Der Granit des Harzes und seine Nebengesteine (Hornfels, Gneiss, Diorit, Syenit etc.).

Mineralogisch-chemische Monographie

von

Herrn Dr. **C. W. C. Fuchs.**

(Schluss.)

Die Gänge.

1. Granit-Gänge im Granit.

Man trifft im *Harze* die in andern Granit-Gebieten so zahlreichen Gänge von Granit in Granit sehr selten an. Es mag diess allerdings mit dem eigenthümlichen Bau des Gebirges zusammenhängen, bei dem man selten anstehendes Gestein auf grössere Strecken verfolgen kann. Gewöhnlich muss man sich an einzelnen Blöcken genügen lassen und wenn man anstehendes Gestein zu beobachten so glücklich ist, dann sind es einzelne Klippen, oder so kleine Stellen, an denen die Erde in engen Thälern und Schluchten entfernt ist, dass es gerade hinreicht das anstehende Gestein kennen zu lernen. Doch sind unter den wenigen bekannten Granit-Gängen in Granit die Mehrzahl der Erwähnung besonders werth. Zunächst gilt von denselben im Allgemeinen dasselbe, was man auch anderwärts beobachtet hat, dass die Gänge von Granit, welche im Granit auftreten, gewöhnlich eine feinkörnigere Struktur besitzen, wie das umgebende Gestein, selten grobkörniger ausgebildet sind, jedenfalls aber unterscheiden sie sich durch ihre verschiedene Färbung. Die Mächtigkeit der Gänge wechselt zwischen einigen Zollen und zwei bis drei Fussen.

Zuerst verdient ein etwa 4″—5″ mächtiger Granit-Gang eine eingehendere Besprechung, welcher die grosse freistehende *Hohen-*

stein-Klippe durchsetzt. Dieser Granit-Gang wurde früher irrthümlich für Porphyr gehalten, wozu allerdings seine Ausbildung Veranlassung geben konnte. Er besteht aus einer höchst feinkörnigen, grau-gefärbten Masse, die unter der Lupe aber noch immer in ihren Bestandtheilen, Feldspath und Quarz erkannt werden kann. Dieselben Bestandtheile kommen auch einzeln, in etwas grösseren mit freiem Auge erkennbaren Individuen vor, nebst kleinen Flocken von schwarzem Glimmer, wodurch man eben veranlasst wurde, das Gestein für Porphyr zu halten. Aber der Umstand, dass die Grundmasse keine wirklich dichte, sondern eine aus noch unterscheidbaren Mineralien bestehende ist, genügt schon diesen Irrthum zu berichtigen. Jeder Zweifel aber schwindet vollständig, wenn man den Gang weiter verfolgt und beobachtet, dass derselbe nicht an allen Stellen so fein krystallinisch ausgebildet ist, sondern auch durch seine ganze Masse aus deutlich erkennbaren Krystall-Individuen besteht.

Am *Rehberger Graben*, wo der Granit ziemlich entblösst ist, wird derselbe auf einer kurzen Strecke nach den verschiedensten Richtungen von Granit-Gängen durchsetzt, die sich gegenseitig wieder vielfach durchkreutzen. Sie zeichnen sich vor dem umgebenden Gestein durch ihre braun-rothe Farbe aus und sind, wohl in Folge davon, von der Verwitterung bedeutend angegriffen. Diese Gänge fielen schon Lasius auf, der sie unter dem Namen regenerirter Granit begreift. Er glaubt, dass es ursprünglich Spalten im Granit gewesen, welche im Laufe der Zeit von Granitgruss erfüllt wurden, der dann durch die Feuchtigkeit wieder zu einem festen Gestein geworden *. Er leitet also die Granit-Masse der Gänge von dem Material des einschliessenden Gesteines ab und daher der Name regenerirter Granit. Man sieht wie richtig Lasius im vorigen Jahrhundert schon diese Verhältnisse beurtheilte, wenn auch der Vorgang mehr chemischer, nicht mechanischer Natur war, wie Lasius meint.

Schliesslich konnte man noch die Ansicht aussprechen, dass die von dem gewöhnlichen *Brocken*-Granit so abweichenden Granit-Varietäten des *Meineckenberges* gleichfalls ein Gang-förmiges Vorkommen sind. Durch direkte Beobachtung lässt sich bis jetzt diese

---

* Lasius, Beobachtungen über die Harz-Gebirge, II, 91.

Behauptung noch nicht bestätigen. Es dürfte ferner dahin gehören der feinkörnige Granit am *Abbestein* und manche andere Varietäten von ganz beschränkter Verbreitung, die auffallend verschieden sind von dem Typus der Gruppe.

2. Granit-Gänge im Hornfels.

Man wird bei der Untersuchung der Grenzen des *Ockerthaler* Granites über die ausserordentliche Zahl von Gang-artigen Granit-Fortsätzen in dem umgebenden Hornfels erstaunen. Geht man an der *Rhomke* aufwärts und verfolgt dann die Grenze oben auf dem Plateau bis herab zur Ebene, so wird man von Anfang an einen beständigen Wechsel finden von Granit und Hornfels, indem man die zahlreichen Granitglieder durchschneidet. Solche Gang-artige Granit-Fortsätze lassen sich, in Zusammenhang mit der *Ockerthaler* Granit-Masse, bis in das *Bleichthal* verfolgen. Der Granit ändert dabei seine Beschaffenheit nicht, es ist derselbe, wie er sich an der Grenze der zusammenhängenden Masse oberhalb des *Ziegenrückens* findet. Die Mächtigkeit der Gänge wechselt gleichfalls bedeutend zwischen zwei und etwa dreissig Fuss und mehr. In dem untern *Radauthale* zwischen der Gabbro-Grenze und *Harzburg* kommen in dem daselbst anstehenden Hornfels ebenfalls zahlreiche Granit-Gänge von derselben Beschaffenheit vor. Es ist eine sehr schwer zu entscheidende Frage, ob dieselben mit dem *Ockerthaler* Granit wirklich in Zusammenhang stehen und derselbe sich also durch den ganzen Hornfels hindurch bis zum Gabbro erstreckt. Auf der Höhe der Berge, die sich immer als kleine Hochebene darstellt und theilweise sogar mit Moor bedeckt ist, fehlt jegliche Spur eines anstehenden Gesteines, so dass sich keinenfalls ein unbestreitbarer Schluss ziehen lässt über den Zusammenhang der Gesteine. Im Ganzen bin ich geneigt, namentlich wegen der fast gleichen mineralogischen Ausbildung des Granites, wie auf dem *Ziegenrücken*, und dem nahezu übereinstimmenden Streichen der Gänge, einen Zusammenhang zwischen diesen und den oben erwähnten, welche vom *Ockerthaler* Granit ausgehen, anzunehmen. Diess wird um so wahrscheinlicher, als an mehren Stellen der Granit bis in das *Bleichthal* zu verfolgen ist, von dort aber nur noch eine kurze Strecke bis zum *Radauthale* dazwischen liegt. Es wird dagegen nicht ganz genau seyn, diese Gang-artigen Granit-Massen als Granit-

Gänge zu bezeichnen, man wird sie wohl besser für Apophysen ansehen *. Wie die Wurzeln eines Baumes erstrecken sich dieselben in die Nebengesteine, bilden aber einen stetig zusammenhängenden Körper mit der grössern Granit-Masse, von der sie ausgehen. Die Erscheinung ist eine bei dem Granit längst bekannte und in diesem Falle nur merkwürdig, dass sie auf viel weitere Entfernung sich hinaus erstrecken, wie man gewöhnlich beobachtet hat. Doch bleibt auch bei ihnen die Regel bestehen, dass sie sich allmählig verschmälern, an Zahl abnehmen und daher bald sich auskeilen werden.

Eine ganz ähnliche Erscheinung findet in der Nähe statt, im *kalten Thale*. Auch hier treffen alle die beschriebenen Eigenthümlichkeiten zu, doch hat dieser Granit nichts mit dem *Ockerthaler* zu thun, sondern diese Gänge sind als Apophysen des Granites der *Brocken*-Gruppe zu betrachten, welche hier bis nahe zum *Burgberg* bei *Harzburg* vordringt. Sie streichen auch in ganz anderer Richtung wie die im *Radauthale*, so dass sie mit den übrigen beim Zusammentreffen stets bedeutende Winkel bilden und dieselben durchsetzen würden.

Eine einzelne Granit-Masse liegt weiter Thal-aufwärts im *Tiefenbachthale*, nahe am Wege von *Harzburg* nach *Andreasberg*. Dieselbe liegt im Hornfels und hat nur wenige Schritte im Durchmesser. Weiter lässt sich dieselbe nicht verfolgen, aber es liegt nahe, sie mit der eben beschriebenen Erscheinung in Zusammenhang zu bringen.

Anderer Natur sind die schmalen Granit-Gänge, welche sich auf dem *Rehberge* im Hornfels finden. Dieselben sind kaum Fingerbreit und gänzlich verschieden von dem umgebenden Granit. Sie bestehen aus einer höchst fein-krystallinischen Feldspath-Masse, gemengt mit kleinen Quarz-Körnern und sind fast Glimmer-frei. Man kann sie als Erzeugniss der umgebenden Gesteine betrachten. Die Wasser, welche den Granit und Hornfels durchdrangen, welcher mit dem Granit gleiche chemische Zusammensetzung hat, und einen Theil der Stoffe darin auflösten, setzen dieselben in den Klüften und Spalten des Hornfelses in einer neuen ähnlichen Bildung ab. Keinenfalls haben sie Gemeinschaft mit dem eigentlichen Granit. Die Gang-Masse ist durchaus innig und untrennbar mit dem Hornfels

---

* Naumann, Lehrbuch der Geognosie, II, 233.

verbunden, in den sie so allmählig übergeht, dass eigentlich die Grenze des Ganges gar nicht bestimmt werden kann.

3. Quarz-Gänge im Granit.

In grosser Zahl durchziehen den Granit Quarz-Gänge von ganz verschiedener Mächtigkeit und in den verschiedensten Richtungen. Doch kann man als Regel betrachten, dass dieselben vorzugsweise gegen die Granit-Grenzen hin auftreten. Selten kommt ein grösserer Quarz-Gang mitten in den grossen Granit-Gruppen vor, es gibt daselbst nur kleinere Quarz-Ausscheidungen und Schnüre von Quarz. In der *Ockerthaler* Gruppe kommen Quarz-Gänge in grosser Menge oberhalb des *Ziegenrückens* mit vielen kleinen Berg-Krystallen vor, besonders am Abhange gegen das *Gläseckethal*, das *Bleich-* und *Radau-Thal*. Die Quarz-Gänge erstrecken sich dort bis in den angrenzenden Hornfels hinein. In der *Brocken*-Gruppe sind dieselben weniger zahlreich. Einzelne wären zu nennen an den *Feuersteinsklippen*, bei *Oderbrück*, am *Sonnenberge*, im *Ilsethal*. Dagegen zeichnet sich wieder die *Rammberg*-Gruppe durch ihren Reichthum an Quarz-Gängen aus, worin sie selbst den *Ockerthaler* Granit übertrifft. Auf der ganzen Strecke vom *Hexentanzplatz* nach *Friedrichsbrunn* wird man fortwährend dieselben zahlreich antreffen. Ebenso treten sie zwischen *Viktorshöhe*, *Gernrode* und *Suderode* häufig auf. Alle diese Quarz-Gänge bestehen aus einer Milch-weissen, etwas fettig glänzenden Grundmasse, die auf allen Klüften und Sprüngen mit Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat überzogen ist. In kleinen Hohlräumen haben sich Quarz-Krystalle der gewöhnlichen Form gebildet.

4. Granit-Gänge im Gabbro.

Im Gabbro, der sich zwischen dem mittlen *Ecker-* und *Radau-Thale* ausdehnt, tritt eine sehr grosse Zahl von Granit-Gängen auf, welche, wie es scheint, dem Gabbro eigenthümlich sind. Man muss darauf verzichten eine allgemeine mineralogische Charakteristik derselben zu geben, da jeder einzelne gänzlich verschieden von dem andern ist und eine besondere Beschreibung verlangte.

Der an Ausdehnung und Mächtigkeit unstreitig bedeutendste Gang im Gabbro setzt im *Hesselbachthale*, einem Seitenthale des *Eckerthales* auf, durchschneidet die Wasserscheide zwischen *Ecker*

und *Radau* und setzt noch durch den ganzen *Ettersberg*, entzieht sich dann aber der weitern Beobachtung. Seiner Natur nach gibt sich das Gang-Gestein als ein ächter Granit von mittlem Korne zu erkennen. Orthoklas, Quarz und Glimmer sind deutlich, der zweite Feldspath lässt sich nicht erkennen. Das Aussehen des Gesteines ist verschieden von dem des *Ockerthaler* Granites und hat auch keine Ähnlichkeit mit einer der Granit-Varietäten der *Brocken*-Gruppe. — Von ähnlicher Natur, immer den Charakter eines ächten Granites beibehaltend, sind mehre Gänge, die in verschiedener Richtung in der Nähe des *Bastebaches* im Gabbro aufsetzen. — Im *Eckerthale* finden sich zahlreiche, sehr feinkörnige Granit-Gänge im Gabbro, denen der Glimmer fast vollständig fehlt, dagegen zahlreiche Körner von rothem Granat enthalten.

Nicht immer behalten diese Gänge die Natur des gewöhnlichen Granites. Der Glimmer tritt in vielen gänzlich zurück, wobei dann gewöhnlich die eigenthümliche Verbindungsweise des Orthoklases mit dem Quarz sich ausgebildet hat, die für den sogenannten Schriftgranit bezeichnend ist. Solche Schriftgranit-Gänge sind der Beobachtung am leichtesten zugänglich in dem obern Gabbro-Steinbruch des *Radauthals*. Der Orthoklas ist darin weisslich oder nur schwach fleischfarben gefärbt, der Quarz in dünnen Lamellen oder gebogenen und verzerrten Individuen in verschiedener Richtung darin eingewachsen, welche dem ganzen die grosse Ähnlichkeit mit hebräischer Schrift verleiht. Die einzelnen Individuen sind sehr klein und besonders der Quarz oft nur schwer zu erkennen. Dieser Schriftgranit ist häufig mit lamellaren Individuen der Voigtit genannten Glimmer-Varietät bedeckt. Ein solcher Schriftgranit-Gang bleibt sich nicht auf seiner ganzen Erstreckung gleich, d. h. er zeigt nicht überall dieselbe charakteristische Ausbildung. An einzelnen Stellen haben sich grössere Massen von Orthoklas ausgeschieden, an andern von Quarz; einzelne dieser Gänge verlaufen sich auch in einen reinen Quarz-Gang. An der Seite dieser Gänge, zwischen dem Schriftgranit und dem Gabbro, liegen manchmal kleine Massen oder dünne Platten von Kalkspath.

Noch merkwürdiger ist ein anderer Gang, der sich ebenfalls in dem obern Steinbruch des Gabbro im *Radauthal* findet und wohl mit zu den Granit-artigen Gängen gerechnet werden muss, obwohl er von allen Bekannten weit abweicht. Ein weisslicher,

gelblicher oder schwach fleischfarben gefärbter Orthoklas mit deutlichen Spaltungs-Flächen bildet die grösste Masse des Gesteines, graue Quarz-Körner sind damit in der Weise des Granites verwachsen. Auch der Oligoklas kommt vor, obgleich stellenweise sehr untergeordnet. Es sind Milch-weisse oder Wasser-helle krystallinische Individuen, welche auf der Spaltungs-Fläche deutlich Streifung erkennen lassen. Man kann die Beobachtung machen, dass dieser Oligoklas hie und da in regelmässiger Verwachsung mit dem Orthoklas vorkommt, bei der beide die Hauptachse und die zweite Spaltungs-Fläche in paralleler Lage haben und die für gewisse Granite so charakteristisch ist. Ganz in derselben Weise umgibt dann der Oligoklas den Orthoklas mit einer Rinde, so dass die basischen Spaltungs-Flächen beider Spezies fast in eine Ebene fallen. Der Oligoklas gibt sich dabei, ausser an seiner Farbe, noch durch die Streifung zu erkennen, während die Mitte, welche aus Orthoklas besteht, keine Streifung besitzt. Bis hierher ist die Ähnlichkeit dieser Gang-Masse in Betreff der Mineralien, ihrer Ausbildung und gegenseitigen Verbindung mit dem Granit durchaus nicht zu verkennen. Dagegen fehlt der Glimmer, an dessen Stelle das beschriebene augitische Mineral auftritt, das man in diesem Falle fast als einen Stellvertreter desselben ansehen könnte, zumal auf der Oberfläche einzelner dieser Mineral-Individuen kleine schwarze Glimmer-Blättchen, zuweilen auch in ihrem Innern sich gebildet haben. Ausserdem sind kleine gelbe oder braune Sphen-Krystalle, an der einen Stelle zahlreich, an einer andern in etwas geringerer Menge in das Gestein eingewachsen. So kommt der ganze äussere Habitus mit einem Granitgestein überein, die zahlreichen Sphen-Krystalle erinnern an Syenit, während das augitische Mineral (das keine Ähnlichkeit mit Hornblende hat) mit beiden unvereinbar ist. Trotzdem es ein völlig fremdes Gestein ist, ist es hier nicht mit einem besondern Namen belegt, da es als offenbares Übergangs- oder Mittel-Gestein nur ganz lokale Bedeutung hat.

Ausserdem kommen noch Gänge von geringerer Mächtigkeit vor, die aus Albit, und solche, welche aus einem Gemenge von Quarz und Kalkspath bestehen. Bei diesen weniger mächtigen Gängen kann man meist deutlich sehen, dass sie nicht über den Gabbro hinaus sich erstrecken, man sieht dieselben sich häufig auskeilen, wie Ausfüllungen kleinerer Spalten und Klüfte im Gabbro.

Die Granit-Gänge im Gabbro sind wohl als ein besonderes Vorkommen, das dem Gabbro eigenthümlich ist, zu betrachten. Sie hängen also nicht mit dem Granit des *Ockerthales* und eben so wenig mit dem der *Brocken*-Gruppe zusammen. Dafür lassen sich nachfolgende Gründe aufstellen. Der Gabbro wird von dem Granit der *Brocken*-Gruppe durch den Gneiss getrennt, in welchen diese Granit-Gänge nicht fortsetzen. Nur im *kalten Thale* bei *Harzburg* kommt der Granit dieser Gruppe in die Nähe des Gabbro und dringt vielleicht wirklich mit einzelnen Spitzen in den Rand des Gabbro ein. Allein wenn man diese Granit-Apophysen verlängert denkt, so würden dieselben fast unter rechtem Winkel auf das Streichen des nächsten Granit-Ganges im Gabbro, der am *Ettersberg* durchsetzt, treffen. Eben so wenig kommt ihr Streichen mit dem Streichen irgend eines andern Granit-Ganges im Gabbro überein. Derselbe Grund spricht gegen den Zusammenhang mit dem *Ockerthaler* Granit. Die Granit-Apophysen, welche sich von demselben gegen das *Radauthal* erstrecken, streichen nahezu in einer Richtung. Die Gänge des Granites im Gabbro stimmen damit nicht überein, können also auch nicht als Fortsetzungen derselben betrachtet werden. Dazu kommt, dass überall da, wo die Apophysen dem Granit nahe kommen, einerseits im *kalten Thale*, andererseits vom *Ziegenrücken* her, dieselben in den einzelnen Gruppen unter einander fast in gleicher Richtung streichen, die Granit-artigen Gänge im Gabbro dagegen in den verschiedensten mit einander nicht übereinstimmenden Richtungen. — Ein anderer Beweis gegen die Annahme eines Zusammenhanges mit den grössern Granit-Massen liegt in der Substanz des Gesteines. Kein einziger Granit-Gang gleicht in seiner Ausbildung einer von den nahen grossen Granit-Massen, wenn gleich einige, wie der am *Ettersberg*, der am *Bastebach* u. s. w. nicht allzu verschieden davon sind, weil sie eben ächte Granitgesteine sind. Desto mehr weichen die andern ab, die Schriftgranite, die Quarz- und Kalkspath-Gänge, die Albit-Gänge, die Gang-Masse mit dem augitischen Mineral; Ähnliches ist in keiner Granit-Gruppe zu finden. Selbst die Verschiedenheit der einzelnen Gänge unter einander ist ein Beweis ihrer Selbstständigkeit, denn weder im *Brocken*-Granit noch im *Ockerthale* kommen Varietäten vor, welche in gleichem Maasse von dem Typus der Hauptmasse abweichen. — Nicht ausser Acht wäre der Umstand zu lassen, dass die weniger mächtigen

Gänge, welche so günstig gelegen sind, dass man sie auf eine weitere Strecke verfolgen kann, sich grösstentheils bald auskeilen.

Endlich ist noch auf die enge Beziehung aufmerksam zu machen, in der der Titan-Gehalt einzelner Gänge mit dem Gabbro steht, in welchem von STRENG gleichfalls ein Gehalt an Titan nachgewiesen ist, und in dem kleine Ausscheidungen von Titaneisen vorkommen.

5. Hornfels im Granit.

Da der Granit so viele Apophysen in den Hornfels hinein erstreckt, so ist es auch ganz natürlich, dass man eben so viele Hornfels-Massen zwischen dem Granit findet und zwar in umgekehrtem Verhältniss ihrer Mächtigkeit. Je näher man an die Grenze der kompakten Granit-Masse kommt, desto schmäler werden die Fortsetzungen des Hornfelses und je weiter man sich davon entfernt, desto breiter werden dieselben. Das findet in dieser Weise überall da statt, wo der Granit, wie oben gesagt, seine Apophysen in den Hornfels erstreckt, also hauptsächlich am *Ockerthaler* Granit und vereinzelter an der *Brocken*-Gruppe, wie z. B. im *kalten Thale* bei *Harzburg*. Unter solchen Verhältnissen ist es nun ganz natürlich, wenn einzelne dieser Fortsätze des Hornfelses sich noch weiter hinein erstrecken und in die Granit-Masse selbst eindringen. Dadurch erklärt sich das Vorkommen so vieler Hornfels-Massen, welche bisher als Einschlüsse im Granit betrachtet wurden; sie stehen fast alle durch Gang-artige Fortsetzungen mit dem Quarzgestein in Verbindung. Zwei schöne Beispiele der Art sind im *Ockerthale* für Jedermann leicht zu verfolgen. Am untern neuen Wege, der durch das *Ockerthal* führt, sieht man an den frisch gesprengten Felsen zwei Hornfels-Massen anstehen, von denen man gleichfalls annahm, dass sie im Granit eingeschlossen vorkämen, man kann aber dieselben gut weiter durch das Bett der *Ocker* hindurch verfolgen, wo sie theilweise anstehen, und am jenseitigen Ufer bis in den Hornfels hinein. Ähnliche Beispiele, wenn gleich weniger offen daliegend, finden sich oberhalb im *Rhomkethal* und auf dem Plateau. Dieselben wären einzeln noch in grosser Menge zu nennen, von der *Brocken*-Gruppe sowohl wie von der *Rammberg*-Gruppe. Ich will nicht behaupten, dass aller Hornfels, welcher im Granit vorkommt, nur als Theil Gang-artiger Fortsätze des Horn-

felses angesehen werden müsse, obgleich ich dazu sehr geneigt wäre, denn ich habe doch einzelne Hornfels-Massen im Granit angetroffen, deren Zusammenhang mit dem umgebenden Hornfels nicht nachgewiesen werden konnte. Jedenfalls spricht für die erste Erklärung, dass in der grossen Granit-Masse der *Brocken*-Gruppe in der Mitte derselben keine derartige Hornfels-Massen gefunden werden, sondern nur an Orten, die der Grenze mehr oder weniger nahe liegen. Der *Brocken*, das *Ilsethal*, der *Renneckenberg* und diese Umgebungen sind frei davon.

Ein Analogon für die schmalen Granit-Gänge im Hornfels, die sich am *Rehberg* finden, sind die Hornfels-Gänge, welche gleichfalls nur ein paar Zoll mächtig im Granit auftreten. Der interessanteste Fundort dafür ist sicherlich der *Königskrug*. In einem sehr stark verwitterten Granit, der sich leicht mit den Fingern zerbröckeln lässt, kommen sie daselbst in grosser Zahl, zwei bis drei Zoll breit, vor. Im Gegensatz zu dem verwitterten Granit, der sie umgibt, sind sie vollkommen wohl erhalten und besitzen noch ihre volle Härte. Ähnliche kleine Hornfels-Gänge trifft man selten im *Ockerthal*.

Gewiss ist es Jedem, der eine geognostische Karte des *Harzes* betrachtete aufgefallen, wie einzelne Punkte, die Gipfel der höchsten Berge des *Harzes*, welche ganz im Granit liegen, mit geschichtetem Gestein bedeckt gezeichnet waren. Wirklich musste man bis jetzt annehmen, dass isolirte Massen von Hornfels den Gipfel einiger sehr hohen Berge, des *Sonnenberges*, *Rehberges*, *Wormberges* und der *Achtermannshöhe* bilden. Diese auffallende Thatsache hat den verschiedenen Beobachtern Veranlassung gegeben, besondere Theorien darüber aufzustellen. Die eine der am weitesten verbreiteten geht dahin, dass der Granit bei seinem feuerig flüssigen Empordringen aus dem Erdinnern von dem Hornfels, als dem bedeckenden Gesteine, einzelne Fragmente mit sich in die Höhe gerissen habe und dieselben nun den Gipfel obiger Berge krönen. Die andere nimmt an, dass der Granit als Urgebirge einst vollkommen mit geschichtetem Gestein bedeckt war, durch spätere Ereignisse aber von seiner Hülle befreit wurde und nur auf den höchsten Punkten noch Reste derselben übrig geblieben seyen. Die Anschauung über diese Verhältnisse wird sich wohl wesentlich anders gestalten müssen.

Zunächst lässt es sich zuverlässig nachweisen, dass der Horn-

fels, welcher sich auf dem Gipfel des *Sonnenberges* befindet, keine isolirte Masse bildet, sondern mit dem den Granit umgebenden Hornfels zusammenhängt in der Weise, wie es auf der beigegebenen Karte gezeichnet ist, dass er also nichts weiter als eine Hornfels-Apophyse ist, wie sie ähnlich so zahlreich im *Ockerthal*, von etwas geringerer Ausdehnung vorkommen. Der Gipfel des *Rehberges* steht in ununterbrochener Verbindung mit dem Hornfels des *Sonnenberges*, so dass auch hier jede künstliche Erklärung überflüssig ist. Auch bei dem *Wormberg* ist es nahezu möglich zu beweisen, dass seine angebliche Bedeckung vom Rande ausgeht. Steigt man von *Braunlage* im *Bremkethal* aufwärts, so kommt man nur durch Hornfels, welcher bis zum Fuss der höchsten Kuppe des *Wormberges* führt. Dort kommt man an eine Stelle, welche hoch mit Granit-Blöcken bedeckt ist und somit die Untersuchung abschneidet; gleich darüber stehen aber schon wieder die Klippen von Hornfels an. Dadurch ist es nicht möglich den Beweis unwiderleglich zu führen, es ist jedoch nicht zweifelhaft, dass derselbe Zusammenhang wie am *Sonnenberg* stattfindet.

Damit ist aber noch nicht die *Achtermannshöhe* erklärt, welche viel tiefer wie die andern Hornfels-Gipfel im Granit liegt und schon ihrer auffallenden Form wegen von weit her die Aufmerksamkeit erregt. Auf einem breiten und flachen Rücken erhebt sich ein Kegel, der vielleicht 150′ hoch seyn mag und dessen Gipfel etwa 20 Schritte lang, aber nur 3′—4′ breit ist. Jetzt besteht derselbe aus einem Haufwerk grosser Blöcke von Hornfels. Zur Erklärung dieser eigenthümlichen Form dürfte vielleicht das Vorkommen der schmalen Hornfels-Gänge des *Königkruges* beitragen. Dieselben finden sich dort in sehr zerbröckelndem Granit, während sie selbst noch ganz frisch und fest sind. Nimmt man an, dass an der Stelle, wo jetzt der Gipfel der *Achtermannshöhe* steht, sich durch Granit ein Hornfels-Gang zog, so musste derselbe, wenn der Granit durch Verwitterung zerfiel und weggeführt wurde, mit seinem Ende als schmale dünne Felsmasse allein in die Luft aufragen. Es ist schon im Früheren darauf hingewiesen, dass der Hornfels gleich dem Granit zwei unter verschiedenem Winkel sich schneidende Spaltungs-Richtungen besitzt, wodurch das Gestein von vornherein in parallelepipedische Stücke getrennt ist. Der gleiche Fall muss dann auch, obiger Annahme gemäss, bei der *Achtermannshöhe* stattgefunden

haben und nachdem der Hornfels nicht mehr von dem verwitterten Granit eingeschlossen war, die Kanten und Ecken der Spaltungs-Stücke aber abgerundet waren, musste derselbe zu dem Haufwerk von Blöcken zerfallen, wie wir es jetzt sehen. Dass man jetzt nicht mehr die weitere Fortsetzung des Hornfels-Ganges bis zu seiner Verbindung mit der ganzen Hornfels-Masse verfolgen kann, wird Niemand wundern, der den flachen, mit tiefem Moor und Granit-Blöcken bedeckten Rücken kennt.

Mineralien, welche sich in den angeführten Gesteinen finden.

1) Orthoklas. Billig wird mit dem Orthoklase der Anfang gemacht, der den wesentlichsten Bestandtheil des Granites bildet und verhältnissmässig eben so oft als Mineral auskrystallisirt in demselben getroffen wird. Am häufigsten ist derselbe in ausgebildeten Krystallen in die Granit-Masse eingewachsen und verleiht dadurch dem Gestein eine Porphyr-artige Struktur (*Rehberg*, obere *Bodethal*). In diesem Falle lösen sich die Krystall-Flächen nur sehr schwierig und nie rein von der umgebenden Gesteins-Masse los, so dass man von der vollkommenen Ausbildung der Orthoklas-Krystalle sich nur durch die ausgezeichneten Spaltungs-Flächen überzeugen kann. Schliesst der Granit kleine Hohlräume ein, so hat sich der Orthoklas oft in dem freien Raume in kleinen Krystallen mit ganz glatten Flächen und ausgebildeten Enden, fünf bis zehn Millimeter gross auskrystallisirt. Die häufigste Form stellt das Prisma dar mit Klinopinakoid, dem basischen Pinakoid und der positiven oder negativen Fläche des Orthodoma ($\infty P . 0P . \infty P\infty . 2P\infty$). Nicht weniger häufig wie die einfachen Krystalle sind die Zwillings-Krystalle nach dem *Karlsbader* Zwillings-Gesetz. Die Orthoklas-Krystalle sind kurz Säulenförmig, aufgewachsen und also nur an einem Ende ausgebildet. Am zahlreichsten findet man dieselben in dem Granit des *Ockerthales*, auf der Höhe des *Ziegenrückens* bis zur Grenze; dann in dem Granit des *Ilsesteines* und vereinzelt an vielen andern Orten.

2) Albit in kleinen Wasser-hellen Krystallen kommt in den Drusenräumen ausgebildet vor. Die gewöhnliche Form, die ich beobachtete ist: $0P . \infty P' . \infty' P . \infty \breve{P} \infty$.

Zwillinge nach dem Gesetze, dass eine Fläche $\infty\breve{P}\infty$ die Zwillings-Ebene bildet, sind ebenfalls häufig. Die Flächen der Krystalle sind stark gestreift. In grösster Menge kommen diese Albit-Krystalle oberhalb des *Ziegenrückens* im *Ockerthal* vor.

3) Kaolin als Zersetzungs-Produkt des Feldspathes findet sich im *Ockerthal* auf Kluft-Flächen.

4) Der Quarz tritt nur als Berg-Krystall und zwar in der Form $\infty P . P$. auf, zuweilen noch mit den Flächen $4P . 2P2 . 6P^6/_5$ Die Prismen-Flächen sind stark gestreift. Die Krystalle sind immer aufgewachsen und kurz Säulen-förmig. Sie kommen so allgemein in allen Gruppen des Granites vor, wo überhaupt kleine Drusen und Hohlräume, selbst Kluft-Flächen sich befinden, dass es schwer wäre, alle Orte aufzuzählen, an welchen sie zu finden sind. Doch sind einige Stellen wegen der grossen Zahl dieser Krystalle bemerkenswerth, wie oberhalb des *Ziegenrückens* im *Ockerthal*, am *Ilsenstein*, an mehren Klippen des *Brockenfeldes*; auch in der Granitähnlichen Gang-Masse im Gabbro des *Radauthales* kommen sie sehr zahlreich vor. Die Grösse der Krystalle übersteigt selten $5-8^{mm}$.

5) Glimmer. Der Glimmer ist eigentlich nicht als selbstständiges Mineral zu betrachten, selbst da wo er in regelmässig begrenzten hexagonalen Tafeln in dem Gestein ausgebildet ist, sondern nur als Gemengtheil des Granites. Dagegen verdient ein anderes Vorkommen von Glimmer Erwähnung, in manchen Schriftgranit-Gängen im Gabbro. Dort findet man äusserst langgestreckte Individuen, oft 30^{mm} lang, kaum 1^{mm}, zuweilen aber $4-5^{mm}$ breit. Ihre Dicke ist kaum zu messen; sie spalten parallel den Blättern. Die Farbe ist schwärzlich grün und wird etwas bräunlich, wenn die Verwitterung beginnt. Zwei solcher langen Individuen durchschneiden sich häufig unter verschiedenen Winkeln, selbst Stern-förmige Figuren entstehen, wenn mehre Individuen sich gegenseitig durchdringen. Die Eigenschaften dieser Glimmer-Art stimmen vollkommen mit denjenigen überein, die E. Schmid für den Voigtit angegeben hat* und ich glaube dieselbe mit diesem Mineral identifiziren zu dürfen.

6) Turmalin. Der Turmalin tritt so allgemein in den *Harzer* Graniten auf, dass er eigentlich gar nicht als fremdes Mineral betrachtet werden sollte. Es hält wirklich schwer einen Ort anzugeben,

---

* Poggend. Annal. CXVII, 108.

im ganzen Gebiete des *Ockerthaler* Granites, in der ganzen grossen Ausdehnung der *Brocken*-Gruppe und der des *Rammberges*, wo kein Turmalin zu finden wäre, einzelne Stellen abgerechnet von ganz geringem Umfang. Überall in dem Granit des *Harzes* sind kleine schwarze Theile von Turmalin eingeschlossen, theils in unregelmässiger Gestalt und mit wenig scharf begrenzten Kanten, theils als schlecht ausgebildete Krystalle. An mehren Orten, besonders zahlreich im *Ockerthal*, ist Turmalin an einer Stelle in besonderer Menge eingeschlossen und man findet dann oft beim Zerschlagen rundliche Ausscheidungen von Turmalin-Substanz. Die Oberfläche dieses Turmalins, der als Gemengtheil im Gestein eingeschlossen ist, ist gewöhnlich mit kleinen Blättchen von Glimmer bedeckt. Dieselben liegen theils flach auf der Oberfläche, theils sind sie unregelmässig in die Masse eingewachsen. Gelingt es ein grösseres Stück Turmalin von der Granit-Masse zu trennen, so findet man beim Zerschlagen desselben bis in das Innerste hinein die Glimmer-Bildung.

An zwei Stellen kommt der Turmalin in grosser Menge und theilweise vollkommen auskrystallisirt vor. Die eine befindet sich am *Sonnenberge* in der Nähe von *Andreasberg*. Daselbst finden sich zahlreiche Krystalle von schwarzem oder gemeinem Turmalin. Die Form ist gewöhnlich ein hexagonales Prisma und ein trigonales, also eine neunseitige Säule, verbunden mit zwei Rhomboedern verschiedener Ordnung. $\infty R . \infty P2 . R . -2R$. Der Habitus der Krystalle ist kurz Säulen-förmig, die Flächen sind vollkommen glänzend und glatt. — Das andere Vorkommen in grösserer Menge bildet eine Lager- oder Gang-artige Masse in der Nähe der *Rosstrappe*. Es kommen dort drei- und neun-seitige Prismen vor, zehn bis fünfzehn Millimeter gross, die aber durch Quersprünge leicht in einzelne Stücke zerfallen. Die Flächen sind so stark gestreift, dass dadurch oft die regelmässige Prismen-Form verschwindet. An den Enden sind diese Krystalle nicht ausgebildet; die Farbe ist braunschwarz.

Grüner Turmalin soll nach Lasius* an den *Feuersteinklippen* gefunden worden seyn.

7) Flussspath. Der Flussspath ist nach meinem Dafürhalten in den *Harzer* Graniten viel mehr verbreitet, als man bis jetzt annimmt. Die ausserordentlich kleinen Individuen sind nicht dazu

---

* Lasius, Beobachtungen über die Harzgebirge, 433.

geeignet leicht bemerkt zu werden. Selten übersteigen sie 1mm in ihrer Grösse und sind dazu meist schwach gefärbt. Die gewöhnliche Krystall-Form ist der Würfel mit untergeordnetem Oktaeder (∞O∞ . O). Die Farbe ist meist violett, doch nicht durch den ganzen Krystall hindurch gleich intensiv, sondern in der Mitte ist die stärkste Färbung, welche gegen die Ränder allmählig verschwindet, so dass die Kanten zuweilen vollkommeu Wasser-hell und durchsichtig sind. Am *Ilsenstein* kommen zuweilen grünlich gefärbte Krystalle vor. Bei Herrn Ulrich in *Ocker* sah ich einen Flussspath vom *Ziegenrücken*, der etwa 10mm gross und hellgrün gefärbt war. In grösserer Menge kommen die Flussspath-Krystalle am *Ilsenstein*, am *Ziegenrücken* im *Ockerthal* und an den *Hopfensäcken* vor, ein paar einzelnen Klippen auf dem *Brockenfelde*. Ich bemerke diess ausdrücklich, da auf das häufige Vorkommen dieses Minerals am *Ilsenstein* eine Trennung des Granites vom *Ilsenstein* von dem des *Brockens* mit begründet war.

8) Kalkspath bildet einzelne Schnüre und Spalt-Ausfüllungen im Hornfels des *Ockerthales*. Herr Ulrich in *Ocker* fand im Granit des *Ockerthales* einen grösseren Flussspath-Krystall in Kalkspath eingewachsen. Kalkspath kommt noch zusammen vor mit den Gängen von Schriftgranit im Gabbro bei *Harzburg*.

9) Granat. Der Granat kommt selten krystallisirt vor, meist in krystallinischen Körnern eingesprengt. So fand ich denselben am *Ziegenrücken* im *Ockerthal*, in mehren Granit-Gängen des Gabbro im *Eckerthal* und an der *steinernen Renne*. In allen diesen Fällen war es der gewöhnliche rothe Granat. Von Andern werden noch folgende Fundorte hinzugefügt: Almandin am *Schmalenberg* (Jasche), Kolophonit und dodekaedrische Krystalle von grünem Granat im Kieselschiefer an der *Wormke* *.

10) Epidot. Der Epidot findet sich in dem Granit der *Brocken*-Gruppe ziemlich häufig, zwischen der *Plessburg* und *Darlingerode*. Er erfüllt da in hellgrünen strahligen Massen kleine Hohlräume in dem Gestein, ist aber zum Theil auch fest mit Orthoklas verwachsen. Im Syenit an den *Hippeln* kommt er in grössern Massen vor. Dieses Gestein wird von zahlreichen Quarz-Gängen durchschnitten, zwischen denen und der Gesteins-Masse sich oft der

---

* Jasche, die Gebirgs-Formationen in der Grafschaft Wernigerode, 16.

Epidot in Finger-breiten strahligen Massen abgelagert hat; er dringt dann auch in den Syenit selbst ein und durchzieht denselben in dünnen Schnüren oder noch häufiger ist er in kleinen Punkten in den Orthoklas eingesprengt.

11) Chlorit. Erdiger Chlorit erfüllt ganz kleine Hohlräume im Granit in der Nähe der *Plessburg*. In kleinen hexagonalen Blättchen vertritt er den Glimmer am nördlichen Abhang des *Meineckenberges*.

12) Axinit im Kieselschiefer bei *Schierke* am *Jakobsbruch* (Jasche).

13) Prehnit, in blättrigen oder Nieren-förmigen Massen findet sich im Hornfels des *Ockerthales* und nach Jasche am *Jakobsbruch*. Im *Ockerthal* finden sich auch, wie Ulrich angibt*, gelblich weise Krystalle von diesem Mineral.

14) Orthit. In einem Granit-Gange des untern *Radauthales* fand ich ein schwarzes Mineral, das ich nach seinem Glanze und seiner Härte für Orthit zu halten geneigt bin. Zur näheren Untersuchung fehlte es an Material.

15) Sphen-Krystalle der gewöhnlichen Form $\frac{2}{3}P2 . 0P . P\infty$ von gelber und bräunlicher Farbe sind in grosser Menge in einem Gange enthalten, der im Gabbro aufsetzt. Ausserdem erwähnt Jasche ihr Vorkommen im eigentlichen Granit auf der ganzen Strecke zwischen der *Plessburg* und den *Hippeln*. Es war mir nicht möglich Sphen an den bezeichneten Orten aufzufinden.

16) Augit-ähnliches Mineral. In dem eben bezeichneten Gang-Gesteine, welches die Sphen-Krystalle enthält, liegen schwarze prismatische Krystalle ohne ausgebildete Endflächen, deren chemische Zusammensetzung mit der des Augites übereinstimmt. Es ist freilich im höchsten Grade auffallend, ein augitisches Mineral in einem Gesteine zu finden, das aus Orthoklas, Oligoklas und viel Quarz, in derselben Verbindungsweise wie beim Granit, besteht. An den Enden sind dieselben nie ausgebildet. Herr Dr. vom Rath, welcher dieselben bei mir sah, machte darauf aufmerksam, ob nicht, da die eine Spaltungs-Fläche etwas vorherrscht und einen eigenthümlichen Glanz besitzt, das Mineral für Diallag zu erklären sey. Ich wäre eher geneigt mich für Hypersthen zu entscheiden; die Winkel zeigten

---

* Ulrich, Zeitsch. f. ges. Naturw. XVI.

sich zur Messung nicht geeignet. Jedenfalls ist es Thatsache, dass man es mit einer Spezies der Augit-Familie zu thun hat.

17 und 18) Manganit und Pyrolusit kommt, wie JASCHE berichtet, bei *Schierke* vor.

19) Psilomelan soll bei *Schierke* und am *Westerberge* gefunden werden.

20) Eisenglanz oder Eisenglimmer liegt in sehr grossen und äusserst dünnen Blättchen zusammengehäuft in Quarz-Gängen des Syenites im *Dumkuhlenthal*. Der Eisenglanz kommt immer mit Epidot verbunden vor. In kleinen Blättchen findet sich Eisenglanz auch in den Drusenräumen des *Ilsesteiner* Granits.

21) Göthit fand ich in Stern-förmigen und strahligen Büscheln von röthlich brauner Farbe im Syenit bei *Wernigerode*.

22) Eisenkies. Kleine Krystalle, Hexaeder und Pentagondodekaeder kommen im Granit des *Ockerthales* vor, ebenso kleine krystallinische Parthien. Die letzten fand ich auch im Kieselschiefer des *Sonnenberges*.

23) Malachit nach JASCHE im Kieselschiefer.

Die Resultate, welche noch den nachstehenden Schlüssen zu Grunde gelegt werden sollen, lassen sich in folgender Weise zusammenstellen.

1) Der Granit im *Harze* bildet vier, örtlich getrennte und selbstständige Gruppen: a) *Brocken*-Granit, b) Granit des *Ockerthales*, c) Granit des *Rammberges*, d) Granit im Gabbro.

2) Die petrographische Beschaffenheit ist in den drei grössern Gruppen sehr ähnlich und einförmig. Überall kommt Orthoklas, Oligoklas, Quarz und schwarzer Glimmer vor. Im *Rammberger* Granit kommt neben dem schwarzen Glimmer noch weisser vor, der aber mit dem ersten verwachsen ist und in denselben übergeht.

3) Der Granit des Gabbro ist äusserst manchfaltig, sowohl durch den Wechsel in der Struktur, als durch die Verschiedenheit der Bestandtheile. Theils ist es ächter Granit, theils Schriftgranit oder Mittelgesteine, wie die Granit-ähnlichen Gang-Massen und die Albit-Gänge mit Quarz und Glimmer.

4) In der chemischen Zusammensetzung stehen sich die ächten

Granite ebenfalls nahe. Der Kieselsäure-Gehalt steigt von 72 bis 77 Prozent; die Alkalien sind stets in nahezu gleicher Menge vorhanden. Das Mengen-Verhältniss zwischen Kali und Natron wechselt fortwährend, in einzelnen Fällen übersteigt der Gehalt an Natron sogar die Menge des Kali.

5) Die Feldspathe Orthoklas und Oligoklas, welche als wesentliche Bestandtheile des Granites vorkommen, zeigen eine wechselndere chemische Zusammensetzung wie die frei auskrystallisirten Individuen derselben Spezies. Kein Orthoklas ist frei von Natron, in einigen kommt dasselbe dem Kali-Gehalte gleich; ebenso gibt es keinen Kali-freien Oligoklas, bei ihm tritt aber noch das wechselnde Kalk-Verhältniss hinzu.

6) Der Glimmer besitzt, wenn gleich von vollkommen schwarzer Farbe, nicht die Zusammensetzung des Magnesiaglimmers, sondern kommt dem Kaliglimmer darin viel näher.

7) Der Granit steht nur mit sehr Kieselsäure-reichen Gesteinen in Kontakt.

8) Überall da wo der Granit von geschichtetem Gestein, Thonschiefer oder Grauwacke begrenzt wird, ist dasselbe in Hornfels umgewandelt, nur auf der Strecke zwischen *Harzburg* und *Wernigerode* in Quarzfels.

9) Der Hornfels ist mineralogisch und chemisch stets am charakteristischsten in Berührung mit dem Granit; mit der Entfernung von demselben geht er allmählig in Thonschiefer oder Grauwacke über.

10) Der Hornfels petrographisch betrachtet besteht bei vollkommener Ausbildung aus einem kryptokrystallinischen Gemenge von Feldspath und Quarz mit ganz wenig Glimmer. Einzelne dunkel gefärbte Varietäten sind aus Feldspath, Quarz und Turmalin zusammengesetzt.

11) Die krystallinischen Massengesteine, welche den Granit begrenzen, sind der Gabbro, der Syenit, der Diorit und ein krystallinisches Schiefergestein, der Gneiss.

Durocher* spricht sich über die Bildung des Granites im Allgemeinen dahin aus, dass der Granit in feurig-flüssigem Zustande

* Jahrb. f. Min. *1848*.

aus einer Feldstein-ähnlichen Masse bestand, die Kieselsäure, Thonerde, alkalinische und erdige Basen nebst etwas Flusssäure und Borsäure enthielt. Bei langsamer Abkühlung trennte sich die Masse, indem sich Feldspath, Quarz und Glimmer bildete. Die Feldspath-Substanz, welche grössere Neigung zur Krystallisation hat, wie die Kieselsäure, konnte auch vor derselben auskrystallisiren, besonders da durch das Festwerden des Feldspathes Wärme frei wurde, die sich der umgebenden Masse mittheilte und den Quarz in einem weichen Zustand erhielt, so dass er den Eindruck der Krystall-Form des Feldspathes aufnehmen konnte. Die Krystallisation der Gemengtheile muss rasch auf einander gefolgt seyn, da Feldspath, Quarz und Glimmer sich gegenseitig in der vollkommenen Ausbildung hinderten. Dass in Laven keine freie Kieselsäure vorkomme, beweise nichts gegen die feurige Entstehung des Granites, da viele Trachyte, die anerkannt auf feurigem Weg entstanden sind, zuweilen ausgebildete Krystalle von Kieselsäure enthalten. Den Wasser-Gehalt hält Durocher demgemäss nur für einen Bestandtheil zufälliger Gemengtheile des Granites, oder für aufgenommen von den einzelnen Mineralien durch beginnende Zersetzung.

Viele Geologen erkennen die Wichtigkeit des Wassers bei der Bildung des Granites an.

Scheerer * lässt das chemisch gebundene Wasser im Granit eine grosse Rolle spielen, indem es vor seiner Erstarrung schon zugegen gewesen seyn soll. Desswegen glaubt er aber doch nicht dem Granit eine rein wässerige Entstehung zugestehen zu können, sondern nimmt ebenfalls eine feurige Entstehung des Granites, aber unter Mitwirkung des Wassers an. Erkaltet der Granit, so wird er durch das beigemengte Wasser sehr lange seine Plastizität behalten und die freie Kieselsäure sehr lange dadurch flüssig erhalten werden. Bei der Abkühlung soll nachher die Hauptmenge des Wassers verdampfen.

Daubrée dagegen nimmt an **, dass die ältesten Gesteine, wozu auch der Granit gehört, sich zu einer Zeit gebildet haben, wo alles Wasser noch Dampf-förmig in der Atmosphäre war und ein ungleich viel höherer Druck dadurch auf die Erde ausgeübt wurde.

---

* Jahrb. f. Min. *1847*, 854.

** Daubrée i. Jahrb. f. Min. *1860*, 817.

Unter solchen Umständen konnten sich nur Silikate auf trockenem Wege bilden. Sobald aber flüssiges Wasser auf der Erde existirte (Druck und Temperatur konnten dabei noch viel höher seyn wie jetzt), wandelte dasselbe die zuerst gebildeten Silikate in krystallisirte Silikate um, und dadurch soll auch der Granit seine jetzige Ausbildung erhalten haben.

Delesse, in seiner Untersuchung der Massengesteine *, neigt sich gleichfalls zu einer Ansicht, die das Wasser von hoher Wichtigkeit für die Bildung dieser Gesteine hält. Darnach hätte der Quarz in der durch Wasser und Druck unter Beihülfe von Wärme aufgelösten Granit-Masse in Gegenwart des Wassers sich leichter auskrystallisiren können, wie in den eigentlichen vulkanischen Gesteinen. Er stimmt Breithaupt, Scheerer und Schafhäutl bei, dass der Granit als wässeriger Teig, oder durch Wasser erweicht zu Tage getreten sey, jedoch sey dem Drucke eine grosse Bedeutung beizumessen. War der Granit auf diese Weise in einen genügenden Zustand von Weichheit übergegangen, so trat dann die Ausscheidung seiner Gemengtheile durch chemische oder molekulare Thätigkeit ein.

Verschieden von allen diesen Behauptungen sind die Resultate Bischofs. Er sieht in dem Granit ein Produkt von Sediment-Gesteinen, Thonschiefer u. s. w., durch Metamorphose **. Auf seine Beweise und Resultate werden wir in der Folge noch öfters kommen.

Viele Beobachter haben auch über die Entstehung und das Alter des *Harzer* Granites ihre Ansicht ausgesprochen, doch stimmen die Ergebnisse in keinem einzigen Falle mit einem andern überein.

Der älteste Forscher, Lasius, hat schon eine der Natur der Sache sehr entsprechende Ansicht, wenn dieselbe auch für die jetzige Zeit nicht mehr vollkommen gültig seyn kann. Er geht von der Anschauung aus, dass der Granit das eigentliche Urgebirge sey, also die älteste Gesteins-Masse der Erde, welche allen andern später gebildeten zur Unterlage diente und worauf sie sich ablagerten. So bildet der Granit auch die Unterlage des *Harz*-Gebirges und demgemäss ist er gezwungen anzunehmen, dass die vereinzelten Granit-

---

* *Bull. soc. géol. XV*, 770.

** Bischof, Lehrb. d. chem. Geol. II, 346 u. a. O.

Massen, wie sie zu Tage kommen, unter dem geschichteten Gestein alle zusammenhängen, wie er diess von dem Granit der *Rosstrappe* ausdrücklich hervorhebt *. Er ist daher auch der Ansicht, dass man überall auf den Granit stossen würde, wenn man das geschichtete Gebirge durchdringen wollte. Er glaubt einen Beweis dafür in einer Beobachtung zu finden, welche er bei *Harzburg* gemacht hatte, dass nämlich durch häufiges Fahren an einer Stelle, wo das geschichtete Gestein sehr wenig mächtig war, die Wagenspuren den Granit blosgelegt hätten. Die Beobachtung beruht offenbar auf einem Irrthum, man kann fast mit Sicherheit behaupten, dass eine der in dortiger Gegend so häufigen Granit-Apophysen im Hornfels Veranlassung dazu gegeben hat. Wie noch jetzt, so behauptet er weiter, überall da, wo geschichtete Gesteine anstehen, dieselben den Granit nur bedecken, so war auch der jetzt zu Tage tretende Granit nicht gleichfalls mit Grauwacke und Schiefer bedeckt, wurde aber durch spätere Fluthen davon entblösst. Nur einzelne Reste dieser geschichteten Gesteine seyen auf den höchsten Punkten, wo die Wasser weniger Macht hatten, zurückgeblieben und bilden nun den Gipfel der *Achtermannshöhe*, des *Wurmberges* und des *Rehberges*. Aus der Darstellung dieser Ansicht geht hervor, dass Lasius dem Granit keine Wirksamkeit bei der Erhebung der ganzen Masse des *Harzgebirges* zuschreibt.

Auch Herr Jasche betrachtet den Granit als eines der ältesten Produkte der Erde, glaubt aber, den neuern Forschungen gemäss, dass derselbe nicht allein in der ältesten Zeit, sondern auch in jüngern Perioden entstanden sey, sich also auch langsam und mit Unterbrechungen während langer Zeiträume bilden konnte. Er denkt sich nun, dass der *Brocken*-Granit nach seiner jetzigen äussern Form, besonders nach der Gestalt des *Brockens* zu schliessen, durch sanfte allmählige Hebung entstanden sey und den Charakter der allmählig ruhigen „Emporwallung“ noch deutlich zu erkennen gebe. Dagegen ist er geneigt dem Granit, welcher die Umgebung des *Ilsensteines* bildet, wegen seiner schroffen Fels-Formen auch ein rascheres Empordringen zuzuschreiben. In Folge dieser Ansichten nimmt auch Jasche an, dass er das älteste Gestein des *Harzes* sey, denn, fragt er, was soll ursprünglich an der Stelle gewesen seyn,

---

* Lasius, Beobachtungen über die Harzgebirge 65, 89, 97.

wo sich der *Brocken* jetzt befindet? Auch der *Ilsesteiner* Granit kann durch sein Empordringen nicht die Ursache gewesen seyn von der Erhebung des *Harzgebirges*, denn sonst müssten die Schichten von ihm abfallen, während man doch das Gegentheil bemerkt, dass sie ihm nämlich zufallen *.

Wieder einen andern Standpunkt nimmt HAUSMANN ein **. Der Granit soll als feurig-flüssige Masse emporgedrungen, im Allgemeinen aber nicht die Ursache der Hebung des geschichteten Gebirges seyn, da die Schichten nicht im Zusammenhang, sondern nur Stück-weise aufgerichtet sind, die Linie der Hauptverbreitung des Granites auch nicht mit der Aufrichtungsachse des Schiefergebirges, sondern mit dem Hauptstreichen zusammenfällt. Daraus ist zu schliessen, dass das Schiefergebirge entweder schon in seiner jetzigen Lage war, als der Granit sich erhob, oder dass seine Aufrichtung neben, aber doch unabhängig von ihm erfolgte. An einigen Punkten bemerkt man eine Abweichung von der gewöhnlichen Schichtenstellung des Schiefergebirges, welche durch das Empordringen des Granites veranlasst seyn könnte. Die auffallenden Umänderungen, welche das geschichtete Gebirge in Berührung mit Granit erlitten hat, indem es theils in Hornfels, theils in Kieselschiefer oder Quarzfels übergegangen ist, erklärt HAUSMANN dadurch, dass einestheils durch die hohe Temperatur bei dem Empordringen des Granites die Gesteine „verdichtet und gehärtet“ wurden, ohne chemische Umänderung anderntheils wurde Thonschiefer und Grauwacke durch Eindringen von Quarz- und Feldstein-Substanz in Hornfels übergeführt. Später *** erklärt er sich dahin, dass der Granit des *Harzes* jünger seyn müsse als Grauwacke und Thonschiefer, der früher angeführten Gründe wegen, dass er aber auch erst später entstanden sey wie die Pyroxengesteine des *Harzes*. Der Beweis dafür soll durch das Vorkommen von Granit-Gängen im Gabbro geliefert seyn.

B. COTTA lässt sich in seinem Werke: „Der innere Bau der Gebirge“ also vernehmen: „Die lokale Erhebung der *Harz*-Masse „scheint mit dem Empordringen des *Brocken*- und *Rammberg*- „Granites in der Steinkohlen Periode begonnen zu haben, denn das

---

* JASCHE, Gebirgs-Formationen der Grafschaft Wernigerode 18, 51 etc.

** HAUSMANN, Bildung des Harzgebirges 12, 76, 92, 103.

*** N. Jahrb. f. Min. *1852*, 972.

„Rothliegende enthält schon Geschiebe dieses Gesteines (?), woraus „sich ergibt, dass die Erhebungen des *Harzgebirges* mit Unterbre„chungen von Anfang der Steinkohlen-Zeit bis zum Ende der Kreide „fortgedauert haben.“

Herr Oberbergmeister Ahrend glaubt*, dass der *Ockerthaler* Granit, der nach seiner Meinung auch mit dem *Brocken*-Granit zusammenhängen soll, kein Urgranit sey, sondern erst in späterer Zeit emporgestiegen sey, später wohl noch als die Kreide und dass dadurch das *Harzgebirge* seine Erhebung erlitten habe.

Der *Harzer* Granit dürfte als das Ergebniss einer Umwandlung sedimentärer Gesteine durch Wasser auf langsamen Wegen und nach bestimmten chemischen Gesetzen zu betrachten seyn. Dieser Schluss lässt sich sowohl aus den einzelnen Mineralien ziehen, welche den Granit zusammensetzen und die nach aller Wahrscheinlichkeit nur auf wässrigem Wege entstanden sind, als auch aus dem Granitgesteine selbst, seinen Eigenschaften und Zusammenvorkommen mit seinen Nebengesteinen.

Was die freie Kieselsäure, den Quarz betrifft, so wäre es überflüssig, nach der ausführlichen Abhandlung von H. Rose, auf die hiermit verwiesen werden soll**, sich weitläufig einzulassen. Seine Resultate, wornach dieselbe nur wässerigen Ursprungs seyn kann, lassen sich kurz zusammenstellen. Es gibt Kieselsäure mit dem spezifischen Gewicht 2,6 und solche mit 2,2. Nur die erste ist krystallinisch; es ist dieselbe, die als Bergkrystall, als Quarz im Granit vorkommt und deren spez. Gew. 2,63 von mir speziell für den Quarz aus dem *Harzer* Granit festgestellt ist. Dieselbe ist künstlich und nach Beobachtung in der Natur nur auf nassem Wege entstanden. Wird dieselbe einer heftigen Glühhitze ausgesetzt, so geht sie in die andere Modifikation mit dem spez. Gew. 2,2 über. Ein deutlicher Beweis, dass dieselbe eine hohe Temperatur im Granit nicht kann ausgehalten haben. Dazu kommt noch der beständige Wasser-Gehalt. Aber selbst damit sind die Thatsachen noch nicht

---

* Berichte des naturwiss. Vereins des Harzes für die Jahre *1840—41* bis *1845—46*, S. 5.

** H. Rose, Poggend. Ann. CVIII, 1.

erschöpft, welche zu Gunsten einer Entstehung durch wässrige Lösung sprechen. Es ist bekannt, dass viele Quarz-Krystalle auf dem Querbruch eine schaalige Bildung, angedeutet durch konzentrische Kreise, zeigen. Der Krystall hat sich also von kleiner Gestalt aus durch allmählige Mantel-förmige Umlagerung neuer Kieselsäure bis zu seiner jetzigen Grösse herangebildet, ein Prozess, der in verschiedener Zeit mit verschiedener Stärke vor sich gegangen seyn muss, da im andern Falle die einzelnen Mantel-förmigen Lagen sich nicht nachweisen liessen und dieselben sich nur durch zeitweilige Unterbrechung im Wachsthum erklären lassen. Nur durch eine ähnliche Entstehung des Quarzes lässt es sich erklären, dass derselbe so häufig andere Mineralien umhüllt und einschliesst, wie Orthoklas, Albit, Turmalin etc.*, denn geschmolzene Kieselsäure würde, abgesehen von vielen andern Gründen, die eingeschlossenen Mineralien nicht in dem vollkommen unbeschädigten Zustande erhalten haben, wie man es so häufig trifft. Senarmont ** hält überhaupt die Einschlüsse für Kennzeichen wässrigen Ursprungs. In nahem Zusammenhange damit steht, dass man eine ganze Reihe von Quarz-Pseudomorphosen gefunden kennt, wie nach Baryt, Flussspath, Kalkspath, Bleiglanz und vielen andern ***, von denen fast allgemein angenommen wird, dass die Kieselsäure in wässriger Lösung an Stelle der ursprünglichen Substanz trat. Diess ist aber ein Prozess, der sich fortwährend und allerwärts wiederholt, da die Kieselsäure „diejenige Mineral-bildende Substanz ist, welche in keinem Wasser in und auf der Erde fehlt“ †. Darnach ist es nicht mehr zu verwundern und doch ein weiterer Beweis für die Bildung des Quarzes nach der hier in Anspruch genommenen Entstehungsweise, dass man dieselbe so vielfach in unzweifelhaft sedimentären Gesteinen findet. In der That sind auch im *Harze*, ganz in der Nähe des Granites, im *Bruchberger* Sandstein, einem Gliede der Kohlen-Formation (Culmbeds), alle Drusen und Hohlräume mit zahlreichen kleinen Berg-Krystallen erfüllt, die vollkommen denen gleichen, die im Granit selbst gefunden werden.

---

* Söchting, die Einschlüsse von Mineralien in krystallisirten Mineralien.

** *Ann. de chim et de phys.* [3.] *XXXII*, 142.

*** Blum, Pseudomorphosen des Mineralreichs, 224.

† Bischof, Lehrbuch der chem. Geol. II, 1289.

Feldspath-Substanz kann gewiss auf feurigem Wege entstehen, sie bildet sich bei vielen Hüttenprozessen; verschiedene Feldspath-Spezies kommen in entschieden vulkanischen Gesteinen und in Laven vor. Dennoch ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass der Orthoklas und der Oligoklas, wie sie im Granit vorkommen, nur auf wässrigem Wege entstanden sind. Die Gründe dafür sind ganz ähnlicher Natur wie bei dem Quarz. Der Feldspath zeigt nach Söchting zuweilen schaalige Bildung, d. h. der Orthoklas schliesst Individuen derselben Spezies ein; ausserdem ist bekannt, dass er Albit, Anatas, Axinit, Brookit, Chlorit, Eisenglanz etc. einschliesst *. Dass der Oligoklas aus Orthoklas hervorgeht, namentlich beim Granit das Innere einer Spaltungs-Fläche noch aus Orthoklas besteht, während sich rund herum Oligoklas gebildet hat, ist schon längst bekannt. Bischof führt eine ganze Reihe von Fundorten an **, welche entschieden für eine wässrige Bildung des Feldspathes sprechen, ebenso führt H. Rose an ***, dass man Feldspath auf nassem Weg künstlich erhalten habe, so dass man gegen die mögliche Entstehung durch wässrige Lösung wohl nichts wird einwenden können.

Im Glimmer des Granites spricht schon der Fluor-Gehalt dafür, dass keine hohe Temperatur bei seiner Entstehung mitgewirkt haben kann, obschon gewiss Glimmer auch auf feurigem Wege sich bilden kann. Dann findet man aber den Glimmer so häufig als das Endresultat fortwährend in Umwandlung begriffener Mineralien, dass man gewiss annehmen kann, dass der Glimmer sogar dasjenige Mineral ist, welches noch jetzt am häufigsten durch Umwandlung auf wässrigem Wege entsteht. Man braucht nur an die Pseudomorphosen von Glimmer nach Turmalin, Andalusit, Feldspath, Chiastolith, Beryll, Hornblende, Epidot, Augit, Cordierit etc. zu erinnern †. Diese unbestreitbaren Thatsachen sprechen gewiss deutlich genug für die Annahme, dass der Glimmer ein Produkt wässriger Bildung ist. Nimmt man noch hinzu, dass wenige Glimmer Wasser-frei sind, sondern die meisten Wasser in der Glühhitze verlieren und dass dieselben, wie Bischof berichtet ††, sogar organische Substanz ent-

---

* Söchting, Einschluss von Mineralien in krystallisirten Mineralien.

** Bischof, Lehrbuch d. chem. Geolog. II, 316, 330.

*** H. Rose in Poggend. Ann. CVIII, 29.

† Blum, Pseudomorphosen des Mineralreiches, 91 u. a. O.

†† Bischof, Lehrb. d. chem. Geologie, II, 1379.

halten, so werden keine Zweifel übrig bleiben über die Entstehung des Glimmers.

Es bleibt noch übrig diejenigen Thatsachen zu bemerken, welche sich für eine Entstehung des Granites unter Beihülfe von Wasser geltend machen lassen.

Da hat man denn zunächst den Beweis für diese Ansicht darin gesucht, dass in dem Granit, und diess gilt auch von dem des *Harzes*, der Quarz der zuletzt auskrystallisirte Bestandtheil ist. In der That musste derselbe, da er nie einen andern Bestandtheil in seiner Form-Ausbildung beschränkt, im Gegentheil sich allen Formen des Feldspathes anschliesst und Eindrücke davon zeigt, überhaupt in dem Gestein gleichsam nur den freien Raum, den die einzelnen Mineralien übrig liessen, ausfüllte, der zuletzt noch gelöste oder weiche Stoff seyn. Da der Quarz von den Mineralien des Granites der am schwersten schmelzbare Bestandtheil ist, also füglich auch zuerst hätte auskrystallisiren müssen, so kann derselbe nicht in feurig flüssigem Zustande gewesen seyn. Denn selbst wenn man annimmt, dass die Erstarrungs-Temperatur des Quarzes nicht zusammenfällt mit der Schmelzungs-Temperatur, so würde die Differenz in diesen beiden Temperaturen so ungeheuer seyn müssen, dass man nirgends, auch nicht annähernd etwas Ähnliches kennt. Gegen diesen Schluss hat Bunsen den gewichtigen Einwurf gemacht*, dass ein Körper aus seinen Lösungen in andern Körpern nie bei derselben Temperatur erstarrt, wie für sich allein, so dass der Quarz bei einer Temperatur erstarren konnte, die niedriger war als sein Schmelzpunkt. Nach Rose erhält der Quarz erst nahe bei seiner Schmelz-Temperatur das spez. Gew. 2,2, es wäre daher leicht möglich, dass der Quarz trotz seiner feurig flüssigen Lösung mit dem spez. Gew. 2,6 und zuletzt von den Bestandtheilen des Granites auskrystallisirte. Allein dann müsste man, um den Wasser-Gehalt erklären zu können, noch einen gleichzeitig wirkenden Druck annehmen. Deutlich für eine Entstehung des Quarzes, bei welcher jede hohe Temperatur ausgeschlossen war, spricht die Beobachtung, dass der Quarz organische Bestandtheile enthält, wodurch Delesse aus einem Quarz des Granites der *Vogesen* 0,2 Prozent Stickstoff,

---

* Bunsen: Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. *1861.*

also einen ganz erheblichen Gehalt fand*. So dass das schliessliche Resultat doch dahin ginge, dass der Quarz aus wässriger Lösung sich nach der Bildung der übrigen Bestandtheile des Granites auskrystallisirt habe. Damit steht in engem Zusammenhang die Entdeckung von SORBY **, dass der Granit, wenn man sich durch Schleifen feine durchsichtige Plättchen davon präparirt hat, unter dem Mikroskop eine grosse Zahl von Poren zeigt, welche Wasser und Salzlösungen einschliessen. Im Quarz des Granites sollen dieselben in solcher Menge enthalten seyn, dass ein Kubikzoll davon mehr als tausend Millionen umschliesst. Dem Einwurf, dass diese Erscheinung nach einigen neuern Ansichten, wornach der Granit bei hoher Temperatur zwar, aber unter Mitwirkung von Druck und Wasser entstanden sey, sich auch erkläre, ist gleichfalls entgegenzusetzen, dass ein Gehalt an organischer Substanz, welcher bei hoher Temperatur nicht bestehen konnte, in dem Granit nachgewiesen wurde und für den Granit der *Vogesen* von DELESSE in der oben angeführten Abhandlung zu 0,15 Stickstoff-Gehalt angegeben ist.

Die Gegenwart von manchen Mineralien im Granit, die offenbar wässrigen Ursprungs sind, wie Eisenkies, Flussspath, Kalkspath, gibt wohl keinen weitern Beweis ab für die Entstehung dieser Gesteine auf nassem Wege, da sie erst später entstanden zu seyn scheinen.

Alle diese Gründe, welche für eine Entstehung des Granites unter Beihülfe des Wassers bei nur wenig erhöhter Temperatur sich anführen lassen, gelten für die meisten Vorkommen des Granites und stimmen auch mit den Beobachtungen überein, die sich am *Harzer* Granit machen lassen. Ausserdem gibt aber noch seine Verbindung mit den geschichteten Gesteinen Veranlassung seine allmählige Entwicklung zu verfolgen.

Eine Umwandlung des geschichteten Gebirges in Granit lässt sich überall, in sehr auffallender Weise an vielen Stellen, so im *Ockerthal*, im *Sieberthal*, der ganzen südlichen Grenze des *Brocken*-Granites und an der *Hohne* verfolgen. Bei diesem Übergange nimmt der Hornfels die Mitte in der Umwandlung ein. Chemisch macht sich dieser Übergang dadurch bemerklich, dass an ver-

---

* *Compt. rend. LI*, 286.

** SORBY i. Jahrb. f. Min. *1861*, 771.

schiedenen Orten und in verschiedener Entfernung von der Granit-Grenze der Schiefer und die feinkörnige Grauwacke mehr und mehr Kieselsäure aufnehmen. Die Zusammensetzung des Thonschiefers stimmt in dem verhältnissmässigen Gehalte der einzelnen Basen nahezu mit dem Granit überein und durch die Aufnahme der Kieselsäure wird auch die relative Menge der Säure immer näher der im Granit gebracht. Die ächten Hornfelsarten stimmen, wie schon im chemischen Theil durch Zusammenstellung bewiesen ist, genau mit der Zusammensetzung der charakteristischen Granit-Varietäten überein. Der allmählige Übergang von Thonschiefer oder Grauwacke in Hornfels ist ein so allmähliger, dass nirgends eine Grenze zwischen diesen beiden Gesteinen gezogen werden kann.

Durch diesen Vorgang musste sich auch die petrographische Beschaffenheit des Gesteines ändern. Und in der That ist dieselbe stufenweise Entwicklung auch in dieser Hinsicht ausser Zweifel gestellt. Das geschichtete Gestein, welches hier fast immer eine dunkel-blaugraue Farbe besitzt, verliert dieselbe allmählig und nimmt an Härte bedeutend zu. Die Schichtung, im Thonschiefer und in der Grauwacke sehr deutlich, wird unkenntlich und verschwindet hie und da, während die doppelte Spaltung und Zerklüftung, wie sie der Granit aufweist, immer deutlicher hervortritt. Endlich ändert sich auch die Struktur. Die dichte oder besser kryptokrystallinische Struktur geht in die feinkörnige über, es individualisiren sich die einzelnen Mineralien und Bestandtheile des Granites, Feldspath, Quarz und, wenn auch sehr sparsam, Glimmer lassen sich erkennen. Nächstdem scheint Turmalin, der so wichtige accessorische Bestandtheil des Granites, weitere Verbreitung im Hornfels zu besitzen. Mineralogisch und chemisch ist somit der Übergang des geschichteten Gebirges in Hornfels erwiesen und dann wieder die Identität von Hornfels und Granit dargethan. Unter Bezugnahme auf die vorhin angeführten Gründe für eine wässrige Entstehung des Granites muss man die Hypothese aufstellen, dass die nöthige Menge von Kieselsäure in wässriger Lösung dem geschichteten Gebirge zugeführt wurde und eine während langer Zeiträume andauernde allmählige Umwandlung herbeigeführt hat.

Diese Anschauung konsequent verfolgt führt zu der Annahme, dass der Gneiss zwischen *Radau* und *Eckerthal* einem ähnlichen Prozesse seine Entstehung verdankt. Seiner Struktur gemäss ist

es am einfachsten, sich denselben als das Umwandlungs-Produkt einer Dachschiefer-ähnlichen Varietät zu denken. Bekanntlich haben diese harten und dünnschiefrigen Thonschiefer die Neigung zur Glimmer-Bildung, besonders auf ihren Schichtungs- oder Schieferungs-Flächen, so dass, wenn aus der Schiefer-Masse eine Hornfels-artige Masse wird, der ächte Gneiss zum Vorschein kommt, als ein feinkörniges Gemenge von Feldspath und Quarz, das auf seinen Schieferungs-Flächen mit Glimmer bedeckt ist.

Mit der Annahme dieser Hypothesen lässt sich aber immer noch die Frage aufwerfen, warum nicht derselbe allmählige Übergang zwischen Hornfels und Granit stattfindet, wie zwischen Schiefergebirge und Hornfels, sondern im Gegentheil letzter stets eine scharfe Grenze an dem Granit bilde. Nur einmal fand ich im *Ockerthal* einen Turmalin-Krystall und einen Feldspath zur Hälfte in Hornfels, mit der andern Hälfte in Granit eingewachsen. Auf obige Frage lässt sich keine entscheidende Antwort geben und es wird, wie so viele andere Dinge, wohl auch niemals entschieden werden. Es hat wohl an einer ursprünglichen Verschiedenheit des Gesteines, sey es der Beschaffenheit oder der Struktur gelegen, dass bei gleicher Zusammensetzung nicht dieselbe Ausbildung stattfand; doch lässt sich darüber jetzt nach vollendeter Thatsache nichts Bestimmtes sagen, ohne in das Gebiet leerer Hypothesen ohne wissenschaftliche Stützen zu gerathen.

Die Idee einer langsamen Entwicklung des Granites nach chemischen Gesetzen aus geschichteten Gesteinen ist die gleiche, wie sie auch O. Volger für den Granit ausführt *, doch glaube ich nicht, dass Kalk dasjenige Gestein war, aus dem er sich im *Harze* entwickelte. Jedenfalls hat der Kalk, wenn er überhaupt mitgewirkt hat, im *Harze* nur eine sehr untergeordnete Rolle gespielt; ein Übergang aus Kalk in Hornfels und Granit lässt sich nirgends nachweisen, ein Übergang von Thonschiefer und Grauwacke allerwärts. Eben so wenig wird man die Überzeugung theilen können, dass das Muttergestein eines der Grenz-Gesteine des Granites, des Sandsteines von *Bruchberg*, gleichfalls kohlensaurer Kalk gewesen sey **. Dieses Gestein wird irrthümlich oder ungenau häufig

---

* Volger: Erde und Ewigkeit, 478.

** Ebendaselbst 511.

Quarzfels genannt, ist das aber nicht, sondern ein ächter Sandstein. Wäre es wirklich Quarzfels, eine einheitliche Quarz-Masse, so könnte dieselbe allerdings die Stelle eines andern Gesteines durch Verdrängung einnehmen, dem ist aber, wie gesagt, nicht so, zwei verschiedene Quarze von verschiedenem Alter und verschiedenem Ursprung, Quarz-Körner, welche durch einen andern Quarz als Bindemittel zusammengehalten werden, bilden das Gestein. Bei dieser Beschaffenheit ist aber nicht einzusehen, wie es ein metamorphisches Gestein seyn sollte.

Oben sind die Ansichten verschiedener Geognosten über die Entstehung und das Alter des *Harzer* Granites, welche durchaus nicht übereinstimmen, zusammengestellt. Ist diese Frage überhaupt zur Entscheidung zu bringen? In den Einzelnheiten wird man darin nie zur Gewissheit kommen, besonders da für die Entstehung des Granites sich eigentlich gar keine Zeit feststellen lässt, da es nicht ein einmaliger Akt, sondern eine ununterbrochene langsame Entwicklung war. Doch lassen sich einige Thatsachen zur weitern Begrenzung des Alters anführen. Die Umwandlung hat Gesteine der silurischen, devonischen und der Kohlen-Formation gleichmässig betroffen, folglich kann dieselbe, und somit auch die Entstehung des Granites nicht älter seyn als der älteste Theil der Kohlen-Periode, des Culm beds. Dagegen lässt sich nach oben keine Alters-Grenze festsetzen, da man nicht nachweisen kann, in wie weit die Bildung des Granites auf die Zerrüttung und Aufrichtung der Schichten jüngerer Gesteine eingewirkt hat. Selbst die Wirkung der Granit- und Hornfels-Bildung auf die Schichten der angrenzenden Gesteine, den Schiefer und die Grauwacke lässt sich nicht nachweisen. Jedenfalls hat er nicht in der Weise aufrichtend auf die Schichten eingewirkt, wie es sich der Plutonismus denkt. Nach dieser Ansicht müssten überall da, wo die Schichten des sedimentären Gebirges mit dem Granit in Kontakt kommen, die Schichten in der Weise aufgerichtet seyn, dass sie von dem Granit abfallen. Dem ist aber keineswegs so, wenn gleich nicht zu bestreiten ist, dass es der häufigere Fall ist. Viele Orte lassen sich dagegen anführen, wo das Fallen ein ganz verschiedenes ist, unter verschiedenen Winkeln und sogar solche, wo die Schichten dem Granit zufallen. So sagt schon Lasius: „Das Fallen der Gesteine ändert sehr oft seine Richtung und es gibt in Ansehung dessen sehr

viele Zwischenstufen zwischen dem völlig saigeren Fallen der Gebirgs-Schichten und zwischen deren wagrechter Lage. *" Nur mit Ausnahme weniger Fälle ist das Fallen der Schichten gegen Süden oder Westen gerichtet. Die Winkel des Fallens wechseln zwischen 60, 70 ** und 85 Grad ***. Hausmann † führt an, dass die Schichten im *Ockerthale* dem Granit zufallen. Diess kann theilweise bestätigt werden. Sehr deutlich sieht man das an der obern Granit-Grenze, auf der linken Seite der *Ocker*. Noch viele solcher Stellen, theils im *Ockerthale*, theils an den Grenzen des *Brocken*-Granites oder des *Rammberger* Granites lassen sich namhaft machen. Besonders auffallend ist eine Stelle im *kalten Thale* bei *Suderode*, an der Grenze des Granites, wo ganz deutlich der Schiefer dem Granit zufällt. Leider ist die Stelle augenblicklich etwas verwachsen, so dass sie weniger in die Augen fällt wie sie es verdient. — Damit wirft sich die Frage auf, ob jede Einwirkung der Granit-Bildung auf die Schichten-Lage des Nebengesteines, insbesondere der ältern Formationen geläugnet werden müsse. Das ist nicht absolut nothwendig. Das Gestein, aus welchem sich der Granit entwickelt hat, hat jedenfalls eine Massen-Zunahme erlitten, die grössere Masse strebte unwiderstehlich nach Raum-Erweiterung und musste dadurch einen gewaltigen Druck auf die Nebengesteine ausüben, der die Schichten allerdings nicht nach der frühern Vorstellung heben konnte, wohl aber eine Biegung und Faltung derselben bewirken konnte, die es auch möglich macht, dass dieselben bald dem Granit zu, bald von ihm abfallen. Wie weit sich diese Wirkung erstreckt haben mag, ob blos auf die Gesteine der ältern Formationen oder auch auf die jüngern, das lässt sich nicht entscheiden. Überhaupt muss man es dahin gestellt seyn lassen, ob wirklich diese Wirkungs-Weise stattgefunden hat, sie kann nur Anspruch als Hypothese erheben.

Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, mag nun die Entstehung des Granites auf die eben angegebene oder auf eine andere Weise stattgefunden haben, dass derselbe von Anfang an ein anderes

---

* Lasius, Beobachtungen über die Harzgebirge 61.

** Daselbst 134.

*** Jasche, Gebirgs-Format. d. Grafschaft Wernigerode, 34, 25.

† Hausmann, Bildung des Harzgebirges, 12.

Aussehen hatte, wie jetzt, dass er erst durch eine Reihe von Umänderungen, welche im Laufe der Zeit in ihm stattgefunden, zu dem geworden ist, wie er uns jetzt erscheint. Nirgends in der Natur ist Stillstand, so wenig in dem anorganischen, wie in dem organischen Reiche, eine fortlanfende umändernde Thätigkeit verändert die Gesteine in ihrer chemischen Zusammensetzung und in ihrer mineralischen Ausbildung. Eine solche neu schaffende Thätigkeit lässt sich noch offenbar nachweisen. Herr Ulrich in *Ocker* fand im Granit des *Ockerthales* einen grössern Feldspath-Krystall, eingewachsen in Kalkspath. Der Flussspath ist wohl ebenfalls eine jüngere Bildung, wie die Masse des Granites, sicherlich aber muss der Kalkspath ein noch späteres Produkt seyn wie der Flusspath, weil er denselben umgibt. Möglich ist es, dass der Kalk des Kalkspathes von den Kalk-reichen Feldspathen des Granites abstammt und dort eine andere Base an seine Stelle getreten ist.

Keinem Zweifel ist es unterworfen, dass Turmalin sich in Glimmer umgewandelt hat. Ausser der so häufig gemachten Beobachtung dieser Pseudomorphose sprechen in diesem Falle vielerlei Gründe dafür. Dahin gehört einmal der Fall, dass Turmalin nirgends im Granit der drei grossen Granit-Gruppen des *Harzes* fehlt, mit seinem häufigeren Auftreten aber immer die Menge des Glimmers abnimmt, so dass in den Glimmer-reichsten Arten nur sehr wenig Turmalin gefunden wird, in sehr Turmalin-reichen Arten dagegen der Glimmer oft ganz fehlt. Die einzelnen Turmalin-Individuen sind ferner allerwärts in grösserer oder geringerer Menge mit Glimmer bedeckt, theils so dass die kleinen Glimmer-Blättchen flach auf den Prismen oder Endflächen aufliegen, theils unregelmässig in die Turmalin-Substanz eingewachsen. Diese Erscheinung ist so häufig, dass dadurch der Wunsch vereitelt wurde, Turmalin aus dem Gestein zu sammeln und die chemische Natur des eingesprengten Turmalins zu erkennen. Als einen weitern Beweis einer solchen Umwandlung kann man die Anhäufung von Glimmer-Blättchen betrachten, wie man sie zuweilen im Granit trifft und die vollkommen den rundlichen Turmalin-Ausscheidungen entsprechen. Nimmt man die allgemeine Bezeichnung

$$\ddot{\mathrm{A}}\left(\begin{matrix}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}\\ \dddot{\mathrm{B}}\mathrm{o}\end{matrix}\right)^{x} + \left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\\ \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\\ \dot{\mathrm{K}}\end{matrix}\right\}\left(\begin{matrix}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}\\ \dddot{\mathrm{B}}\mathrm{o}\\ \mathrm{Fl}\end{matrix}\right)^{x}$$

für den Turmalin an, für den Glimmer dagegen:

$$\left.\begin{matrix}\dot{\mathrm{K}}\\ \dot{\mathrm{M}}\mathrm{g}\end{matrix}\right\}\left(\begin{matrix}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}\\ \mathrm{Fl}\end{matrix}\right) + x\left.\begin{matrix}\dddot{\mathrm{A}}\mathrm{l}\\ \dddot{\mathrm{F}}\mathrm{e}\end{matrix}\right\}\dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i},$$

so geht von der Magnesia, dem Kali, dem Eisenoxydul und die ganze Borsäure verloren, Sauerstoff aber wird aufgenommen. Nach der früher mitgetheilten Glimmer-Analyse scheint in diesem Falle besonders Magnesia ursprünglich für die Basen RO eingetreten zu seyn. Es mochte bei dieser Umwandlung ein Theil des Fluor verloren gehen, welches sich dann mit Kalk als Flussspath auskrystallisiren konnte.

Die eben erwähnte Glimmer-Analyse mit ihrem bedeutenden Gehalt an Magnesia und Kali weist zugleich darauf hin, dass auch in dem Glimmer Umänderungen vorgehen. Dafür sprechen die Andeutungen von weissem Glimmer, welche sich im *Ockerthaler* Granit finden, wo die einzelnen schwarzen Glimmer-Blättchen auf der Oberfläche allmählig verbleichen oder von dem Rande aus nach der Mitte zu weiss werden, wie die stete Verwachsung von weissem Glimmer mit dem schwarzen in der *Rammberg*-Gruppe und die chemische Zusammensetzung des schwarzen Glimmers aus der *Brocken*-Gruppe, welche die Mitte hält zwischen einem Magnesia- und einem Kali-Glimmer. Damit der Magnesiaglimmer in Kaliglimmer übergehen kann, muss er seinen Gehalt an Magnesia ganz oder zum grössten Theile und variirende Mengen von Eisenoxydul verlieren, worauf auch Bischof hinweist*.

Der Hornfels enthält stets mehrere Prozente an Magnesia, wie der Granit, und es ist daher leicht erklärlich, wie sich überall schwarzer Glimmer bildete, der ursprünglich wohl mit dem Magnesiaglimmer identisch war und erst im Laufe der Zeit umgeändert wurde und sich dem Kaliglimmer näherte, ein Prozess, der in der *Rammberg*-Gruppe, wo schon viel weiss gefärbter Glimmer gefunden wird, am weitesten vorgeschritten ist, in der *Brocken*-Gruppe, wo sich nur schwarzer Glimmer befindet, der aber nicht mehr die chemische Zusammensetzung des Magnesiaglimmers hat, noch am

* Bischof, Lehrb. d. chem. Geol. II 1448.

wenigsten sich entwickelt hat. Bei dem Hornfels blieb sich der Gehalt an Magnesia gleich, weil in diesem kryptokrystallinischen Gesteine weniger leicht solche Umänderungen stattfinden können.

Auch der Feldspath scheint mehr oder weniger einer chemischen Umänderung zu erliegen. Schon längst bekannt ist, dass im Granit Verwachsungen von Oligoklas mit Orthoklas vorkommen, wobei der letzte stets den innern Kern bildet, der Oligoklas ihn als Hülle umgibt, eine scharfe Grenze zwischen beiden Feldspathen aber nicht zu erkennen ist. Der Wechsel in der chemischen Zusammensetzung der Feldspathe scheint, wie sich aus den mitgetheilten Feldspath-Analysen schliessen lässt, hauptsächlich in dem Austausch von Kali und Natron zu beruhen.

Beweisen lässt sich der Gang der successiven Umwandlungen im Granit noch nicht. Mag seyn, dass er dem eben beschriebenen ähnlich ist, mag seyn, dass er davon sich mehr oder weniger unterscheidet. Dennoch sprechen alle Thatsachen zu laut dafür, dass überhaupt solche chemische Prozesse im Innern der Gesteine stattfinden, die sich von den Verwitterungs-Erscheinungen unterscheiden. Es ist durchaus nothwendig eine scharfe Trennung zwischen den beiden Vorgängen im Innern der Gesteine, zwischen der Umwandlung und der Verwitterung aufrecht zu erhalten. Unter Umwandlung soll nicht das verstanden werden, was mit dem Namen Metamorphismus belegt wird, dass ein Gestein durch eine einmal eingetretene Veränderung plötzlich oder allmählig zu einem andern Gesteine umgeändert wurde. Umwandlung ist derjenige chemische Prozess, welcher stets und ohne Aufhören im Innern der Gesteine vor sich geht, welcher zu keiner Zeit dem Gestein genau seine alte Beschaffenheit lässt und den beständigen wenn auch unmerklichen Stoffwechsel desselben vermittelt. Der Erfolg dieser Umwandlung ist eine stete Fortführung löslicherer Stoffe und Aufnahme neuer an Stelle der alten und dadurch endliche Umänderung der einzelnen das Gestein konstituirenden Mineralien.

Die Verwitterung beruht auf ganz anderen Vorgängen. Sauerstoff der Luft, Wasser und Kohlensäure sind unentbehrlich dazu. Es findet kein eigentlicher Austausch von Bestandtheilen statt, sondern ihre Wirkung ist im Wesentlichen eine höhere Oxydation der einzelnen Bestandtheile, Aufnahme von Wasser, Auflockerung der Struktur und darauf folgende mechanische Zerstörung. Nebenbei

werden durch die, diese Veränderung bewirkenden Wasser die am leichtesten löslichen Stoffe aufgelöst und entfernt; eine Aufnahme von Bestandtheilen ausser den obengenannten: Wasser, Sauerstoff und Kohlensäure nur in den seltensten Fällen eintreten. Man kann diese beiden Prozesse demnach nicht in der Weise von einander trennen, dass man die Umwandlung für einen Vorgang erklärt, welcher nur im Innern der Gesteins-Masse sich vollzieht, die Verwitterung dagegen für einen solchen, der nur an der Oberfläche bis zu verschiedener Tiefe vor sich geht. Diese Unterscheidung würde nicht mit dem Wesen beider übereinstimmen, denn überall, wo die Bedingungen gegeben sind, wo Sauerstoff, wo Kohlensäure sich befindet und Wasser zirkuliren können, da tritt Verwitterung ein. So kann es geschehen, dass in ganz frischem Gestein, wenn man tiefer eindringt, das Innere in völliger Verwitterung begriffen ist.

Nach der in diesen Blättern geschilderten Entstehungsweise des Granites konnte es scheinen, als wenn jede Granit-Bildung auf dieselbe Weise erklärt werden sollte. Ich muss aber selbst für Granit im *Harze* eine andere Entstehung beanspruchen. Die Granit-Gänge, welche sich im Gabbro befinden, können nicht auf die gleiche Weise entstanden seyn. Es ist wohl möglich, dass dieselben bloss Ausfüllungen von Klüften im Gabbro sind, da die kleinern häufig bis zu ihrem Auskeilen verfolgt werden können, und dass ihre Substanz das Resultat der chemischen Vorgänge ist, welche sich im Gabbro vollzogen. Zur Rechtfertigung dieser Idee lässt sich die grosse Verschiedenheit in der Ausbildung und mineralischen Zusammensetzung anführen, die den Umständen entsprechend ist, unter denen der einzelne betreffende Gang sich gebildet hat. Nur wo die Verhältnisse darnach waren hat sich wirklicher Granit gebildet, obschon derselbe in jedem einzelnen Falle verschieden ausgebildet ist; in der Mehrzahl der Fälle haben sich Kluft-Ausfüllungen gebildet, die mehr oder weniger mit dem wirklichen Granit Ähnlichkeit haben. Dahin gehören die Gänge von Schriftgranit, die Gänge, welche aus einem Gemenge von Quarz und Feldspath und Voigtit bestehen, oder aus Quarz, Albit und Kalkspath. So ist es auch möglich, dass sich unter anderem eine Masse ausbilden konnte, welche nach ihrer Ausbildung und den Bestandtheilen Quarz, Orthoklas und Oligoklas, dem Granit gleicht, aber ein Augit- oder Hypersthen-ähnliches Mineral (entsprechend dem hohen Kalk-Gehalte des Gabbro) enthält. Mit

dieser Ansicht stimmt weiter die Gegenwart der zahllosen Titanit-Krystalle überein, die nach der Art, wie sie in den Ganggesteinen eingewachsen sind, sich gleichzeitig mit der Gang-Masse gebildet haben müssen und nicht als spätere Entstehung gelten können. Die Bestandtheile sind aber offenbar aus dem Gabbro hergenommen, denn es ist bekannt, dass derselbe einen nicht zu übersehenden Gehalt an Titansäure besitzt und namentlich viel Titaneisen enthält. Der zur Titan-Bildung nöthige Kalk kommt in grösster Menge in den Mineralien des Gabbro vor.

Ebenso ist den so zahlreichen schmalen Gängen von Granit im Hornfels des *Rehberges* eine andere Entstehung zuzuschreiben, wie der ganzen Granit-Masse. Schon durch ihre Ausbildung sind sie gänzlich von dem Granit des *Rehberges* verschieden. Dazu kommt dass während anderwärts, wo Gang-artige Granit-Fortsätze in dem Hornfels auftreten, die Gesteinsscheide zwischen Hornfels und Granit ungemein scharf und deutlich ist, hier eine Begrenzung des Granit-Ganges in dem Hornfels gar nicht stattfindet, sondern beide in einander übergehen. Erwägt man aber, dass die chemische Zusammensetzung des Hornfelses dort genau mit der des Granites übereinstimmt, so wird man es nicht auffallend finden, wenn die wässrigen Lösungen, welche aus dem Hornfels die manchfach sich durchkreutzenden Klüfte erfüllten, eine Granit-ähnliche Masse auskrystallisiren liessen. Man wird dabei unwillkürlich an den regenerirten Granit erinnert, wie ihn Lasius nannte, nur dass dieser eine mechanische Ausfüllung mit Granitgruss annahm, welcher allmählig zusammen erhärtete.

Die in dem letzten Theile durchgeführten Ansichten können natürlich keinen Anspruch auf allgemeine Giltigkeit erheben. Die Wissenschaft wird sich noch lange in allen diesen Fragen mit Hypothesen begnügen müssen, wenn man sich nur vorurtheilslos bestrebt, dieselben mit den bis dahin bekannten Thatsachen in Einklang zu setzen, dann ist der Zweck erfüllt und wohl auch einiger Nutzen für die Wissenschaft daraus zu ziehen.

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: 1862

Band/Volume: 1862

Autor(en)/Author(s): Fuchs Carl Wilhelm Casimir

Artikel/Article: Der Granit des Harzes und seine Nebengesteine (Hornfels, Gneiss, Diorit, Syenit) 887-932