amorphes rothes Magma *, in welchem zahlreiche Augite, Hyalosiderite und Magnetite, sowie Mandeln liegen. Das Glas ist vollkommen homogen, ohne jegliche Spur irgendwelcher Entglasung. Da aber die Vergleichung dieses Magma's mit ähnlichen Substanzen einige interessante Gesichtspuncte bietet, so werde ich die mikroskopischen Verhältnisse derselben zuletzt besprechen und vorher die nennenswerthen Erscheinungen bei den eingelagerten Krystallen und Mandeln erwähnen.

Die Augite finden sich meistens in verhältnissmässig sehr grossen Krystallen von äusserst scharfer und nirgends gestörter Umgrenzung. Die Farbe derselben ist in den weitaus häufigsten Fällen dunkelkaffeebraun, seltener gelbgrünlich: hie und da wechseln auch diese Farben in Zonen und dann wohl ausnahmslos in der Art, dass die äussere Zone braun, die innere gelbgrün ist. Innerhalb dieser beiden Hauptzonen lassen sich häufig noch untergeordnete Zonen erkennen, herrührend von zarten Modificationen derselben Farben. Ein Alterniren grüner und brauner Zo-

* Ich möchte den Vorschlag machen, fortan mit dem Namen „Grundmasse“ nur die makroskopisch-dichten Partien der krystallinischen Gesteine zu bezeichnen, ohne Rücksicht darauf, ob sie ganz amorph, ganz kryptokrystallinisch oder beides gemengt seien, während man mit dem Worte Magma, welches allerdings, wie mir Herr Prof. Knop in Carlsruhe richtig bemerkte, nicht ganz glücklich gewählt, aber einmal eingebürgert ist, dann nur die wirklich amorphen Theile derselben Gesteine benennen mag. Die Verwirrung dieser beiden verschiedenen Begriffe, wie sie bloss der Gebrauch des Wortes „Grundmasse“ bedingt, stört oft nicht wenig selbst an Zirkel's schönem Werke über die Basalte.

nen bemerkte ich nirgends. Ob die so sehr schwankende chemische Zusammensetzung dieses Minerals, wie sie die Analysen ergeben, in irgend welchem Zusammenhang mit diesem zonaren Bau stehen, vermag ich nicht zu entscheiden, möchte es aber doch vermuthen. Die Augite sind sehr schwach, oft kaum bemerkbar dichroitisch, absorbiren in keiner Lage das Licht in erheblicher Weise, polarisiren aber sehr lebhaft. Die charakteristischen Spaltenanastomosen sind stets sehr deutlich ausgeprägt. — Neben diesen grossen Krystallen finden sich in geringerer Zahl dann auch kleinere; ja die Dimensionen derselben sind so mannichfach, dass ein vollkommen allmählicher Übergang zu augitischen Mikrolithen existirt.

An Interpositionen ist der Augit ziemlich arm. Am häufigsten sieht man noch regellos eingewachsene Magnetitkörner und -Octaeder, welche fast ausnahmslos von einem Hofe von Eisenoxydhydrat oder Eisenoxyd umgeben sind; die Magnetite sind meistens klein bis sehr klein. — Ebenso regellos findet man in den Augiten Fetzen des Magma's, sehr frisch und wohlerhalten. In den meisten Fällen sind dieselben von der Augitsubstanz vollständig eingeschlossen; nur selten hängen sie mit dem Gesammtmagma zusammen und treten dann als Einbuchtungen in die Augite auf. Wo diese Glaspartikeln in grösserer Menge auftreten, da findet man sie auch wohl reihenförmig zwischen der braunen und grauen Augitzone angeordnet. Sehr selten sind Fälle, wo die Continuität der Augitsubstanz gänzlich durch derartige Einschlüsse aufgehoben wird und diese beiden Substanzen einen einschlussartigen, aus wirr durcheinander geworfenen Fetzen derselben bestehenden Körper bilden. Solchen Gebilden pflegen dann auch dickere Säulchen von Apatit eingelagert zu sein, welche auch in gut ausgebildeten Augitkrystallen, aber doch nur sehr sporadisch und sehr klein vorkommen. Capillare Spalten durchsetzen die Augite nach allen Richtungen und auf denselben haben sich in so zarter Weise, dass sie dem Auge entgehen, Carbonate abgelagert, deren Gegenwart aber sich unter dem Mikroskop bei Betupfung mit Essigsäure durch lebhaftes Brausen verräth.

Eine parallele Verwachsung von Augitkrystallen nach dem Klinopinakoide, welche makroskopisch beobachtet wurde, liess sich auch unter dem Mikroskope häufig durch die Krystallumrisse

nachweisen. Viel häufiger aber ist die interessante Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoide, die sich durch öftere Wiederholung wohl auch zu einer wahrhaft polysynthetischen Bildung steigert, welche auch durch den Farbenwechsel zwischen gekreuzten Nicols lebhaft an trikline Feldspathe erinnert. — Der Augit zeigt ferner bei starken Vergrösserungen jene Discontinuitäten in der Krystallmasse, welche für den Quarz der älteren, plutonischen Gesteine so sehr charakteristisch ist. — Dampfporen und Flüssigkeitsporen konnte ich nirgends finden, wenigstens nicht mit Bestimmtheit. — Niemals umschliesst der Augit den Hyalosiderit und niemals hat der letztere in irgend welcher Weise die Krystallumrisse des ersteren in ihrer vollständigen Entwicklung weder gehemmt, noch nach ihrer Bildung dieselben beschädigt. Es ist das ein Moment, welches für die Reihenfolge der krystallinischen Ausscheidung, also die Fractionirungsvorgänge des flüssigen Magma's von Bedeutung ist.

Der Hyalosiderit ist (man vergleiche über die mikroskopischen Eigenschaften dieses Minerals auch: Fischer, Kritische mikroskopisch-mineralogische Studien, 1. Fortsetzung, p. 34. Freiburg, *1871*), wenn einigermassen frisch, fast wasserhell durchsichtig mit einem äusserst zarten Stich in's bläulich-grüne. Er hat starken Glasglanz, polarisirt sehr lebhaft in blauen und rothen Farbentönen, lässt weder irgend welche Absorption des Lichtes, noch deutlichen Dichroismus erkennen. Er zeigt nicht die charakteristisch rauh gewellte Oberfläche, wie der geschliffene Olivin, lässt auch nirgends die für diesen so bezeichnenden Interpositionen erkennen. Nie tritt er in Körnern auf, sondern stets in scharfen und regelmässigen Krystallumrissen. Sehr deutlich erkennt man, dass die metallisch-schillernde Oberfläche desselben von einer Umwandlung herrührt, in Folge deren sich das Mineral mit einer undurchsichtigen, mehr oder weniger dicken Haut von Eisenoxyd überzieht, welche sich bei den weitaus meisten beobachteten Individuen auf zahlreichen Capillarspalten, hauptsächlich in der Richtung der vollkommensten Spaltung (nach $\infty\breve{P}\infty$) auch etwas in's Innere des Krystalls eindrängt. Oft erfüllen die Schüppchen von Eisenoxyd das Mineral so vollständig, dass es absolut undurchsichtig oder doch kaum durchscheinend geworden ist, ganz ähnlich, wie man es bei den Orthoklasen so oft zu beobachten Gelegenheit

hat. Zwillingsbildungen, welche makroskopisch nicht beobachtet wurden, fehlten auch unter dem Mikroskope. Nur in 2 Fällen erkannte ich bei Anwendung des polarisirten Lichtes, dass zwei Individuen nach einer Fläche von $\bar{P}\infty$ verwachsen waren. Die Verhältnisse waren so, dass an eine zufällige Verwachsung nicht gedacht werden konnte, liessen aber eine genauere Bestimmung des Verwachsungsgesetzes nicht zu.

Sehr oft beobachtet man am Hyalosiderit die Erscheinung, dass die Krystallumrisse in der durchgreifendsten Art verzerrt, verdrückt und zerrissen sind. So sieht man sehr häufig, wie das Gesteinsmagma meistens mit Einschlüssen von Magnetit sich tief in die Krystalle einbuchtet und während beim Augit umschlossene Theilchen des Gesteinsglases häufiger waren, als Einbuchtungen, tritt beim Hyalosiderit gerade der umgekehrte Fall ein. Auch von Hyalosiderit wird Magnetit intercludirt, aber weit seltener als vom Augit und zwar in den weitaus meisten Fällen nur indirect, wo nämlich der Magnetit sich in eingebetteten Glasfetzen befindet. Wenn auch nur in selteneren Fällen, so findet sich doch hie und da eine Umwachsung des Augites durch den Hyalosiderit, aber stets ist dann der Augit vergesellschaftet mit Glasmasse, die durch eingeschnürte Fortsetzungen mit der allgemeinen Glasmasse zusammenhängt, so dass nicht an eine Präexistenz der Augite und allmähliche Einschliessung derselben während des Wachsthums der Hyalosiderite gedacht werden kann. Vielmehr liegt die Sache so und wird auch durch andere Beobachtungen bestätigt, dass der Augit in den Hyalosiderit eindrang. Eine solche Nachgiebigkeit des Hyalosiderits gegen äussere Eindrücke wird auch bestätigt durch die mannichfachen Biegungen und Krümmungen seiner Krystallumrisse, da wo ein Druck auf dieselben durch die Magnetitkörner-Anhäufungen ausgeübt wurde. Solche Erscheinungen, die ich auch an manchen anderen Mineralien, besonders schön aber an den Feldspathen einiger Augit-Andesite von Java (Grad-Jakaw) gemacht habe, bei welchen die Verbiegungen der äusseren Contouren vollständig genau bis in's kleinste Detail von den concentrischen Zonen der Interpositionen wiederholt werden, zwingen mit Nothwendigkeit zu der Annahme, dass die Krystalle, als schon ihre äussere Form gegeben war, sich entweder noch in einem plastischen Zu-

stand befanden, oder aber in denselben zurückversetzt wurden. Die erste Annahme zwinge zu der Hypothese, dass zwischen den Aggregatzuständen flüssig und krystallinisch-fest eine Art colloidalen Zwischenstadiums läge — eine Hypothese, die, wie es mir scheint, sofort verworfen werden muss. Wahrscheinlicher scheint es mir, dass wir es in solchen Fällen mit wieder an- oder umgeschmolzenen Massen zu thun haben, in welchen unsere Krystalle lagen. Ich denke mir also, dass solche Krystalle sich in dem Tuff- und Schlackenpfropfen bildeten, welcher während eines Zustandes der Ruhe sich im vulcanischen Canal bilden muss und naturgemäss der Herd einer höchst thätigen chemischen Action und dadurch bedingter krystallinischer Vorgänge sein wird. Wurde durch Einsturz desselben oder Steigen der Schmelzzone im Vulcanschlot das Material desselben einem gänzlichen Umschmelzungs- oder partiellen Anschmelzungsprocesse in der flüssigen Lava unterworfen und gelangte so zum Ausfluss, so kann ich mir vorstellen, wie grössere Krystalle, eben weil solche, einer vollständigen Umschmelzung besser widerstehen konnten, während dennoch die Cohärenz ihrer Theile nicht unbedeutend durch die hohe Temperatur gelockert werden konnte, so dass eine Veränderung ihrer Umrisse und äusseren Zonen durch Druck möglich wurde. Vielleicht dürfte sich auch die Art des Vorkommens der Olivine auf ähnliche Verhältnisse zurückführen lassen, wie denn auch in solchem Falle die Augitkörner mancher basaltischen Gesteine nichts Räthselhaftes mehr hätten *.

Noch ist bei den Hyalosideriten zu erwähnen, dass sie hie und da Einschlüsse von einem unregelmässig umgrenzten, wasserhellen Mineral haben, welches nur sehr schwach auf polarisirtes Licht einwirkt. Eine mikrochemische Untersuchung unter dem Mikroskop gab über die Natur desselben keine Aufklärung, sondern nur das negative Resultat, dass es kein Carbonat sei. Dasselbe löste sich übrigens selbst in HCl nicht auf.

Einen sehr klaren Einblick gewährt uns das Mikroskop in die Natur der Mandeln, welche eirund bis rund, bald spärlich

* Ich wurde auf diese Erklärung der oben besprochenen Thatsachen geführt durch Vogelsang, Philosophie der Geologie, p. 173 sqq. Ob sich solche Vorgänge nicht experimentell bestätigen liessen?

durch den Schliff zerstreut sind, bald, wenn auch seltener, neben einander liegend, nur durch dünne Scheidewände getrennt sind, auch wohl hie und da in einander verfliessen. Die Umgrenzung derselben gegen das Gestein ist haarscharf; dann umgibt sie ein äusserst feiner dunkler Saum, auf welchem stets eine mehr oder weniger breite Zone ziemlich entfärbten Gesteinsmagma's folgt. Stets liegen sie mitten in glasigen Partien des Gesteins, nirgends grenzen sie direct an einen Augit- oder anderen Krystall. Hie und da, und zwar keineswegs sehr selten, trifft man auf rundliche wasserhelle Stellen im Magma, welche wie Mandeln aussehen, mit diesen aber doch nichts gemein haben. Dieselben grenzen sich nicht scharf ab, sondern verlaufen ganz allmählich in's Gestein. Übergänge zwischen diesen Erscheinungen und wirklichen Mandeln, die an eine Entwicklung der einen aus der anderen denken liessen, existiren nicht. Bei den scharf abgegrenzten, wirklichen Mandeln fehlen capillare Infiltrationscanäle nirgends, sind oft zu 2, 3 und mehr vorhanden, während sie bei den bloss mandelartigen Gebilden stets und ausnahmslos fehlen. Auch der Inhalt der wirklichen und scheinbaren Mandeln unterscheidet sich in wesentlicher Weise schon unter dem Mikroskope der Structur nach, mehr aber noch bei der Behandlung mit Säuren.

Bei den allmählig in das Gestein verfliessenden Pseudo-Mandeln, welche stets ganz wasserhell sind und um welche das Gesteinsglas durch kaum auffassbare Zwischenstufen in hellgelb, dunkelgelb, orange und roth übergeht, wird der scheinbare Mandelraum von einer structurlosen, glasartigen Substanz erfüllt, welche sich gegen polarisirtes Licht absolut indifferent verhält und von dem durch Säuren künstlich entfärbten Gesteinsglase sich in keinerlei Weise unterscheidet. Nur in äusserst spärlichen Fällen entdeckt man in dieser structurlosen Substanz hie und da ein polarisirendes Pünctchen, welches an Calcit oder dergl. erinnert. Gegen Säuren verhalten sich diese Pseudomandeln durchaus indifferent und mit aller Sicherheit glaube ich sie für entfärbte Partien des Gesteinsglases halten zu dürfen. Was wir künstlich durch kräftige Säuren in kurzer Zeit im Schliff herstellen können, hat hier offenbar durch die Einwirkung der schwachen Kohlensäure in längeren Zeiträumen stattgefunden. Die Vergleichung

mit später zu besprechenden Verhältnissen wird die Sache vollständig ausser Zweifel setzen.

Die durch eine eigenthümliche graugelbe Zone mit dunklem Saume gegen das Gesteinsglas hin abgegrenzten, wirklichen Mandeln sind höchst selten ganz durch büschlige Zeolith-Aggregate erfüllt; ebenso selten ganz durch Carbonate. Am häufigsten finden sich die Wände bekleidet durch radial-divergirende, äusserst zarte und schön blau polarisirende Zeolithbündel, während das Innere des Mandelraums durch Carbonate von blättriger bis körniger Structur ganz oder theilweise ausgefüllt ist. Bei denjenigen Mandeln, welche nur Zeolithe, keinen Dolomit erkennen lassen, ist sehr oft der Kern der Mandel leer und die Spitzen der Zeolith-Nadeln ragen frei in denselben hinein, während sie in anderen Fällen gegen den hohlen Kern hin wirklich in ihrer Gesammtheit die glatte Oberfläche eines Kugelsectors zu bilden scheinen. In nicht seltenen Fällen finden sich in regelloser Weise zwischen die Zeolithbündel eingelagert meist unregelmässig begrenzte, oft auch quadratische Durchschnitte zeigende Partien einer apolaren Substanz in derartiger Verwachsung mit den Strahlen des Zeoliths, dass diese aus jenen hervorzuwachsen scheinen. Diese unregelmässigen bis quadratischen Partien sind selbst eine gelatinirende Substanz, wie sich bei Behandlung mit Säure deutlich erkennen lässt und werden wohl auf Faujasit zu deuten sein, wenn man das chemische Verhalten mit dem optischen und mit den hie und da auftretenden quadratischen Durchschnitten zusammenstellt. Wir hätten alsdann in den Mandelräumen eine Aufeinanderfolge von Faujasit, Phillipsit und Dolomit.

Das Kalk-Magnesia-Carbonat, welches meistens im frischen Gestein nur den Kern bildet, seltener die ganze Mandel erfüllt, hat, wie gesagt, blättrige bis körnige Structur. An der Grenze nach dem Zeolith hin, mit welchem es sich gegenseitig durchdringt, sieht man nicht selten rhomboedrische Durchschnitte, auf denen man bei starken Vergrösserungen eine äusserst zarte Zwillingsstreifung wahrnimmt; auch fehlen prismatische Krystallformen mit aufgesetzten Rhomboederflächen nicht. Mehr nach dem Centrum der Mandel hin nimmt hie und da das Carbonat eine concentrisch-schalige Structur an und in solchen Fällen sah ich einmal ein winzigstes Augit-Bruchstückchen, ein anderes Mal ein

ebensolches Fragment des Gesteinsglases mitten in der concentrisch-schaligen Carbonatausfüllung der Mandel.

Man erkennt nicht nur die zeolithische Ausfüllung der Mandeln von der dolomitischen sehr leicht zwischen gekreuzten Nicols an dem verschiedenen Polarisationsverhalten, durch welches auch die verschiedene Structur beider Substanzen ausserordentlich scharf hervortritt, sondern auch sehr gut bei blosser Anwendung des unteren Nicol; bei einer Stellung desselben absorbirt nämlich das Carbonat sehr stark das Licht, während der Phillipsit bei allen Stellungen gleich hell bleibt. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen die Phillipsit-Aggregate in schönster Weise die Erscheinungen, welche Stelzner (cf. Petrographische Bemerkungen über Gesteine des Altai. Separat-Abdruck aus B. v. Cotta »Der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten. *1871*") und P. Groth zuerst an den Sphärolithen mancher Porphyre beobachteten und beschrieben und die mit gewissen Modificationen auch Cohen (E. Cohen, die zur Dyas gehörigen Gesteine des südlichen Odenwaldes. Heidelberg, *1871*. p. 86 sqq.) von den Porphyren des Apfelskopfes und vom Edelstein erwähnt.

Ganz besonders schön treten auch die Verhältnisse der Zeolithe und Carbonate in den Mandeln bei Behandlung der Schliffe mit Säuren unter dem Mikroskope hervor. Betüpfelt man einen mandelführenden Schliff mit Essigsäure, so bemerkt man sofort eine starke Entwicklung von Kohlensäure aus den Carbonaten der Mandel, während natürlich die zeolithische unverändert bleibt. Allerdings steigen auch aus den Zeolith-Aggregaten Bläschen auf und zeigen an, dass auch zwischen ihren Strahlen sich Carbonate eingedrängt haben. Aber sehr bald verschwindet die Effervescenz an diesen Stellen und dauert nur noch über dem dolomitischen Theil der Mandel fort, bis dieser vollständig gelöst ist. Hebt man nun mit einer Capillarpipette einen Tropfen der essigsauren Lösung ab, so erhält man mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak einen kräftigen Niederschlag von kohlensaurem Kalk; hebt man nach Absetzung dieses Präcipitates einen winzigen Theil der klaren Flüssigkeit ab, so erzielt der Zusatz von phosphorsaurem Natron unter den bekannten Bedingungen den deutlichsten krystallinisch-prismatischen Niederschlag von phosphorsaurer Magnesia. — Reinigt man nun den Schliff und trägt

einen Tropfen verdünnter Salzsäure auf, so widersteht der zeolithische Bestandtheil der Mandel, dessen radialfasrige Structur nach Entfernung des Carbonates deutlicher hervortritt, ich möchte sagen, gröber geworden ist, je nach der Dicke des Präparates längere oder kürzere Zeit der Einwirkung der Säure, die sich ziemlich rasch grün färbt durch Auflösung von Magnetit und dadurch, dass sie dem Gesteinsglase Eisen entzieht. Dann gelatinirt, bei kalter Säure erst nach mehreren Stunden vollständig, sowohl der büschelige Zeolith, wie jene mit ihm verwachsenen Partien von oft quadratischer Umgrenzung, die oben beschrieben wurden. Leider lässt sich über die chemische Natur der Zeolithe und somit über die Species, welcher sie angehören, auf mikro-chemischem Wege nichts feststellen. Die durch Salzsäure erhaltene Lösung liess an Basen Eisen, Thonerde, Kalk, Magnesia und Natron erkennen. Da aber zugleich mit den Zeolithen auch der Hyalosiderit gelatinirt, auch sonst der Schliff chemisch verändert wird, so ist wohl nur mit einiger Sicherheit zu constatiren, dass der Kalk und die Thonerde, sowie das Natron den Zeolithen angehören, die ich, wie schon oben bemerkt, für Phillipsit und Faujasit halte.

(Fortsetzung folgt.)

und Nettigkeit, sowie durch Reichthum an *Bohemicis* (Cronstedtit, Johannit, Karpholit, Sternbergit, Stolzit u. s. w.), worüber Herr Professor Dr. Boricky, Custos am böhmischen Museum, aus genauer Autopsie Zeugniss abgeben kann, vorzüglich würde sich diese Sammlung als Grundstock für höhere Lehranstalten eignen.

Näheres theilt mit Dr. A. Schafarik, Professor der Chemie am Polytechnikum zu Prag.

Die Mineraliensammlung

des verstorbenen Herrn Bergbauverwalters Beckh in Thun, Kanton Bern, bestehend aus 2900 meist guten und brauchbaren Stücken mittleren und kleineren Formates, grossentheils ausserschweizerischer Herkunft, Alles wohl geordnet und gut erhalten, steht zu verkaufen. Liebhaber sind ersucht, sich um nähere Auskunft an Herrn Feller-Beckh in Thun zu wenden.

Berichtigungen.

Jahrgang *1871*.

Seite	941	Zeile	1	von oben	lies:	„Karl Pettersen“ statt „Karl Petersen.“
„	„	„	10	„ „	„	„Storfjordbotten“ statt „Nordfjordbotten.“
„	„	„	10	„ „	„	„Kvaenangen“ statt „Rvannangen.“
„	„	„	12	„ „	„	„Kaagen“ statt „Raagen.“
„	„	„	5	„ „	„	„Raipas-System“ statt „Raissa-System.“

Jahrgang *1872*.

Seite	36	Zeile	6	von unten	lies:	„im“ statt „ein“.
„	39	„	9	„ „	„	„Spaltenanastomosen“ statt „Spaltenanastracosen.“
„	44	„	13	„ oben	„	„ist“ statt „sind“.
„	45	„	3	„ „	„	„eignet“ statt „eigen.“
„	46	„	14	„ unten	„	„diese durch Subtraction“ statt „diese Subtraction.“
„	50	„	15	„ oben	„	„1,0545“ statt „1,5015.
„	53	„	1	„ „	„	„der Mandelräume“ statt „des Mandelraums.“
„	58	„	15	„ unten	„	„grünen“ statt „grauen.“
„	59	„	8	„ oben	„	„sind“ statt „ist.“
„	60	„	6	„ unten	„	„(Grad-Jakan)“ statt „(Grad-Jakaw).“
„	60	„	6	„ „	„	„beobachtet“ statt „gemacht.“
„	61	„	2	„ oben	„	„zwänge“ statt zwinge.“
„	61	„	16	„ unten	„	„Olivine in den Basalten auf“ statt „Olivine auf.“
„	62	„	5	„ oben	„	„welchen“ statt „welchem.“
„	64	„	14	„ unten	„	„zeolithische Substanz unverändert“ statt „zeolithische unverändert.“
„	80	„	12	„ oben	„	„Tornebohm“ statt „Ternebohm.“
„	80	„	16	„ „	„	„till“ statt „tils.“
„	80	„	17	„ „	„	„quartära“ statt „quartäre“ und „Bildingar“ statt „Bildingen.“
„	81	„	10	„ „	„	„Reste“ statt „Aeste.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: 1872

Autor(en)/Author(s): Rosenbusch Harry

Artikel/Article: Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls 35-65