

Über

einige histologisch merkwürdige Erscheinungen an Gang-Gesteinen aus dem *Hochstätter-Thale* bei *Auerbach* an der *Bergstrasse*,

insbesondere

über die sog. Perimorphosen von Kalkspath und Epidot in Granat

von

Herrn Dr. ADOLPH KNOP,

Professor zu *Giessen*.

Hiezu Tafel X.

Je wichtiger es für die Interessen der chemischen Geologie ist, dass eine grosse Zahl von verschiedenen Pseudomorphosen, und diese besonders in ihren verschiedenen Stufen der Umwandlung erkannt werde, um so mehr drängt sich auch die Forderung an eine möglichst scharfe Beweisführung über die Echtheit vorliegender Fälle pseudomorpher Bildungen auf. Diese Beweisführung ist in vielen Fällen keine leichte. Abgesehen von den Schwierigkeiten, welche aus dem Mangel wohl-erhaltener Formen oder erkennbarer Übergänge, aus der Seltenheit des Vorkommens, vielleicht auch aus einer grossen Tendenz des pseudomorphosirenden Minerals in selbständigen Formen zu krystallisiren und die Gestalt der ursprünglich vorhanden gewesen Substanz fast ganz zu verwischen, für die Beobachtung erwachsen, scheint die Natur hin und wieder wie in anderen Bereichen, so auch in dem der Mineralien Gebilde zu erzeugen, welche ihrer äusseren Erscheinung nach sehr ähnlich, ihrem inneren Wesen nach aber sehr verschieden seyn können. Zu derartigen Gebilden gehören auch diejenigen, welche man mehrfach als Pseudomorphosen von Epidot und Kalkspath nach Granat angesprochen hat. Diese eigenthümlichen Körper sind von mehreren Orten bekannt. TH.

SCHEERER beschreibt solche von grosser Auszeichnung*, welche aus dem grobkörnigen Marmor der Magneteisenstein-Lager von *Arendal* stammen. Oft nur Papier-dünne Schaaalen von Granat-Substanz umhüllen Parthie'n eines Marmors, welcher von derselben Beschaffenheit ist, als der umgebende. Durch Entfernung der Granat-Schaaale bleibt Marmor von der Form des Granats zurück. Kommen mit dem Marmor andere Mineralien, wie z. B. Quarz, Epidot, Amphibol und Magneteisen in Gesellschaft vor, so pflegen auch diese an der Ausfüllung der Granat-Schaaale Theil zu nehmen. SCHEERER nennt diese Gebilde „Kern-Krystalle“ oder „Perimorphosen von Kalkspath, Quarz, Epidot etc. in Granat“ und spricht die Meinung aus „die Entstehungs-Art der Perimorphosen, indem sie uns eine Krystall-Bildung von aussen nach innen vor Augen führe, widerspreche der Ansicht, nach welcher der Bau aller Krystalle von innen nach aussen vor sich gehe.“

SILLEM beschreibt ähnliche, wenn auch einfacher zusammengesetzte Gebilde** von *Moldewa* im *Banat* als Pseudomorphosen von Kalkspath nach Granat.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen von Kern-Krystallen beschreibt O. VOLGER*** an Stufen vom *Lolen* im *Magis-Thale* an der *Cima de Baduz* (*St. Gotthard*). Krystalle von braunem Granat enthalten Skapolith, Epidot und Kalkspath, theils im unregelmässigen Gemenge, theils in abwechselnden Lagen. Einige Krystalle bestehen im Innern ganz aus Skapolith, andere besitzen nur einen Kern davon, oder auch von Kalkspath. Auch Hohlräume finden sich zwischen den zusammengesetzten Gliedern. Die äusseren Beschaffenheiten der Granat-Krystalle scheinen jedoch auch bei VOLGER einige Zweifel über deren pseudomorphe Natur erregt zu haben; wenigstens spricht er sich folgendermaassen weiter darüber aus: „Merkwürdiger Weise sind gerade die äussersten Theile der Granat-Krystalle oft selbst dann, wenn die innere Masse schon gänzlich umgewandelt ist, noch so wohl erhalten, dass man unter ihren scharfen Kanten und glatten Flächen keine solche Veränderung vermuthen kann.“

Auf einer Exkursion, welche ich vor Kurzem in die Gegend von *Auerbach* an der *Bergstrasse* unternahm, hatte ich Gelegenheit ganz ähnliche Bildungen in den Granat-Krystallen zu beobachten, welche im sog. Saalbande† eines 10 bis 40 Fuss mächtigen, im Granit auf-

* Handwörterbuch der reinen und angew. Chemie von LIEBIG, POGGEND. und WÖHLER, Art. After-Krystalle, besonderer Abdruck. S. 34.

** N. Jahrb. f. Min. etc. 1851, 393 und 1862, 516.

*** Entwicklungs-Gesch. d. Min. der Talkglimmer-Familie etc. S. 96.

† Versteht man unter den Saalbändern die im Hangenden und Liegenden befindlichen Wände des Nebengesteins, welche durch Zersetzungen eine abweichende Beschaffenheit erlangt haben, so ist das, was gewöhnlich als Saalband des Marmor-Ganges im *Hochstätter-Thale* bezeichnet wird, nicht eigentlich als ein solches zu betrachten. Der Gang ist oft mit dem

setzenden Ganges (der bei *Bensheim* beginnt und sich in nordöstlicher Richtung bis zur *Bangerts-Höhe* bei *Hochstätten* im *Odenwald*-erstreckt, wo er sich in einem Syenit-artigen Gesteine auszukeilen scheint) vorkommen. Meine Untersuchungen über diese Krystall-Gebilde haben mich zwar zu derselben Überzeugung geführt, welche SCHEERER ausspricht, dass nämlich jene Kern-Krystalle keine Pseudomorphosen in der Weise sind, dass die im Granat enthaltenen fremden Körper Umwandlungs-Produkte desselben seyen, oder die Granat-Substanz durch dieselben eine spätere Verdrängung durch Auflösung und Absetzung erlitten hätte; andererseits aber auch zu der Überzeugung, dass jene perimorphen Gebilde keine Krystall-Bildungen von aussen nach innen sind, für welche Bildungs-Weise auch wohl schwerlich ein Analogon aufzuweisen wäre. Die Kern-Krystalle zeigen in ihrer Entstehungs-Art durchaus keine Verschiedenheiten von der eines jeden andern Krystalls, wenn sie auch durch die Heterogenität ihrer innern Masse den befestigten Begriffen von Homogenität der anorganischen Individuen zu widerstreiten scheinen oder in den peripherischen Theilen eine geschlossenere dichtere Masse besitzen, als in den zentralen. Sie beweisen vielmehr durch ihr Auftreten die Möglichkeit, dass chemisch und morphologisch verschiedene Krystall-Individuen sich nach verschiedenen Richtungen gegenseitig durchdringen können, ohne die Orientirung im Sinne je eines Individuums zu verlieren, und gewinnen auf diese Weise allerdings ein gewisses geologisches Interesse, nämlich ein histologisches, welches, auf einfachere Fälle der krystallinischen Verwachsung gerichtet, zur Kenntniss der komplizirteren in krystallinischen Gesteinen führen kann und muss.

Geognostische Beziehungen des Ganges im *Hochstätter-Thale.*

Die geognostischen Verhältnisse, unter denen der Gang körnigen Kalkes in den krystallinischen Gesteinen auftritt, sind nur an wenigen Punkten so aufgeschlossen worden, dass man sie einer genaueren Prüfung unterwerfen könnte. Durch das Eingehen einer Stollen-Arbeit wie der zu Tage liegenden Brüche ist die Beobachtung an Ort und Stelle noch weiter erschwert. Nach den Berichten, welche F. VOLTZ darüber hinterlassen hat*, durchsetzt der Gang bei *Bensheim* einen fein-körnigen Granit, welcher in der Nähe des Kalk-Ganges in Schriftgranit übergeht. Der Abhang im *Hoch-*

Nebengestein verwachsen und zwar vermittelst eines Gang-Gesteines, welches aus Schriftgranit, Granat, Epidot etc. besteht, wie es weiter unten beschrieben werden wird. Der grob-körnige Marmor nimmt allerdings bei weitem den grössten Raum der Gang-Ausfüllung ein.

* Übersicht der geol. Verh. des Grossherzogth. *Hessen. Mainz 1852.*

stätter-Thale besteht aus Gneis, welcher auch im Liegenden des Ganges in der herrschaftlichen Grube zu beobachten ist, so wie im Hangenden und Liegenden zwischen der Grube und der *Bangerts-Höhe*. Meine Beobachtungen konnten zum Theil nur an Bruchstücken, welche in verlassenen oder zu Anlagen im Fürsten-Lager benützten und zugedeckten Steinbrüchen zerstreut lagen, angestellt werden. Aus diesen geht aber mit Entschiedenheit hervor, dass das Nebengestein hinter dem *Hochstätter-Brunnen* theilweise ein grob-körniger wohl charakterisirter Granit ist. Mit diesem Granit erscheint das Gang-Gestein durch Vermittlung eines schönen Schriftgranites fest verwachsen, während es auf der *Bangerts-Höhe* durch ein lettiges Besteg abgelöst ist. Das Gang-Gestein besteht aus verschiedenen nicht scharf gesonderten doch fest verwachsenen Lagen von Mineralien oder Gemengen derselben, welche theils in oryktognostischer Beziehung, besonders aber durch die Art ihrer Verwachsung anziehend sind. Unter diesen Lagen habe ich an Handstücken wesentlich folgende unterscheiden können. 1. Schriftgranit, 2. Granat-Fels und Epidot, 3. Wollastonit, 4. Kalkspath, 5. Marmor, welcher den Gang füllt. Sie mögen der Reihe nach ihre nähere Behandlung finden.

Histologische Beziehungen der das Gang-Gestein bildenden Mineralien.

I. Schriftgranit. An einem vor mir liegenden Handstück sitzt er unmittelbar auf einem grobkörnigen Granit, welcher grosse büschelig ausstrahlende Parthie'n eines weissen Glimmers enthält, ferner grauen Fettquarz und Albit, erkennbar an der trikloedrischen Spaltbarkeit, an der unter der Lupe wohl erkennbaren Zwillings-Streifung und der nicht leichten Schmelzbarkeit in dünnen Splintern. In der Richtung der Glimmer-Strahlen setzen einige Schörl-Prismen fort in der Art, dass diese den Glimmer in ihrer Masse Kern-artig umschliessen. Diese Erscheinung kann wohl nicht gut mit den Pseudomorphosen von Glimmer nach Turmalin verwechselt werden; denn bei diesen ist der Glimmer klein-schuppig und ein unregelmässiges Aggregat von Blättchen, während jene Glimmer-Kerne einem Individuum angehören, welches als im Granit entspringend verfolgt werden kann. Das Schörl-Prisma ist etwa 4 Centim. lang und 0,9 Cm. dick, während der Glimmer bis 2,5 Cm. lang hineinragt. (An einem Krystall von dort-her, welcher sich in der Sammlung des Hrn. Oberbauraths LAUBENHEIMER zu *Giessen* befindet, sah ich dünne Glimmer-Schichten den Turmalin-Krystall von ziemlicher Grösse in konzentrische ineinander passende Hohlprismen abtheilen.) Ein anderer Schörl-Krystall ist verbogen und queer zerbrochen durch Quarz aber wieder verkittet. Ein dritter besitzt einen ziemlich dicken Kern von Quarz, welcher zwar die Gestalt der Schörl-Prismen aufgeprägt

trägt, übrigens aber dieselben Beschaffenheiten in Farbe und Glanz zeigt, als derjenige, in welchem der Krystall eingebettet liegt. Bei anderen durchschlagenen Prismen findet man theilweise noch Abdrücke von Quarz-Kernen, oder selbst Reste, an denen auch Albit zu beobachten ist.

Auf dem Queerbruche eines Krystall-Endes von Schörl beobachtet man ferner eine grosse Zahl von Quarz- und Albit-Kernen, welche von ditrigonaler Gestalt und von eben so gestalteten schwarzen Schörl-Rahmen eingefasst sind. Die Gruppierung dieser Summe kleinerer Schörl-Prismen mit ihren Kernen ist der Art, dass sie ein grosses ditrigonales Schörl-Prisma bilden, also in paralleler Stellung sich befinden.

Die Bestandtheile dieses Granites mit ihren accessorischen Gemengtheilen ragen in den fest damit verbundenen Schriftgranit. Dieser besteht an der Grenze des Nebengesteins aus grossen individualisirten Massen eines graulich-rothen Orthoklases, an welchem die rechtwinkelig Spaltbarkeit deutlich wahrzunehmen ist. Mit wachsender Entfernung vom Granit ändern auch seine Beschaffenheiten. Er setzt sich aus einer grösseren Zahl kleinerer Individuen zusammen, nimmt allmählich Albit auf, welcher endlich den Orthoklas vollständig verdrängt, ohne dass der Quarz aufhörte seine regelmässige Einlagerung zu bilden.

Allmählich nehmen jedoch die parallelen Quarz-Gruppen an Häufigkeit ab, während Hornblende-Krystalle in der albitischen Grundmasse auftreten und einen eigentlichen Diorit konstituieren. So geht gewissermaassen der Schrift-Granit in einen Schrift-Diorit und durch ihn in den normalen Diorit über. Die Hornblende-Krystalle von dunkel-grüner Farbe und deutlicher Spaltbarkeit erreichen eine Länge bis zu 8 Millimeter und darüber. Das mittlere Längen-Maass beträgt etwa 2—3^{mm}. Wo dieses dioritische Gang-Gestein durch Atmosphärien alterirt erscheint, wird es bröckelig durch starke Absonderungen. Mit Salzsäure befeuchtet brausen nur die Hornblende-Krystalle an ihren Conturen. Ausser der Hornblende findet sich noch ein Kastanien-brauner Sphen in glänzenden bis 2^{mm} langen Krystallen von der Comb. $\frac{2}{3} P . 0P . P \infty P \infty$.^{*} eingesprengt, und ferner ein rothbrauner Granat, welcher hier in einzelnen Krystallen oder Krystall-Gruppen den darauf folgenden Granat-Fels gleichsam präludirt.

II. Granat-Fels und Epidot. Die verschiedenen Modalitä-

^{*} Indem ich zur Bezeichnung der aus den Nebenaxen abgeleiteten Pyramiden und Prismen des monoklinoëdrischen Systems einen horizontalen Strich für die auf die Orthodiagonale, einen geneigten für die auf die Klinodiagonale bezüglichen durch die nachstehenden Coëfficienten des Grund-Elementes P ausgedrückten Abänderungen in Anwendung bringe, schliesse ich mich dem Vorschlage NAUMANN'S (Elemente der theoret. Krystallogr. *Leipz. 1856*, S. 319, Anm.) an.

täten der Gruppen-Bildung des Granats im dioritischen Gang-Gestein scheinen mir für die Erkennung der Struktur-Verhältnisse des derben Granat-Felses, welche dem Auge ohne Unterstützung durch chemische Reaktionen ganz verloren gehen, so wie für den Bau der auf dem Granat-Fels vorkommenden Drusen-bildenden Kern-Krystalle maassgebend zu seyn. Einer eingehenderen Beschreibung dieser Verhältnisse kann ich desswegen nicht ausweichen. In der weissen grobkörnigen Masse des Albits bemerkt man hie und da kleine braune Punkte; nicht selten auch nur Bänder von schwacher Färbung des Granats, ohne dass man einzelne Kryställchen unterscheiden könnte. Häufiger treten kleine Granat-Massen zu vielfach gestalteten meist dendritischen Gruppen zusammen, welche dann und wann auf dem Bruche des Gesteins einen Flächenraum von mehreren Quadratzollen einnehmen. Dabei ist leicht zu bemerken, dass diese dendritischen Bildungen nicht Flächen-, sondern Körper-Formen angehören; denn theils finden sie sich fest zwischen den Albit-Individuen eingeklemmt, so dass sie die Begrenzung derselben andeutungsweise bezeichnen, theils erscheinen sie den Spaltungs-Richtungen des Albits als dünne Flächen eingeschaltet, so dass die dendritischen Zeichnungen des Gesteins vom Typus der Albit-Formen beherrscht werden, theils aber setzen lineare Aggregate nach verschiedenen Richtungen durch Albit-Krystalle hindurch, ohne sichtlich in ihrem Verlaufe durch diese modifizirt zu werden. Ähnliche Zeichnungen bemerkt man auf den Bruchflächen, welche die erste rechtwinkelig scheiden. Im Verlauf der Granat-Dendriten bemerkt man nicht selten eine grosse Tendenz sich rasch zu verzweigen und den Raum in ähnlicher Weise zu schliessen, wie die endlichen Verzweigungen eines Baumes durch ihre Blätter; und wie die Umrisse der Krone der Rothtanne dadurch die Gestalt eines Kegels, die gewisser Varietäten von *Robinia Pseudacacia* die Gestalt einer Kugel beschreiben, so schliesst auch der Granat häufig zu Formen zusammen, deren Durchschnitte mehr oder minder deutlich dodekaëdrische verrathen. Solche Durchschnitte wiederholen sich hin und wieder in paralleler Stellung und in geringen Intervallen, welche von Albit ausgefüllt werden; häufiger aber verschwimmen sie mit benachbarten Bildungen zu derben Massen, welche den eigentlichen Granat-Fels zusammensetzen, der an einigen Punkten des Ganges in nicht geringer Entwicklung auftritt.

Der Granat-Fels erscheint zwar theilweise als ein sehr dichter, dann und wann aber auch körnig zusammengesetzt. An seiner Konstitution nimmt Epidot wesentlich Antheil, welcher seine Gegenwart entweder durch Modifizirung der braunen Granat-Farbe zu einer helleren grau-braunen verräth oder durch sein Auftreten in erkennbaren Massen. Auch Kalkspath findet sich darin, doch nicht in Drusen rhomboëdrischer Formen, sondern stets als Ausfüllung übrig gebliebener Räume. Durch Entfernung des Kalkspathes mittelst Chlorwasserstoffs entstehen schmale Hohlräume von der Gestalt der

Dodekaëder-Durchschnitte; ja oft sind grössere Räume durch lamelläre und parallele Etagen in eine Anzahl schmalerer abgetheilt. Einige Stücke derben Granat-Felses liessen durch schwache zarte gleichzeitige Licht-Reflexe eine grosse Quantität gesetzmässig aber fein vertheilten Kalkspathes errathen. Nach Ausätzung desselben zeigte sich in der That das ganze Stück aus einem Aggregat parallel gestellter Kern-Krystalle zusammengesetzt, welche auch in durchdringenden Quarz-Massen ihre Gruppierung nicht änderten. Das Gestein erschien dadurch bei oberflächlicher Betrachtung einem braunen Erbsenstein nicht unähnlich. Gegen die innere Begrenzung des Granat-Felses im Gange nimmt diese Erscheinung an Häufigkeit zu; es gestalten sich immer deutlicher wohl ausgebildete Granat-Individuen, welche endlich mit Drusen recht netter Krystalle ihr Vorkommen im Gange abschliessen. Mit dieser Individualisirung des Granates hält die des Epidotes gleichen Schritt. Während die Granate bis zu den Dimensionen einer Flinten-Kugel wachsen, erlangen die Epidot-Prismen eine Länge von bis zwei Zoll und darüber.

Die Kombinationen, welche gewöhnlich am Granat vorkommen und ihm seinen Habitus verleihen, sind stets deutlich zu erkennen, nämlich $\infty O . 2 O 2 . 3 O \frac{3}{2}$. Auch andere Formen sind damit kombinirt, so die von HESSENBERG zuerst daran beobachteten Tetrakis-hexaëder $\infty O \frac{3}{2}^*$, welche öfters fast selbstständig erscheinen. Nicht selten ist die Komb.: $2 O 2 . \infty O . 3 O \frac{3}{2} . \infty O 2 . \infty O \frac{3}{2}$. Die Flächen sind spiegelglatt, Kanten und Ecken scharf.

Ausser dem tief braunen Granat findet man auch heller gefärbten von verschiedener Höhe. Das Braune durchläuft die Nüancen des sog. Kaneelsteins durch das Aschgraue bis zum vollkommen Farblosen. Letzte, die farblosen Granaten, zeigen gewöhnlich die Formen ∞O oder $2 O 2$, beide selbstständig; übrigens aber auch noch andere Kombinationen, von welchen ich namentlich $\infty O . 2 O \infty . 2 O 2$ gesehen habe. Am Epidot sind meist die Flächen der horizontalen Hemisprismen ausgebildet und glänzend bei horizontaler Streifung. Von zwei Winkeln, welche ich mit dem WOLLASTON'schen Reflexions-Goniometer annähernd genau messen konnte, fand ich einen nahe 115° ; den andern viel stumpfer ($\infty P \infty : P \infty = 115^\circ 24'$, $\infty P \infty : - 3 P \infty = 145^\circ 39'$). An einigen aus dem Kalkspath heraus-geätzten Prismen waren die Flächen der Kombination $\infty P \infty . - 3 P \infty . P \infty . \infty P 2$ deutlich zu beobachten. In der Sammlung des Herrn Oberbauraths LAUBENHEIMER sah ich Zoll-lange ziemlich komplizirte Krystalle, bei denen namentlich eine grosse Manchfaltigkeit von Hemidomen und pyramidalen Formen zu beobachten war.

Die Drusen-Bildung des Granats und Epidots lässt noch einige

* Min. Notizen in der SENKENBERG'schen naturf. Gesellsch. zu Frankfurt; daraus Jahresbr. f. Min. v. H. Kopp.

Erscheinungen wahrnehmen, welche in ihren histologischen Beziehungen zum derben Granat-Fels nicht übergangen werden dürfen. Sind auch die Drusen jener beiden Körper gewöhnlich von gross-späthigem Kalkspath überwachsen, so lässt sich dieser doch oft durch einen glücklichen Schlag entfernen. Der Granat zeigt alsdann sehr oft eine Terrassen-förmige Aggregation seiner Individuen, welche durch den gleichzeitigen Licht-Reflex ihrer homologen gleich-namigen Flächen den Parallelismus ihrer Axen verrathen. Man kann sich vorstellen, dass alle diese parallelen Krystalle Partial-Individuen eines entweder vorhandenen oder gedachten grössern Individuums sind. In der That scheinen alle Krystalle einer Druse oft einem grössern oder nur wenigen anzugehören, welche in der derben unterwachsenen Granat-Masse verborgen sind und sich aus Mangel an einem erkennbarem Blätter-Durchgange nicht verrathen können. Jene Drusen stellen also nur Theile der Flächen von polysynthetischen grossen Individuen mit drusiger Oberfläche vor, von Krystallen, welche durch ihre innige Verwachsung und Durchdringung den derben Granat bilden.

Ganz ähnlich aber verhält es sich mit dem Epidot. Auch er bildet solche Parallel-Drusen, welche in die derbe Unterlage fortsetzen und z. Th. sich mit Granat innig mengen.

Perimorphosen oder Kern-Krystalle von verschiedenen Mineral-Spezies in Granat.

Die dunkelbraunen Granat-Krystalle, niemals die helleren oder farblosen, lassen aus ihrer äussern Erscheinung nicht leicht schliessen, dass ihr Inneres aus heterogenen Materialien aufgebaut ist. S. Fig. 1. Verletzt man sie, so tritt unter einer sehr dünnen Schicht der Granat-Substanz, welche an den Mittelpunkten der Flächen ∞ O. am dünnsten, dicker an den Kanten, am dicksten aber an den Enden zu seyn pflegt, sogleich eine Unterlage von Epidot, Kalkspath oder Quarz zu Tage. Die Formen, welche der Granat nach seiner Entfernung hinterlässt, lassen zwar ein dodekaëdrisches Gepräge erkennen, doch finden sich vollendetere Gestalten nur seltener. Die Kanten und Ecken desselben verhalten sich räumlich komplementär zu denjenigen des darauf sitzenden Granats. Der Dicke der Granat-Schicht entspricht meist die Tiefe ihrer Farbe. Die Ecken tief Mumien-braun, die Kanten heller, die Flächen graulich-braun. In der Mineralien-Handlung des Hrn. KRANZ in Bonn sah ich Kern-Krystalle von Kalkspath in Granat von Arendal, welche die Gestalt des Rhombendodekaëders gut erhalten zeigten. Mit der Lupe bemerkte man auf ihnen jedoch eine grössere Zahl kleiner eingesprengter Granat-Punkte.

Die Kern-Krystalle wurden mit dem Handstück in verdünnte Salzsäure gelegt. Grössere Schalen sprangen durch die Gewalt der Kohlensäure-Entwicklung des Kalkspathes ab, während aus den Öff-

nungen reichlich ein brauner Sand ausgestossen und in kleinen Haufen auf dem Boden des Becher-Glases angehäuft wurde. Nach beendeter Entwicklung wurden die Krystalle, die Schalen und der Sand unter der Lupe und dem Mikroskope beobachtet.

a. Der Sand. Schon unter einer starken Lupe war er als ein Aggregat von Spiegel-glatten Dodekaëdern zu erkennen, welche durch Vereinigung mannfach gestaltete Gruppen bildeten. Sie machten theilweise den Eindruck von Krystallisations-Zentren, von welchen aus ein Balken- und Wand-Werk nach verschiedenen Seiten hin auslief. Alle waren aus parallel verwachsenen Kryställchen gebildet und besaßen auf ihren Flächen mehrfache Eindrücke, wohl von Kalkspath herrührend. Ausserdem lagen über dem schweren Sande durch Wasser leicht abschwemmbar äusserst feine Lamellen. Sie wurden bei etwa 120facher Vergrösserung beobachtet, unter welcher sie sich als ein zusammenhängendes Netzwerk kleiner Granat-Dodekaëder erwiesen. Bei durchfallendem Lichte erschienen sie siebartig und regelmässig perforirt. Andere etwas schwerere Lamellen waren von dunkler Farbe, fast Eisen-schwarz, unter dem Mikroskope Blut-roth durchscheinend, krystallinisch, wurden vom Magnet nicht angezogen und lösten sich in Salzsäure mit gelber Farbe: Eisenglanz. — Auch grüne Körner von Epidot waren im Sande in grosser Anzahl vorhanden.

b. Die abgesprengten Schalen. Äusserlich glatt, glänzend; innerlich stark glänzend und mit Krystall-Körnern und feinen Lamellen besetzt, welche wohl im Zusammenhange mit denen, die im Sande vorkommen, standen. Mehre parallele Schalen wurden durch solche Lamellen und Krystall-Gruppen zusammengehalten, oder auch durch Epidot-Prismen, welche durch sie hindurch fortsetzten.

c. Die hohlen Krystalle. In ihnen wiederholte sich dieselbe Erscheinung als in den Schalen. Theils besaßen sie im Centrum ein stark entwickeltes Fachwerk von dünnen Granat-Platten, welche sich rhomboëdrisch durchschnitten und mit den äussern Schalen in materieller Verbindung standen; theils wurden durch dieselben 3, 4, 5 und mehr Etagen parallel und konzentrischer Schalen zusammengehalten. Diese Etagen bestanden meist aus zwei Schichten, aus einer unteren grünen von Epidot und aus einer oberen braunen von Granat. Grössere Epidot-Prismen setzten durch alle Etagen unbeirrt hindurch, während andererseits der Granat ebenso durch den Epidot drang. Manchmal setzt ein grosses Epidot-Individuum durch zwei und mehr grössere Kern-Krystalle hindurch. Nach Entfernung des Granats trägt es alsdann einen tiefen den Konturen des Granat-Krystalls parallel gereihten und wieder pyramidal in diesen hinein-ragenden Eindruck. Die dem äussern Krystall parallelen inneren Etagen waren nie ganz. Überall durchlöchert gestatteten sie, dem Kalkspath ungehinderten Durchgang. Erst mit der äussern Schale scheint die Krystall-Bildung zum Haupt-Abschluss gekommen

zu seyn. Bei Krystallen, welche mit Chlorwasserstoff behandelt waren, bemerkte man auf der Oberfläche eine grosse Zahl von ziemlich regelmässig verlaufenden Sprüngen, die sich hie und da mehr oder weniger weit öffneten. Bei nicht ausgeätzten Krystallen war mit unbewaffnetem Auge nichts der Art zu sehen. Der unter der Oberfläche liegende Epidot zeigte hie und da erhabene Linien, welche aus dünnen auf die scharfe Seite gesetzten Lamellen gebildet waren. Wahrscheinlich passen diese in jene Sprünge und sind die Ursache der weiteren Orientirung eines Epidot-Krystalls über den Granat hinaus. Später habe ich an einem ausgezeichneten Granat-Krystall das Hervortreten von Graten des Epidots auf der glatten Krystall-Fläche wirklich und sehr deutlich gesehen.

An der Ausfüllung der *Auerbacher* Kern-Krystalle nehmen übrigens noch mehr Mineral-Substanzen Theil, als die bisher genannten; doch spielen sie eine mehr untergeordnete Rolle in Beziehung auf ihre Menge. Bei vielen derselben waren die Krystall-Formen wohl bestimmbar. Sie mögen nun im Folgenden zusammengestellt werden:

1. Brauner Granat, von der Form $\infty O . 2 O 2 . 3 O \frac{3}{2}$.
2. Farbloser Granat. Farblos durchsichtig glasglänzend. ∞O .
3. Epidot (Eisen-Epidot). $\infty P \infty . - 3 P \infty . P \infty . \infty P 2$.
4. Kalkspath. Individualisirte Massen mit Zwillingstreifung (vgl. S. 46—47, Kalkspath als Gangart), weiss durchscheinend.
5. Quarz. $P . \infty P$. durchsichtig bis durchscheinend.
6. Hornblende. Dunkel Lauch-grün, faserig. An einigen Stellen mit einer Schicht Eisenglanz oder rothem Eisenoxyd bedeckt, wie es scheint, da wo sie mit Kalkspath im Kontakt stand.
7. Wollastonit. Weiss, faserig bis breitstängelig.
8. Diopsid. In kleinen bis 1^{mm} langen Krystallen, doch nett ausgebildet, dunkel Lauch-grün und klar.
 $\infty P \infty . \infty P \infty . \infty P . - P . + 2 P . o P . + P$
auch $\infty P \infty . \infty P \infty . \infty P m . \infty P m . + P . - 2 P . o P$.
9. Albit: weiss, krystallinische Parthie'n, deutliche Zwillingstreifung.
10. Eisenglanz. Wahrscheinlich auf Kalkspath aufliegend. Krystallinische Krusten.
11. Sphen. Hell gelblich-weiss, durchscheinend, wahrscheinlich die Komb. $\frac{2}{3} P 2 . o P . P \infty$; flach tafelförmig, vielfach zusammengesetzt, vielleicht Zwilling-artig. Vor dem Löthrohr in der Phosphorsalz-Perle deutliche Titan-Reaktion mit Zinn gebend. Schmiegt sich im Vorkommen dem Epidot an.

An der Zusammensetzung des Granat-Felses nehmen auch nicht selten eine in sechsseitigen Tafeln krystallisirte Lauch-grüne chloritische Substanz und Idokras Theil. Dieser ist häufig wegen der Ähnlichkeit der Farbe und des Bruches nicht vom Granat zu unterscheiden; mitunter jedoch ist er dunkler, tief Mumien-braun gefärbt und tritt hie und da auch wohl in Granat-Drusen krystallisirt hervor.

($\infty P . \infty P \infty . \infty P 2 . \infty P 3 . o P . P . 2 P$.) Eine andere Varietät desselben von Schwefel-gelber Farbe, ähnlich dem vom *Monzoni-Berge* in *Tyrol*, hat sich früher dort gefunden und scheint eine komplizirtere Kombination zu seyn. Gute Krystalle daran habe ich nicht gesehen, sondern nur eingesprengte auf den Bruch-Flächen von ziemlicher Grösse, nicht selten kariös und in den zerfressenen kleinen Höhlungen mit sehr kleinen vielfächigen Kryställchen besetzt. Der dunkel-braune Idokras bildet bisweilen in grossen Individuen parallele in einander gesetzte Krystall-Schalen, welche endlich einen Kern von Kalkspath, Diopsid, Granat, Wollastonit und Quarz umschliessen. Vom Granat ist er oft nur durch Winkel-Messungen zu unterscheiden, wo er wenige Flächen darbietet.

Bemerkenswerth ist noch das Vorkommen von Molybdänglanz im Granat-Fels, namentlich an der *Bangerts-Höhe* bei *Hochstätten*. Interessant ist er dadurch, dass er fast stets in ziemlich gut ausgebildeten einzelnen Krystallen, oder Gruppen von wenigen Individuen eingesprengt zu seyn pflegt*.

* Bekanntlich ist der morphologische Charakter des Molybdänglanzes in neuerer Zeit sehr zweifelhaft geworden. Während er bisher als dem hexagonalen System angehörig betrachtet wurde, glaubte Hr. N. v. Kokscharow (Materialien z. Mineralogie *Russlands*, Bd. 2, S. 267) ihn nach der Analogie der Zwillings-Streifung, welche die nach $\frac{3}{2}P$ verwachsenen Drillings-Krystalle des von ihm so meisterhaft untersuchten Klinochlors von *Achmatowsk* auf den Flächen oP zeigen, auch dem monoklinoëdrischen System zuzählen zu müssen. Die in seiner Sammlung befindlichen Exemplare von *Adun Tschilon* (*Nertschinsk*) sind den Krystallen des Klinochlors sehr ähnlich und zeigen sich fast alle als jene merkwürdigen Drillinge mit sechsseitigen Umrissen. Nach einer gütigen Mittheilung, welche mir mein verehrter Lehrer und väterlicher Freund Hr. Geh. Hofrath HAUSMANN machte, äussert auch Hr. A. NORDENSKJÖLD in seiner in *Deutschland* noch wenig verbreiteten in *Helsingfors* erschienen Schrift, „*Beskrifning öfver de i Finland funna Mineralier, 1855*“, dass in der Kupfergrube *Pitkä-ranta* im Kirchspiele *Impilax* Molydänglanz in Granat oder Malakolith vorkomme, welcher bisweilen die Gestalten unbestimmter Pyramiden zeige, die ein mehr monoklinoedrisches als hexagonales Ansehen haben (Mater. z. Miner. *Russl.* Bd. 2). Dagegen ist KENNGOTT (Übers. der Result. min. Forsch. v. 1855. *Leipzig 1856*, S. 104), der die von *Narksak* in *Grönland* stammenden Exemplare des K. K. Hof.-Min.-Kabinetts zu *Wien* als die erkennbarsten, welche theils den HÖRNES'schen Messungen gedient hatten, revidirte, zu der Überzeugung gelangt, dass der Molybdänglanz von dem genannten Orte hexagonal krystallisire, dass aber die Pyramide als noch nicht sicher bestimmt anzusehen sey.

In Folge dieser verschiedenen Ansichten über das Krystall-System des Molybdänglanzes habe ich es für meine Pflicht gehalten mich unter denjenigen Formen, welche auf dem Gange an der *Bangerts-Höhe* vorkommen, umzusehen, um vielleicht einen Beitrag zur Charakteristik des Molybdänglanzes liefern zu können, welcher die Erkenntniss seiner krystallographischen und physischen Eigenschaften wenn auch nur wenig näher rückt. Alle Krystalle von jenem Fundorte, die ich gesehen habe, sind aus parallelen Tafeln, wie die des Klinochlors oder Ripidoliths sichtlich zusammengesetzt. Sie erreichen bisweilen eine Höhe von 4^{mm} und darüber, und einen Durchmesser von 12^{mm}. Die basischen Pinakoide habe ich als

III. Wollastonit. Gleichzeitig mit dem weissen Wollastonit tritt grüner Diopsid auf, welcher in Drusen mit dem Granat, wenn auch nur in bis zu 1^{mm} langen Krystallen an das bekannte Vor-

Krystall-Flächen nie beobachten können; sie blieben stets dem Gestein, mit welchem sie verwachsen waren, fest verbunden. Ihre Beschaffenheiten liessen sich also nur an Spaltungs-Flächen wahrnehmen. Alle anderen Flächen sind horizontal tief gestreift und lösen sich leichter vom Gestein ab.

Der Habitus der Krystalle ist theils hexagonal (Fig. 2), theils rhombisch (Fig. 3 und 4); ob pyramidal oder prismatisch, ist häufig schwer zu unterscheiden, und zwar aus dem Grunde, weil sich Quarz oder Granat des Nebengesteins zwischen die Lamellen des Molybdänglanzes keilförmig eindrängt und dadurch dem Prisma eine Tonnen-Form und den Lamellen eine Kräuselung ertheilen kann. Doch sind auch Pyramiden deutlich zu beobachten, Prismen nicht mit Entschiedenheit.

Die Ebenen-Winkel einer hexagonalen basischen End-Fläche weichen von 120° (mit eingestelltem Anlege-Goniometer gemessen) nicht sichtlich ab; die spitzen Winkel einer rhombischen End-Fläche nicht von 60°. Für Messungen mit dem Reflexions-Goniometer waren alle Krystalle unbrauchbar.

Eine regelmässige Zwillings-Streifung auf den basischen End-Flächen habe ich an den Auerbacher Exemplaren nicht beobachten können. Eine Fältelung dagegen tritt häufig auf, wie es scheint normal zu den Seiten des Sechsecks; doch bemerkt man auch andere Falten-Systeme, von denen es, wie von jenen, schwer zu sagen ist, ob sie von Knickungen durch interponirte fremde Körper herrühren oder mit dem Wesen der Krystalle in nothwendigem Zusammenhange stehen. Bestimmt dagegen habe ich eine sich an allen Exemplaren wiederholende Neigung von rhombisch-gestalteten Flächen-Dritteln, Fig. 5, beobachten können, welche wohl geeignet ist auf eine Drillings-artige Zusammensetzung im Sinne der von v. KOKSCHAROW angedeuteten, wie beim Klinochlor schliessen zu lassen. Um sich von der Existenz dieser Neigungen zu überzeugen, habe ich Messungen mit Spaltungs-Stücken vorgenommen. Diese haben jedoch keineswegs ein solches Gewicht, dass man ernstlich fernere krystallographische Berechnungen darauf gründen dürfte; ich schreibe ihnen kein grösseres zu, als dass sie den Nachweis einer vorhandenen Neigung derjenigen rhombischen Flächen-Drittel, welche durch Verbindung des Mittelpunktes der hexagonalen basischen End-Flächen mit drei alternirenden Ecken derselben entstehen, liefern.

Ein Spaltungs-Stück von hinreichender Stärke, welche für den zur Trennung erforderlichen Kraft-Aufwand keine Verbiegung zulies, zeigte einen der einspringenden Winkel von so glänzenden Flächen gebildet, dass man diese direkt zur Messung benutzen konnte. Das Mittel dreier Messungen war = 171° 57'.

An einem anderen Spaltungs-Stücke wurden die entsprechenden auspringenden Winkel der unteren End-Fläche gemessen, jedoch, da diese eine grosse Zahl von Falten zeigte, welche augenscheinlich von interponirten Quarz-Lamellen herrührten, die auch eine gleichförmig fortsetzende Spaltung hinderten, durch sorgfältig aufgelegte dünne schwarze Glimmer-Blättchen. Es wurde gefunden: (s. Fig. 6).

I: II = 166° 20'.

II: III = 165° 40'.

I: III = 175° 27'.

Jede Zahl ist das Mittel aus drei wenig differirenden Messungen, wie auch die folgenden.

kommen an der *Mussa-Alp* erinnert. In sehr kleinen Krystallen, als grüne Körner, durchsät er den Wallastonit. Dieser, faserig bis breit-stängelig liegt Bündel-weise (die Bündel aus Parallel-Fasern oder

Eben so konnten die Flächen der Pyramiden nur durch Glimmer-Blättchen zum Reflektiren des Lichtes gezwungen werden, um die Kanten derselben zu messen. Es wurden ferner die Pyramiden-Kanten gefunden:

$$P : P' = 129^{\circ} 53'.$$

$$P' : P'' = 123^{\circ} 11'.$$

$$P : P''' = 123^{\circ} 23'.$$

Die unteren End-Kanten:

$$P : II = 71^{\circ} 0'.$$

$$P''' : II = 69^{\circ} 4'.$$

$$P' : I = 57^{\circ} 20'.$$

Die oberen End-Kanten waren nicht merkbar, weil das obere Ende wegen reichlich eingemengten Quarzes keine geeigneten Spaltungs-Flächen lieferte. Die bedeutenden Abweichungen der Pyramiden-Kanten sind in der unregelmässigen Bildung der Pyramiden-Flächen sichtlich begründet. Die Lamellen, welche den Krystall zusammensetzen, ragen auf den Pyramiden-Flächen verschieden weit hervor, so dass jedenfalls eine ihnen parallele Lage der Glimmer-Blättchen nicht vorausgesetzt werden konnte. Sonach erschiene die Angabe der gefundenen Winkel eigentlich überflüssig. Doch gebe ich sie, weil ihre Bestimmungen gemacht sind, und weil sie vielleicht anderen Messungen an geeigneteren Krystallen zur Vergleichung dienen können und den wahren Werth der Pyramiden immer mehr eingengen.

Dass aber die Krystalle von *Auerbach* keine einfachen sind, sondern vielleicht Drillinge, wie Hr. v. Kokscharow von denen vom *Adun Tschilon* behauptete, davon glaube ich doch überzeugt seyn zu dürfen, wenn auch die ein- oder aus-springenden Kanten der basischen End-Flächen je zweier vorauszusetzender Zwillings-artig verwachsener, etwa monoklinödrischer Individuen nicht scharf sondern wie Hohlkehlen aus- oder abgerundet erscheinen.

Anstatt über den morphologischen Charakter des Molybdänglanzes Aufschluss zu geben, scheinen also die *Auerbacher* Exemplare die Zweifel über sein Krystallisations-System noch mehr anzufachen und zur ferneren Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand anzuregen.

Die von aussen seitlich zwischen die Lamellen des Molybdänglanzes eingedrungenen Blättchen fremder Körper tragen nicht selten wesentlich zur Entstellung eines Krystalls bei; doch ist deren Einfluss auf die Beschaffenheiten der Spaltungs-Flächen wohl zu verfolgen und von jener Drillings-Bildung zu trennen.

Jene fremden Substanzen erzeugen an den Grenzen der Spaltungs-Flächen gewöhnlich einen Lauch-grün gefärbten Rahmen, den man auf den ersten Blick für Chlorit halten könnte. Unter dem Mikroskope erkennt man das Vorhandenseyn dreier Körper in ihm.

1) Einen farblosen, der sich nicht in Säuren löst oder von ihnen zersetzt würde, und der sich als Quarz zu erkennen gibt namentlich dadurch, dass in Hohlräumen von Quarz-Massen, in denen ein Molybdänglanz-Krystall eingesprengt lag, noch feine Quarz-Lamellen im Verlauf der Blättchen jenes stehen geblieben sind und am Ende abgebrochen erscheinen.

2) Einen Lauch-grünen, der eine farblose Grundmasse besitzt, in welcher durchscheinende grüne Lamellen etwa von der Farbe des Prasems und mit hexagonalen Umrissen eingebettet liegen. Dieser grün durschei-

Stängeln gebildet) in einem wirren Durcheinander. Der Verlauf der Faser-Bündel scheint in vielen Fällen durch die Oberflächen-Beschaffenheit der Unterlage geregelt zu werden. An einem Stücke sehe ich die Fasern normal auf den Flächen der Granat-Dodekaeder stehen. In einer Druse von Granat-Krystallen würde jene scheinbare Regellosigkeit des Verlaufs der Wollastonit-Bündel durch die Flächen-Lage der Granaten wirklich geregelt seyn. Da ich aber den Wollastonit zu wenig am Ort seines Vorkommens habe beobachten können, so wage ich nicht in meinen Behauptungen weiter zu gehen. Das Vorkommen des Wollastonits im Gange scheint nur ein beschränktes zu seyn. Statt seiner tritt an andern Stellen gleich auf dem Granat-Fels Kalkspath auf.

IV. Kalkspath. Wie die bisher genannten Gangarten im Allgemeinen wohl eine gewisse Sonderung erkennen lassen, ohne durch scharfe Grenzen bezeichnet zu seyn, so beginnt das Auftreten des Kalkspaths bereits inmitten des Granat-Felses, um durch ihn wie durch die Kern-Krystalle zu wachsen und über diesen zunächst eine selbstständige mächtigere Entwicklung zu erfahren. Wie es scheint, ist diese Schicht zunächst aus einer Summe frei ausgebildeter Kalkspath-Krystalle gebildet. An günstig zerschlagenen Handstücken, welche ich auf der Höhe zwischen dem *Fürstenlager* und *Schönberger-Thale* sammelte, bildeten die Kalkspath-Massen im derben Granat-Fels, in den Kern-Krystallen und ausserhalb derselben Massen, welche nur einem oder wenigen Individuen angehörten. Der Blätter-Durchgang setzte in derselben Richtung fort, wie die ausgezeichnete Zwillings-Streifung. Ähnlich wie der Quarz im Schriftgranit bildeten dann die Schaaalen der Granat-Perimorphosen Züge wie von hebräischer Schrift von brauner Farbe

nende Körper war kein anderer als Molybdänglanz. Höchst feine Lamellen dieses Mineralen aus der reinen Masse präparirt zeigten dieselbe Erscheinung. Zur ferneren Gegenprobe nahm ich Molybdänglanz von *Altenberg* im *Erzgebirge*. Er war zwar nicht so leicht in so dünne Blättchen zu zerlegen als der *Auerbacher*; doch gelang es dadurch, dass er im Achat-Mörser gerieben wurde, wodurch sich kleine Flitter an die Wände anlegten, welche abgenommen und unter das Mikroskop gelegt dieselbe Farbe im durchfallenden Lichte zeigten. Jedenfalls rührt daher der grüne Strich des Molybdänglanzes auf Porzellan, welches auf seiner glatten Fläche nur feine durchscheinende Lamellen haften lässt; andererseits vielleicht die röthlich bleigraue Farbe des reflektirten Lichtes. (Vielleicht tritt Molybdänglanz in feiner Vertheilung auch noch in anderen Mineralien als Lauch-grünes Pigment auf, welches mit Chlorit-Blättchen leicht verwechselt werden kann?;

3) Einen blutroth durchscheinenden Körper, welcher sich als Eisenglanz-Schüppchen zu erkennen gab.

In einigen Räumen des Gesteins, aus denen Krystalle des Molybdänits durch Verwitterung entfernt waren, fand ich ein Residuum, welches Skelet-artig den verschwundenen Krystall wenigstens an der äusseren Begrenzung präsentirte. Es löste sich nicht in Salzsäure, war also kein Molybdän-Ocher; es war Quarz, welcher der Verwitterung widerstand.

auf weissem Grunde. „Vom Liegenden des Ganges zieht sich, nach der Angabe des Steigers, Hufeisen-förmig Kalkspath in grösseren Massen, so dass sich nach LUCK (N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 452) gegen 2 Fuss grosse Platten herausbrechen lassen*, in das Innere des Gang-Raumes.“ Im Winter 1846—1847 wurde bekanntlich in der herrschaftlichen Grube ein grosser Drusenraum aufgeschlossen, welcher Kalkspath-Skalenoëder von bedeutenden Dimensionen über 1 Fuss lang und 1—4 Fuss dick lieferte. Kleinere Krystalle in der akad. Sammlung zeigen die Komb. $+R^3$. $+R$. Spaltungs-Rhomboëder zeigen dieselbe Zwillinge-Streifung als jene individualisirten Massen über dem Granat. Ich zweifle nicht, dass sie demselben Bildungs-Akte angehören.

V. Körniger Kalk. Endlich wird der Gang von körnigem Kalk ausgefüllt und damit die Reihe der Gangarten geschlossen. Der Marmor ist theils grob-, theils fein-körnig, fest oder locker. Der lockere fein-körnige, wie ich ihn im Bruche auf der Höhe hinter dem *Hochstätter-Brunnen* fand, macht den Eindruck von Dolomit. Doch war ich nicht vorsichtig genug solchen mitzubringen und der Untersuchung zu unterwerfen. Der grob-körnige ist oft locker-körnig, wie es scheint, dadurch dass Eisenoxydhydrat die Kontakt-Flächen der Körner überzog und trennte. Im Liegenden ist der Kalkstein grau-blau, brennt sich weiss und gibt nach BISCHOF bei der trockenen Destillation ein Gemeng von Kohlensäure und Kohlenoxyd**.

Von accessorischen Gemengtheilen kommen in ihm vor: Arsenkies (Misspickel $\infty P:1/4P\infty$), Schwefelkies ($\infty O\infty.O.mO\infty.[\frac{mO}{2}n]$), dieser theils in Krystallen der angegebenen Kombination von Würfel- oder Pentagondodekaëder-Typus, bisweilen aber zu dünnen Platten verkürzt oder zu Haar-feinen bis 1 Zoll langen Nadeln verlängert. Bleiglanz in kleinen Würfeln. Hr. SEYBERT zu Bensheim führt ferner noch an***: Bitterspath in Rhomboëdern, Granat, Idokras in nicht gut ausgebildeten Krystallen mit starker vertikaler Reifung, Grammatit, Buntkupfererz, Kupferkies.

Ein Überblick über die bis dahin beschriebenen Verhältnisse lehrt zwar, dass man es hier mit einem Gange zu thun hat, in welchem die dem Hangenden und Liegenden konform gelagerten Glieder sich in Bezug auf ihre Folge nicht anders verhalten als die

* BISCHOF, Lehrb. d. chemischen u. physikalischen Geologie II, 1019.

** Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II, 1019.

*** Fünfter Ber. d. Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heil-Kunde 1855, S. 11 ff.

mancher anderer Gänge. Bei der Betrachtung der histologischen Beziehungen, in denen die Gang-Glieder wie deren Mineralien zu einander stehen, bemerkt man jedoch ganz eigenthümliche Regelmässigkeiten des Verwachsens der jene Glieder zusammensetzenden mehr oder minder gut ausgebildeten Individuen, welche manchen Blick in die Genesis derselben vom chemischen wie krystallographischen Gesichtspunkte aus gestatten. Ich fühle sehr wohl, wie wenig sichere Anhalt-Punkte in dieser Richtung des geologischen Forschens die bisher gemachten und bekannt gewordenen Erfahrungen oder etwa a priori zu entwickelnde allgemein gültige Grundsätze z. B. über das relative Alter zusammenvorkommender Mineralien für das Studium spezieller Fälle liefern; es mag desshalb wohl vorsichtiger seyn auf manche sich aufdrängende Fragen nur hinzudeuten, als sie erschöpfend beantworten zu wollen.

Da die vorliegende Untersuchung zunächst zum Ziel hatte die Natur der Kern-Krystalle aufzudecken, so will ich mich vorzugsweise an die Frage halten: „Welche Gründe liegen vor, die pseudomorphe Natur der Kern-Krystalle zu bestreiten, und wie ist die Entstehung dieser auffallenden Gebilde zu denken?“

Es ist nicht zu läugnen, dass die Kern-Krystalle öfters auf den ersten Blick eine täuschende Ähnlichkeit mit Pseudomorphosen haben, namentlich dann, wenn sie an ihrer Oberfläche nicht mehr ein frisches Aussehen besitzen. Krystalle der Art von *Arendal* stammend, und von Wallnuss-Grösse, welche ich in der Mineralien-Sammlung im *Poppelsdorfer Schloss* bei *Bonn* sah, waren sehr dazu geeignet die Ansichten gegen eine pseudomorphe Bildungsweise wankend zu machen, indem die Oberfläche in der Nähe des Ansatzes auf der Unterlage ein zerfressenes Aussehen hatte und den Kalkspath des Innern aufdeckte. Um so mehr fühlt man sich aber Angesichts solcher Ähnlichkeiten genöthigt, sich die Gründe, welche für und gegen eine pseudomorphe Bildung sprechen, klar zu machen.

Für eine pseudomorphe Bildung der Kern-Krystalle von Kalkspath, Epidot und Quarz in Granat spricht allerdings die Heterogenität der inneren Masse, welche auf eine Umwandlung in der Richtung von innen nach aussen schliessen liesse, so wie die chemische Möglichkeit, dass Kalkspath, Quarz und Epidot sich aus den Bestandtheilen des Granats bilden könnten.

Da mir Analysen des Granats und Epidots von *Auerbach* nicht bekannt sind, mag es gestattet seyn eine annähernde Rechnung mit Analysen derjenigen Varietäten jener Mineralien vorzunehmen, welche jenen äusserlich am ähnlichsten sind. Diese sind der Kanelstein von *Ceylon* und der Epidot von *Arendal*. Die Analyse (I) des ersten* von C. GMELIN, die des letzten** (II) von VAUQUELIN.

* HAUSMANN Gesch. u. Syst. der Mineralk. Göttingen, 1847, Bd. 1, S. 572.

** Das. I, 566.

	I.	II.	III.	IV.
	Kaneelstein	Epidot	Reduz. Epid.	Differenz.
Si	40,01	37,0	40,52	— 0,51
Al	23,00	21,0	23,00	—
Fe	3,67	24,0	26,28	— 22,61
Ca	30,57	15,0	16,43	+ 14,14
Mn	—	1,5	1,64	— 1,64
K	0,59	—	—	+ 0,59
Summe:	97,84	98,5	107,87	

Betrachtet man die Thonerde als konstantestes Glied in der Zusammensetzung jener Mineralien und reduziert die Analyse II des Epidotes auf gleiche absolute Quantitäten von Thonerde mit dem Kaneelstein, so ersieht man aus der Kolumne III, wie sich die absoluten Mengen der andren Bestandtheile zu denen des Kaneelsteins verhalten. Subtrahirt man III von I, so erhält man die Differenzen unter IV, aus denen hervorgeht, dass durch Aufnahme von nahe 22 Gewichts-Theilen Eisenoxyd und Ausscheidung von etwa 14 Gew.-Th. Kalkerde aus 98 Kaneelstein 108 Epidot entstehen könnten. Die kleine Differenz in der Kieselsäure wie die kleineren Mengen Manganoxyd und Kali können bei diesen annähernden Berechnungen füglich ignoriert werden. Denkt man sich dabei das Eisenoxyd als Silikat in die Verbindung tretend und das Kalkdrittelsilikat des Granats zersetzt, so könnten neben 25 Gew.-Th. Kalkspath (die aus 14 Kalkerde durch Kohlensäure-Aufnahme entstehen) 7,75 Kieselsäure als Quarz gebildet werden. Wenn Quarz und Kieselsäure vollständig entfernt werden, so würde eine reine Umwandlungs-Pseudomorphose von Epidot nach Granat entstehen, bei welcher das Volumen (bei Annahme des Spez.-Gew. des Granats zu 3,55 und des Epidots zu 3,4) sich von 1 auf 1,14 vergrößert hätte.

So verführerisch solche Zahlen-Verhältnisse seyn mögen, so stehen ihrer Gültigkeit in vorliegendem Falle doch manche Bedenken entgegen.

1. Ist nur in seltenen Fällen das Innere der Kern-Krystalle ganz aus Epidot gebildet, und wo Dieses der Fall ist, gehört die Epidot-Substanz einem grössern oft durch mehrere Kern-Krystalle hindurchsetzenden Individuum an. Gewöhnlich kommt aber Epidot mit Kalkspath und Quarz zugleich darin vor. Da nun das Volumen des Epidotes im Falle der Entstehung aus dem Granat schon grösser als das seyn würde, welches dieser einnimmt, so ist nicht zu begreifen, wie die andren Mineral-Körper neben Epidot noch Platz finden sollten, oder wie Hohlräume entstehen könnten, dergleichen VOLGER an Stufen vom *Lolen* beobachtet hat.

2. Wollte man auch annehmen, dass ein Theil der Granat- oder Epidot-Substanz durch Gewässer aus dem Innern der Krystalle entfernt worden wäre, um dem Kalkspath und Quarz einen Platz anzubieten, so zeigen doch viele Kern-Krystalle gar keinen Epidot im Innern, sondern nur Kalkspath mit etwas Granat. Diejenige

Substanz, welche am schwierigsten wandert, müsste also am leichtesten fortgeführt worden seyn, während der leicht wandernde Kalkspath zurückblieb. Ausserdem können von den 30,57 Prz. Kalkerde des Kaneelsteins nur 68,8 Gew.-Theile Kalkspath gebildet werden, welche bei einem spez. Gew. von 2,714 nur 0,540 des Volumens vom Granat einnehmen könnten. In Wirklichkeit ist aber der innre Raum der Kern-Krystalle häufig vorwaltend mit Kalkspath-Masse ausgefüllt, während Quarz fehlt. Es sind also die relativen Mengen-Verhältnisse der die Kern-Krystalle bildenden Mineral-Körper Schwankungen bis fast zu den Extremen unterworfen.

3. Die Zahl der in den Perimorphosen auftretenden Mineralien ist nicht auf die 3 genannten beschränkt. Nach S. 42 habe ich 11 verschiedene Spezies darin mit Sicherheit unterschieden, von denen einige in ihrer Zusammensetzung nur wenig mit der des Granats gemein haben (Sphen, Eisenglanz, Albit). Wahrscheinlich ist es, dass noch mehr darin vorkommen, welche sich bei fortgesetzten Untersuchungen finden werden (Molybdänglanz im derben Granat).

4. Die Beständigkeit der Erscheinung des kontinuierlichen materiellen Zusammenhanges der äussern und innren Granat-Substanz, sowie die Individualität des innren und umgebenden Kalkspaths und Epidots. Diese Erscheinungen dürften in Rücksicht auf Pseudomorphosen von sonderbarer Zufälligkeit seyn.

5. Die vollständige Frische der äussern Krystall- und innern Kontakt-Flächen, welche beiderseits durch Glanz, Form und Farbe keine Anzeichen von Alteration zu erkennen geben.

6. Auf dem Marmor-Gänge sind Pseudomorphosen überhaupt eine seltenere Erscheinung. Sie kommen nur hie und da von Eisenoxyd nach Kalkspath und Schwefelkies vor als Bildungen, welche die Bedingungen ihrer Entstehung überhaupt leicht finden; nach Silikaten sind keine von dort bekannt.

7. Die Bildung der Kern-Krystalle ist auf jenem Gänge nicht bloss an dem Granat, sondern auch an dem Turmalin, Idokras und Quarz* gefunden.

Was nun die Bildungs-Weise der in Frage stehenden Körper anbetrifft, so habe ich mich ernstlich bemüht, mir eine solche von aussen nach innen vorzustellen. Es ist mir jedoch nicht gelungen, so wenig wie ich habe irgend eine Thatsache ausfindig machen können, welche sie bestätigte. Doch ist man auch keineswegs zu einer solchen Annahme gezwungen. — Da die Kern-Bildung in Krystallen sich nicht allein auf den Granat beschränkt, so scheint es vor allen Dingen nothwendig zu ihrer Erklärung, diejenigen Erscheinungen näher zu prüfen, welche allen Kern-Krystallen gemeinschaftlich sind.

Ein flüchtiger Blick auf sie lehrt schon, dass eine allgemeine Eigenschaft derselben der Parallelismus kleiner zu grössern

* vgl. S. 52, Schrift-Granit.

polysynthetischen Individuen verwachsenen Krytsalle ist. Beim Turmalin von *Auerbach* tritt er sehr evident hervor; und die Granat-Lamellen und Zweige, welche sich aus den grösseren Granat-Krystallen nach Fortschaffung des Kalkspaths mittelst Salzsäure heraus-bringen lassen oder als Gerüste darin stehen bleiben, reflektiren alle gleichzeitig das Licht von gleich-liegenden Flächen. Fällt auch ein grosser Theil der innren Granat-Substanz als feines Mehl oder gröbrer Sand durch jene Operation aus dem Innern, so lässt sich doch nicht bezweifeln, dass diese Masse mit der innren und der äusseren Schale in kontinuierlichem Zusammenhange stand und nur durch die stürmische Kohlensäure-Entwicklung losgebrochen wurde. Ein Granat-Krystall aus meiner Privat-Sammlung, von *Cziklowa* im *Banat*, welcher in Kalkspath mit Wollastonit eingewachsen ist, beweist die eben aufgestellte Behauptung deutlich genug. Einige Tage in Salzsäure gelegt entwickelte er fortwährend langsam Kohlensäure, während hie und da etwas Kieselsäure und unvollkommen zersetzter Wollastonit aus Öffnungen hervorbrach. Nachdem augenscheinlich alle Einwirkung auf den Krystall aufgehört hatte, liess dieser, obwohl äusserlich fast unversehrt und getrocknet beim Schütteln kein Geräusch gebend, sich leicht und etwa wie nasser Hut-Zucker zwischen den Fingern zerdrücken. Das Innere war durch und durch schwammig, zeigte sich vollständig unaltrirt und liess sich endlich ferner mit dem Finger zu einem Sande zerreiben. Alle jene kleine Individuen, welche den Sand bilden, sind also integrierende Bestandtheile eines grossen Krystalls.

Die Aggregations-Formen im Innern der *Auerbacher* Krystalle sind theilweise abhängig von der rhomboedrischen Krystallisation des Kalkspaths, wie andererseits diese durch den öftrn Schalen-förmigen Schluss der Granat-Substanz das Gepräge von Granatoëdern erhält. Ähnlich bedingen sich gegenseitig die Kontakt-Formen des Epidots und Quarzes im Kern-Krystall, während sie nach dem Austritt aus diesem in freien Formen krystallisiren. Kaum mag ein histologisches Phänomen das gleichzeitige Wachsthum während des Absatzes von Mineral-Substanzen mehr beurkunden, als gerade dieses. Die verschiedenen Stoffe zu ihrer Fortbildung mussten also gleichzeitig in derselben Flüssigkeit seyn, um gleichzeitig jedes einzelne Individuum mit homogener Substanz nähren zu können. So lange die verschiedenen Krystalle sich gegenseitig in ihrem Bereiche befinden, kommt die Krystallisation nur theilweise und unterbrochen zum Abschluss: nur erst dann, wenn sie vermöge des je einer Spezies angewiesenen Masses zu wachsen aufhören oder durch verschiedene Neigung ihrer prismatischen Hauptachsen aus dem Bereiche der anderen treten und sich dadurch von einander unabhängig machen. So gehören alle im Kern-Krystall befindlichen Mineralien derselben Bildungs-Epoche an, welche alle anderen Körper desselben Gang-Gliedes

bildete. Die Kern-Krystalle aber sind Penetrationen verschiedener Mineral-Körper mit Behauptung je ihrer Individualität durch den stetigen Zusammenhang ihrer in demselben Sinne kristallographisch orientirten Masse-Theilchen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass verletzte künstlich gezogene Krystalle ihre Verletzung mit grosser Energie auszugleichen sich bestreben und dann auf demselben Flächenraum mehr Masse anhäufen, als an anderen Stellen von demselben Flächenraum. Sollte nicht auch bei der Bildung jener Granat-Perimorphosen die Tendenz zum individuellen Abschluss je eines Krystalls um so lebhafter hervortreten, je mehr sich die ausfüllenden Stoffe gegenseitig in ihrer Ausbildung beschränken, und sollte nicht eben der Granat in dieser Richtung um so mehr das Bestreben zeigen sich zum abgeschlossenen Individuum zu gestalten, als seine Masse in demselben Gang-Gliede die überwiegende ist und die kleinen Krystalle oft nur als integrirende Theile eines in der derben Granat-Masse versteckten grossen Individuums erscheinen? Es wäre demnach nicht undenkbar, dass es Kern-Krystalle gäbe, deren Schaale über andere Krystalle oder Gemenge derselben hin eben so fortwächst, wie die Masse eines künstlich gezogenen Krystalls über den Faden, welcher ihn in der Lauge schwebend erhält; es wird bei solchen Gebilden selbst die innere Granat-Masse des kleineren einem grösseren Krystall angehörenden Partial-Individuums entbehrlieh.

Die Erscheinung der Granat-Perimorphosen steht nicht vereinzelt da. Sie schliesst sich mehreren bekannten Fällen bei andern Mineralien an; so z. B. denen des sog. Kappen-Quarzes von *Schlaggenwald* und anderen Orten, dessen Schaalen sich mittelst einer erdigen Eisenoxyd-reichen Schicht, durch welche hindurch sich die Quarz-Substanz orientirte, von einander ablösen lassen. Ferner der Erscheinung am Epidot von *Arendal*, am Idokras von *Christiansand*, am Wolfram von *Zinnwald*, aus deren Krystallen sich parallele kleinere Kerne herauschälen lassen, wie Zwiebeln, ohne dass man innen eine trennende Schicht bemerken könnte. Diese Erscheinungen mögen ihren Ursachen nach mannfach und jedenfalls noch wenig gekannt seyn. Der Unterschied derselben von den Granat-Perimorphosen liegt aber jedenfalls darin, dass die trennenden Medien der Schaalen-Theile selbstständiger Individuen von anderen Mineral-Species sind.

Die Bildung des Schriftgranits bin ich sehr geneigt in nahe Beziehung zu diesen Erscheinungen zu bringen. Die Quarz-Krystalle darin erscheinen gewöhnlich als hohle in der Richtung der Hauptachse halbirtet tetragonale Prismen, welche mit derselben individualisirten Feldspath-Masse ausgefüllt sind, die sie umhüllt.

In meiner Sammlung befindet sich ein Orthoklas-Krystall vom *Riesengebirge*, welcher dem orthodiagonalen Hauptschnitt fast parallel durchbrochen ist und hier die Durchschnitte zahlreicher Quarz-

Krystalle erkennen lässt, welche theilweise geschlossene von Orthoklas ausgefüllte Hohl-Prismen sind und auf den Flächen ∞P und $\infty P \infty$ zu Tage treten, um sich hier zu restituiren, obwohl in verzerrten Formen, welche die Neigung zeigen, zu einem Quarz-Überzuge auf jenen Flächen zu verschmelzen*.

Die nicht scharfe Begrenzung der einzelnen Gang-Glieder und die gegenseitige Beschränkung der Formen-Entwicklung der sie zusammensetzenden Mineral-Körper, wie sie sich namentlich in der so häufigen Erzeugung von Kern-Krystallen zu erkennen gibt, deuten wohl mit grosser Entschiedenheit darauf hin, dass die Annahme einer gleichzeitigen Entstehung, die eines gleichzeitigen Auskrystallisirens der Mineral-Körper aus derselben Flüssigkeit eine gebotene ist. Dass ich keine feurige Flüssigkeit dabei im Sinne habe, braucht wohl kaum erwähnt zu werden, da eine Abscheidung von Silikaten aus ihr bei Gegenwart einer quantitativ so sehr überwiegenden Marmor-Masse an und für sich unbegreiflich seyn würde, im Gegentheil eine Verschmelzung jener mit dieser und das Nichtvorhandenseyn der

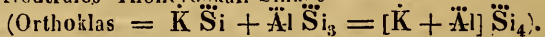
* Wenn auch nicht direkt mit vorliegenden Untersuchungen in Verbindung stehend, scheinen mir einige Erfahrungen, welche ich in einem anderen Interesse zu machen Gelegenheit hatte, hier erwähnenswerth, weil sie auf Vorgänge deuten, welche in krystallinischem festem Gesteine noch fortwährend umwandelnd thätig zu seyn scheinen und darthun, dass man entschieden berechtigt ist, an eine Durchdringung der dichten Felsen, ja selbst einzelner Krystalle mindestens einen Glauben hegen zu dürfen.

Am *Drachenfels* am *Rhein* fand ich einen Orthoklas-Zwilling (Sanidin), auf dessen Flächen P (und nur auf diesen) parallele Reihen von Berg-Krystall der Kombination $\infty R . + R - R$. sich angesiedelt hatten und welche sichtlich in die Feldspath-Masse hineinragten, als ob sie im Begriffe wären, einen Schriftgranit aus jenem Individuum entstehen zu lassen. Dabei befindet sich, wie ich es öfters auch an anderen Krystallen am *Drachenfels* beobachtete, zwischen der Grundmasse und jenen End-Flächen des Sanidins ein hohler Raum mit zerfressenen Wänden des Gesteins, in denen noch eine grosse Zahl von Quarz-Krystallen zu beobachten war. — Auch der Albit hat bekanntlich die Eigenthümlichkeit sich auf Orthoklas und zwar auf gewissen Flächen in parallelen Individuen anzusiedeln. Doch hat diese Erscheinung eine andere genetische Bedeutung, als die auf die Kern-Krystalle bezüglichen. Nach G. ROSE (POGGEND. Annal. LXXX, 123) und HÄRDINGER (Wien. Akad. Ber. H. 2, 193) ist der Albit aus dem Orthoklas ausgelaugt und auf der Oberfläche regenerirt. Einige Versuche, welche ich mit demselben Orthoklas vornahm, bestätigen diese Ansicht. Unter dem Mikroskope erscheinen dünne Spaltungs-Lamellen, welche durch das heftige Dekrepitiren dieses Feldspaths erzeugt werden und der Fläche OP parallel sind, in bestimmten Richtungen mit feinen verzweigten Höhlungen durchzogen. Diese bilden rhombische nicht sehr regelmässige Systeme von schattigen Bändern, welche durchscheinendere Räume zwischen sich lassen und, wie es scheint, auf den Flächen ∞P münden würden, auf denjenigen Flächen, welche vorzugsweise vom Albit bedeckt sind. Legt man ein Spaltungs-Stück längere Zeit, etwa 8 Tage, in eine Lösung von salpetersaurem Kupferoxyd und trocknet und glüht es dann, so sieht man den Feldspath durch die ganze Masse von gebildetem Kupferoxyd schwarz werden, welches die feinen Höhlungen unter dem Mikroskope sichtlich theilweise durchdringt. Diese Höhlungen mögen wohl durch die partielle Fortführung von Albit zu erklären seyn.

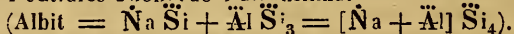
Silikate eine nothwendige Folge davon hätte seyn müssen*. Dass überhaupt der Gang niemals einer hohen Temperatur ausgesetzt gewesen ist, beweist wohl streng genug das so häufige Auftreten von Granat, Epidot und Idokras, von drei Verbindungen, welche im rohen Zustande von Salzsäure nur wenig angegriffen, durch Glühen aber leicht zersetzbar gemacht werden.

Die Aufeinanderfolge der Gang-Glieder scheint zwar auf eine successive chemische Veränderung der aus dem Nebengestein nachdringenden Lauge zu deuten, die nicht undenkbar wäre. Doch scheint auch diese Annahme auf den *Auerbacher* Gang nicht bezüglich zu seyn, da der Granat und Idokras wie auch einige andere Mineralien in verschiedenen Gliedern zugleich auftreten. Berücksichtigt man die Krystallisations-Tendenz der Gang-Mineralien von *Auerbach*, so wie die Löslichkeits-Verhältnisse von Salzen, deren Zusammenhang mit ihrer Unzersetzbarkeit im Allgemeinen nicht geläugnet werden kann, so scheint der Absatz der Gang-Glieder aus einer gleichartig beschaffenen Auflösung von Silikaten nicht unerklärbar.

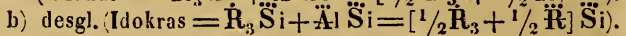
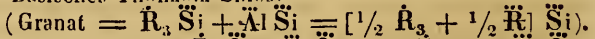
Glied 1. a) Neutrales Thonerdekali-Silikat



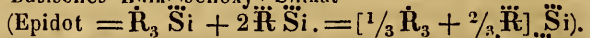
b) Neutrales Thonerde-Natronsilikat



2. a) Basisches Thonkalk-Silicat



c) Basisches Kalkeisenoxyd-Silikat



3. a) Basisches Kalktalkerde - Silikat (Diopsid = $\dot{\text{R}}_3 \ddot{\text{Si}}_2$.)

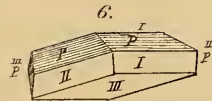
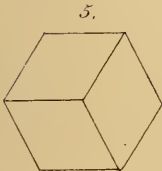
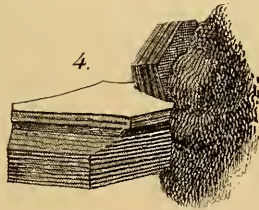
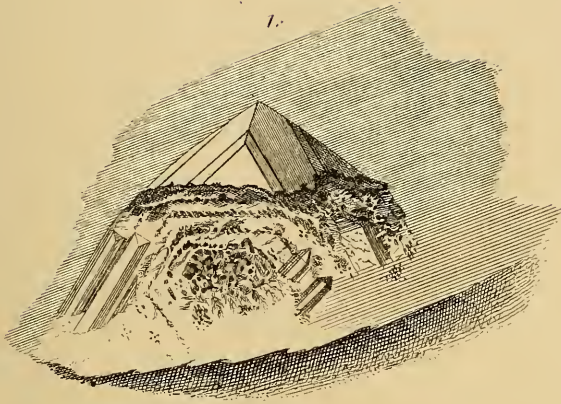
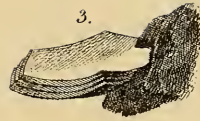
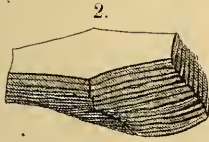
b) Basisches Kalksilikat (Wollastonit $\dot{\text{R}}_3 \ddot{\text{Si}}_2$.)

4. Karbonate, Bitterspath und Kalkspath.

Quarz, Hornblende, Sphen finden sich fast in allen Gliedern.

Betrachtet man die genannten Mineralien im Gange in der hier gegebenen Reihenfolge, so gelangt man leicht zu der Überzeugung, dass sie nach dem Grade ihrer Zersetzbarkeit durch Säuren und demnach wahrscheinlich auch nach ihrer Löslichkeit geordnet sind. Die Verschiedenfarbigkeit des Granates; des Sphens und Pyroxens liessen fast der Vermuthung einer Wiederauflösung und neuen Ausscheidung unter Verlust von Eisenoxyd Raum; doch geben mir die vorliegenden Thatsachen nicht direkt für solche Annahme eine Befugniss. Die enge räumliche und petrographische Beziehung aber, in welcher der Albit-Quarz, die Hornblende und der Orthoklas des ersten Gang-Gliedes zum angrenzenden Granit-Gneis und Syenit stehen, weiset wohl deutlich genug darauf hin, dass die Entwicklungsgeschichte beider Gruppen nicht weit von einander zu suchen ist.

* G. Bischof, Lehrb. der physik. und chem. Geol., Bd. II, S. 1018—1019



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: 1858

Band/Volume: [1858](#)

Autor(en)/Author(s): Knop Adolph

Artikel/Article: [Über einige histologisch merkwürdige Erscheinungen an Gang-Gesteinen aus dem Hochsfätter-Thale bei Auerbach an der Bergstrasse 33-54](#)