

6. Ueber den Spilosit und Desmosit Zincken's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose.

Von Herrn K. A. LOSSEN in Berlin.

Wenn ich auf die von ZINCKEN *) unter dem Namen Spilosit zuerst aufgeführten Contactschiefer noch einmal zurückkomme, nachdem ich dieselben vor nicht langer Zeit in dieser Zeitschrift ihrem geologischen und petrographischen Vorkommen nach geschildert habe**) und nachdem mein Freund und Begleiter auf meinen Excursionen E. KAYSER ihre chemisch - mineralogische Untersuchung in überaus gründlicher Weise ausgeführt hat***), so geschieht dies, um einer irrigen Auffassung der Natur dieser Gesteine zu begegnen, welche, an verschiedenen Stellen wiederholt, jüngst den prägnantesten Ausdruck in einem Aufsatz des Herrn v. LASAULX erhalten hat, „Beiträge zur Mikro-mineralogie; metamorphische Erscheinungen“ (POGGEND. Ann. Bd. CXLVII. Stück I. Heft 9, S. 141, Heft 10, S. 283, und LEONH. GEIN. Jahrb. Jahrg. 1872, S. 821). Der Verfasser, der in seinen trefflichen petrographischen Studien an den Gesteinen der Auvergne geognostische Beobachtung an Ort und Stelle, chemische und mikroskopische Analyse zu einer Gesamtwirkung vereinte, wie sie die Wissenschaft sich für jedes geologische Gebiet wünschen muss, hat in seiner jüngsten Arbeit, wie ich gleich hier aussprechen will, meines Erachtens zu sehr das Mikroskop in den Vordergrund gestellt und der geognostischen Grundlage zu wenig Rechnung getragen, als dass die Schlüsse, welche er aus der mikroskopischen Untersuchung einer Anzahl Dünnschliffe sogenannter metamorphischer Gesteine über deren Entstehung gezogen hat, von dem praktischen Geognosten nicht angefochten werden sollten. Wenn

*) KARSTEN und v. DECHEN's Arch. 1845, 19. Bd. S. 584.

**) Metamorph. Schichten aus der paläoz. Schichtenfolge des Ostharzes, diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 291 ff.

***) Ueber die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz, diese Zeitschr. Bd. XXII. S. 103.

wir an die Petrographie von vorn herein die Anforderung stellen, dass sie als geognostische Wissenschaft die Gesteine nicht als Mineralaggregate schlechtweg nach den mineralogisch-chemischen Eigenschaften eines Handstücks, sondern als die Verkörperungen geologischer Bildungsgesetze im Stoff, nach ihrem stofflichen Bestand und seiner Erfüllung geologischer Raumbildungen charakterisire, — und dass sie, nebenbei gesagt, dieselben darum nicht in krystallinische und klastische, sondern in Massen- und Schicht-Gesteine, eintheile —, so scheint uns die schwierige, annoch vielfach mehr tastende, als kritisch prüfende mikroskopische Untersuchung der Gesteine ganz besonders einer Anlehnung, nicht an geologische Axiome und Hypothesen, wohl aber an die solchen zu Grunde liegenden geologischen Thatsachen zu bedürfen, zumal wenn es sich um metamorphische Entwicklungsreihen handelt, die sozusagen ab ovo studirt werden müssen. So wenig hier einseitige chemische Arbeiten zum Ziele führen, so wenig dürften es auch einseitige mikroskopische.

Herr v. LASAULX hat unter anderen Dünnschliffen auch den Spilosit^{*)} untersucht, d. h. einen oder mehrere Dünnschliffe eines von Dr. KRANTZ erhaltenen Handstücks von Herrstein im Birkenfeldischen, über dessen geognostisches Vorkommen er uns jedoch ohne jegliche Angabe lässt, denn die einzige Mittheilung der KRANTZ'schen Etiquetten „Ardoise altérée par Hypersthène“ wird (a. a. O. S. 848) als „an und für sich unklar, schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen dieses Gesteins und seiner Concretionen in Einklang zu bringen“ bezeichnet. Dem gegenüber erscheint es nicht überflüssig, festzustellen, dass Herrstein^{**)} einer der wenigen bekannten Orte im rheinischen Unterdevon und speciell im linksrheinischen Taunus ist, wo körniger Diabas (Hypersthenit oder Hyperit älterer Autoren) vorkommt, so dass das von KRANTZ als Spilosit etiquettirte Gestein sicherlich, wenn a priori nicht im Contact mit Diabas durch Umwandlung entstanden, so doch thatsächlich neben Diabas ansteht.

*) LEONH. GEIN. Jahrb. 1872 S. 846.

***) Diese Zeitschr. Bd. XIX. S. 653.

Es muss dies umso mehr hervorgehoben werden, als gleich im Anfang seiner Mittheilung Herr v. LASAULX ausspricht, dass „die unter dem Namen Spilosit von ZINCKEN zuerst am Harz beschriebenen grauen Schiefer von ihm und nachfolgenden ebenfalls als durch Contactwirkung metamorphosirte Glimmerschiefer angesehen werden.“ Wenn nicht sowohl in den Annalen, als im Jahrbuch derselbe Wortlaut stände, so würde ich hier einen Druckfehler vermuthen, denn ZINCKEN hat solches nie ausgesprochen. Er hat (a. a. O.) nur gesagt, „dass ganz gleiche [Contact-] Verhältnisse [— wie bei dem Granit —] bei dem Grünstein (Hypersthenfels) eintreten und dass hier dem Hornfels ganz analoge Gesteine denselben ersetzen, welche ich, um sie einstweilen zu bezeichnen, Bandschiefer und Fleckenschiefer benannt habe (Desmosit und Spilosit).“ Hiermit sollte gewiss nichts weiter gesagt sein, als dass in Berührung mit Granit, wie mit körnigem Diabas gefleckte oder gebänderte Schiefer vorkommen, keineswegs aber eine stoffliche Uebereinstimmung zwischen den Granit- und Diabas-Contactgesteinen ausgesprochen sein, es handelt sich um analoge Gesteine im gleichen Fall, nicht um gleiche Gesteine. Denn, wenn auch ZINCKEN im weiteren Verlauf der Beschreibung des Bodethales die Bezeichnungen Bandschiefer und Bandhornfels nicht scharf trennt, sondern promiscue für Granitcontactgesteine gebraucht, so kann das, angesichts der in deutlichen Worten gegebenen Gegenüberstellung von Hornfels und Desmosit, Spilosit, die den Hornfels des Granits am Diabas „ersetzen“, keine Identität der durch besondere Benennung geschiedenen Gesteine bedeuten. Noch weniger aber sieht man ein, wie aus ZINCKEN's Worten mit Herrn v. LASAULX auf ein Gestein, das, ursprünglich Glimmerschiefer, im Contact zu Spilosit und Desmosit geworden, geschlossen werden könnte. Gleichwohl haben schon NAUMANN*) und ZIRKEL**) den Spilosit den allerdings verwandten Frucht-, Garben- und Knotenschiefern der Granit-Contactgesteine beigelegt. Ersterer spricht dem Gestein eine glimmerschieferähnliche Grundmasse zu, letzterer sagt**) geradezu „diejenigen Gesteine, welche ZINCKEN Spilo-

*) Lehrb. der Geogn. 2. Aufl. Bd. I. S. 753, wogegen Bd. II. S. 427 derselben Gesteine als Contactgesteine der Diabase gedacht wird.

**) Lehrb. der Petrogr. Bd. I. S. 517, vergl. auch Bd. II. S. 477.

site genannt hat, sind ebenfalls solche im Contact mit dem Granit metamorphosirte Thonschiefer.“ Ich vermuthe, dass diese Angaben unserer Hauptlehrbücher Herrn v. LASAULX, der offenbar nicht bis auf ZINCKEN's Originalaufsatz zurückgegriffen hat, Anlass zu seiner irrthümlichen Auffassung gegeben haben, immerhin hätte er darauf hin nur von „durch Contactwirkung metamorphosirten“ Thonschiefern, nicht aber „Glimmerschiefern“ reden dürfen. Will man gerecht sein, so hat ZINCKEN selbst einigen Anlass zur Durcheinanderwerfung seiner Spilosite und Desmosite mit den verwandten Gesteinen der Granitcontact-metamorphose gegeben, denn jene oben citirte Stelle ist die einzige *) geblieben, an der er von den mit neuen Namen benannten Diabascontactgesteinen mitten in einem Aufsatz über die Granitränder des Rambergs spricht; weitere Angaben über die Natur dieser Gesteine und über die speciellen Eigenschaften, wodurch sie sich von den Hornfelsen der Granitcontact-metamorphose unterscheiden, hat er meines Wissens nirgend gemacht. Nur soviel erhellt aus seinen Worten, dass Gesteine, welche ihrem Habitus nach dem Hornfels vergleichbar sind, nicht schlechtweg als Glimmerschiefer-ähnliche Gesteine bezeichnet werden können. Erst KRANTZ in seiner „geognostischen Beschreibung der Insel Elba“**) beschreibt die Spilosite von der Küste di Mortigliana (a. a. O. S. 394—395) als „metamorphische Schiefer von grauer Farbe, die von zahllosen dunkleren Körnchen erfüllt sind, aber wegen ihrer Kleinheit nicht genauer bestimmt werden können“***), eine Beschreibung, die trotz der verfehlten Satzconstruction, oder des Druckfehlers in dem Wenigen, was sie sagt, völlig klar ist. Er fügt hinzu: „Diese Schiefer haben in ihrem Vorkommen und Ansehen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit einem Vorkommen an der Heinrichsburg am Harz, wo Schiefer und Hypersthenfels mit einander grenzen, und die von ZINCKEN mit dem Namen Spi-

*) Das Citat KAYSER's „ZINCKEN, östl. Harz S. 64“ (a. a. O. S. 128) kann nur auf einem lapsus memoriae beruhen.

**) KARST. u. v. DECH. Arch., XV. Bd. 1841, S. 347—424.

***) Offenbar nach dieser Beschreibung giebt KENNGOTT in seinen Elementen der Petrographie S. 271 den Spilosit als „graue am Harz vorkommende Thonschiefer mit dunklen Knötchen“ insoweit ganz zutreffend an.

losit bezeichnet werden; es kommt dort mit ihnen eine ähnliche Varietät vor, in der die Körner bandartig sich verlaufen und verschwinden, und die ZINCKEN Desmosit benannte; diese Varietät zeigt sich hier gleichfalls südlich vom Cap Pomonte.“ Diese Stelle ist mit Recht der Ausgangspunkt für die späteren Angaben über den Spilosit und den Desmosit geworden und die Gesteine von der Heinrichsburg im Harz müssen umso mehr als Typen der von ZINCKEN bezeichneten Diabascontactgesteine festgehalten werden, als auch er gerade die Heinrichsburg (a. a. O. S. 585) im Zusammenhange mit jenen oben angeführten Worten als ihre Fundstätte bezeichnet hat. Irregeleitet hat indessen der Umstand, dass die Küste von Mortigliano im metamorphischen Contactgürtel liegt, welcher den Granit des Monte Capanne umgiebt. Die genauere geognostische Beschreibung der Küste, wie KRANTZ (a. a. O.) und COCCHI *) — STUDER und VOM RATH **) haben leider diesen Punkt der jähren unzugänglichen Küste nicht persönlich untersucht — dieselbe schildern, lässt nun aber keinen Zweifel, dass im Spilosit von Elba nicht eine einfache Granitcontactmetamorphose vorliegt. KRANTZ sagt: „Körniger Kalkstein grenzt hier in grossen Massen mit Gabbro . . . hornblende- und granatreiche Schieferlagen zeigen sich an den Bregrenzungen in Gemeinschaft mit Schiefen“, die nun als Spilosit des Weiteren charakterisirt werden. COCCHI spricht von „filoni di granito, che penetrano entro calcari coi rispettivi scisti galestrini modificati dalla eufotida, dalla diorite e dalla serpentina“ und schreibt somit die Umwandlung der Schiefer nicht dem Granit, sondern dem Gabbro, Diorit und Serpentin zu, die er hier nach, sowie nach der a. a. O. S. 138 mitgetheilten Tabelle als echte Eruptivgesteine anspricht. ***) Herr VOM RATH scheint sich zwar zu der Ansicht zu neigen, dass diese letzteren Ge-

*) Descrizione geologica dell'isola d'Elba S. 90 u. 91.

**) In der überaus werthvollen Beschreibung der Insel Elba (diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 591—731) werden auf S. 612 nur die Worte aus KRANTZ'S Beschreibung mit der Beziehung auf die Heinrichsburg angeführt. Wenn der hochverehrte Verfasser in Parenthese die Vermuthung ausspricht, die dunkeln Körnchen der Spilosite möchten Granat sein, so trifft das wenigstens für die Gesteine des Harz nicht zu.

***) Vergl. auch a. a. O. S. 125—130.

steine nicht als Eruptivgesteine, sondern als krystallinische Schiefer des Granitcontactgürtels aufzufassen seien, er spricht a. a. O. S. 607 von „grünen Schiefen, in chloritische Schiefer, dioritische und lagerartige Gabbro- und Serpentinsteine übergehend,“ fernerhin S. 636: „legt man Handstücke dieser verschiedenen Gesteine nebeneinander, so wird es demjenigen, der das Auftreten derselben nicht beobachtet hat, schwer zu glauben, dass diese scheinbar so verschiedenen Massen auf engem Raume ineinander übergehen und, so massig sie auch in den Handstücken erscheinen, sämmtlich den krystallinischen Schiefen angehören,“ und S. 614: „Grüner Schiefer — in kaum trennbarer Weise mit Serpentin und Gabbro verbunden.“ Es kann mir, der ich die Verhältnisse nicht selbst an Ort und Stelle untersucht habe, nicht beifallen, zwischen der Ansicht COCCHI's und VOM RATH's entscheiden zu wollen, zumal keineswegs klar ersichtlich ist, ob der Letztere auch den Gabbro von Mortigliano den krystallinischen Schiefen zugezählt wissen will. *)

*) Es sei hier nur gestattet, eingedenk dessen, dass früher STUDER (Geologie der Schweiz I. Bd., S. 317 ff., S. 327 ff., S. 343) und VOM RATH (diese Zeitschr. Bd. X., S. 240, 248, 249) ganz ähnliche Aeusserungen über das Verhältniss des alpinen, zumal Bündner Gabbro zu dem Grünen Schiefer gethan haben, ohne zu einem abschliessenden Urtheile gelangt zu sein, an eine Stelle aus THEOBALD's „Geologischer Beschreibung der in den Blättern X., XV. und XX. des eidgen. Atlases enth. Gebirge von Graubünden (2. u. 3. Lieferung der Beiträge zur geol. Karte der Schweiz)“ zu erinnern, worin er die Erfahrungen seiner genauen kartographischen Untersuchungen über diesen Punkt zusammenfasst. Er sagt: „Oft durchsetzen diese massigen Gesteine (Serpentin, Gabbro, Spilit, Diorit) die Schiefer so, dass man sie für entschiedene Eruptivmassen halten möchte, sie bilden in ihnen Stöcke, Gänge, breiten sich über sie aus etc. An anderen Orten aber gehen sie in einer Weise in die übrigen Felsarten über, dass man sich wieder der Ansicht nicht erwehren kann, es seien die genannten massigen Felsarten nichts Anderes, als ein letztes Umwandlungsproduct der Schiefer, während auch die entgegengesetzte Meinung sich geltend machen könnte, es seien die Schiefer durch das Auftreten jener in ihren jetzigen Zustand gekommen.“ Ich kann diese Zusammenfassung des dortigen geologischen Vorkommens nur als Beweis für die eruptive Natur der Bündner Gabbro-Gesteine u. s. w. ansehen, denn die angeführte durchgreifende Lagerung steht mit der Deutung auf umgewandelte Schichtgesteine in unlösbarem Widerspruch, während gleichförmige Lagerung und die hervorgehobenen Gesteinsübergänge in die Schiefergesteine recht wohl vereinbar scheinen mit jener eruptiven

Wäre die KRANTZ'sche Beschreibung hinreichend, um die neben dem Gabbro anstehenden Schiefer zuverlässig als Spilosit

Natur In ähnlicher Weise verlaufen die Diabase in die sedimentären Schalsteinbildungen der Devonzeit, ja in den, dem obersten Silur angehöri- gen Wieder-Schiefen des Harzes und zumal des metamorphischen S. O. - Harzes zwischen Questenberg und Grillenberg, kommen Diabase und grüne Bündener Schiefer in so innigem lagerartigem Gesteinsverband und ihrer mineralischen Beschaffenheit nach derart ineinander übergehend vor, dass eine genaue kartographische Trennung ganz unmöglich wird. Solche scheinbare geognostische Uebergänge werden durch eine Reihe secundärer Mineralbildungen, wie Chlorit, Serpentin, Talk, Epidot, Albit, Eisenglimmer, Kalkspath u. s. w. hervorgerufen, welche den sedimentären Diabas-Tuffbildungen, und den zwischen sie eingeschalteten Eruptivmassen gemeinsam sind oder in Folge einer gemeinsam erlittenen metamorphischen Einwirkung, zugleich in den Schicht- wie in den Massengesteinen ein und derselben Gegend gefunden werden. Tritt noch hierzu eine der Schichtfläche des Nebengesteins parallele Plattung des Eruptivgesteins, längs welcher jene Umbildungsprocesse, wie Chlorit-, Epidotbildung u. s. w. ihre Hauptwege gefunden haben, oder die für die pyrogenen Gesteine häufig so charakteristische Verdichtung der Masse gegen ihre Grenze, oder zeigt die Eruptivmasse überhaupt feinkörnige bis dichte Beschaffenheit, so sind Verwechslungen fast unvermeidlich. Von diesem Gesichtspunkte aus scheint gewiss beachtenswerth, was Cocchi über den Gabbro rosso der italienischen Geognosten (a. a. O. S. 128) sagt, den er theils als metamorphischen Schiefer, theils als plattig brechenden, veränderten Diorit beschreibt. Keineswegs soll indessen das Vorkommen von Serpentin und dioritähnlichen Hornblendegesteinen oder möglicherweise selbst von Gabbro bestritten werden, die sich als normale Glieder des krystallinischen Schiefergebirges ausweisen. Nur vollständigere Beweise müssen erbracht werden, als dies häufig zu geschehen pflegt. So können wir z. B. in der von Herrn Roth in seinen Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine (1869) S. 93 als beweisend angezogenen Beschreibung HOCHSTETTER's (Jahrb. Reichsanst. 6. S. 780 u. 784) für die Gabbro-Gesteine des Hohenbogens und von Ronsperg im Böhmer Wald keineswegs einen vollgiltigen Nachweis finden, denn für den Hohenbogen giebt v. HOCHSTETTER nur die Wechsellagerung massiger, Granat und Magnetit führender, z. Th. gabbroartiger Hornblende-Gesteine mit sogenanntem Dioritschiefer an, bei Ronsperg handelt es sich um lose Blöcke und ein ganz zu Grus verwittertes anstehendes Vorkommen, von welchem der Autor selbst sagt: „das gegenseitige Verhältniss des Gabbro und der Amphibolite ist nicht ganz deutlich bei der starken Verwitterung der Massen“ (a. a. O. S. 783). Auch GUEMBEL's Angaben (Geogn. Beschreibung des ostbayer. Grenzgeb. S. 351—353, S. 604—606, fügen keinen genügenden Beweis hinzu; der Gehalt an Granat dürfte auch nicht ohne Weiteres als Unterscheidungsmerkmal der nicht eruptiven Gabbrogesteine aufgefasst werden, nachdem Herr vom Rath noch kürzlich

zu charakterisiren, so würde ich keinen Augenblick zögern, daraus einen Rückschluss auf die eruptive Natur des Gabbro zu machen. „Graue Schiefer von dunklen Körnchen erfüllt“, können jedoch ebensowohl Knoten- oder Fleckschiefer aus dem Granit-Contact, als echten Spilosit aus dem Contact eines Diabas oder Gabbro bedeuten und nur der von KRANTZ angestellte Vergleich mit dem Gestein an der Heinrichsburg weist uns auf Letzteres hin.

Räumliche Verbreitung des Spilosits im Mittel- und Ostharz.

Im Harz lernt man die gefleckten (und gestreiften) Granit- und Diabascontactgesteine bald unterscheiden. Dass die dort von ZINCKEN als Spilosit bezeichneten Gesteine unabhängig von der Granitcontactmetamorphose im Diabascontact auftreten, geht schon aus der Lage des Vorkommens an der Heinrichsburg hervor, das, wenngleich nicht fern von der äusseren Grenze des metamorphischen Ringes um den Ramberg und vielleicht sogar noch in gewisser Beziehung beeinflusst durch den Granit, doch jedenfalls ausserhalb der Granit-Fleckschiefer im Thonschiefer liegt, welcher nur in einem schmalen, wenige Fuss breiten Bande längs des Diabas verändert erscheint. Ferner haben KAYSER *) und ich **), sowie der durch den Tod für das Vaterland leider zu früh der geologischen Durchforschung des Harz entrissene Dr. SCHILLING ***) bereits dargethan, dass die Spilosite sich als eine ganz gewöhnliche Erscheinung an zahlreichen Lagergängen der körnigen Diabase zwischen Braunlage und der Heinrichsburg bei Mägdesprung zeigen auf einer viele Stunden messenden Erstreckung, welche nur an den beiden Enden, bei Braunlage und zwischen Friedrichsbrunn und Mägdesprung, durch die Granitcontactgürtel des Brocken und Ramberg läuft. Dieser Unabhängigkeit der Spilosite vom Granit und Abhängigkeit vom körnigen Diabas, wie sie sich

(POGGEND. Annal. Bd. CXLIV., S. 248 Anm.) aus der Felsenge von La Prese granatführende Diorite beschrieben hat, welche in das bekannte Gabbrogestein übergehen und welche er ausdrücklich als Eruptivgesteine bezeichnet im Gegensatz zu den darüber anstehenden Gneissen und Glimmerschiefeln

*) a. a. O. S. 109, 127 ff.

**) a. a. O. S. 289, 293, 295, 306 ff., S. 327.

***) Die chemisch-mineralogische Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südhazes von OSCAR SCHILLING. Göttingen 1869. S. 57, 60 ff.

in dem Gebundensein ihrer Gesamtverbreitung an einen ausgedehnten Schwarm von Diabaslagern und in der Zugehörigkeit der einzelnen Spilositlager zu einzelnen Diabaslagergängen so deutlich ausspricht, widerstreitet auch nicht der von mir a. a. O. S. 293, 294, 327 hervorgehobene Umstand, dass in dem Gebiete zwischen Bode und Selke die Spilosite und Desmosite als die krystallinischere Modification der Diabascontactgesteine, vielleicht im Zusammenhang mit gewissen allgemeinen metamorphischen Erscheinungen, eine einseitige Verbreitung an den körnigen Diabasen nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke zwischen der Brockengruppe und dem Ramberg besitzen; denn wenn auch eine solche Steigerung zu relativ krystallinischeren Gesteinen gegenüber den dichten Adinogesteinen und gehärteten Schiefeln, die nördlich und südlich der Grauwackenaxe am Diabas auftreten, als Folge chemischer Processe gedeutet werden könnte, in Begleitung oder als Nachwirkungen der durch die Eruption des Granit verursachten und in jenem Zwischengebiete zwischen Brocken und Ramberg besonders hervorgetretenen physicalischen Störungen, so wird, die Richtigkeit dieser von mir *) beim Ueberblick des geognostischen Gesamtverhaltens des Mittelharz ausgesprochenen Hypothese einmal zugelassen, damit das Diabascontactgestein noch lange nicht ein Granitcontactgestein, oder auch nur stofflich durch den Granit beeinflusst. Es handelt sich vielmehr um energische chemisch-mineralische Krystallisationsprocesse, dem gegenüber es zufällig genannt werden muss, dass der Granit in diesem Falle die Ursache davon ist.

So haben denn auch meine fortgesetzten geologischen Kartirungen ergeben, dass die Spilosite südlich der Axengrauwacke keineswegs ganz fehlen. Sie treten z. B. südlich Breitenstein (Section Hasselfelde) an einem kleinen Lager von körnigem Diabas östlich der „Kleiner Brocken“ genannten Höhe auf; aus dem Steinbruche am Lausehügel bei Harzgerode hat SCHILLING dieselben bereits aufgeführt**) und ich habe sie an den von

*) a. a. O.; ROTH „Ueber die Lehre vom Metamorphismus“ Abhandl. d. kgl. Acad. d. Wissensch. zu Berlin 1871, S. 227 schreibt diese Hypothese meinem Freunde KAYSER zu, der dieselbe (a. a. O. S. 172) jedoch wesentlich nur in dem von mir ausgesprochenen, von Herrn ROTH missverständlich wiedergegebenen Sinne reproducirt hat.

**) a. a. O. S. 57.

dort gegen W. nach der Silberhütte zu belegenen Diabaskuppen desgleichen gefunden. Hier sind die Spilosite vereinzelt Erscheinungen, die eben so ihre localen Ursachen haben mögen, als das Auftreten der analogen Gesteine an den vereinzelt Lager von körnigem Diabas bei Herrstein im Birkenfeldischen und im Burdenbachthale bei Boppard im rheinischen Schiefergebirge. *) Die zahlreichen körnigen Diabaslager, welche in einem östlich und südöstlich von Harzgerode anhebenden, den Schiebeckgrund und seine Zuflüsse durchsetzenden Zuge bis zum Wilhelmshof und von da nach dem vierten Friedrichshammer an der Selke und jenseits derselben auf den Clauskopf und in den Kistergrund hinein ziehen, sowie die nach Hunderten zählenden Lager des sechs Stunden weit sich erstreckenden Diabas führenden Schiefersystems zwischen Königerode und Welsleben zeigen dagegen, ganz wie die analogen, weiter westlich im Süden der Axengrauwacke aufsetzenden und demselben Niveau im Liegenden des Hauptquarzits der Wieder Schiefer angehörigen körnigen Diabase der Gebiete von Hasselfelde und Allrode, fast ausschliesslich dichte, harte, hälleflintartige Adinolcontactgesteine, oder weichere grünlichgraue, oder nur etwas gehärtete Contactschiefer, wie sie von mir **) und KAYSER ***) beschrieben und von meinem Freunde analysirt worden sind. Um so mehr fällt das Auftreten zahlreicher Spilosit-Contactgesteinlager in zwei Verbreitungsbezirken südlich und nördlich der an letzter Stelle erwähnten Hauptverbreitung des körnigen Diabas im Osthartz auf.

In der schon mehrfach von mir †) charakterisirten metamorphischen Zone des Südostrandens unseres Gebirges, so ausgezeichnet durch Sericit und Chlorit in der Schieferflaser, durch Albit, Chlorit und Karpholith in zahllosen Trümmern und Lagergängen von derbem Quarz, ist das krystallinische Aussehen nicht weniger Diabascontactgesteine recht hervortretend; so wurden auf der Section Schwenda im Gemeinde-

*) HUGO BLANCK „De lapidib. quibusd. viridib. in Saxo Rhenano, quem vocant grauwacke repertis.“ Diss. inaug. Bonn. 1865, S. 19. NÖGGERATH, KARST. ARCH. Bd. 9, S. 578.

**) a. a. O. S. 290 u. 291.

***) a. a. O. S. 114 ff.

†) a. a. O. S. 285 u. 286; diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 455 ff., S. 467 ff.

Wald an der Hasel und am oberen Ende des Dorfes Breitungen, auf der östlich anschliessenden Section Wippra, in den Forstorten Teufelsgrube, Kleebeck und Neues Gehege, sowie mehrfach östlich und südöstlich von Friesdorf und besonders schön ausgebildet an dem Felsen, auf welchem der Eckthurm des Schlosses Rammelburg steht, Spilosite im Contact mit körnigen Diabasen anstehend gefunden. Auch hier treten somit die in Rede stehenden Gesteine in einem Gebiet auf, das sich durch besonders energische chemisch - mineralische Bildungsprocesse auszeichnet.

Nördlich der Linie Königerode-Welpsleben hinwieder zeigen sich die Spilosite in einer auffälligen Beständigkeit als Begleiter körniger Diabase, die im allerhangendsten Theile der Wieder Schiefer, noch im Hangenden der über dem Haupt-Quarzit liegenden dichten Diabase mit grünen Schiefeln, von Wieserode westlich gegen den Unkenteich bei Pansfelde und von dort über den Schwendeburg und Steinberg zur Pfannwiese nördlich von Wilhelmshof ziehen. In diesem Bezirke trifft ihre Erscheinung mit einem vielfach gestörten Schichtenbau zusammen. Zugleich erweist dieser Verbreitungsbezirk abermals, dass die verschiedene petrographische Ausbildung der Contactgesteine der körnigen Diabase im Harz nicht etwa an ein festes Niveau der Sedimente geknüpft ist, dass vielmehr sowohl die Schiefer im Hangenden, wie die im Liegenden des Haupt-Quarzits im Contact mit dem körnigen Diabas in Spilosit umgewandelt sein können, ebenso wie umgekehrt in dem unteren Niveau die weniger krystallinische Modification der Diabas - Contactgesteine weithin herrscht, in dem oberen nicht ganz fehlt.

Wir sind weit entfernt, aus diesen speciellen Verhältnissen des Harz voreilig ein allgemeines Gesetz für die Diabas-Contactmetamorphose ableiten zu wollen, die thatsächliche Erfahrung müssen wir aber feststellen, dass

- 1) die Spilosite wie Desmosite bisher nur im Contact mit körnigen Diabasen beobachtet sind,
- 2) dass diese Modification der Contactgesteine am körnigen Diabas, so wenig, wie die hälleflintartigen Adinogesteine an ein bestimmtes Niveau des hercynischen Thonschiefers gebunden erscheint,
- 3) dass die Spilosite als die krystallinischere Modification

hauptsächlich in Verbreitungsbezirken auftreten, welche relativ bedeutende Schichtenstörungen oder zugleich auch energische chemisch - mineralische Bildungsprozesse aufweisen,

- 4) dass gleichwohl vereinzelte Spilosit-Vorkommen in den Hauptverbreitungsbezirken der Adinolgesteine und gehärteten Schiefer am Diabas gefunden werden, wie auch umgekehrt es nicht an diesen letztgenannten Gesteinen in den Hauptverbreitungsbezirken der ersteren fehlt,
- 5) dass da, wo an ein und demselben Diabaslager beide Modificationen der Contactgesteine gefunden werden, soweit meine eigene Erfahrung reicht, stets das von KAYSER (a. a. O. S. 149 u. 150) bereits angegebene gesetzmässige Verhalten statthat, dass die dichte, kieselsäurereichere Adinole dem Diabas zunächst ansteht,
- 6) dass die Spilosite keinerlei directe Beziehungen zu der Granitcontactmetamorphose zeigen, mit welcher sie eine nur theilweise formale Uebereinstimmung in der Flecken- oder Knotenbildung besitzen,
- 7) dass einer der Hauptverbreitungsbezirke der Spilosite nördlich der Axengrauwacke zwischen Brocken und Ramberg liegt.

Räumliche Verbreitung der Fleckschiefer, welche den Contactgesteinen des Ramberg - Granites zugehören.

Fleckschiefer aus den Contactringen um die Harzer Granite sind meines Wissens bisher in der Literatur weder genannt, noch beschrieben worden, wenn wir von jener Stelle bei ZINCKEN absehen, die, wie so eben gezeigt, nur auf Diabas-Contactgesteine bezogen werden kann.*) Ja man ist gewohnt

*) Ausser der Eingangs besprochenen Stelle ist in demselben Aufsatze ZINCKEN'S (KARST. u. v. DECH. Arch. XIX. Bd. 1845) noch einmal von Fleckschiefer die Rede auf S. 587 u. 588: „Hier durchsetzt eine Masse von Grünstein das Thal, welche sich gangförmig zu verhalten scheint und unmittelbar an den Schiefer anlehnt, den nichts weiter als eine Neigung zum Fleckschiefer auszeichnet.“ Ersichtlich ist auch hier von einem Diabasecontactgestein die Rede, obwohl der Ort (Bodethal oberhalb des Kesselrückens gegenüber dem Langenhals) im Bereich der Granit-

im Gegensatz zu anderen, durch die Entwicklung von Fleck-, Knoten-, Garben-, Chistolithschiefern im Contact des Granit ausgezeichneten Gegenden den Harz durch Hornfels-Bildungen um den Granit zu charakterisiren.*) Aber was ist Hornfels? Ist er wirklich so sehr vom Fleckschiefer verschieden, dass eine principielle Gegenüberstellung sich rechtfertigt? Ich habe schon an anderer Stelle**) das ganz Unbestimmte dieses Sammelbegriffes für harte, splittrige, meist dunkel gefärbte, feinkörnige bis dichte Granitcontactgesteine hingewiesen, die aus der Umwandlung ursprünglicher Sedimente ganz verschiedener Natur, entsprechend Thonschiefer, Grauwacke und Grauwackenschiefer, Quarzit und Quarzitschiefer, Kalkstein und Kalkschiefer, entstanden sind. Zum näheren Verständniss bemerke ich, dass im weiteren Verlauf dieser Abhandlung, stets unter dem Worte Hornfels, wenn ich es schlechthin brauche, der im Granitcontact veränderte Thonschiefer, speciell die entsprechende Umwandlungsbildung des Wieder Schiefer zu verstehen ist. Zunächst möchte ich der von meinem Freunde KAYSER (a. a. O. S. 171 u. 172) in Anwendung DELESSE'scher Theorien vertretenen Ansicht begegnen, als ob die Hornfelse durchweg eine den Fleckschiefern wenig verwandte, weniger krystallinisch entwickelte, ja sogar eine ganz andere Art von Contactgebilden und zwar solche im eigentlichen Sinne des

contactmetamorphose liegt. Dagegen kann ich nicht meinem Freunde KAYSER in seiner Conjectur folgen, wenn er a. a. O. S. 31 ausspricht: „ZINCKEN, wo er braune und graue Hornfelse im Contact mit Diabas erwähnt — meint gewiss hierher (d. h. zur Diabas-Contactmetamorphose) gehörige krystallinisch werdende Gesteine.“ Der braune Hornfels und mindestens ein Theil des grauen, sind nach ZINCKEN's Beschreibung und Angabe der Oertlichkeit vielmehr typische Gesteine der Granitcontactbildungen, umgewandelter Thonschiefer und umgewandelter Quarzit oder Quarzitschiefer des Wieder Schiefersystems, soweit ich das nach einigen Excursionen im Bodethal und nach dem Zusammenhang mit der von mir kartirten südlichen Hälfte des Ramberges zu beurtheilen vermag, der Diabas ist hier wohl nur zufällig solchen Gesteinen eingelagert, keineswegs aber Ursache ihrer petrographischen Ausbildung.

*) NAUMANN, Lehrb. d. Geogn., 2. Aufl. I. Bd., S. 757; ZIRKEL, Lehrb. d. Petrogr. II. Bd., S. 516; DUROCHER (Bull. de la soc. géol. de France, t. 3, 2 sér. p. 598; DELESSE Annal des min. 5 sér. t. 12, p. 757 (structure jaspée).

**) Diese Zeitschr. Bd. XXI., S. 281 u. 282.

Wortes seien. Dem widerspricht doch direct ZINCKEN's in Eingang citirter Vergleich zwischen Hornfels am Granit und Spilosit am Diabas, neben und gegenüber welchen er vielmehr eine kieselschiefer- (hälleflint-) ähnliche Modification der Contactgesteine am Granit wie am Diabas besonders hervorhebt. Schon NAUMANN sagt (a. a. O.): „Dieser Hornfels schliesst sich einigermassen an die Fleckschiefer und Cornubianite an“, und ich kann dem nach meinen Erfahrungen im Contactgürtel des Ramberges nur beipflichten. Da Fleckschiefer und Knotenschiefer stets der Reihe der Thonschiefer oder sehr feinsandiger Grauwackenschiefer angehören, so können sie naturgemäss nur mit dem an die Stelle entsprechender Sedimente getretenen Hornfels verglichen werden. Der Granit des Ramberges ist fast ausnahmslos von dem liegenderen hercynischen Thonschiefersystem, dem Wieder Schiefer, umgeben, daher sein Contactgürtel sich ganz besonders zu dem in Rede stehenden Vergleich eignet. Dieser Gürtel lässt zwischen Friedrichsbrunn, Siptenfelde über das Uhlenthal, Friedensthal, Krebsbachthal hinweg zum Sternhaus nördlich der Heinrichsburg hin, soweit meine kartographische Darstellung vollendet ist, eine sehr deutliche Gliederung in drei concentrische Zonen um die Granitmasse erkennen. Nach aussen hin, am meisten vom Centrum der Granitmasse entfernt, liegen Fleckschiefer. Das Erscheinen der kleinen Fleckchen in der Schiefermasse ist so überaus charakteristisch, dass sich danach eine recht scharfe Grenze zwischen dem also veränderten und dem Schiefer von gewöhnlichem Aussehen ziehen lässt, womit jedoch nicht gesagt sein soll, dass diese Grenze eine absolute sei, dass, falls man das Mikroskop oder die quantitative chemische Analyse anwendet, nicht noch Veränderungen über jene Grenze hinaus möglicherweise sich zu erkennen geben werden. Es sind bläulichgraue, feingefaltete, gelbbraun bis gelbgrau verwitternde, im Uebrigen noch ziemlich dünnblättrige Thonschiefer; die Fleckchen auf der Schichtfläche — richtiger Knötchen, denn die kleinen Körperchen beschränken sich nicht auf die Oberfläche der Schieferblätter, wenn sie auch nicht auffallend knotig daraus hervortreten — sind stecknadelkopfgross, kaum je darüber, im frischen Zustande haben sie dieselbe Farbe wie die umgebende Schiefermasse, nur ein dunklerer Ton der Farbe und ein matterer Glanz zeichnet sie vor derselben aus,

angewittert werden sie rostgelb.*) Gegen den Granit hin gehen diese Fleckschiefer ganz allmählig, ganz unmerklich in das Gestein über, welches ZINCKEN in seinen Abhandlungen als braunen Hornfels unterschieden hat, und welches das zweite oder mittlere Glied des Contactgürtels bildet. Nach dieser Seite hin ist die Bestimmung einer scharfen Grenze nicht möglich. Der Uebergang vollzieht sich dadurch, dass allmählig an Stelle der blaugrauen, noch spaltbaren, gefältelten Schiefersubstanz jene dichte bis feinschuppige, splittrige, zähe, schimmernde Masse von nelkenbrauner bis violettschwarzer Farbe tritt, die jedem, der einmal typische Hornfelsgürtel betreten hat, in Erinnerung stehen wird. Der Uebergang zwischen diesem Hornfels und dem Fleckschiefer giebt sich als solcher dadurch aber deutlich zu erkennen, und darauf ist in der Harzliteratur meines Wissens noch nie mit klaren Worten hingewiesen worden, dass man die Fleckchen in sehr vielen Fällen noch ganz deutlich, wenn auch viel weniger scharf als im Fleckschiefer, in der schimmernden Hornfelsmasse zu unterscheiden vermag. Häufig sind freilich die braunen Hornfelse so dicht, dass man in Zweifel gerathen könnte, ob nicht eine Täuschung stattfinde, und ob nicht jener Unterschied zwischen hellerer und dunklerer Farbe lediglich durch die sich ablösenden, das Licht durchlassenden feinen Splitterchen auf der Bruchfläche des Gesteins veranlasst werde. Ich will auch nicht behaupten, dass jene Entwicklungsweise des Thonschiefers durch Fleckschiefer zu Fleck-Hornfels gegen den Granit hin für alle Gebiete des Harz gilt, um die Südhälfte des Ramberg in dessen kann jeder aufmerksame Beobachter ohne Mühe mit unbewaffnetem Auge leicht die Richtigkeit meiner Beobachtung controliren. Der Fahrweg von Alexisbad nach der Victorshöhe oder die Wege, welche von Mägdesprung durch den Langenberg und

*) Ganz ähnliche Fleckschiefer findet man zwischen Siptenfelde und Friedrichsbrunn, sowie zwischen Siptenfelde und dem Friedensthal auf der ganzen Erstreckung des Südwestrandes des Contactringes in der Zone der liegenden Massen-Grauwacke (Tanner Grauwacke) an Stelle der durch Wechsel von Schiefermaterial und sehr feinsandigem Grauwackenmaterial plattigen Grauwackenschiefer (Plattenschiefer). Nach C. W. C. FUCHS zeigen die feinsandigen Grauwackenschiefer in den Pyrenäen dieselben Umbildungen.

durch das Krebsbachthal aufwärts nach der Victorshöhe führen, können zu dieser Untersuchung besonders empfohlen werden.

Auf der Nordseite des Ramberges scheinen in der That sowohl die echten Fleckschiefer, als auch die deutlich fleckigen braunen Hornfelse*) weniger entwickelt zu sein. Schon bei Friedrichsbrunn macht sich dies Zurücktreten bemerkbar und auch weiter gegen die Bode hin scheint die dichtere Beschaffenheit der braunen Hornfelse anzuhalten. So finden wir auch bei ZINCKEN fleckige braune Hornfelse aus der Bodeschlucht nur an einer Stelle erwähnt, die auch ihres sonstigen Inhalts wegen wohl verdient, hier wortgetreu angeführt zu werden. Er sagt (KARST. Archiv V. Bd., S. 349): „An einigen Stellen hat der braune Hornfels am Granit seine Farbe ganz verloren. Er ist perlgrau geworden, in die Blättchen der aufgeblättern Schichtung ist Feldspathmasse eingedrungen, und es scheint die ganze Schiefermasse in Glimmer umgewandelt zu sein, indem sich bei genauer Betrachtung Reihen von Glimmerschüppchen, an die Stelle der Schieferblättchen getreten, darstellen. Bei anderen Stücken sieht man porphyrartig kleine dunkle Flecken, als wenn die Glimmerschüppchen wieder in die Feldspathmasse verflösst wären, so dass nur eine Färbung der Lagerstelle zurückgeblieben ist. Da wo die Blätter des aufgeblättern Schiefers dicker geblieben sind, hat diese Pseudomorphose nicht stattgefunden; der Hornfels erscheint dunkler als gewöhnlich, sonst aber in unveränderter Gestalt.“ In den durch gesperrten Druck hervorgehobenen Worten sind unschwer die fleckigen Hornfelse zu erkennen. Die Eingangs der Stelle beschriebenen perlgrauen Gesteine setzen die in-

*) Gesteine aus Cumberland vom Ostabfall des Skiddaw nach Landscale hin, besitzen ganz ähnliche Beschaffenheit; auch der sogenannte Kuckucksschiefer vom Arolsberg im südlichen Thüringerwald (vergl. RICHTER'S Angaben, diese Zeitschr. XXI. Bd. S. 354) gehört nach an Ort und Stelle eigenhändig geschlagenen Handstücken wesentlich hierher, wiewohl er ausser den dunklen matten concretionären Fleckchen der Fleckhornfelse noch eisenglimmerrothe Tigerfleckchen zeigt, welche sich mit den ersteren decken können. Nach einer mündlichen Mittheilung meines verehrten Freundes LIEBE fehlen Fleckhornfelse auch nicht in dem durch Knotenschiefer ausgezeichneten Contactring um den Hennberg bei Weitisberge.

nerste Zone des Hornfelsringes um die Südhälfte des Ramberg, ungefähr von der preussisch - anhaltinischen Grenze bei Friedrichsbrunn über den Bergrath-MUELLER-Teich nach der Spiegelwiese und dem Bremerteich bis zu der Hirschkirche genannten Klippe zwischen Sternhaus und Victorshöhe, zusammen, es sind glimmerschiefer- bis gneissähnliche Hornfelse von feinschuppig - dichter bis feinschuppig-körniger Textur. In der Anordnung der Glimmerblättchen lässt sich zum Theil noch die fleckige Beschaffenheit der Fleckhornfelse wiedererkennen. Die dunkle, nelkenbraune bis violettbraune Farbennuance dieser Gesteine ist hier mit dem deutlicheren Hervortreten weissgrauer bis gelblichgrauer zum Theil feinkörniger Zwischenmasse zwischen den perlgrauen bis hellbräunlichen Glimmerschüppchen verschwunden. Der Uebergang der einen in die andere Ausbildung ist eine ebenso allmälige wie der zwischen dem Fleckschiefer und Fleckhornfels. Der Schimmer des Letzteren wird allmälige als der Schimmer einzelner bestimmt begrenzter Glimmerblättchen erkennbar, die sowohl inner- wie ausserhalb, namentlich aber im Umkreis der kleinen dunklen Fleckchen sich zeigen und mit deren wachsendem Hervortreten die Dichte, Härte und Zähigkeit des Gesteins abnimmt. Die in dem Schlussatz ZINCKEN's ausgesprochene Annahme, dass in den Hornfelsen, in welchen man keinen Glimmer mit blossem Auge wahrnehmen kann, solcher nicht vorhanden sei, wird durch das Mikroskop widerlegt. Ein Dünnschliff eines eben solchen nahezu dichten braunen Gesteins von der Ostseite des Rambergs an der Fahrstrasse nach Gernrode, welches auf der schimmernden, splittrigen Bruchfläche keinen Glimmer erkennen lässt, zeigt vielmehr, dass die braune Farbe des Gesteins durch zahllose braune, beim Drehen des allein eingesetzten unteren Nicols dichroitisch grün erscheinende Glimmerblättchen bedingt ist, die in einer wasserhellen, im polarisirten Licht parquetartig sehr schwach gefärbten bis apolaren (?) Grundmasse zwischen anderen polarisirenden Krystalllamellen theils regellos eingestreut liegen, theils Häufchen in oder Kränze um rundlich ovale, farblos durchsichtige, stark polarisirende Partien bilden, welche offenbar den Flecken der Fleckschiefer entsprechen.*) Darnach darf man erwarten, dass der Glimmer

*) Ob diesen Glimmerblättchen wohl die von RICHTER (a. a. O.) in der Zeits. d. D. geol. Ges. XXIV. 4

• in der ganzen Abtheilung der braunen Hornfelse einen färbenden Hauptgemengtheil ausmacht. Die wasserhelle Grundmasse jetzt schon, etwa auf Opal-Kieselsäure, deuten zu wollen, scheint mir voreilig. Es wird vielmehr erst zusammenhängender, eingehender, chemischer und mikroskopischer Untersuchungen einer ganzen Reihe mit geognostischem Tact ausgewählter Proben bedürfen, um die Natur der Hornfelse und der zugehörigen Fleckschiefer völlig aufzuklären, und habe ich nicht unterlassen, solche anzubahnen. Hier gilt es nur zu zeigen, dass

- 1) die braunen Hornfelse, welche im Contactring um den Granit des Ramberg an Stelle der Wieder Schiefer getreten sind, ein ganz normales Glied in der petrographischen Entwicklungsreihe vom Thonschiefer zu glimmerschiefer- und gneissähnlichen Gesteinen darstellen und zwischen diesen letzteren und typischen Fleckschiefern mitten inne stehen;
- 2) dass sie dem entsprechend auch räumlich, unbeschadet nicht seltenen Wechsels mit den mehr oder minder veränderten Schichten, eine deutliche Mittelzone zwischen denselben in dem Contactringe zusammensetzen;
- 3) dass sonach im Allgemeinen eine entschiedene Zunahme der krystallinischen Beschaffenheit der Sedimente gegen den Granit hin statthat;
- 4) dass die Hornfelse daher nicht wohl ein besonderes Granit-Contactgebilde in anderem Sinne, als die Fleck-, Knoten-, Garben- und Chiasolithschiefer genannt und gegensätzlich von diesen getrennt werden dürfen;
- 5) dass die Fleckschiefer und Hornfelse u. s. w. in ihrer räumlichen Verbreitung eben so an die Nähe des Granites gebunden sind, wie die Spilosite, Desmosite an die Lagergänge des körnigen Diabas;
- 6) dass wenn Spilosite u. s. w. in den Hornfelsgürteln oder zwischen dem vom Granit abhängigen Fleckschiefer an einzelnen Stellen gefunden werden, ihr Vorkommen keinerlei directe Beziehung zum Granit hat.

Beschreibung des mikroskopischen Bildes der Kuckucksschiefer als nicht näher erkennbar angegebenen rothbraunen Prismen und Nadelchen, die in den rothen Flecken in grösster Häufigkeit zusammengedrängt sind, entsprechen?

Chemisch - mineralische Verschiedenheit der
Fleckschiefer im Diabas- und Granit-Contact.

Den geognostischen Unterschieden, der soeben nachgewiesenen Verschiedenheit in den Verbreitungsgebieten und in der räumlichen Abhängigkeit von zwei so ganz verschieden zusammengesetzten, verschieden alterigen, in ganz verschiedener Weise dem Bau des Harzgebirges eingefügten Massengesteinen, stehen aber auch wesentliche Unterschiede in der chemisch - mineralischen Zusammensetzung der Fleck- und Bandschiefer im Diabas- und Granitcontact zur Seite. Die allerersten Anfänge der Veränderung, wobei die kleinen Fleckchen in der annoch blauen Thonschiefermasse liegen, können allerdings in beiden Fällen so ähnlich aussehende Gesteine hervorrufen, dass auch ein Kennerauge eiumal getäuscht werden kann. Und doch dürften auch hier Mikroskop und chemische Analyse bald die Unterschiede nachweisen, nachdem ich gefunden habe, dass bei mehrere Tage andauerndem Behandeln mit etwas verdünnter, kalter oder nur etwas erwärmter Chlorwasserstoffsäure die Fleckchen des unzersetzten Granit-Fleckschiefer nicht nur nicht zerstört werden, vielmehr besser hervortreten, während ich für die Spilosite bereits früher*) und KAYSER's**) Beobachtungen damit ganz übereinstimmend gezeigt haben, dass die dunklen concretionären Körperchen derselben bei gleicher Behandlung durch Zerstörung der färbenden chloritischen Substanz gebleicht werden, so dass sie nunmehr heller erscheinen als die umgebende Grundmasse. Die typischen Spilosite ZINCKEN's stehen übrigens auf einer viel höheren Entwicklungsstufe zur krystallinischen Ausbildung, als die Fleckschiefer in der äussersten Zone des Ramberg-Contactringes. Sie können vielmehr den Fleckhornfelsen, manche darunter noch besser den gneissähnlichen Hornfelsen verglichen werden. Es kann nicht in meiner Absicht liegen, hier meine und besonders KAYSER's noch specieller auf die einzelnen Varietäten eingehende Beschreibung der hierher gehörigen Gesteine zu wiederholen. Es genügt daranzu erinnern, dass man bereits mit der

*) a. a. O. S. 292.

**) a. a. O. S. 132.

Lupe in dem typischen, schwärzlich- oder bräunlich-grün gefleckten Gestein eine von meist sehr feinen, fettglänzenden, faserigen, gelblich-grauen Glimmermembranen durchwobene, graue bis graulich-weiße feldspäthige*) Grundmasse unterscheidet, in welcher die dunklen schwärzlich-grünen chloritreichen Concretionen**) ausgeschieden sind. In der That haben KAYSER's sorgfältige Analysen die mineralische Zusammensetzung, welche ich nach der zum Theil mikroskopischen Untersuchung an frischen und mit Säure behandelten Splintern, auf einen seiner physicalischen Beschaffenheit nach meist sericitähnlichen Glimmer, eine feldspäthige Masse und ein chlo-

*) Wenn KAYSER von Feldspathkörnern spricht, so sind nicht sowohl Krystallkörner, vielmehr linsenförmig von den Glimmerfasern ringsumgebene Theilkörperchen der feldspäthigen Grundmasse zu verstehen

**) SCHILLING (a. a. O. S. 56 ff.) hatte als Anhang zu seinen trefflichen Untersuchungen über die Harzer Diabase auch einen kurzen Ueberblick ihrer Contacterscheinungen gegeben, seine Beschreibung des Spilosit (S. 60 u. 61) stimmt im Wesentlichen mit der von KAYSER und mir gegebenen überein, nur in zwei Punkten weicht dieselbe ab: erstens will er Quarzkörnchen in der feldspäthigen Grundmasse bemerkt haben und schliesst auf dieses Mineral auch aus der Härte des von ihm untersuchten Gesteins von der Kollie bei Braunlage, welches Feldspath ritzte und von Stahl geritzt, einzelne Metallpartikelchen auf dem Strich zeigte; sodann beschreibt er die Knötchen als Knötchen oder Körner eines schwärzlichgrünen wasserhaltigen Silicates von einem zuweilen fast sechsseitigen Querschnitt, schwachem Fettglanz, Härte 2 — 3, das in seinem Aeusseren dem Fahlunit sehr gleiche, und vor dem Löthrohr sich nicht ganz leicht zu einer schwarzen, schwach magnetischen Kugel blasen lasse. Er vergleicht die Knötchen der Spilosite mit der von KERSTEN analysirten fahlunitähnlichen Substanz der Flecken in den sächsischen Granit- und Syenitcontactschiefern. Die Möglichkeit der Anwesenheit von Quarzkörnchen kann in verändertem Thonschiefer nicht bestritten werden, obwohl die meisten Spilosite kaum Feldspathhärte erreichen, und der Forstort Kollie bei Braunlage, woher SCHILLING das analysirte Gestein entnommen hat, wenigstens zum Theil bereits innerhalb der Contactzone des Granites liegt, so dass eine besondere Härtung des Gesteins denkbar erscheint. Der Vergleich mit der von KERSTEN analysirten Substanz lag nahe, so lange der Unterschied zwischen den Fleckschiefern des Granit- und Diabasecontacts nicht erwiesen war. Es stimmt, mit dieser Annahme jedoch SCHILLING's eigene Beobachtung von der Zersetzbarkeit der Körner durch Säuren, von dem Magnetismus der vor dem Löthrohr erhaltenen schwarzen Kugel nicht überein, Eigenschaften, welche dem Fahlunit und der von KERSTEN analysirten Substanz nicht zukommen, wohl aber gewissen Chloriten.

ritisches Mineral zurückgeführt hatte, im Wesentlichen*) bestätigt. Auch die nach dem hohen Natrongehalt in BLANCK'S Analyse des Burdenbacher Gesteins von mir versuchte Deutung des feldspäthigen Gemengtheils auf Albitfeldspath wurde durch meines Freundes Arbeit analytisch erwiesen.***) Der Hauptunterschied zwischen dem Spilosit und dem aus Fleckschiefer hervorgegangenen Fleck-Hornfels am Granit liegt in dem Fehlen des Chlorites im letzteren Gestein, im Vorhandensein einer kalihaltigen feldspäthigen Masse ebendarin, während die chlorithaltigen Spilosite natronreiche feldspäthige Grundmassen besitzen. Glimmer ist beiden Gesteinen gemeinsam, die chemische Natur des Glimmers aber wohl verschieden, die Menge desselben im Hornfels grösser; zumal die concretionären Knoten und Flecken der Spilosite sind chloritreich, die der Hornfelse dagegen glimmerreich.

Diesen mineralischen Unterschieden entsprechen die chemischen. KAYSER hat gezeigt, dass die Spilosite basischere Glieder der chemischen Reihe der Contactgesteine an den körnigen Diabasen des Harz sind, welche neben dem die ganze Reihe auszeichnenden hohen Alkali- und zumal Natron-Gehalt besonders durch reichliche Mengen der Basen RO der Chlorite (FeO , MgO) charakterisirt sind, während der Kaligehalt (Glimmer) durchschnittlich mehr zurücktritt. Mit seinen drei Spilosit-Analysen (a. a. O. XIII., XVIII., XXI.) stimmt recht wohl überein SCHILLING'S Analyse des oben erwähnten Spilosit's aus dem Forstorte Kollie bei Braunlage und die Analyse des Fleckschiefers aus dem Diabascontact im Burdenbachthale bei Boppard am Rhein, welche HUGO BLANCK (a. a. O.) mitgetheilt hat.

*) Quarz und geringe Mengen von Hornblende werden von KAYSER überdies angegeben; wiewohl beide Mineralien mehr berechnet, nur ausnahmsweise beobachtet, hat diese Annahme für einzelne Vorkommen Vieles für sich. Jedenfalls treten diese Gemengtheile procentisch mehr zurück.

**) Ob in der That die ganze feldspäthige, ich sage absichtlich nicht die „felsitische“ Grundmasse — ein Ausdruck, welcher den Grundmassen der Eruptivgesteine zukommt — wirklich aus Albit und Quarz, und nicht vielleicht theilweise aus einem amorphen, das Licht einfach brechenden Silicat, ähnlich der Grundmasse mancher hälleflintartigen Diabascontactgesteine und Porphyroide, besteht, muss die mikroskopische Untersuchung erst lehren.

Von den Fleckschiefern aus der äussersten Contactzone um den Ramberg-Granit besitzen wir leider noch keine Analyse. Die von C. W. C. FUCHS*) analysirten Hornfelse der Brocken-Gruppe sind nur bedingungsweise zum Vergleich benutzbar, inso- weit man nicht zuverlässig das unveränderte Gestein näher kennt, aus welchem sie hervorgegangen sind; Fleckschiefer oder Fleck- hornfelse in unserem Sinne sind darunter nicht angegeben, übrigens schwankt der Kaligehalt in den 10 Analysen zwischen den Maximal- und Minimalwerthen von 5,57 bis zu 1,22 Pro- cent, der Natrongehalt dagegen zwischen 3,58 und 0,61 Pro- cent, woraus eine von den Spilositen abweichende Beschaffen- heit erhellt. Besser zum Vergleich geeignet sind zwei Analysen**) aus dem Contactring des Ramberg, von welchen die eine einen braunen Hornfels aus der mittleren Zone der Fleckenhorn- felse, die andere einen glimmerschieferähnlichen Hornfels aus der innersten Contactzone betrifft, und deren Ausführung im Laboratorium der Königl. Bergakademie zu Berlin Herr Prof. FINKENER durch seine Assistenten auf meinen Wunsch veran- lasst hat. Diese Hornfelse sind umso mehr den von KAYSER und SCHILLING untersuchten Spilositen des Harz vergleichbar, als sie beide aus demselben Niveau der Wieder Schiefer stam- men, welches durch die zahlreichen Einschaltungen von Lager- gängen körniger Diabase so ausgezeichnet ist. Hier tritt der Kaligehalt im Gegensatz zum Natron noch viel stärker hervor, während die Summe der Alkalien, sowie der Gehalt an den Oxyden des Eisens und an Magnesia nicht so sehr von den entsprechenden Mengen der Spilosite abweichen.

Von ausserhercynischen Granitcontactgesteinen sind es be- sonders die von CARIUS analysirten Gesteine von Lengfeld***), die von FIKENSCHER analysirten von Lunzenau†) und die in C. W. C. FUCHS reichhaltiger Abhandlung über „die alten Se- diment - Formationen und ihre Metamorphose in den franzö- sischen Pyrenäen“ ††) beschriebenen und analysirten Gesteine,

*) LEONH. BRONN, Jahrb. 1862, S. 803 ff.

**) Siehe dieselben weiter unten unter No. IV. u. IX.

***) Ann. Chem. Pharm. 1855, S. 53 ff.

†) Untersuchung der metamorph. Gest. d. Lunzenauer Schieferhalb- insel. Leipzig. 1867.

††) LEONH. GEIN. Jahrb. 1870, S. 720 ff., S. 753 ff.

welche zum Vergleich auffordern, zumal aus allen diesen Gebieten nicht nur einzelne Analysen, sondern vollständige chemische Contactreihen und darunter auch mehrfach Analysen von Fleck-, Knoten- und Fruchtschiefern vorliegen. — Die Lunzenauer Contactreihe erreicht im Natrongehalt nur die Maximalzahl 0,61 pCt., im Magnesiagehalt 2,98 und selbst im Kaligehalt nur 3,19 pCt. und ist durchschnittlich um 10 pCt. kieselsäurereicher, als die Spilosite. Die von FUCHS untersuchte Reihe der Pyrenäengesteine, die vom Fleck-, Frucht- und Andalusitschiefer durch Glimmerschiefer bis zum Gneiss aufsteigt, ist thonerdereich und alkaliarm, und geht im Natrongehalt nicht höher als 1,67 pCt. (Glimmerschiefer von Superbagnères).*) Am alkali- und natronreichsten ist die Lengefelder Contactreihe von dem Lauterbacher Granitmassiv im sächsischen Voigtlande. Hier bleibt zwar die Summe der Alkalien durchschnittlich nur um Weniges hinter der gleichen Summe in den Spilositen zurück, der aus den sechs Analysen berechnete Durchschnittsgehalt der einzelnen Alkalien verhält sich jedoch umgekehrt, wie der gleiche Durchschnittsgehalt in den Spilositen, er beträgt für Kali 3,54 pCt., für Natron 2,21 pCt., während die aus fünf Analysen berechneten Durchschnittszahlen der Spilosite sich auf 2,25 pCt. Kali und 4,19 pCt. Natron stellen, wobei noch zu Gunsten der chemischen Verschiedenheit der Diabas- und Granitcontactgesteine hervorgehoben werden muss, dass wir nur die typischen Diabas-Fleckschiefer vom Harz und Rhein zum Vergleich mit der ganzen CARIUS'schen Reihe herangezogen haben, während der Vergleich der ganzen von KAYSER analysirten Reihe der Contactgesteine am körnigen Diabas eine weit grössere Differenz ergibt, nämlich 5,82 pCt. Natron**) und 1,66 pCt. Kali**) gegen die oben angeführten Durchschnitts-

*) Der Fleckschiefer von der Brücke bei Sia enthält nur 0,72 pCt. Natron neben 2,09 pCt. Kali, der Fruchtschiefer vom Lac d'Oo nur 0,37 pCt. Natron neben 1,96 pCt. Kali, der Knotenschiefer (Andalusitschiefer) aus dem Thal der Gave de Bastan am Pic du Midi de Bigorre nur 0,28 pCt. Natron neben 2,96 pCt. Kali.

**) Mittel aus 19 Analysen von KAYSER. Nicht in Betracht gezogen wurden aus KAYSER's tabellarischer Uebersicht (a. a. O. S. 150 u. 151) die Analysen III. und XI., welche unveränderte Schiefer, die Analyse XXII., welche ein Contactgestein an einem Gange eines körnigen Me-

werthe der CARIUS'schen Reihe 2,21 pCt. Natron und 3,54 pCt. Kali. Im Kieselsäuregehalt stimmen die Lengefelder Granit-Fleckschiefer nur mit dem allersauersten Spilosit überein, zeigen aber dabei einen viel höheren Thonerdegehalt.

Zur vollständigeren Uebersicht lasse ich hier die fünf Spilosit-Analysen folgen, indem ich Fleckschiefer- und Hornfels-Analysen aus dem Granitcontact von möglichst gleich hohem Kieselsäuregehalt hinzufüge. (Siehe die Analysen auf nebenstehender Seite.)

I. Spilosit. „Mässig hartes, grobschiefriges, grünlich-graues Gestein mit undeutlich flasrigem Gefüge und zahlreichen kleinen, unbestimmt gestalteten Concretionen, sowie hin und wieder kleinen weissen Glimmerblättchen“, im Contact des körnigen Diabas am Mittelkopf zwischen Hasselfelde und Rübeland im Harz umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit. (KAYSER a. a. O. S. 136 No. XIII.)

II. Fruchtschiefer vom Lac d'Oo. (Granitcontactgestein). „Silbergrauer, glimmeriger und stark glänzender Thonschiefer, in noch nicht ganz ausgebildeten Glimmerschiefer umgewandelt, darin über ein Zoll grosse, matte und dunkel gefärbte fleckenartige Concretionen von unregelmässiger Begrenzung mit äusserst kleinen Glimmerschüppchen im Innern.“ (C. W. C. FUCHS a. a. O. S. 859.)

III. Mittel aus den sechs Analysen der aus Thonschiefer durch Glimmer-Knotenschiefer zum Cornubianit ansteigenden Contactreihe an dem Lauterbacher Granitmassiv. (CARIUS a. a. O.)

IV. Dunkelnelkenbrauner Schieferhornfels aus der mittleren Contactzone um den Ramberg von Friedrichsbrunn, dicht, makroskopisch nicht gefleckt, splittig, von Feldspath- bis Apatithärte, auf den Schichtflächen selbst noch weicher, bandartig in ein bis mehrere Zoll starken Platten wechsellagernd mit dichtem muschlich brechendem, nahezu oder völlig quarzhartem, licht grünlichgrauem Erlan-

laphyr und die SCHNEDERMANN'schen Analysen XXIII. und XXIV., welche zwar chemisch vergleichbare, aber nicht im Diabascontact anstehende Silicatsedimente aus der Kieselschieferformation zwischen dem Oberharzer Diabaszug und dem Bruchberg betreffen.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
SiO ₂	61,55	60,91	60,76	59,17	56,14	55,56	54,84	54,02	54,14	53,96
AlO ₃	13,98	21,85	20,23	16,01	26,45	18,15	22,34	21,22	24,84	24,39
FeO ₃	4,55	4,81	—	—	7,22	5,08	3,03	2,51	2,68	3,87
FeO	4,33	4,05	6,31	6,69	—	7,04	4,86	6,48	4,16	6,11
MnO	Spur	—	0,27	—	—	0,51	0,31	1,74	0,06	—
MgO	3,63	1,32	2,19	4,61	3,14	3,17	2,95	3,01	1,74	2,73
CaO	1,70	0,92	0,55	2,48	0,40	1,40	0,60	1,64	0,36	1,13
Na ₂ O	5,60	0,37	2,21	0,96	4,80	4,20	3,00	3,36	1,04	0,72
K ₂ O	1,04	1,96	3,54	7,55	0,34	2,25	3,93	3,71	5,04	2,09
H ₂ O	3,47	3,22	3,16	2,49	1,62	2,79	4,98	1,97	5,08	4,41
Org. Subst.	vorh.	—	—	—	—	Spur	—	Spur	—	—
SO ₃	—	0,09	—	—	—	—	—	—	0,23	0,11
P ₂ O ₅	—	0,01	—	—	—	—	—	—	0,24	0,02
CO ₂	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—
Summe.	99,85	99,51	99,22	99,96	100,11	100,25	100,84	99,66	99,61	99,54
Spec. Gew.	2,70	2,81	2,74	2,73	—	2,75	2,79	2,78	2,85	2,82

ähnlichem Kalkhornfels. *) Die braune Lage ist für sich allein analysirt. Im Granitcontact umgewandelter Wieder Schiefer, wechsellagernd mit umgewandeltem Kalkstein der Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit. (Analysirt von WIECHMANN.)

V. Fleckschiefer aus dem Burdenbachthale bei Boppard im Contact eines sehr zersetzten körnigen Diabas umgewandelter unterdevonischer Schiefer. (HUGO BLANCK a. a. O.)

VI. Spilosit „von grünlichgrauer Farbe, mit deutlich schieferig flaseriger Textur und vielen hirsekorngrossen dunklen Concretionen“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit von der Lupbode zwischen Allrode und Treseburg im Harz. (KAYSER a. a. O. S. 137, 138, 141 ff. No. XVIII.)

VII. Spilosit „in einer vorwiegenden hellgrauen, fettglänzenden, deutlich krystallinischen Grundmasse, die sowohl Feldspath als auch Glimmertheilchen deutlich erkennen lässt, etwas härter als Feldspath und v. d. L. ziemlich schwer zu einer weissen Kugel zu blasen ist, unregelmässig zerstreut längliche Knötchen oder Körner eines schwärzlich grünen Minerals, wenig flaserig, dickschiefrig und von ziemlicher Festigkeit“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer aus dem Liegenden des Haupt-Quarzit aus dem Forstorte Kollie bei Braunlage im Harz. (SCHILLING a. a. O. S. 60 u. 61.)

VIII. Spilosit, „von weisslicher Farbe, mit deutlich feinflaseriger Textur der Grundmasse und fast linsengrossen Concretionen“, im Contact des körnigen Diabas umgewandelter Wieder Schiefer von der Heinrichsburg bei Mägdesprung im Harz. (KAYSER a. a. O. S. 139, 145, N. XXI.)**)

*) Siehe No. XII. auf S. 733 n. 734.

***) Der relativ hohe Kaligehalt der Analysen VII. und VIII fällt gegenüber dem der Analysen I., V. und VI. auf. Wenn derselbe einerseits in einer relativ grösseren Menge des kalihaltigen Gemengtheils der Spilosite seine einfachste Erklärung finden kann, so mag andererseits doch auch daran erinnert werden, dass mit der Annäherung an den Granit

IX. Glimmerschieferähnlicher grauer Schiefer-Hornfels aus dem Steinbrücke an der Hirschkirche zwischen Sternhaus und Victorshöhe in der innersten Contactzone um den Ramberg, von schuppig-dichtem bis -körnigem Gefüge im Kleinen, dickschiefrig-plattiger Structur im Grossen, mit zahllosen grünen bis bräunlich-grünen, nicht parallelgestellten Glimmerblättchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Mm. Durchmesser, die hie und da noch eine concretionäre Zusammenhäufung erkennen lassen, in einer makroskopisch nicht näher bestimmbareren Zwischenmasse. Im Granitcontact umgewandelter Wieder Schiefer. *) Analysirt von FUHRMANN.)

eine Steigerung des Kali's verbunden sein kann, insofern beide Gesteine, von Braunlage und der Heinrichsburg, aus der Nachbarschaft des Granit, ersteres aus dem Contactring der Brockengruppe, letzteres wenigstens aus der Nähe des Contactringes um den Ramberg stammen. Dass aber eine solche Steigerung des Kaligehaltes nicht nur in unmittelbarer Berührung mit dem Granit, sondern im allgemeinen Bereich der räumlich an seine Masse geknüpften ausserordentlichen Erscheinungen statthat, kann ich für den Diabas des Harz beweisen. Von 20 mir vorliegenden Diabasanalysen aus dem Mittel- und Ostharz weichen 7 einen Kaligehalt unter 0,5, 5 einen solchen zwischen 0,5 und 1,0, 6 einen solchen zwischen 1 und 1,75, und 2 einen solchen von 3,25, bezüglich 4,96 Procent auf. Aus der ersten Abtheilung gehört nur eine Analyse der Granitnähe an (Rosstrappe C. W. C. FUCHS), die obenein ein Gestein betrifft, in welchem Alkalifeldspath fast ganz zurücktritt, so dass der geringe Kaligehalt immer noch fast die Hälfte des Natrongehalts ausmacht; aus der zweiten Abtheilung gehört keine Analyse der Granitnähe an; aus der dritten Abtheilung gehören 3 Analysen der Granitnähe an, ein von BUELOWIUS analysirter Diabas aus den Seewiesen von Friedrichsbrunn in der mittleren Hornfels-Zone des Contactringes mit 1,25 pCt., ein von SCHILLING analysirter (sehr verwitterter) Diabas aus der Sandgrube an der Strasse von Braunlage bei Elend mit 1,31 pCt., und der von KEIBEL analysirte Diabas von der Heinrichsburg mit 1,65 pCt.; das Gestein mit 3,25 pCt. ist die von C. W. C. FUCHS analysirte feldspathreichere Varietät des sogenannten Diorit's von der Rosstrappe, das Gestein mit 4,96 pCt. ist der (diese Zeitschr. Bd. XXI., S. 298) von mir beschriebene und von BUELOWIUS analysirte Diabas, an dem die merkwürdigen Porphyroid-Contactschiefer auftreten, und der auf der Grenze der Fleckschiefer- und Hornfels-Zone auf der Westseite des Ramberg ansteht zwischen Friedrichsbrunn und Treseburg; der mittlere Kaligehalt der sechs aus der Granitnähe analysirten Diabase beträgt 2,31, der mittlere Gehalt aus den 14 fern vom Granit anstehenden Gesteinen dagegen nur 0,72 pCt.

*) Bemerkenswerth ist in beiden Hornfels-Analysen IV. und IX. der relativ geringe Kieselerdegehalt, der geringer oder höchstens ebenso gross

X. Fleck-Thonschiefer bei der Brücke von Sia (Granitcontactgestein), „blaugrauer, starkglänzender, dünnschieferiger, scheinbar homogener, unter der Lupe glimmerreicher Thonschiefer von krystallinischer Beschaffenheit mit zahlreichen kleinen dunkleren matten Punkten“, erstes Stadium der Veränderung der Pyrenäenschiefer gegen den Granit hin. (C. W. C. FUCHS a. a. O. S. 746 und 858.)

Desmosite oder Bandschiefer im Diabascontact
und Bandhornfelse im Granitcontact.

Den Spilositen nächst verwandt und nur eine Structurvarietät derselben sind die Desmosite ZINCKEN'S*), Band-

ist, als der in den drei vorhandenen Analysen wesentlich unveränderter Thonschiefer aus dem gleichen Niveau der Wieder Schiefer (vergl. z. B. die Analysen von KAYSER a. a. O. S. 119 und 136) und als der in den Analysen der nicht dem Nebengestein der Erzgänge entnommenen Thonschiefer und Grauwackeschiefer des Harz überhaupt, ein Umstand, der gerade nicht zu Gunsten der von C. W. C. FUCHS geltend gemachten Steigerung des Kieselsäuregehaltes in den im Contact mit dem Granite des Harz veränderten Schiefen spricht. Mit viel mehr Recht darf man nach diesen Analysen von der Steigerung des Kaligehaltes gegenüber dem unveränderten Schiefer sprechen. Auch FUCHS hat Hornfelse von demselben niedrigen Kieselerdegehalt analysirt, ja seine sechs ersten zum Theil recht kalkreichen Hornfels-Analysen sind nicht saurer, als die gewöhnlichen Schiefer des Harz; wenn er gleichwohl jenes Gesetz zu erkennen glaubte, so hat dies seinen Grund darin, dass er die Analysen typischer Grauwackenhornfelse, deren ursprüngliches Gestein bereits sehr quarzreich ist, wie die vom Rehberg, Sonnenberg und der Achtermannshöhe zum Ausgangspunkt seiner Berechnungen genommen und dieselben mit den Analysen des Plattenschiefer's aus dem Selkethal, der Clausthaler Gangthonschiefer oder endlich mit Schieferhornfels- und Kalkschieferhornfels-Analysen verglichen hat (vergl. LEONH. Jahrb. 1862 S. 803 – 809, S. 814 u. 815, S. 846 u. 847). So lange diese an chemischem Material für die Contactmetamorphose so reichhaltige Arbeit nicht einer gründlichen geognostischen Revision unterzogen sein wird, sind ihre bezüglichen Resultate mit Vorsicht aufzunehmen. Dahin gehört auch die a. a. O. S. 914 unter 10 mitgetheilte petrographische Beschreibung der Hornfelse, die „ganz wenig Glimmer“ enthalten sollen, was für manche Grauwackenhornfelse richtig sein mag, während Analyse und Mikroskop für den Hornfels der Wieder Schiefer das Gegenheil lehren.

*) a. a. O. KARST. u. v. DECH. Arch. Bd. 19 S. 584 u. 585.

schiefer im Contact der körnigen Diabase. Auch für sie fehlt eine nähere Beschreibung des Namensgebers. Erst KRANTZ in den Eingangs citirten Worten über die Heinrichsburg erläuterte ihre Structur dahin, dass „die Körner“ (d. h. Flecken oder Knötchen) „der Spilosite in ihnen sich bandartig verlaufen und verschwinden.“ Ich habe (a. a. O. S. 292) mich dahin ausgesprochen: „In den Desmositen wechseln weisse oder ganz schwach röthlichweisse reine Lagen dichter Feldspathsubstanz von mattem oder doch nur schimmerndem Bruche mit intensiv gefärbten Lagen, in welchen die schuppigen Gemengtheile (Chlorit, Glimmer) vorherrschen.“ KAYSER *) und SCHILLING stimmen damit überein. Insofern also in den Desmositen eine reinere Aussonderung der dichten Adinolsubstanz parallel der Schichtung statthat, sind sie ein wichtiges Mittelglied zwischen den Spilositen und den sauren Adinolgesteinen (Gitzhügel IX., Heinrichsburg XIX., Allrode I., Hasselfelde IV. a. a. O. bei KAYSER), in welchen jene Substanz durchaus vorherrscht, ja fast allein vorhanden ist. Dünnpaltige Adinolschiefer, deren einzelne Schichtplatten durch glimmerige Schiefermembran oder sericitische Flaser getrennt sind (Dornkopf X. a. a. O. bei KAYSER), bilden andererseits den Uebergang von diesen letzteren nach den Desmositen hin; neben Adinole, Adinolschiefer, Desmosit und Spilosit läuft eine Reihe unscheinbarer dichter, grau- bis schwarzblauer, grünlichgrauer bis graulichgrüner, härterer oder weicherer, plattiger bis schieferiger Gesteine her, in welchen Schiefermembran oder chloritische Glimmermembran so innig mit der Grundmasse gemengt ist, dass das nicht mit dem Mikroskop bewaffnete Auge keinerlei mineralische Unterscheidung treffen kann.

*) In der Anmerkung, welche KAYSER (a. a. O. S. 134) der Beschreibung des Desmosit hinzufügt und in der er ZINCKEN'S Angabe, als ob eine verschiedene Ausbildung der Diabascontactgesteine davon abhängig sei, ob ihre Schichtflächen mit der Contactfläche parallel oder senkrecht zu derselben verlaufen, mit Recht verneint, hat sich insoweit ein Irrthum eingeschlichen, als ZINCKEN (a. a. O. S. 585 4.) nicht sowohl dem Spilosit, als vielmehr den „dichten Feldspathgesteinen und kieselschieferartigen Gesteinen“ die Stelle da angewiesen hat, „wo die schiefrige Richtung mehr oder weniger senkrecht auf der Berührungsfläche steht.“ Den Spilosit begreift er vielmehr an dieser Stelle, ohne ihn namentlich aufzuführen, unter die verwandten „Bandgesteine“, welche der Schichtung nach parallel mit der Contactfläche auftreten sollen.

Die Verbreitung der echten Desmosite, wenn man mit KRANTZ und KAYSER den Begriff so eng fasst, dass man nicht alle gebänderten Diabascontactgesteine, sondern nur diejenigen darunter versteht, deren dunkle Bänder durch Verflössung der Spilosit-Knötchen zu Schichtlagen gebildet sind, schliesst sich unbedingt an die der Spilosite an. Aber auch jene plattigen, durch schiefrige Membran schichtig gebänderten Adinolschiefer, auf welche man füglich den Namen Desmosit ausdehnen könnte, zumal sie so recht erst den von ZINCKEN a. a. O. gezogenen formalen Vergleich mit den Bandschiefern im Granitcontact rechtfertigen, scheinen in ihrer vollkommeneren Ausbildung an jene Verbreitungsbezirke gebunden, in welchen die Diabascontactgesteine durch deutlichere mineralische Differenzirung ausgezeichnet sind. Ausser an den Fundstellen nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke: „am Mönchekopf und am Dornkopf zwischen Hasselfelde und Rübeland, im grossen Mühlenthal bei Ludwigshütte, an der Lupbode oberhalb der Einmündung des Rabenthals, sowie auf dem von dort zwischen Lupbode und Rabenthal gen Friedrichsbrunn ziehenden Joche und an der Heinrichsburg, habe ich Desmosite in dem weiteren Sinne des Wortes südlich der Axe im metamorphischen Südostrande des Harz, theils zusammen mit Spilositen und Adinolgesteinen, theils für sich allein gefunden. Am oberen, harzeinwärts gegen Dietersdorf liegenden Ausgang des Dorfes Breitungon setzt in der östlichen Thalseite ein durch seine braune Blockhalde schon von fern erkennbares Diabaslager auf, zwischen dessen Haufwerk man das zertrümmerte Ausgehende einer graulichrothen splittrigen, mit Quarzadern durchwachsenen Adinolcontactbank im Hangenden des Diabas wahrnimmt; dieselbe Adinolsubstanz, zuweilen intensiv fleischroth, liegt auch in kleineren Stücken umher, auf den Schichtflächen überzogen von grünlichgelber, stark seidenglänzender sericitähnlicher Glimmermembran, die vor dem Löthrohre mit Kobaltsolution gegläht, sich blau färbt, ausserdem finden sich Spilosite; auf der Südseite des Hohensteins im Köthenthal bei Grillenberg stehen im Diabascontact Bandschiefer an, aus abwechselnd schwarzen und weissen sehr schmalen Lagen zusammengesetzt; an der Fahrstrasse von Sangerhausen nach Wippra ist nördlich von der Kohlenstrasse im Neuen Gehege ein sehr zersetzter flaseriger Diabas durch

einen halb zerfallenen Steinbruch aufgeschlossen, ausserhalb des Bruches sind im Hangenden des gegen S. fallenden Lagers nur wenig mächtige dünnstiefrige Spilositlagen entwickelt, im Liegenden dagegen geht man mehrere Schritte durch Contactgestein: zunächst am Diabas steht eine schwache Bank äusserst dichter, quarzharter, weisser Adinole an ihr folgen durch glimmerig-chloritische Membranschichten plattig abgetheilte Desmosite, dann grüne, sehr chloritreiche Schiefer, von bis zu einem Fuss starken Trümmern röthlichweisser zuckerkörnig-krystallinisch-späthiger Albitmasse durchsetzt, worauf wieder Diabas folgt; durch grünlich-graue Adinollagen ausgezeichnete Desmosite mit grobspäthigen fleischrothen Albitadern stehen in dem östlichen Thalhange des dem Schloss Rammelburg gegenüber in die Wipper einmündenden Thales an.*)

Die Desmosite im engeren Sinne des Wortes stimmen in ihrer chemischen Zusammensetzung, wie KAYSER's Analyse des Gesteins von der Heinrichsburg (a. a. O. S. 138 u. 139) lehrt, wesentlich mit den Spilositen überein, die gebänderten Adinolgesteine sind auch chemisch derselben Natur, nur um so kieselsäurereicher, alkalireicher, an Thonerde, Talkerde und Eisen ärmer, je mehr in ihnen die blättrigen Mineralien, Chlorit und Glimmer, gegen die feldspäthige Masse zurücktreten. — Gebänderte Silicatgesteine hat man wie gebänderte echte Kieselgesteine von Alters her vielfach schlechtweg als Bandjaspis beschrieben; auch die Desmosite gehören in den Varietäten, in welchen Chlorit, Glimmer oder Schiefersubstanz nicht sowohl deutlich hervortreten, vielmehr in der übrigen Gesteinsmasse versteckt die dunklere Färbung einzelner Lagen bedin-

*) Die meisten dieser Contactgesteine, wie auch die oben erwähnten, gleichfalls von grobspäthigen Albitadern durchtrümmerten Spilosite des Schlosses Rammelburg zeigen einen sehr krystallinischen Habitus, anderer Erscheinungen, die nicht so direct zu den Contactbildungen am Diabas gezählt werden können, nicht zu gedenken; ich habe bereits früher (diese Zeitschr. Bd. XXII, S. 467 — 469) das Zusammenstimmen dieser Steigerung in der krystallinischen Beschaffenheit der Diabascontactgesteine mit dem allgemeinen metamorphischen Charakter dieses Harzgebietes kurz angedeutet und zu zeigen versucht, dass dort die Mineralien der Diabascontactgesteine, Albit, Chlorit, sericitähnlicher Glimmer und Quarz, auch in weiterer räumlicher Entfernung den Diabasen folgen. Ich werde späterhin diesen, wie mir scheint, nicht uninteressanten, wenig gekannten Theil des Harz eingehenderer Betrachtung unterziehen.

gen, nicht minder zu jenem alten Collectivbegriff, als die Bandhornfelse im Granitcontact, welche ZINCKEN formal und zum Theil auch stofflich mit ihnen verglichen hat. Beiderlei Gesteine waren schon ihm keine Jaspise, sondern echte Silicatgesteine, deren hellere, weisse, graue bis grünlichgraue Bänder er für dichten Feldspath oder Feldstein nach damaliger Ausdrucksweise hielt, der auch ich mich insoweit bedient habe, als ich von der feldspäthigen Masse der Desmosite und Spilosite gesprochen habe, ohne damit in irgend welcher Weise der Anwesenheit von Quarz, freier Kieselsäure oder einer amorphen Beschaffenheit des chemisch als Albit oder als ein Gemenge aus Quarz und Albit vorstellbaren Theiles dieser Gesteine präjudiciren zu wollen. Zumal der braune Hornfels geht nach ZINCKEN*) gern in braun und grau oder braun und grünlich bis gelblich weiss gebänderte Gesteine über und zuweilen ist Strahlstein in die dichten Feldspathbänder eingewachsen, der überhaupt „einen bedeutenden Bestandtheil des braunen Hornfels“**) im Gegensatz zum grauen Hornfels bildet. Ich kann diese Angaben durchaus bestätigen, nur sind die hellen Lagen des Bandhornfels nicht dichter Feldspath, überhaupt kein einfaches Mineral, sondern chemisch-mineralische Gemenge, vorzugsweise Kalkeisensilicate und Kalkeisenthonerdesilicate von einer dem Erlanfels von Schwarzenberg in Sachsen und Wunsiedel im Fichtelgebirge nahestehenden Beschaffenheit mit ausserordentlich wechselndem Kieselsäuregehalt (von 80 bis 41,75 pCt. bei einem Kalkgehalt von 6,5 bis 21,5 pCt.). Bereits SCHNEDERMANN hat solche Kalkhornfelse von den Sonnenberger Klippen bei Andreasberg analytisch nachgewiesen und HAUSMANN hat in seinem Aufsatz „Ueber die Bildung des Harzgebirges“ 1842 S. 105 unter Anführung der SCHNEDERMANN'schen Analyse die Gesteine bereits durch ihre leichte Schmelzbarkeit vor dem Löthrohr „zu einem schmutzig gelblich-grünen Glase, aus welchem mit phosphorischem Schein Blasen hervorbrechen“ vom dichten Feldstein unterscheiden gelehrt, die Kalkhornfelse im südlichen Norwegen als damit

*) KARST. Arch. Bd. 5 S. 349, Bd. 19 S. 588, 589, 590 u. 603 c. l. m.

**) a. a. O. Bd. 5 S. 348, Bd. 19 S. 590 u. s. w.

übereinstimmend bezeichnet, und mit Bezugnahme auf die Veränderungen der oberdevonischen Flaserkalke am Granit im Ockerthal als metamorphosirte Kalksteine gedeutet. Um den Ramberg sind es die Kalksteine der Wieder Schiefer, welche theils zur Bildung von Bandhornfels, theils zu mächtigeren linsenförmigen Stöcken von Kalkhornfels Veranlassung gegeben haben, und als solche im braunen Schieferhornfels in gleichem Niveau dieselbe geognostische Rolle spielen, welche sie, bald als dünnplattige oder flaserige Schieferkalke, bald als zu bedeutenderer, abbauwürdiger Ausdehnung rasch anschwellende und wieder endigende Lagermassen in dem unveränderten Schiefer tragen. Ich werde diesen interessanten Gesteinen, die am Bocksberg bei Friedrichsbrunn in ausgezeichnete Vesuvian- (Egeran-) Gesteine übergehen, späterhin eine besondere Abhandlung widmen, und daher hier aus den zahlreichen im Laboratorium der Königl. Bergakademie veranstalteten Analysen vorläufig nur eine mit der Desmosit-Analyse KAYSER'S und der Erlan-Analyse GMELIN'S zusammenstellen, um die gänzliche chemisch-mineralische Verschiedenheit der gebänderten Contactgesteine am Diabas und am Granit im Harz, sowie die Verwandtschaft der letzteren mit dem Erlanfels darzuthun.

	XI.	XII.	XIII.
SiO ₂	55,06	48,28	53,16
AlO ₃	19,75	13,02	14,03
FeO ₃	1,83	8,87	7,14
FeO	7,55	0,14	—
MnO ₃	—	—	0,64
CaO	3,59	19,71	14,40
MgO	2,21	5,87	5,42
K ₂ O	0,84	1,74	—
Na ₂ O	7,51	0,86	2,61
H ₂ O	1,83	1,16	0,60
Organ. Subst.	Spur	—	—
Summa	100,17	99,65	98,00
Spec. Gew.	2,813	3,081	3,0—3,1

XI. Desmosit von der Heinrichsburg bei Mägdesprung im Harz, „hartes, dichtes gebändertes Gestein“, anstehend zwischen sehr hartem, dichtem, hellgrauem, hälleflint-

ähnlichem Gestein mit muscheligem Bruch“ (Adinole) und dem unter No. VIII. aufgeführten Spilosit, im Diabascontact veränderter Wieder Schiefer. (KAYSER a. a. O. S. 138 No. XX.)

XII. Kalkhornfels von Friedrichsbrunn, wechsellagernd in 1 — 1½ zölligen Bändern mit dem braunen Schieferhornfels No. IV. auf Seite 724, woselbst dessen Beschreibung gegeben wurde. (BÜLOWIUS.)

XIII. Erlanfels (BREITHAUPT) aus dem Glimmerschiefer vom Erlhammer bei Schwarzenberg im Erzgebirge. (C. GMELIN, Schweigg. Journ. Bd. XXXVII. S. 76).

Systematische Einreihung von Spilosit und Desmosit.

Nachdem wir in dem voranstehenden Theile dieser Abhandlung ZINCKEN's Spilosite und Desmosite nach ihrem Vorkommen, ihrer mineralisch-chemischen Beschaffenheit, ihrer Verbreitung und ihren Beziehungen zu den anderen Diabascontactgesteinen begrifflich festgestellt und danach von den nur formal verwandten Fleck- und Band-Schiefern bezüglich -Hornfelsen im Granitcontact, mit welchen sie bisher mehrfach irrigerweise zusammengestellt worden sind, unterscheiden gelehrt haben, erübrigt ihre Einreihung in das System. Schon früher*) habe ich die in Rede stehenden Gesteine den deutlich

*) Diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 293. Schon BLANCK hatte die chemische Durchschnittszusammensetzung der Bopparder Spilosite derjenigen gewisser Sericitschiefer verglichen und auch KAYSER zieht die natronreicheren Sericitschiefer (a. a. O. S. 169) bezüglich des Natrongehalts in Vergleich mit den von ihm analysirten Diabascontactgesteinen, von einem weiteren Vergleich scheint ihn nur der Umstand abgehalten zu haben, dass die bei einer Partialanalyse durch Aufschliessen mit verdünnter Schwefelsäure erhaltenen Procente nicht Sericit, sondern einen natronreichen Glimmer anzudeuten scheinen. In der That haben Sericit und Natronglimmer das sinnfällige talkähnliche Aeussere gemein, nur bleibt für diesen Fall, abgesehen von der durch KAYSER selbst in Betracht gezogenen Unsicherheit einer Partialanalyse, zu berücksichtigen, dass nach LIST der Sericit in Schwefelsäure unlöslich, also doch relativ schwerlöslich ist, wesshalb die Kalimengen in KAYSER's Unlöslichem ihm angehören könnten, während das Natron, so lange nicht die Löslichkeit oder Unlöslichkeit der Adinole in Schwefelsäure geprüft ist, nicht mit Sicherheit zu dem Glimmermineral gezogen werden darf. Das Charak-

krystallinischen albit- und chloritreichen, quarzarmen oder quarzfreien Sericit-Gneissen verglichen, welche ich aus dem linksrheinischen Taunus, speciell aus der Gegend von Argenschwang und Winterburg beschrieben und als deren kryptokrystallinische Varietät ich den grünen Sericitphyllit von LIST und SANDBERGER bezeichnet habe. Zu diesen phanokrystallinischen Gneissen verhalten sich Spilosite und Desmosite als mikro- bis kryptokrystallinische Gesteine etwa ebenso, wie die Cornubianite im Contactgürtel der Granite zu dem gewöhnlichen Orthoklasglimmergneiss. Der Natronhülleflint oder die Adinole ist die kieselsäurereichere, glimmer- und chloritarme dichte Modification dieser Gneisse. Alle diese Gesteine lassen sich als Chloritalbitgneisse, richtiger vielleicht noch als natronreiche chloritische Gneisse, und vom geognostischen Gesichtspunkt als Gneisse der grünen Schiefer im Gegensatz zu dem Orthoklasglimmergneiss der typischen Glimmerphyllite zusammenfassen, das Wort Gneiss selbstverständlich nicht für schiefrigen plattigen Granit, sondern für krystallinisches Schichtgestein in Anwendung gebracht, für welches mir dasselbe, soll die Wirrniss in der Petrographie aufhören, allein zulässig erscheint.

Einwürfe gegen die Bezeichnung der Spilosite als Diabascontactgesteine, hergeleitet aus deren mikroskopischer Beschaffenheit.

Ich habe die Spilosite und Desmosite als Diabascontactgesteine erklärt, wofür sie ZINCKEN, HAUSMANN*), KRANTZ bereits gehalten haben. Nachdem indessen Herr v. LASAULX die KRANTZ'sche Bezeichnung „ardoise altéré par Hypersthène“ „an und für sich unklar“ gefunden hat, muss ich wohl etwas näher darauf eingehen, was ich mit dem Ausdruck Diabascontactgestein habe bezeichnen wollen. Es kann allerdings nicht geleugnet werden, dass der Begriff der Contactmetamorphose, ganz abgesehen von der genetischen Deutung des Phä-

teristische bleibt die physicalisch talkähnliche Beschaffenheit dieser Glimmer bei chemisch ganz abweichender Constitution; diese will ich durch das Beiwort „sericitähnlich“ oder „sericitische“ vor Allem hervorheben, da die Bezeichnung „talkähnlich“ immer wieder zu Verwechslungen mit Talk führt.

*) Ueber die Bild. des Harzgeb. S. 71.

nomens, die bei dem Wort Contactgestein zunächst gar nicht in Betracht kommt, bezüglich der ihm zu Grunde liegenden geologischen thatsächlichen Beobachtungen, bald weiter, bald enger aufgefasst wird. Ich verstehe unter Contactmetamorphose alle diejenigen physicalischen und chemischen, einseitigen oder wechselseitigen Veränderungen, welche sich von der Berührungsfläche zweier Gesteine aus in einem derselben oder in beiden in solcher räumlichen Verbindung kundgeben, dass sie mit Nothwendigkeit auf das Zusammentreffen der beiden Gesteine bezogen werden müssen, mit Ausschluss der Erscheinungen der Verwitterung, Zersetzung und der Structurveränderungen, welche Erstarrungsgesteine gegen die Grenze des Nebengesteins zeigen können. Hiernach kann ich Herrn DELESSE mit meinem Freunde KAYSER*) in seiner Unterscheidung eines Contactmetamorphismus im engeren Sinne des Wortes nicht beipflichten, wenn er sagt (Ann. d. mines, 5 sér. t. XII., 1857, p. 772): „les métamorphoses, qui s'observent dans les roches contigues à des roches granitiques, résultent beaucoup moins d'un métamorphisme de contact que d'un métamorphisme normal“, und wenn er dann weiter von einer „superposition de ces deux métamorphismes“ spricht. Das heisst die Theorie mit den thatsächlichen Beobachtungen vermischen und dadurch die Klarheit der letzteren beeinträchtigen. So lange wir keine genügende sachliche Erklärung für das Phänomen des Metamorphismus besitzen, ist jede Metamorphose, welche im obigen Sinne im Contact zweier Gesteine beobachtet wird, als Contactmetamorphose zu bezeichnen. Zu welchen Unsicherheiten die DELESSE'sche Anschauung führt, zeigt sich gerade am Hornfels des Harz, den er und KAYSER geneigt sind, als eine Contactmetamorphose im engeren Sinne des Wortes anzusehen, während Fleckschiefer und Glimmerschiefer eine im Granitcontact beobachtete Wirkung gemeiner oder normaler Metamorphose sein soll, und doch ist der braune Schieferhornfels unter den metamorphischen Gesteinen, die an Stelle des Thonschiefers im Granitcontact treten, nur das normale räumliche, wie genetische Zwischenglied zwischen dem Stadium der Fleckschiefer- und Glimmerschieferbildung. Auch DUROCHER's**) Un-

*) a. a. O. S. 171.

**) Bull. de la soc. géol. de France. 2. sér., t. 3, p. 606.

terscheidung eines métamorphisme de voisinage neben dem métamorphisme de contact scheint mir ungerechtfertigt. Eine bestimmte Grenze, wo der eine aufhört und der andere anfängt, wird gänzlich vermisst und wenn auch die Entfernung der Chistolith-Schiefer von Salles de Rohan in der Bretagne, für welche er jenen Unterschied aufstellt, 3000 Kilometer von der Granitgrenze beträgt, so kann ich darin gleichwohl nur eine Contacterscheinung wahrnehmen, so lange die an derselben Stelle kurz vorher ausgesprochenen Worte gelten: „je ne connais pas un seul gisement de macles, qui ne soit en relation avec cette roche pyrogène“ (Granit). DUROCHER selbst beschreibt in dem Kapitel „Caractères du métamorphisme maclifère“ zu anschaulich, wie die Chistolith-führenden Contactringe um die Granite genau deren Grenzen nachahmen, ihren Aus- und Einbuchtungen folgen, da wo zwei Granitmassen sich nähern, in einander verfließen u. s. w., so dass jenes bestimmte räumliche Gebundensein der Metamorphose an den Granit klar hervortritt. Dem Wortlaute nach die Contacterscheinungen allein an die Berührungsflächen der sich begegnenden Gesteine binden zu wollen, ist wohl noch Niemandem eingefallen.

Für andere unter der Contactmetamorphose aufgeführte Gesteine wird hingegen jenes entscheidende Merkmal des räumlichen Gebundenseins gänzlich vermisst. So scheint mir mein verehrter Freund KAYSER in einem anderen Falle den Begriff zu weit ausgedehnt zu haben. Ich bin zwar darin ganz einverstanden mit ihm, dass man nicht in jedem Falle die Bedingung stellen dürfe, das veränderte Gestein müsse auf eine ganz bestimmte Eruptivmasse zurückgeführt werden, in deren Contact es verändert worden sei: wenn in dem Eingangs erwähnten grossen Schwarm mehr oder minder schmaler oder breiter Diabaslagergänge nördlich der Sattelaxe des Unterharz, der von Andreasberg bis nach Treseburg und noch weiter um den Ramberg zieht, die Diabaslager an einzelnen Stellen so dicht auftreten, oder die zwischen ihnen befindlichen Contactzonen so breit werden, dass man nicht mehr die Zugehörigkeit der einzelnen veränderten Schichten zu je einem bestimmten Diabaslager erkennen kann, wie dies südlich der Axe meist der Fall ist, so bedeutet das nichts Anderes, als jenes nach DUROCHER erwähnte In-

einanderfließen der Contactringe zweier oder mehrerer sehr nahe benachbarter Granitmassen. Dagegen kann ich meinem Freunde nicht folgen, wenn er die von SCHNEDERMANN analysirte Lerbacher Adinole*) und sogar das von demselben Autor analysirte schwarze, jaspisähnliche Gestein aus der Osteroder Kieselschieferformation*), sowie die Adinole vom Geistlichen Berg bei Herborn**) im Dillenburgischen wegen ihres Auftretens in der Nähe des Diabas und ihrer mit den Diabascontact-Adinolen übereinstimmenden chemischen Constitution zu den Contactgesteinen der körnigen Diabase stellt. Ich habe bereits früher ausdrücklich betont***), dass diese Adinolen „möglicherweise zwar noch in causalem Zusammenhang mit den zahlreichen Diabaslagern der beiden Gegenden, keineswegs aber im unmittelbaren Contact derselben mit kieseligen Massen, Eisen-

*) a. a. O. S. 147.

**) Auf dieses Gestein bezieht sich die von KAYSER in dieser Zeitschr. Bd. XXIV. S. 175 gemachte Mittheilung eines Natrongehalts von nahezu 9 pCt. nach einer in meinem Auftrage im Laboratorium der Königl. Bergakademie von Herrn BÜLOWIUS ausgeführten Analyse. Die Analyse mag hier folgen: SiO_2 65,49, AlO_3 20,65, FeO_3 0,51, FeO 0,36, MnO 1,30, CaO 0,81, MgO 0,81, K_2O 1,53, Na_2O 8,19, H_2O 1,11, in Summa 100,76, spec. Gew. 2,536. Das Gestein ist eine ausgezeichnet muschelich brechende, jaspisähnliche, roth, braun und grün gebänderte, durch Verwitterung ausbleichende Adinole von nahezu Quarzhärte. Eine rothbraune, einzelne sehr kleine Quarz- und Feldspathkörnchen porphyrisch eingesprengt enthaltende Lage wurde analysirt. Zugleich sei hier eine zweite von Herrn PAUL in demselben Laboratorium ausgeführte Analyse mitgetheilt, welche ein Adinolgestein von Herborn betrifft, das thatsächlich im Contact eines ausgezeichnet körnigen Diabas ansteht, welcher der Stadt gegenüber thalabwärts des Bahnhofes im linken Thalhang des Dillthals aufsetzt. Das röthlich graue bis hellfleischrothe, feinsplittrig dichte bis feinkörnige Gestein, das nach den vielen sandsteinartigen Körnchen, welche in der Adinolmasse eingebettet liegen, nicht sowohl ein umgewandelter Thonschiefer, als vielmehr ein umgewandelter Grauwacken- oder Quarzsandstein zu sein scheint, enthält: SiO_2 77,47, AlO_3 11,20, FeO_3 0,98, FeO 1,29, MnO 0,28, MgO 0,24, CaO 0,61, K_2O 4,05, Na_2O 3,34, H_2O 0,46, in Summa 99,92, spec. Gew. 2,585. Durch diese Berichtigung sollen übrigens keineswegs die an der angegebenen Stelle von meinem Freunde gemachten wichtigen Mittheilungen über das anderweitige Vorkommen von Adinolen und Spilositen im thatsächlichen Contact von Diabasen der Gegenden von Weilburg, Dillenburg, Gladenbach, Biedenkopf abgeschwächt werden.

***) Diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 291.

kiesel, Kieselschiefer und graugrünen schmelzbaren Wetzschiefen, als Lager zwischen den paläozoischen Sedimenten auftreten“ und bereits im theoretischen Theil meiner Arbeit über den Taunus (diese Zeitschr. Bd. XIX. S. 692 und 693) auf heisse Quellen zur Erklärung solcher Sedimente hingewiesen, Quellerscheinungen, die man, freilich in etwas anderem Sinne, als von HAUSMANN geschehen ist, am natürlichsten auf die von der Silurzeit bis in die Culmzeit andauernden Diabaseruptionen im Harz zurückführen wird. Ich habe im verflossenen Sommer den Oberharz besucht und die Bestätigung meiner früher gemachten Beobachtungen gefunden. Zwischen Camschlacken und dem Kehrzug, wo Diabas fast ganz fehlt, ist Adinole ein ganz normales Sediment in den zahlreichen, bereits von A. ROEMER angedeuteten Kieselschiefer- und Wetzschieferlagern, desgleichen zwischen dem Ausgang des Kunzenlocher Thales und dem Lerbacher Eisenhüttenteich über die Langenköpfe. Von einer Auffassung dieser Oberharzer Adinole als einer Contacterscheinung am Oberharzer Grünsteinzug, wie sie KAYSER für „ganz unzweifelhaft“ hielt, kann schon um desswillen nicht die Rede sein, weil fast ausnahmslos Grauwackenschichten von ganz festem Niveau zwischen dem in regelrechte Schichtenzonen mit eruptiven Einlagerungen gegliederten Diabaszug und den Adinol-führenden Kieselschieferzügen anstehen, wodurch beide Bildungen als durchaus verschiedene Zeitgebilde nachgewiesen werden. Herr v. GRODDECK, dessen freundlicher Belehrung ich letztere Beobachtung verdanke, hat diese Verhältnisse eingehender untersucht und sich noch kürzlich (S. 613 dieses Bandes) in meinem Sinne ausgesprochen. Es ist eine für die Entstehung feldspathähnlicher, wenn nicht gar feldspäthiger Silicate im Wege der Sedimentbildung, gleichwie für die Erklärung der Contactmetamorphose allzu wichtige Thatsache, dass die gleiche Adinolmasse einmal als echtes Diabascontactgestein, das andere Mal als normale Schichte zwischen den Kieselschiefersedimenten vorkommt, als dass ich sie nicht in das richtige Licht hätte setzen sollen, nachdem eine allzuweite Ausdehnung des Begriffes der Contactmetamorphose den natürlichen Sachverhalt verdunkelt hatte.

Sieht man von diesen letzteren Gesteinen ab, so erfüllen die von KAYSER und mir beschriebenen Diabascontactgebilde

alle Bedingungen zur Anerkennung einer echten Contact-metamorphose:

- 1) Sie treten nur in Berührung mit dem Diabas (speciell dem körnigen Diabas) auf;
- 2) ihre räumliche Vertheilung von der Contactfläche mit dem Diabas aus ist eine solche, dass sie naturgemäss nicht sowohl als eine selbständige Gesteinsbildung neben, vielmehr als ein abweichender chemisch-mineralischer Ausbildungszustand in dem Schiefergebirge aufgefasst werden müssen, denn
- 3) sie gehen von der Contactfläche mehr oder minder allmählig aus mehr veränderten Schiefeln in weniger veränderte, schliesslich in ganz unveränderte über, so zwar, dass
- 4) der normale hercynische Schiefer im Verlauf seines Fortstreichens, da wo er solche Lagergänge von Diabas einhüllt, und nur allein da, jenes abweichende petrographische Verhalten annimmt, bald im Hangenden (meistens), bald im Liegenden, bald im Hangenden und Liegenden zugleich, was nach Obigem bald für ein einziges Lager (der einfachste Fall), bald für einen ganzen Schwarm solcher Lager (der weniger einfache Fall) gilt.
- 5) Zweimal wurde ein Orthoceras in veränderten, gehärteten, grünen Contactgesteinen gefunden.*)
- 6) Gegen den Diabas hin findet keinerlei Gesteins-Uebergang statt, es sei denn, dass man das Auftreten des Chlorit im Eruptiv- und Contactgestein dahin rechnen wolle, der aber, gleich anderen Mineralbildungen, in beiden Gesteinen eine ganz verschiedene Rolle trägt;
- 7) auch steht die Breite der Contactbänder in keinerlei gesetzmässigem Verhältniss weder zur Mächtigkeit der Diabaslager,
- 8) noch auch zu dem mehr oder minder verwitterten oder zersetzten Zustand derselben.

*) KAYSER führt den einen Fund vom Rabenstein bei Hasselfelde an, den zweiten verdanke ich meinem verehrten Freund, Herrn E. WEISS, der das Fundstück vor meinen Augen an dem Diabasanbruch aufias, der sich nördlich der Kirche im Dorfe Schielo (südlich Harzgerode) befindet.

- 9) Deutliche Contacterscheinungen sind keineswegs an jedem Diabaslager zu beobachten.
- 10) Ihr Fehlen oder Vorhandensein steht in keiner Beziehung weder zu der sich überaus gleich bleibenden ursprünglichen mineralischen Beschaffenheit des Diabas, noch zu seiner Verwitterung oder Zersetzung.
- 11) Die ganze Erscheinung gehört dem Gesteinskörper des Schiefergebirges an, bildet keinen selbständigen Schichtencomplex, ist in ihrem Auftreten an den Diabas gebunden, aber scharf von ihm geschieden; an tuffige Gebilde, woran der Referent über KAYSER's Arbeit in LEONH. GEIN. Jahrb. 1870 S. 496, vielleicht eingedenk der mächtigen Entwicklung der Planschwitzer Schichten im Voigtlande, erinnert, ist auch nicht zu denken, nirgends ist Grünsteinrümmermaterial zu beobachten, das ganze Vorkommen von Schalstein oder Planschwitzer Tuffschichten durchaus verschieden. Da es sich um Lagergänge, nicht um Oberflächenergüsse des Diabas handelt, kann Tuffmaterial überhaupt kaum in Betracht kommen, wenn man nicht an Reibungsbreccien denkt, mit welchen die Erscheinungen ganz und gar Nichts gemein haben.

Dies sind, in Kürze dargelegt, die auf dem Wege geognostischer Beobachtung erschlossenen thatsächlichen Verhältnisse, auf Grund deren ich die Spilosite und Desmosite des Harz, welche nur zwei Glieder jener Contactreihe am Diabas bilden, als Contactmetamorphosen der Wieder Schiefer bezeichne habe. Damit soll nicht ausgesprochen sein, dass der Wieder Schiefer in der Gesteinsausbildung, in welcher er jetzt im Harz ansteht, von der Diabaseruption betroffen und in Folge davon in Spilosit u. s. w. umgewandelt worden sei. Ich kann den Begriff der Metamorphose nicht so fassen, dass ich darunter nur die Umbildungen verstehe, welche das fertige starre Gestein seit seiner Festwerdung erlitten hat, denn es fehlt für die meisten Sedimente die bestimmte Grenze für die Festwerdung, und das Festwerden selbst ist häufig erst Folge eines nach der ersten Ablagerung erfolgten normalen diagenetischen oder abnormen metamorphischen Krystallisations- oder Verkittungsprocesses. Ob die Sedimente des Wieder Schiefer's bereits die jetzige feste Beschaffenheit des Thonschiefers besessen oder mehr oder minder

Thon gewesen seien zur Zeit der Diabaseruption, dies zu erörtern ist nicht sowohl Sache der Feststellung des geologischen Thatbestandes der Metamorphose, vielmehr Gegenstand der Theorie ihrer genetischen Erklärung, auf welche ich hier absichtlich nicht näher eingehen will, da sie mir selbst nach KAYSER's eingehender analytischer Arbeit noch nicht spruchreif erscheint, bevor die mikroskopische Untersuchung der ganzen Contactreihe, von dem unveränderten bis zu dem meist veränderten Gestein, in einer ebenso gründlichen Weise erfolgt ist. *)

*) Das Erforderniss allseitiger, geognostischer, chemischer, mikroskopischer Untersuchungen vor Aufstellung einer Theorie der Metamorphose habe ich, wie auch das Referat in LEONH. GEIN. Jahrb. 1870 S. 118 ausdrücklich hervorhebt, in meiner Arbeit über die metamorph. Schichten aus der paläozoischen Schichtenfolge des Osthartz S. 327 mit den Worten gestellt: „Erst nach Erfüllung dieser chemischen, physicalischen und geognostischen Untersuchungen wird es an der Zeit sein, sich über die Genesis der, wie ich glaube, in dieser Abhandlung thatsächlich erwiesenen Contactmetamorphose am Diabas auszusprechen.“ Es ist daher nicht wohl ganz gerechtfertigt, wenn Herr CREDNER in demselben Bande von LEONH. GEIN. Jahrb. in seiner höchst interessanten Arbeit über nordamerikanische Schieferporphyroide S. 982 auf „die Verschiedenheit der auf derselben Operationsbasis gewonnenen Resultate der Untersuchungen LOSSEN's und KAYSER's“ hinweist. In den thatsächlichen Beobachtungen stimmen mein Freund und ich, soweit es sich um die gewöhnliche Diabascontactmetamorphose handelt, denn über die Porphyroide von Friedrichsbrunn hat Ersterer nie eigene Beobachtungen gemacht, und sich deshalb auch gar nicht darüber geäußert, völlig überein, ebenso in dem Schluss, dass die Beobachtungen keine andere Deutung als die einer Contactmetamorphose am Diabas zulassen; auch darin sind wir einig, dass es sich bei dieser Umwandlung nicht um einen Umschmelzungs- oder Frittungsprocess, nicht um fusion reciproque oder dergl., nicht um Eindringen der Verwitterungs- oder Zersetzungsproducte des Eruptivgesteins in das Nebengestein, nicht endlich um einen metamorphischen Process handeln kann, dem der Diabas als höchste Potenz der Umbildung selbst mit angehört. Wenn ich dann darüber hinaus aus dem Umstande, dass so saure Gesteine wie die hälleflintartigen Contactgesteine und die Porphyroidcontactgesteine von Friedrichsbrunn hier im Contact eines so basischen Gesteins wie der Diabas, und dann wiederum ganz ähnliche saure Porphyroidgesteine im Contact eines sauren Quarzporphyr auftreten, den Schluss gezogen habe, dass diese Eruptivgesteine in solchen Fällen nicht sowohl chemisch durch ihren Stoff, als vielmehr mechanisch durch ihre Masse einseitig einen Krystallisationsprocess im Nebengestein angeregt oder eingeleitet haben, so habe ich durch die besondere Betonung dieses mehr negativen

Herr v. LASAULX hat nun gerade auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung die Annahme einer Contactmetamorphose für den Spilosit als „schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen dieses Gesteins und seiner Concretionen in Einklang zu bringen“ erklärt. *) Obwohl ich nicht anerkennen kann, dass die Untersuchung von Dünnschliffen nur eines Gliedes der mannichfaltigen Contactreihe des körnigen Diabas,

als positiven Facit doch keineswegs die Theorie einer rein mechanischen Molecularmetamorphose aufzustellen beabsichtigt; vielmehr habe ich (S. 325) ausdrücklich die Mitwirkung von Wasser verlangt im Hinweis auf die ganz allmäligen Gesteinsübergänge, auf die concretionären Bildungen der Spilosite, auf die ganze Ausbildung und Gruppierung der einzelnen Mineralien und vor Allem auf das Auftreten gleicher mineralischer Ausscheidungen auf Spalten und Klüften. Auch Stoffzuführung oder -Ausführung während der Umbildung habe ich ebendasselbst als möglich vorgesehen. KAYSER's Analysen haben eine solche Zufuhr, namentlich von Natronsilicat, als unzweifelhaft nachgewiesen und damit HAUSMANN's Vermuthung bestätigt, „die Adinole von Lerbach und das splitterige, grünlichgraue, feldsteinartige Fossil des Bandschiefers von der Heinrichsburg“ möchten „verwandt“ sein (HAUSM. a. a. O. S. 81 Anm.). KAYSER selbst hielt diese Verwandtschaft so sehr aufrecht, dass er, wie oben gezeigt, die Adinole von Lerbach geradezu für ein Diabascontactgestein erklärt. Dem widersprechen die geologischen Verhältnisse, vielleicht aber dürfen wir umgekehrt schliessen, dass die Adinolen im Diabascontact ähnlicher Entstehungsart seien, als die ausser Diabascontact zwischen den Schichten der sedimentären Kieselschiefer, wiewohl nicht ein und dasselbe Gestein nothwendig stets auf demselben Weg gebildet sein muss. Es fällt mir schwer, mit KAYSER auch die hälleflintartigen Adinolen in reinster Ausbildung für umgewandelte Schiefer zu halten, ich denke lieber dabei an directe Neubildungen aus heissen Quellen, die auf der durch Zusammenziehen der erkaltenden Eruptivmasse erweiterten Gesteinscheide zwischen Nebengestein und Diabas spielten, und theils auf dieser Gesteinscheide directe Absätze erzeugten, theils zwischen die Schichten des Nebengesteins eindringend, dasselbe imprägnirten und hierdurch seine Umwandlung stofflich beeinflussten. KAYSER hat hingegen mehr eine directe hydatopyrogene Bildungsweise betont, wonach die stoffbeladenen Wasser, ursprünglich ein Theil des Diabasmagma, bei der Erstarrung des Eruptivgesteins in das Nebengestein eindringend, dasselbe umgewandelt haben würden. Eine solche Annahme läuft immer auf eine Spaltung des ursprünglichen Magma hinaus, für welche mir bei der sehr constanten ehemischen Durchschnitzzusammensetzung der Harzer Diabase hinreichende Beweise nicht gegeben scheinen.

*) a. a. O. S. 848.

angefertigt aus einem Handstücke*), das aus dem Mineralien-comptoir bezogen worden ist, zu einem solchen Ausspruch berechtigt, halte ich es doch für dankenswerth, die Resultate der mikroskopischen Beobachtung an dem Spilosit von Herrstein mit dem, was geognostische und mineralisch-chemische Untersuchung über den Spilosit kennen gelehrt haben, zusammenzuhalten, um so mehr als Herr v. LASAULX diesen Vergleich in keiner Weise angestellt hat. Eigene mikroskopische Beobachtungen, die ich an der ganzen Reihe der Diabascontactgesteine begonnen, aber nach keiner Seite hin abgeschlossen habe, dürften mich doch insoweit dabei unterstützen, als es sich um eine allgemeine Orientirung unter dem Mikroskop handelt, die man sich stets erst und ganz besonders bei noch nie untersuchten Gesteinen erwerben muss, wozu freilich der praktische Geognost, weniger als Andere gewohnt, das Mikroskop zu handhaben, ganz besondere Veranlassung haben mag.

Die mikroskopischen Details leitet Herr v. LASAULX mit einer Angabe der dem unbewaffneten Auge erkennbaren Eigenschaften ein: „In einer glimmerschieferähnlichen Masse liegen zahlreiche dunkelbraune Körnchen. Ihre dunkelbraune Färbung ist nur oberflächlich, im Schliffe erscheinen sie heller. Ein Schliff unter der Lupe betrachtet, erinnert auffallend an manche sphärolithische Quarztrachyte, allerdings nur der Structur nach.“ Diesen Worten, welche in ihrem Schluss recht wohl mit dem (a. a. O. S. 294) von mir gezogenen Vergleich übereinstimmen, ist im Uebrigen zu entnehmen,

- 1) dass das Gestein sehr schiefrig sein muss, weil die feldspäthige Grundmasse typischer Spilosite gar nicht

*) Zu welchen Missverständnissen das Schleifen einzelner in Sammlungen befindlicher Handstücke führen kann, hat BEHRENS mikroskopische Untersuchung der Grünsteine (LEONH. GEIN. Jahrb. 1871 S. 460 ff.) gezeigt, in welcher unter anderem der Diabas von Schierke, in der Kieker Sammlung als „Diorit mit Axinit“ etikettirt, beschrieben wird. Herr BEHRENS hat in diesem Diabas grüne Glasmasse und keinen Axinit gefunden und ist nun der Meinung, jene grüne Substanz habe den Alten für Axinit gegolten! Das heisst den Alten denn doch ein über die Maassen starkes Stück zutrauen! Die Axinite in den Diabasen des Harz und in deren Contactgesteinen sind phanerokrystallinisch dem unbewaffneten Auge deutlich sichtbar, durch ihre Krystallgestalt wie durch quantitative Analyse von den Alten ihrer Natur nach erkannt.

hervortritt; (solche Spilosite fehlen auch im Harz nicht, zumal in der Nähe des unveränderten Schiefers oder da, wo die Metamorphose nur weniger auffallend sich entwickelt zeigt, z. B. am Lausehügel bei Harzgerode, an mehreren Punkten bei Wippra u. s. w.);

- 2) dass es nicht mehr ganz unzersetzt ist, weil die Knötchen im frischen typischen Spilosit stets graulichgrün bis grünlichschwarz sind und erst durch Eisenoxydhydratbildung unter Zersetzung des sie färbenden chloritischen Gemengtheils braun werden, wie denn Herr v. LASAULX unter den mikroskopischen Details auch „den dunkelbraunen Rand“ der Knötchen als „durch Eisenoxyd bewirkt“ angiebt.

Unter dem Mikroskop sah Herr v. LASAULX ferner

- 1) „eine weisse, durchaus einfach lichtbrechende Substanz, das ganze Gestein durchdringend,“
- 2) „zahllose der von ZIRKEL für die Thon- und Dachschiefer zuerst beschriebenen kleinen, braunen, nadelförmigen Krystalliten, oft zu sternförmigen oder dichten, unregelmässigen, zur Kugelform hinneigenden Aggregaten verwachsen,“
- 3) „rundliche braune Aggregate eines undurchsichtigen erdigen Minerals,“
- 4) „im polarisirten Licht zahlreiche helle und buntfarbige Leistchen, deren gewundene lamellare Structur deutlich den Glimmer erkennen lässt,“
- 5) „fraglich klastische Elemente in verschwindend geringer Anzahl,“
- 6) „in den von dunkelbraunem, durch Eisenoxyd bewirktem Rand umgebenen, immer scharf und deutlich, manchmal geradlinig eckig begrenzten, im Innern nur schwach durchsichtigen, nach dem Rande zu etwas helleren, im polarisirten Lichte nicht wirksamen Concretionen zahlreiche hellere Körnchen, welche erweisen, dass dieselben ein klastisches Gemenge sind,“
- 7) „zahlreich durch die Concretionen zerstreut, bald ringförmig gruppirt, bald in undeutlichen Sternformen, zumeist jedoch unregelmässig vertheilt,“ die sub 3. erwähnten „schwarzen Körner des erdigen Minerals,“

- 8) „nicht vorhanden in den Concretionen die sub 1. erwähnte hellere Grundmasse, sowie die sub 2. aufgeführten kleinen Krystallitengebilde.“

Die Nummern 1, 2, 4, 5 sind von ZIRKEL in den Thon- und Dachschiefern gefunden*), namentlich ist 2 so charakteristisch für diese letzteren, dass dadurch die schon aus der makroskopischen Diagnose gefolgerte Annäherung des untersuchten Spilosit's von Herrstein an die wenig veränderten Thonschiefer zur Gewissheit wird. Von den von KAYSER und mir in dem typischen Spilosit angegebenen mineralischen Bestandtheilen, Albit, Quarz (bezüglich natronreiche Adinole), Chlorit und sericitähnlicher Glimmer, ist nur der letztere in dem Spilosit von Herrstein beobachtet, doch darf man aus dem eisenoxydreichen Rande der Knötchen auf durch Verwitterung bereits zerstörten Chlorit schliessen. Ueber die Natur der einfach brechenden Grundmasse spricht sich Herr v. LASAULX nicht aus, er vergleicht sie weder mit Glas, noch mit Opal; ZIRKEL macht letztere Annahme für den cementirenden optisch einfachen Grundteig der Thonschiefer geltend, das könnte durch Behandeln der Schlicke mit Aetzkali näher begründet werden. Das specifische Gewicht der Thonschiefer, soweit bekannt, spricht gerade nicht sehr zu Gunsten der Anwesenheit von viel Opalkieselsäure. Ich habe solche einfach brechenden Grundmassen in einer Anzahl Dünnschliffe von Adinolen, Spilositen, Desmositen, Porphyroiden und noch anderen geschichteten Silicatgesteinen gefunden, welche sogenannte dichte Feldsteingrundmassen besitzen, die vor dem Löthrohr schmelzbar sind; ich muss daher die Frage aufwerfen, ob nicht amorphe Silicatmassen in den meisten dieser Gesteine anzunehmen seien, und zwar porodin-amorphe, denn keinerlei der aus Gläsern bekannten Entglasungserscheinungen habe ich wahrnehmen können.

Hält man Dünnschliffe des Spilosit von der Heinrichsburg gegen das Licht, so sieht man mit blossem Auge oder besser mit der Lupe grünlich oder gelblichgrün durchschimmernde, hell geränderte oder umgekehrt hell durchscheinende, sehr bestimmt durch einen dunkleren gelblichgrünen Rand nach Aussen wie nach Innen abgegrenzte, mehr oder minder

*) Ueber die mikrosk. Zusammensetz. v. Thonschiefern und Dachschiefern. POGGEND. Ann. Bd. CXLIV. S. 319 ff.

regelmässig kreisrunde, zuweilen zu zwei oder zu drei miteinander verwachsene und dann länglich oval bis unregelmässig gestaltete, 0,5 bis höchstens 3 Mm. messende Scheibchen als Durchschnitte der Knötchen in einer durchscheinenden Grundmasse, die etwas weniger hell ist, als die helleren Ränder oder helleren Kerne der Scheibchen. Feine schwarze wellige, aus einzelnen Körnchen zusammengesetzte, nicht continuirlich fortlaufende Linien winden sich in nahezu paralleler Richtung zwischen den Scheibchen hindurch, deutlich denselben ausweichend, oder schwarze Pünktchen durchstäuben an ihrer Stelle die Grundmasse und sind in grösseren, compacteren Massen im Innern der Scheibchen vorhanden. Unter dem Mikroskop beobachtet man in denselben Dünnschliffen ausser der durchsichtigen, das Licht einfach brechenden Grundmasse

- 1) zahllose sehr kleine Blättchen, die, sehr gleichmässig in den apolaren Grundteig eingestreut, mit ihm zusammen die Hauptmasse des Gesteins zusammensetzen und bei gekreuzten Nicols sich, zumal bei Anwendung eines eingeschalteten Gypsblättchens, als bunte Flitterchen von dem dunklen, einfarbigen Untergrund abheben. Die Blättchen besitzen durch den ganzen Schliff wesentlich dieselbe Grösse und liegen überaus dicht gesäet in der apolaren Masse, die gleichwohl, wie das Verhältniss von hell und dunkel beim Drehen des oberen Nicols ergibt, sehr reichlich unter, über und zwischen ihnen vorhanden ist. Sie schneiden nach allen Richtungen die nahezu nach der Schichtung des Gesteins geführte Schliffebene, doch so, dass man die grosse Mehrzahl von der ziemlich isodiametrischen breiten Seite sieht, während an anderen Stellen des Schliffes, besonders nahe der Peripherie, sowie überhaupt häufig zwischen den Concretionen zahlreiche Blättchen parallel gelagert die leistenförmige schmale Seite zeigen. Im letzteren Falle erscheint ihre Lage zuweilen abhängig von den Concretionen, welche sie auf längere oder kürzere Erstreckung in concentrischen oder tangentialen Schwärmen umziehen, im polarisirten Lichte zeigen solche parallel gelagerte Leisten annähernd gleiche Farbennuance, wodurch bei kleinerer (40—80facher) Vergrösserung die Erscheinung der parallelen Anordnung zwischen den Concretionen

sehr deutlich hervortritt. Eine solche Anordnung zeigt sich indessen keineswegs bei allen Schlifften in gleich ausgezeichneter Weise. Eine bestimmte, scharfbegrenzte Krystallgestalt konnte ich auch bei stärkerer (bis 650-facher) Vergrößerung nicht wahrnehmen. Die lamellare Ausbildung im Verein mit der nahezu farblosen, graulichweissen bis hell gelblichweissen Farbe und der durchsichtigen Beschaffenheit lassen im Zusammenhang mit der makroskopischen Beobachtung und der Analyse auf ein Glimmermineral schliessen. Ob noch andere Mineralien dazwischen vorhanden sind, wage ich nicht zu entscheiden. Albit und Quarz insbesondere habe ich mit Sicherheit nirgends in der Grundmasse erkannt, Quarz wird so leicht nicht misskannt oder übersehen, breitblättrige Albitlamellen könnten bei der geringen Dimension der Blättchen möglicherweise zwischen den Glimmerblättchen vorhanden sein, obwohl man sie durch eine grössere Bestimmtheit des Umrisses oder durch die, makroskopisch allerdings nicht stets beobachtbare, Zwillingsstreifung ausgezeichnet erwarten dürfte.

- 2) Einzelne kleine gelbgrün durchscheinende Häufchen kleiner Blättchen von geringerer Durchsichtigkeit und schwächeren Polarisationsfarben, als die so eben beschriebenen, sehen aus wie rudimentäre Concretionen und sind, wie sich aus der Beschreibung dieser letzteren ergeben wird, Chlorit.
- 3) Die schwarzen wellig gebogenen Punktklinien, sowie die einzelnen schwarzen Stäubchen, die das blosse Auge im durchfallenden Licht wahrnimmt, erscheinen unter dem Mikroskop als undurchsichtige trübe, schwärzlich-graue, bei starker Vergrößerung an den Rändern trüb grünlichgrau durchscheinende, linear hintereinander gereihte oder vereinzelt Flöckchen, die im auffallenden Licht grösstentheils trüb weiss aussehen, wie man schon durch die Lupe beim Auflegen des Schliffs auf einen schwarzen Gegenstand wahrnehmen kann. Es mögen dies erdige Theilchen sein, vielleicht mit etwas Chlorit gemengt.
- 4) Einzelne schwarze Körnchen sind indessen im auffallenden Licht unverändert schwarz ohne Metallglanz,

sie mögen die von KAYSER nachgewiesene organische Substanz darstellen.

- 5) Einmal habe ich ein Schwefelkieswürfelchen beobachtet.
- 6) Die mikroskopische Structur der Knötchen oder Fleckchen anlangend, so ist dieselbe keineswegs stets dieselbe, wie schon das verschiedene Verhalten bei der Prüfung des Schliffs mit unbewaffnetem Auge erwarten lässt. Doch sind es stets dieselben Elemente, welche sich in ihnen vorfinden. Der Chlorit vor Allem macht sich hier geltend. In den Scheibchen mit hellerem Kern und schmalere, scharf abgesetztem dunklerem Rande besteht dieser letztere aus übereinander gepackten sehr kleinen gelbgrünen Blättchen, wie die aus der Grundmasse als Chlorit angegebene; diese Kränzchen sind auffallend rein von anderen Einlagerungen, ein Umstand, der die chloritischen Anhäufungen in diesen Gesteinen überhaupt auszuzeichnen pflegt. Grösser sind die Chloritblättchen, welche die Scheibchen eines anderen Spilositschliffes von einem Handstücke, etwas näher gegen den Diabas geschlagen und von etwas härterer Grundmasse, grossentheils oder ganz zusammensetzen. Diese Scheibchen haben keine so regelmässig rundliche Form und sind weniger scharf gegen die Grundmasse abgegrenzt. Der gelblichgrüne Chlorit bildet die Hauptmasse ihres, oft von einem helleren Saum umgebenen oder von helleren concentrischen Kreisen oder radialen Strahlen durchzogenen oder endlich unregelmässig mit hellerer Substanz, sowie mit trüben dicken Flocken der sub 3 beschriebenen erdigen Masse gemengten Kernes. Denselben Schliff durchsetzen gangförmige, bereits für das mit der Lupe bewaffnete Auge späthig-körnige, unter dem Mikroskop wasserhelle Albitadern, auch in ihnen findet sich der Chlorit und hier auf dem klaren durchsichtigen Grund giebt er sich unzweifelhaft zu erkennen. Theils sind es einzelne regelmässig sechsseitige gelbgrüne Täfelchen, theils sind dieselben zu mehreren packetartig übereinandergepackt oder hahnenkammartig zusammengewachsen oder sie bilden von den Kanten der Tafel (bezüglich den Säulenflächen) aus gesehen Sectoren radial zusammengesetzter Kügelchen oder end-

lich jene wurmförmig gekrümmten Aggregate, die als Helminth aus den Bergkrystallen der Alpen bekannt sind*) und die hier in zierlichster Nachbildung den Aufbau aus zahlreichen sechsseitigen Täfelchen erkennen lassen, zuweilen wie ein Geldröllchen sich auseinanderschiebend. Der Anhäufung von Chlorit in den Concretionen ist das Ausbleichen derselben bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure zuzuschreiben.

Was nun die helleren Kerne, Ränder oder Ringe, kurz die hellere Masse innerhalb der Knötchen, besonders des durch die Albitadern ausgezeichneten Schlifses betrifft, so ist dieselbe bereits unter der Lupe bei durchfallendem Licht häufig sichtlich durchscheinender, als die umgebende Grundmasse. Dafür erkennt man unter dem Mikroskop zweierlei Ursachen: einmal ist in vielen Concretionen neben den Chloritanhäufungen, bei einigen zumal an der Innenseite der schmalen chloritischen Umrandung, die durchsichtige amorphe Grundmasse besonders reichlich vorhanden; sodann sind die krystallinischen Blättchen, welche zwischen dem Grundteig jene hellen Stellen, manchmal fast unter Ausschluss des letzteren erfüllen, meist namhaft grösser, als die in der Grundmasse ausserhalb der Concretionen. Beides beobachtet man am besten, wenn man unmittelbar aufeinander die Beobachtung im gewöhnlichen und im polarisirten Lichte bei gekreuzten Nicols folgen lässt, dann sieht man an Stelle der vorher helleren Scheibchen solche die dunkler sind als die umgebende Grundmasse, aber hellglänzend und in intensiv bunten Farben heben sich von dem dunklen Untergrunde die Krystallblättchen ab. Namentlich da, wo diese letzteren den äusseren helleren Rand chloritreicher Concretionen bilden, nimmt man oft deutlich jene blumigblättrige Stellung der Blättchen war, die für makroskopische Glimmeraggregate in manchen Gesteinen so charakteristisch ist, im polarisirten Licht giebt das farbenprächtige Bilder, die an die keilförmigen bunten Zusammensetzungstückchen grösserer Sphärolithe erinnern, nur, dass man hier deutlich die einzelnen Krystallblättchen unterscheiden kann. Auch unter diesen grösseren Krystallblättchen war ich nicht im Stande mit Sicherheit

*) Vergl. die Abbild. in QUENSTEDT, Handb. d. Mineral. 2. Aufl. S. 243.

Albit zu erkennen, nur an einer Stelle des Schliffs, wo die Albit führenden Gangadern nicht scharfe Saalbänder besitzen, sondern seitlich allmählig in die Gesteinsmasse übergehen, sind dieselben (ohne Anwendung des Gypsblättchens) dunkel und hellblau polarisirenden, breiten, nicht selten mit deutlicher Zwillingsstreifung versehenen Albitlamellen, welche die schmalen Adern erfüllen, auch in der Umgebung der Concretionen zu sehen.

Die in den Concretionen auftretenden trüben flockigen Bällchen oder die selteneren schwarzen Flitter, welche durchaus den unter 3 und 4 beschriebenen Erscheinungen entsprechen, sind bald ringförmig, bald unregelmässig sternförmig, meistens aber regellos darin vertheilt.

In den wasserklaren mit Albit erfüllten Spältchen sieht man auch einzelne oder mehrere parallel zusammengebündelte oder, den Spaltenwänden aufsitzend, excentrisch auseinander starrende, lange spiessige durchsichtige helle Nadelchen, kaum eine Spur ins Grünliche gefärbt, die ich, obwohl ein Dichroismus durch Drehen des allein eingesetzten unteren Nicols bei der fast völligen Farblosigkeit nicht nachgewiesen werden konnte, für Strahlstein ansehen möchte, der, wie KAYSER seiner Zeit mitgetheilt hat*), im Spilosit der Heinrichsburg auch makroskopisch eingewachsen vorkommt. Im Gesteinskörper ausserhalb der Spalten habe ich sie nicht oder doch nur in der unmittelbaren Umgebung dieser letzteren beobachtet.

In den typischen Spilositen sind demnach mikroskopisch nachweisbar: eine amorphe durchsichtige Grundmasse, Chlorit, Glimmer, erdige Theilchen, Albit und Strahlstein (?). Alle diese Zusammensetzungstheile, ausser den beiden letzteren, der Chlorit unter der Voraussetzung, dass die braune eisenoxydische von Herru v. LASAULX beobachtete Substanz wie in den verwitterten Spilositen des Harz von seiner Zersetzung herrühre**), sind auch in den Spilositen von Herrstein gefunden.

*) Diese Zeitschr. XXI. Bd. S. 248.

**) Mit einer solchen Zersetzung stimmt auch die braune Farbe der erdigen Theilchen in den Schliffen des Herrn v. LASAULX, die schwärzlich-graue, grünlich durchscheinende Farbe derselben Theilchen in meinen Schliffen überein.

Dagegen fehlen die in dem Spilosit von Herrstein beobachteten zahllosen braunen nadelförmigen Krystalliten, welche für Dach- und Thonschiefer der älteren Formationen nach ZIRKEL so charakteristisch sind, in den von mir untersuchten Schliften der Heinrichsburg gänzlich, wie ich sie auch in nur oberflächlich durchgemusterten Schliften der im Uebrigen wesentlich übereinstimmenden Spilosite von Rammelburg im Harz und von dem Burdenbachthal bei Boppard nicht auffinden konnte, obwohl mir durch Herrn ZIRKEL's zuvorkommende Güte ein trefflicher Originalschliff eines Thonschiefers von Saalfeld als Führer zu Gebot gestanden hat. Die typischen Spilosite enthalten also den charakteristischsten Bestandtheil der Thonschiefer nicht, doch giebt es Gesteine, welche nach ihrer Mikrostruktur beiden Gesteinen gleich nahe stehen, die also ein petrographisches Uebergangsglied oder im Sinne der Contactmetamorphose ein intermediäres Entwicklungsstadium zwischen Thonschiefer und Spilosit bilden. Ein weiterer Unterschied würde in dem Fehlen deutlich klastischer Gemengtheile in den Spilositen zu suchen sein, wenn Herr v. LASAULX uns eine irgendwie greifbare Diagnose der von ihm als klastisch bezeichneten Theilchen gegeben hätte, denn daraus, dass im polarisirten Lichte „zahlreiche helle Körnchen aus der dunklen, im polarisirten Lichte nicht wirksamen Hauptmasse der Knötchen hervortreten“ folgt doch nicht ohne Weiteres, dass jene ein „klastisches Gemenge“ sind; warum denn nicht ein krystallinisches? Wir dürfen freilich voraussetzen, dass Herr v. LASAULX sachliche Gründe gehabt haben wird, um von einem klastischen Gemenge zu sprechen, umsomehr müssen wir bedauern, dass er sie uns bei der nicht durch eine Abbildung erläuterten Beschreibung des Dünnschliffes eines zum ersten Mal untersuchten Gesteins vorenthalten hat. Auch darin unterscheiden sich die von Herrn v. LASAULX untersuchten Dünnschliffe von denen der typischen Spilosite, dass die Knötchen als „nur schwach durchsichtig im Innern“ angegeben werden, während sie gegenständig in den von mir untersuchten Dünnschliffen meist heller als ihre Umgebung sind, und im polarisirten Lichte sich deutlich in polarisirende krystallinische Theilchen und eine das Licht einfach brechende durchsichtige Grundmasse auflösen.

Der Vergleich wird durch den Umstand erschwert, dass man nicht entscheiden kann, ob das Trübsein der Knötchen der Herrsteiner Spilosite von einer ursprünglichen Beschaffenheit herrührt, oder erst Folge der offenbar bereits eingetretenen Zersetzung ist.

Charakteristisch erscheint für die einen, wie die anderen Gesteine das Auftreten und die gesetzmässige Vertheilung flockig erdiger Theilchen innerhalb wie ausserhalb der Concretionen. Da sie in den vollständig frischen, absolut eisenoxydhydratfreien Gesteinen der Heinrichsburg ebenso vorhanden sind, wie in den bereits der Verwitterung anheimgefallenen von Herrstein, so kann man sie nicht etwa auf ein verwittertes feldspäthiges Mineral beziehen, muss sie vielmehr als pelitische oder limmatische Restbildungen ansehen, die als solche dem Spilosit angehören und die vom Standpunkte der Contactmetamorphose aus, insoweit dieselbe eine nachträgliche Umbildung des ursprünglich abgesetzten Sediments in sich begreift, vielleicht als von der Umbildung verschont gebliebene Ueberbleibsel eines Thonsediments aufgefasst werden dürfen. Gerade die Abhängigkeit ihrer räumlichen Vertheilung von den Concretionen, in deren Bau sie mehr oder minder regelmässig hineingezogen sind oder zwischen deren Umkreis sie sich durchwinden, ihre Anhäufung auf Ebenen, die der Schichtung des Gesteins entsprechen, wie dies besonders ausgezeichnet auch an Dünnschliffen der Desmosite der Heinrichsburg wahrgenommen wird, Alles dies spricht dafür, dass diese erdigen Theilchen bereits vorhanden waren, als sich jene Concretionen in dem Gestein bildeten. Dasselbe gilt von der gesetzmässigen Anordnung, welche die Glimmerblättchen in der Nähe der Concretionen häufig zeigen, wonach Letztere später oder doch gleichzeitig mit den Glimmerblättchen gebildet sein müssen zu einer Zeit, als die amorphe Grundmasse noch Bewegungen gestattete.

Solche Bewegungserscheinungen, wie sie in dem unter dem Namen Fluidalstructur oder Fluctuationstextur bekannten Phänomen in den Grundmassen der Eruptivgesteine uns so häufig vor Augen geführt werden, konnten natürlich ebensowohl in wässrig flüssigen (oder -halbflüssigen) als in heissflüssigen Massen vor sich gehen. Dass hier das erstere der Fall war, dafür spricht von den in der amorphen

Grundmasse*) ausgeschiedenen Silicaten mindestens der Chlorit, der hier nicht als Zersetzungsproduct eines zerstörten Proto-Mineral, wie im Diabas, sondern als ursprünglicher, in den Concretionen zumal ausgeschiedener constituirender Bestandtheil der Spilosite auftritt, dafür sprechen die erdigen Theilchen, dafür spricht der gänzliche Mangel an Entglasungserscheinungen, Dampfporen u. s. w. Während also das Sediment der Wieder Schiefer durch den ganzen Harz in der Regel als Thonschiefer verfestigt worden ist, ist dasselbe Sediment unter local in der Nähe des Diabas abweichenden Bedingungen zu Spilosit geworden. Dies ist der Sinn, in welchem ich die Contactmetamorphose für diese Gesteine geltend mache.

Welche Beobachtungen unter dem Mikroskop, so fragen wir, sind es nun, die Herrn v. LASAULX zu dem oben mitgetheilten Urtheil veranlasst haben, wonach er die Annahme einer Contactmetamorphose als schwer mit den mikroskopischen Verhältnissen vereinbar erklärt? Der Autor hat uns für den Spilosit einfach das Urtheil ohne die Gründe mitgetheilt, aber man geht gewiss nicht fehl, wenn man die a. a. O. im Jahrbuch auf S. 842—844 bei der Untersuchung der formal ja wesentlich übereinstimmenden concretionären Fleck- und Garbenschiefer aus der Nähe des Granit's zu Ungunsten einer Contactmetamorphose geltend gemachten Gründe auch hier in Betracht zieht. Herr v. LASAULX kommt dort zum Schluss, die Concretionen in den Garbenschiefeln seien nicht, wie NAUMANN**) annimmt, im starren Thonschiefer „nach Art der sogenannten Krystalliten im erstarrenden Glas gebildet“, noch seien sie nach DELESSE „unentwickelte Chiestolithe***), noch

*) Der Geologe, der in diesen und ähnlichen Contactbildungen die Resultate von Schmelzprocessen erblickt, wozu mein geehrter Lehrer, Herr JUSTUS ROTH, nach mündlichen Mittheilungen sich zu neigen scheint, dürfte aus den mikroskopischen Beobachtungen als Hauptstützpunkt für seine Ansicht diese — für uns porodin- — amorphe Grundmasse herausgreifen. Ich verkenne nicht, dass es eine Hauptaufgabe der mikroskopischen Petrographie sein muss, entscheidende Kriterien für amorphe hyaline und amorphe porodine Magmen aus der Art und Weise, wie beide in den krystallinischen Zustand übergehen, zu gewinnen. Möchten erfahrenere Mikroskopiker im Anschluss an BEHRENS Arbeit über die Opale hier thatkräftig eingreifen!

**) Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. 1. Bd. S. 754.

***) „fausses macles“, 1846 zuerst von DUBOCHER gebraucht. Bull. de la soc. géol. de France 2. sér. t. 3, p. 608.

Fahlunit nach KERSTEN's chemischen Analysen, eher seien sie „abgestorbene, verweste Chiasstolithe“, dann fährt der Autor also fort: „die meisten solcher Concretionen sind nur an gewissen Stellen vollzogene stärkere Concentrationen des färbenden Eisenoxydes und anderer Substanzen, also fast nur Producte mechanischer Thätigkeit, wie die Eisenknollen in gewissen Sandsteinen. Daher sind die Concretionen in den Garbenschiefern wohl nur auf blosser Risse und Zerklüftungen im Gestein zurückzuführen, die sich später erfüllten. Deutlich lassen sich in der That unter dem Mikroskop in einigen günstigen Fällen die mit dunkelbraunrothem Eisenoxyd erfüllten Canäle erkennen, die den Verkehr der wandelnden Stoffe vermittelten. Langsame Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen, ganz unabhängig von irgend einer gewaltigen Contactwirkung, bildeten in leere Formen durch Verwitterung und Dislocation verschwundener Mineralien, oder an anderen Stellen, ganz die gleichen Mineralien hinein, die der Umwandlungsprocess im ganzen Gestein schuf.“ Es scheint mir diese Erklärung den Kern der Frage keineswegs zu treffen, denn, abgesehen von dem Bedenken, ob nicht auch hier angewittertes Material verschliffen worden sei*) und vielen anderen Bedenken, dürfte billigerweise Jemand fragen, warum jene durch secundäre Prozesse erfüllten Hohlformen so überaus regelmässig vertheilt und innerhalb derselben Schichte von nahezu gleicher Form und nahezu gleichen Dimensionen**) in den Garbenschiefern

*) NAUMANN, Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. I. Bd. S. 542 Anmerk., giebt ausdrücklich an: „bisweilen sind die Concretionen schmutzig weiss, gelb oder roth gefärbt und dann sehr weich“, dies im Zusammenhang damit, dass die Garben bald als schwärzlichgrün, bald als schwärzlichbraun beschrieben werden, legt die Vermuthung nahe, dass die schwärzlichgrüne Farbe die des frischen Materials sei, braune, rothe oder gelbe Farbtöne durch Zersetzung unter Bildung von Eisenoxydhydrat, weisse erst nach Fortführung des Eisens entstanden seien. Das von Herrn v. LASAULX verschliffene Handstück besass „braungefärbte Concretionen“ (a. a. O. S. 840).

**) Herr v. LASAULX giebt zwar an: „grössere und kleinere, verschieden gestaltete Concretionen“, das mag für die kleine Fläche des Handstücks genau zutreffen, jeder Geologe indessen, der diese concretionären Gesteine nicht nur nach Handstücken, sondern nach ihrem geologischen Vorkommen kennt, wird ihre auffällige, stundenweit gleichförmige Ausbildung zugeben.

sich finden und warum dieselben sich nur in den Contactringen um die Granite finden. Zur Erklärung der Spilosite im Diabascontact ist das Angeführte überdies unzulässig, nachdem gezeigt worden ist, dass die Untersuchung an typischem, unzersetztem Material die Knötchen der Spilosite in keiner Weise als ausgefüllte Hohlformen, also Pseudomorphosen oder Secretionen, — vielmehr als durch chemisch - krystallinische Prozesse bedingte centrirte Stoffballungen kennen lehrt. Dass solche Stoffballungen in Folge der chemischen Attraction oder Krystallisation um einen Punkt benachbarte Elemente mechanisch durch Adhäsion u. s. w. ergreifen und mit in ihren Bau einschliessen, ist durch viele Beispiele erwiesen und Herr v. LASAULX, der noch jüngst nach LECHARTIER's Vorgang die Einfügung zahlreicher Einschlüsse in die Krystalle des Staurolith und in diesem Aufsatz (a. a. O. S. 849) nicht minder die Einmischung unverkennbar klastischer Elemente in die Dipyrkrystalle kennen gelehrt hat, dürfte am allerehesten zugeben, dass klastische Körnchen oder erdige Theilchen, eingeballt in die Concretionen der Spilosite und der Fleckschiefer überhaupt Nichts beweisen für eine rein mechanische Entstehungsweise dieser Gebilde, dass sie aber geradezu beweisend werden für einen chemisch-krystallinischen Centrirungsprocess der Massen, wenn ihre räumliche Vertheilung, wie dies in den Spilositen der Fall ist, nicht stets regellos, sondern bald concentrisch angeordnet, bald sternförmig gruppirt, kurz in einem Abhängigkeitsverhältniss von dem Bau der Concretionen erscheint. Eine zweite Stelle in des Autors Aufsatz (a. a. O. S. 846): „Wie man auch die mikroskopische Structur dieses Knotenschiefers (Granitcontactgestein von Weesenstein) deuten mag, der Gedanke, dass die Concretionen Bildungen seien, die durch irgend einen bei hoher Temperatur durch Contact empordringender eruptiver Gesteine wirksamen, gewaltigen Process in glimmerreiche Schiefer hineinkrystallisirt seien, muss jedenfalls zurückgewiesen werden,“ lässt schliessen, dass seine Argumentation gegen die Contactmetamorphose sich nicht so sehr gegen die Annahme eines im Contact des Eruptivgesteins in Sedimenten stattgehabten Krystallisationsprocesses auf wässerigem Wege, vielmehr gegen das Hineinkrystallisiren von Concretionen oder Krystallen in die bereits feste Masse des Nebengesteins durch hohe Temperatur wendet. Soweit

es sich um die Ablehnung eines solchen Contactbildungsprocesses handelt, stimme ich ganz mit Herrn v. LASAULX überein, nicht nur auf Grund der dargelegten mikroskopischen, vielmehr noch auf Grund makroskopischer und geognostischer Beobachtungen, wie ich das schon öfter*), und ganz besonders auch mit specieller Beziehung auf die concretionären Ausscheidungen der Diabascontactgesteine geäußert habe.**)

Widerlegung der Thesen des Herrn v. LASAULX über die Contactmetamorphose.

Herr v. LASAULX bleibt aber nicht bei dieser Ablehnung stehen, er geht, wie dies bereits einige Citate haben durchblicken lassen, viel weiter und stellt am Schlusse seiner Mittheilungen mikroskopischer Beobachtungen an metamorphischen Gesteinen als deren Endergebniss eine Reihe Thesen auf, welche die ganze auf dem festen Boden sicherer geologischer Beobachtung aufgebaute Lehre von der Contactmetamorphose umkehren. Da das klare wissenschaftliche Bewusstsein derjenigen geologischen thatsächlichen Beobachtungen, auf welchen die Lehre vom Contactmetamorphismus ruht, die Grundlage und der Ausgangspunkt für die Lehre der Metamorphose überhaupt ist, so dürfen wir der Frage, inwieweit die Beobachtungen unter dem Mikroskop wirklich eine neue Grundlage schaffen, wonach jene alte Grundlage hinfällig erscheint, nicht ausweichen.

Diese Thesen sind, soweit das zum Verständniss der in Rede stehenden Frage nothwendig erscheint, wörtlich hier abgedruckt und lauten wie folgt***):

*) Im theoretischen Theile meines Aufsatzes über den linksrheinischen Taunus, wo ich nach Vergleichung der krystallinischen sedimentären Taunusgesteine mit analogen Contactgesteinen (a. a. O. S. 680) gesagt habe: „es müssen analoge genetische Bedingungen für die nach den mineralischen Gemengtheilen, Structur und Lagerung analogen Gebirgsglieder existirt haben“, und weiter gefolgert habe: „es muss dieser Krystallisationsprocess der in Rede stehenden Contactmetamorphosen mit einer ursprünglichen krystallinischen Sedimentbildung oder einer von dem unmittelbaren Contacte mit Eruptivgesteinen unabhängigen Umkrystallisirung gewöhnlicher Sedimente vereinbart werden können, d. h. es muss dieser Process wesentlich unter Vermittelung des Wassers erfolgt sein.“

***) Vergl. auch diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 294, 325.

***) LEONH. GEIN. Jahrb. 1872. S. 854 — 856.

3. „Die metamorphischen Gesteine können von dem „Muttergestein abgeleitet werden a) durch Umwandlung *in situ*, „b) durch mechanische Zerstörung und Bildung klastischer „Gesteine durch Anhäufung des zerstörten Materials, c) durch „Umwandlung so entstandener Gesteine.“

4. „Die Contactmetamorphose darf nicht in dem ausge- „dehnten Maasse als wirksam angenommen werden, wie es „bis heute noch geschah. Keine der meistens darauf zurück- „geführten Bildungen in den Fleck-, Frucht-, Knoten-, Dipyr- „Chiasmolithschiefern und anderen Gesteinen können als Contact- „producte bezeichnet werden. Contactmetamorphose ist nur in „örtlichen, sich in ziemlich engen Grenzen auf die Nähe der „Ursache beschränkenden Veränderungen nachweisbar: Basalt „und Kalkstein, Basalt und Kohle, Granit und Kalkstein. „Diese Contactveränderungen sind durchaus verschieden von „den Umwandlungen in den sogenannten metamorphischen „Schiefern.“

5. „Wenn wir Granit oder Gneiss als Ausgang für die „metamorphischen Gesteine ansehen, so bilden die Glimmer- „schiefer, die Frucht- und andere Schiefer der gleichen Art „nur die Zwischenglieder zwischen diesen beiden und dem „Endresultat der Umwandlung, den echten Thonschiefern.“

6. „Die krystallinischen Schiefer sind daher nicht aus „Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen „Schiefern entstanden.“

7. „Nach 3. kann ein Granit entweder *in situ* zu einem „Schiefer werden, oder ein aus seinen Mineralelementen zu- „sammengesetztes klastisches Gestein wird dazu umgewandelt. „Die Prozesse der Umwandlung sind die gleichen: denn das „Material derselben ist auch gleich. Ob aber ein solches „metamorphisches Gestein *in situ* gebildet wurde, oder aus „klastischem Gestein entstand, dafür muss einmal sein geo- „gnostisches Vorkommen, dann aber die in ihm vorhandenen „klastischen Bruchstücke den Beweis liefern.“

9. „Auf die Bildung Glimmer-, Pinit-, Chlorit-, Talk- „artiger Mineralien ist weitaus der grösste Theil der Um- „wandlungsthätigkeit gerichtet.“

13. „Sogenaunte Uebergänge unveränderter Gesteine in „metamorphische, wie sie verschiedentlich beschrieben wer-

„den, sind nichts anderes als sich folgende Stadien eines und „desselben Umwandlungsprocesses.“

14. „Daher ist die auffallende Uebereinstimmung in der „chemischen Zusammensetzung auch zu erklären, die manche „Thonschiefer und Chistolithschiefer und andere hierher gehörende Gesteine zeigen, und wie sie die CARIUS'schen Untersuchungen ergeben; die sich unmittelbar nahestehenden „Zwischenglieder müssen nahe gleiche Zusammensetzung haben. Die End- und Anfangsglieder einer Umwandlungsreihe „können ausserordentlich verschiedene, aber auch sehr wenig „geänderte Zusammensetzung erhalten.“

Der Kern dieser von dem Autor der Geognosie zur Prüfung vorgestellten Behauptungen liegt in der abweichenden Auffassung der Contacterscheinungen. Herr v. LASAULX hat Neubildung von glimmerähnlichen Mineralien in Eruptivgesteinen beobachtet, er will da, wo letztere im Glimmerschiefer aufsetzen oder „in einem Mantel von Glimmerschiefer eingeschlossen sind“, eine Zunahme der Glimmerneubildung im Eruptivgestein gegen die Contactgrenze mit dem Glimmerschiefer beobachtet haben und schliesst daraus auf die Umwandlung von feldspäthigen oder cordierithaltigen Eruptivgesteinen *in situ* zu glimmerreichen Gneissen und zu Glimmerschiefern. Herr v. LASAULX hat ferner aus Gebieten, wo Granite im Glimmerschiefer aufsetzen und ein Contactring um die Granite läuft, innerhalb dessen die Glimmerschiefer concretionäre Bildungen (Krystalle, Flecken, u. s. w.) zeigen, die sie ausserhalb der Granitnähe nicht aufweisen, solche concretionäre Glimmerschiefer, wozu er irrigerweise auch die Spilosite stellt, geschliffen und unter dem Mikroskop beobachtet, dass die Grundmasse und die Concretionen das gleiche, zum Theil klastische, zum Theil zersetzte oder erdige Material, und darunter Bruchstücke von Quarz, Feldspath und Glimmer enthalten, dass krystallinischer Glimmer überdies in der Grundmasse vorhanden ist, der zum Theil eine radiale, zonenartige Stellung um die Concretionen einnimmt und von Aussen in dieselben oder in die concretionären Krystalle eindringt; er schliesst daraus, dass die „vielleicht nur durch mechanische Gruppierung“ entstandenen Concretionen und die concretionären Krystalle nicht nach der auf Kosten des bereits zersetzten klastischen Materials erfolgten Glimmerbildung gebildet sein können, dass die Concretionsbildung darum nur ein zufälliges Moment sei bei einer metamorphischen

Umbildung, die sich von jener Umbildung der Eruptivgesteine *in situ* nur dadurch unterscheidet, dass das gleiche Material der Eruptivgesteine ursprünglich als Trümmerhaufwerk vorhanden war. Der weitere Vergleich solcher mikroskopischen Bilder mit denen der Paragonit-, Ottrelit- und Sericitschiefer, die unabhängig vom Contact der Eruptivgesteine auftreten, hat dem Autor gewisse Analogien nach dem mineralischen Bestand, besonders an Glimmer-Mineralien und klastischem Material, sowie nach der Vertheilung dieser Bestandtheile ergeben, woraus ein Schluss auf gleiche Entstehungsbedingungen gezogen wird. Die Contactmetamorphose, insoweit krystallinische Schiefer durch sie entstanden sein sollen, geht sonach für Herrn v. LASAULX ganz in der allgemeinen Metamorphose auf; der Umstand jedoch, dass in den die Granite u. s. w. umhüllenden „Schiefermänteln“, oder in den Contactreihen an einem Eruptivgestein überhaupt, der Thonschiefer als „äusserste Hülle oder am meisten entfernt von dem Eruptivgestein auftritt, führt ihn zu der Annahme, dass der Thonschiefer das am meisten *in situ* umgewandelte Eruptivgestein, oder das am meisten aus dessen Trümmerhaufwerk umgewandelte Sedimentgestein sei, dass dies auch für den Thonschiefer gegenüber dem Glimmerschiefer und Gneiss, da wo sie in den krystallinischen Schiefergebieten ohne Eruptivgestein auftreten, der Fall sei, kurz dass die Entwicklungsreihe der Metamorphose nicht vom Thonschiefer zu krystallinischeren Schiefen, sondern umgekehrt verlaufe. Hiermit steht denn weiter in Einklang die Behauptung: „die Gesteine, die länger als andere den unerreichbaren Kern einer Gebirgsmasse bildeten, müssen unverändert sein, während der äussere Mantel schon eine fortgeschrittene Zersetzung und Umwandlung zeigt.“ Herr v. LASAULX kennt keinen wesentlichen Unterschied zwischen der von der Oberfläche aus das Gestein ergreifenden Umbildung und der Metamorphose. Die Einwirkung der Eruptivgesteine, wie die der allgemeinen gebirgsbildenden geologischen Ursachen auf die meisten metamorphischen Erscheinungen, der Zusammenhang zwischen grossartigen geologischen physicalischen Störungen und metamorphischen Nachwirkungen sind seiner Theorie vollständig fremd. Das dürfte in Kürze die Beobachtungs- und Schlussreihe sein, die den Autor zu den vorstehenden Thesen geführt hat.

Ihr gegenüber haben wir zu bemerken:

1) Bezüglich der Sicherheit der mikroskopischen Ermittlungen, welche die neue Grundlage der sich zugestandenermaassen vielfach an ältere Theorien anlehrenden Anschauungen über die Gesteinsmetamorphose bilden, dass mit des Autors eigenen Worten (a. a. O. S. 844) „die Schwierigkeit in den meisten Fällen nicht gering ist, in stark umgewandelten Mineralien“ (also doch wohl auch Gesteinen) „echte klastische Bruchstücke und die rudimentären Reste krystallinischer *in situ* umgewandelter Gesteine zu unterscheiden, besonders wo es sich um sehr feinkörnige Mineralgemenge handelt“, oder, wie wir sagen würden, dass die Unterscheidung krystallinisch ausgeschiedener und fragmentarisch eingeschlossener Mineralgemengtheile, da wo es sich nicht um scharf begrenzte Krystallformen, sondern um Körner mit abgerundetem und durch Zersetzung verwischem Umriss handelt, eine sehr precäre ist;

dass eingewachsene oder auf Structurflächen ausgeschiedene Mineralien ebenso oft ursprüngliche als Neubildungen sein können;

dass die Deutung auf bestimmte Mineralien unter dem Mikroskop ohne mikro-chemische Prüfung durch Aetzen der Schliffe u. s. w. oft eine sehr gewagte ist und noch sehr einer festen Charakteristik mit entsprechender Terminologie bedarf;

dass die Deutung um so unsicherer wird, wenn man, wie Herr v. LASAULX in dem in Rede stehenden Aufsätze, Mineralien von ganz verschiedener chemisch - mineralischer Beschaffenheit und ganz abweichenden geologischen Beziehungen, ohne einen Versuch der Unterscheidung, vielfach zusammenwirft. (Die durch Zersetzung der Feldspäthe, wie KNOP kennen gelehrt hat, entstehenden kaliglimmerähnlichen Pinitoide, haben, wie KNOP noch jüngst wieder hervorgehoben hat*), mit dem Talk ebensowenig etwas gemein, als die äusserlich talkähnlichen Glimmer, Sericit, Paragonit u. s. w. Ich habe diese glimmerähnlichen und Glimmer-Mineralien von dem Talk durch die Löthrohrprobe mit Kobaltsolution unterscheiden gelehrt und auf deren fortwährende Verwechslung mehrfach aufmerksam gemacht. Während ich zu meiner Genugthuung constatiren darf, dass mein Bestreben, wie die neueren Untersuchungen der Herren VOM RATH, GUEMBEL, HERMANN CREDNER,

*) Studien über Stoffwandlungen im Mineralreiche 1873, S. 83.

RICHTER*) u. a. gezeigt haben, nicht erfolglos geblieben ist, muss ich zu meinem aufrichtigen Bedauern hervorheben, dass Herr v. LASAULX in seinen mikroskopischen Beschreibungen Pinitoid, Glimmer und Talk als völlig gleichwerthig behandelt, derart, dass er in einer Diagnose beispielsweise von „einem talkartigen Mineral“ spricht und im darauf folgenden Satz von „diesen glimmerartigen Partien“ weiterredet.)**)

Ferner gebe ich zu bedenken, dass diese mikroskopische Grundlage annoch viel zu schmal scheint, um einen solchen theoretischen Neubau aufzuführen, insoweit Herr v. LASAULX nirgend woher eine vollständige Contactreihe von dem vom Eruptivgestein fernliegenden Thonschiefer bis zu dem an der Contactfläche selbst anstehenden Gestein mikroskopisch untersucht, überhaupt mit nur einer Ausnahme (Pranal) von ein und derselben Oertlichkeit kaum mehr als ein Handstück verschliffen, und uns im Ganzen nur 14 im Detail geschilderte mikroskopische Bilder vorgeführt hat. Es ist ferner von keinem der beschriebenen, klastisches Material haltigen Dünn-schliffe durch das Mikroskop nachgewiesen, von welchem be-

*) Programm der Realschule etc. zu Saalfeld. 1871. Doch muss ich meinem verehrten Freunde bemerken, dass ich beim Glühen mit Kobaltsolution stets eine deutlich blaue Färbung in den angeglühten oder emailartig geschmolzenen Splintern des schuppigen, fett- bis seidenglänzenden grünlichgelben Gemengtheils der von mir nach seiner Anleitung an Ort und Stelle zahlreich gesammelten Porphyroide des Thüringer Waldes erhalten habe, so dass ich seiner auf S. 6 mitgetheilten Diagnose, die in Folge der von ihm angestellten Versuche auf ein talkartiges Mineral lautet, nicht beipflichten kann

**) a. a. O. S. 848 bei Besprechung des Dipyrtschiefers; ähnlich an anderen Stellen, bei den Protoginen ist fortwährend von Talk, Talkblättchen, talkartigen Mineralien u. s. w. die Rede, dann aber heisst es S. 824: „der Pinitoid ist ein mikrokrystallinisches Silikat von grünlicher Farbe, welches Pseudomorphosen nach Feldspath bildet. An ähnliche Bildungen muss daher auch hier gedacht werden.“ Pinitoid hat 0,5 pCt. Magnesia, Talk 31,75 pCt.! Unklar ist S. 851 u. 852 die Beobachtung des Sericit's im Sericitschiefer von Wiesbaden. Herr v. LASAULX beschreibt zwar „ein äusserst fein lamellares talk- oder glimmerähnliches Mineral von heller gelblicher oder weisser Farbe“, er erkennt aber nicht darin den Sericit, sondern spricht von dem „eigentlichen Sericit“ als von einem „grünlichen, sehr dünnfaserigen Mineral“, das „ebenfalls talkähnlich“ sei. Fast möchten wir vermuthen, er habe den Chlorit, der chemisch und makroskopisch in den Gesteinen nachgewiesen ist, von Herrn v. LASAULX aber nicht erwähnt wird, als „eigentlichen Sericit“ aufgefasst. Etwas Säure hätte geholfen, da sie den Chlorit zerstört.

stimmten Muttergestein das klastische Material herrührt. Es ist nicht einmal der Beweis erbracht, dass die Thonschiefer, nach Herrn v. LASAULX am meisten umgewandelt, dem entsprechend relativ am wenigsten ursprüngliches, klastisches oder krystallinisches Material enthalten.

2) Wenn sich an die Beobachtungen unter dem Mikroskop, unbeschadet ihres unverkennbaren Werthes, nach Maassgabe ihrer theoretischen Verwerthung nur Bedenken knüpfen, so ist vom praktisch geologischen Standpunkt die Unhaltbarkeit der auf die Contactmetamorphose bezüglichen Thesen leicht nachweisbar.

Ich beginne mit den *in situ* umgewandelten Erstarrungsgesteinen und deren Umwandlung zu krystallinischen Schiefern. Die Thatsache, dass durch metamorphische Prozesse massige Gesteine, die häufig bereits eine ursprüngliche plane Parallelstructur besitzen, in schiefrige, darum aber noch nicht in geschichtete umgewandelt werden, ist unbestreitbar. So gehen die körnigen Diabase dadurch häufig in flaserige über, dass das blätterig brechende augitische Mineral ganz oder theilweise in ein schuppiges Aggregat eines chloritischen Minerals umgewandelt wird, wobei das Gestein eine Art schiefrige Structur annehmen kann, wie dies im Südost-Harz nicht selten der Fall ist. Die Umwandlung der Feldspäthe in Pinitoid oder einen pinitoidischen Glimmer, wie sie thatsächlich in den Protoginen*) und Quarzporphyren statthat, und wie sie sich auch in Porphygrundmassen zu erkennen giebt**), kann analoge Erscheinungen herbeiführen. Ob ein Theil der sogenannten flaserigen Porphyre hierher und nicht zu den von mir vom massigen Porphyr als Schichtgesteine getrennten Porphyroiden gehört, muss einer eingehenden Untersuchung vorbehalten bleiben. Das Sauerland und der südliche Thüringerwald, woher seit langer Zeit flaserige Porphyre neben nicht flaserigen beschrieben worden sind, werden am ehesten geologischen Aufschluss gewähren, und reichlich Material zu mikroskopischen Untersuchungen liefern. Die mikroskopische Structur der

*) Schon DELESSE giebt an, dass der sogenannte „Talk“ des Protogins besonders in den triklinischen Feldspäthen des Gesteins gefunden wird.

**) Vergl. KNOP's Arbeiten und die höchst wichtigen Beschreibungen der Gesteine von Raibl und Torockó in TSCHERMAK's „Porphyrgesteinen Oesterreichs“.

Grundmasse, die z. B. bei dem Porphyroid von Treseburg im Harz eine ganz andere ist, als bei echten Porphyren, wird nebst anderem Detail den Ausschlag geben für den mikroskopischen Theil der zu lösenden Aufgabe. *) Es ist denkbar, dass durch einen solchen Umbildungsprocess ein Porphyr in einen Pinitoidschiefer umgewandelt wird, TSCHERMAK's Beschreibung der interessanten Porphyrtuffe („Primärtuffe“) aus der Thordaer Klause (a. a. O. S. 193) legen die Möglichkeit nahe, zeigen aber auch, dass eine solche gänzliche Umwandlung der Grundmasse des Quarzporphyrs zunächst keineswegs glimmerschieferähnliche Gesteine entstehen lässt. Es ist eben vom Pinitoid, Onkosin u. s. w. bis zum Sericit oder talkähnlichen Glimmer noch ein Schritt weiter, wenn auch der Zusammenhang der Pinitoide, grünen Steinmarke und mancher feinschuppigen, talkähnlichen Glimmer unverkennbar scheint. Es wird eingehender geologisch-petrographischer Studien in den Protogin-Regionen der Schweiz bedürfen, ob in der That die Talkglimmerfaser der Protogine auf eine Umwandlung der Feldspäthe zurückgeführt werden kann, oder ob nicht vielmehr ein ursprünglicher talkähnlicher Glimmer und secundär gebildete Pinitoide nebeneinander in diesen Gesteinen vorkommen.

Insoweit die mikroskopischen Untersuchungen des Herrn v. LASAULX an sogenannten Protoginen der Auvergne Anregung zur Klarlegung dieser sehr wichtigen Frage gegeben haben, die aber sicherlich nicht bald gelöst werden wird, wenn wir uns nicht den Gebrauch des leider durch seine verführerische Kürze nur allzu bequemen Wortes „Talk“ an unrechter Stelle abgewöhnen, habe ich sie mit Freuden begrüsst. Wenn aber der Autor nun weiter uns an den Salbändern des an der Sioule im Glimmerschiefer aufsetzenden Protoginporphyrganges von Pranal bei Pontgibaud den Uebergang eines pinitführenden Syenitgranitporphyr in Glimmerschiefer vor Augen führen will, so bedurfte es hier nicht des Mikroskops, um ihn vor Irrthum zu schützen.

Es ist eine historische Stelle, ein denkwürdiges Gestein,

*) Ich komme an anderer Stelle eingehender auf diese Verhältnisse zurück.

von wo aus die Theorie des Herrn v. LASAULX ihren Ursprung genommen hat. Hier bei dem Porphyrgang von Pranal gebraucht er zuerst*) die Worte „*in situ* gebildetes Zersetzungsproduct“ und es ist ihm „hier unzweifelhaft, dass die Zersetzung eines Porphyrs durch pinitführenden Protogin hindurch ein glimmerreiches, talkiges Thongestein hervorgebracht hat, dem nur die noch vollkommene Schieferung fehlt, um ein echter Thonglimmerschiefer zu sein“, eine Schieferung, die „dem Gestein durch blosse mechanische Wirkungen noch hätte gegeben werden können“. Die Grundlinien zu dieser Theorie hat LECOQ schon 1830 vorgezeichnet, wenn er die Salbänder des „protogyne pinitifère“ als „phyllade porphyroide“ beschreibt und sagt: „cette roche a beaucoup de rapports avec la précédente, dont elle paraît n'être qu'une altération“**); hier an derselben Stelle ist aber auch schon eine andere Theorie entkeimt, hier an den Salbändern desselben Ganges bei Pranal hat einst FOURNET***), als Director der Gruben von Pontgibaud, den Gedanken seines Endomorphismus entwickelt, und Herr v. LASAULX, der seinem bereits aus dem Leben geschiedenen Vorgänger, obwohl ihm aus LECOQ's mehrfach von ihm citirtem Werk†) FOURNET's Ansicht bekannt sein musste, nicht ein Wort der Erinnerung widmet, wird vor Widerlegung dieses Gedankens nicht einen neuen an seine Stelle setzen dürfen. Es steht mir durch die Sammlung der Königlichen Bergakademie die LECOQ'sche Original-Suite zu Gebot, welche die Gesteinsbeschreibungen in den 1830 von ihm und BOUILLET veröffentlichten Vues et coupes erläutert und, wie aus einer Note auf Seite 78 sich ergibt, zu einer Zeit geschlagen ist, als FOURNET noch in Pontgibaud war, so dass ich dadurch in den Stand gesetzt bin, ein Wort zur Sache zu sprechen.

Es handelt sich also um einen Gang von pinitführendem

*) a. a. O. im Jahrb. S. 827 u. 828.

**) Vues et coupes des principales formations géologiques du département du Puy-de-Dome p. 79.

***) Études sur les dépôts métallifères in BURAT's Ausgabe von D'AUBUSSON DE VOISINS Traité de Géognosie 1835. p. 469 u. 470; vergl. auch FOURNET, De l'extension des terrains houillers p. 142 und Géologie Lyonnaise 1861. p. 340.

†) Les Époques géologiques de l'Auvergne t. I. p. 245—247.

Syenitgranitporphyr im Glimmerschiefer mit hie und da mehr oder weniger vorgeschrittener Verwitterung und zum Theil pinitoidischer Zersetzung in der Grundmasse und in den Feldspäthen. Der Gang hat gegen den Glimmerschiefer hin Salbänder von abweichender petrographischer Beschaffenheit. Herr v. LASAULX erklärt diese Salbänder dahin, sie seien „nur das Resultat seiner vollständigen Zersetzung“. FOURNET dagegen nimmt eine chemische Contactwirkung des Nebengesteins an, wonach das Eruptivgestein durch Einschmelzung des die Spaltenwände bildenden Materials gegen die Contactfläche eine Umänderung in seiner chemisch-mineralischen Constitution erlitten hat, endomorph geworden ist. Es kommt zur Beurtheilung der interessanten Verhältnisse vor Allem auf eine möglichst klare Feststellung des Unterschiedes von Gangmitte und Salband, sowie auf eine präzise Darstellung des räumlichen Verhaltens der abweichenden Gesteinsmodification innerhalb derselben Spalte an.

Herr v. LASAULX giebt als porphyrische Einsprenglinge aus der Mitte des Ganges nur weissen oder gelblichen, seltener pfirsichblüthrothen, unter dem Mikroskop durchaus undurchsichtigen und trüben Orthoklas in einfachen und Zwillingskrystallen, zahlreiche rundliche Körner und Dihexaëder von Quarz, zahlreiche sehr kleine Hornblendenadeln, „das talkige Mineral in gelben Schüppchen“ (Pinitoid) und viel Pinit an. Die Grundmasse ist unter dem Mikroskop aus regellos durcheinander liegenden Schuppen und Leisten des Pinitoid's und aus Quarzkörnern gebildet, nur fleckenweise ist noch trübe Feldspathsubstanz sichtbar. Die Salbänder beschreibt er also: „noch erkennbare Feldspathkrystalle, die allerdings vollkommen in eine erdige weisse kaolinartige Masse mit vielen glänzenden Schüppchen durchzogen übergegangen sind, wohlerhaltene Quarzdihexaëder und -Körner, kleine sehr verwitterte Hornblendereste liegen neben zahlreichen verschiedenfarbigen gelben, röthlichen und dunkelbraunen Glimmerblättchen, welche die ganze Masse des Gesteins vollkommen durchsetzen, eine gewisse, wenn auch unvollkommene Parallellagerung erkennen lassen, und die dem Protogin noch fehlen, in einer grauen, thonschieferartigen Grundmasse, die im Mikroskope durchaus aus gelblichen, schuppigen Talkaggregaten, untermengt mit Feldspathresten und winzigen Quarzpartikelchen besteht, so dass sie fast das Aussehen eines

klastischen Gemenges erhält. Das Gestein erscheint unvollkommen schiefrig, die Schieferung steht senkrecht auf den Stößen des Ganges.“ Die so zusammengesetzten „Salbänder schneiden scharf gegen die Mitte bildenden Protogin ab.“ Die Unterschiede zwischen der Gangesmitte und den Salbändern nach Herrn v. LASAULX lassen sich dahin zusammenfassen, dass 1) die in ersterer enthaltenen Gemengtheile, von welchen nur der Pinit vermisst wird, sowie die Grundmasse in den letzteren etwas stärker zersetzt sind, 2) zahlreiche in der Gangesmitte fehlende Glimmerblättchen, und 3) undeutliche schiefrige Structur, senkrecht zu den Stößen des Ganges, in den Salbändern allein vorhanden sind. Dass ein Gang gegen die Gesteinsgrenze hin eine mehr vorgeschrittene Zersetzung zeigt, kann nicht befremden, dass in dem Gang eines durch Erstarrung aus heissem Guss gebildeten Eruptivgesteins senkrecht zu den Abkühlungsflächen des Nebengesteins in der Nähe der Gesteinsgrenze eine Art Ablösung sich zeigt, die in der Mitte des Ganges nicht deutlich oder gar nicht wahrgenommen wird, hat ebensowenig etwas Auffälliges. Recht auffällig ist dagegen der Glimmerreichthum der Saalbänder im Gegensatz zu der Gangesmitte, so dass auf Natur und Vertheilung dieses Gemengtheils Alles ankommt. Die von mir in gesperrtem Druck hervorgehobenen Worte „der Glimmer fehlt noch in dem Protogin“ enthalten den Kern der Frage und das Wörtchen „noch“ ganz besonders. FOURNET, viele Jahre lang in Pontgibaud wohnhaft, LECOQ, der sein ganzes Leben der Kenntniss seiner heimischen Berge gewidmet hat, behaupten nun aber einstimmig, dass der Glimmer in der Mitte des Ganges keineswegs fehlt, und es ist schwer zu begreifen, wie Herr v. LASAULX, der LECOQ citirt, das übersehen konnte. FOURNET sagt von dem Gestein in der Gangmitte schon 1835*): „Il est formé d'une pâte généralement peu colorée ou rougeâtre, ou brune, qui renferme des cristaux de feldspath, quelquefois très volumineux et un peu vitreux, du quartz prismé ou en globules plus ou moins clair-semé, du mica en petites lamelles noires ou bronzées, et comme fondu avec la pâte; enfin comme minéraux accidentels, on y trouve des pinites, des tourmalines,

*) Études etc. p. 469 u. 470.

des épidotes vertes, de l'amphibole etc.“ Er stellt also den Glimmer zu den wesentlichen, Pinit und Hornblende zu den zufälligen Gemengtheilen des Gesteins; auch an einer anderen, in LECOQ's Geologischen Epochen der Auvergne*) angeführten Stelle führt er den Glimmer unter den Gemengtheilen des Gesteins der Gangesmitte auf, „quelques lamelles de mica“, während er Hornblende gar nicht erwähnt. LECOQ, der in seinem neueren Werk die älteren petrographischen Beschreibungen vom Jahre 1830 wortgetreu abdruckt, sagt in der Beschreibung von No. LXXX. „Protogyne pinitifère“ nach Erwähnung von Feldspath, Quarz und Pinit und Beschreibung der von ihm bereits damals 1830! unter dem Mikroskop untersuchten Grundmasse als: „grenue, avec une grande quantité de petites esquilles“, betreffs des Glimmers on y trouve aussi, comme partie accessoire, „du mica noir en petits cristaux hexagonaux.“ Ich kann diese Beschreibung der französischen Autoren nur bestätigen, insoweit ich in zwei ganz übereinstimmenden Originalstücken, das eine aus der LECOQ'schen Suite mit No. 80, das andere mit der anklebenden Etiquette „Filons. Porphyre pinitifère. Pont Gibaut“, zahlreiche bis zu 2 Mm., meist aber viel weniger messende, theilweise deutlich sechseitige, isometrische oder parallel zwei sich gegenüberliegenden Kanten in die Länge gezogene, frisch tombakbraune, stark glänzende, meist aber schon angegriffene, schwärzliche, und dann nur mehr schwach glänzende bis schimmernde Glimmerblättchen erkennen kann, welche in der Regel mit den schmalen Rändern der Tafel aus dem Gestein hervorsehen und darum beim ersten Anblick säulig erscheinen. Die Stücke sind offenbar weniger von der Zersetzung angegriffen, als das von Herrn v. LASAULX beschriebene und geschliffene Handstück. Pinitoid ist nur spärlich vorhanden in der gelblich weissen Grundmasse, die Feldspäthe sind rein weiss, graulichweiss bis gelblichweiss, stark durchscheinend und von ausgezeichnetem Glasglanz, nur hie und da an einzelnen Stellen, welche die spiegelnden Spaltflächen unterbrechen, fleischroth und matt. Neben den grösseren, vielfach 2 Cm. messenden Karlsbader Zwillingen des Orthoklas ist in

*) I. Bd. S. 245.

kleinen Individuen sehr deutlich gestreifter Plagioklas bemerkbar, zuweilen in regelmässiger Verwachsung mit paralleler *M*-Fläche dem Orthoklas eingewachsen. Die Grundmasse ist so wenig gelockert, dass kaum eines der zahlreichen grossen, stark fettglänzenden Quarzkrystallkörner die Dihexaäderflächen oder die kugligrunde Oberfläche zeigt, weitaus die allermeisten sind quer durchgeschlagen. Hornblende kann ich trotz dieses verhältnissmässig frischen Zustandes nirgends mit Sicherheit in dem Gestein nachweisen, nirgends ist der charakteristische Spaltwinkel zu finden, sehr spärliche schwarze, gestreifte, zusammengebündelte Säulchen scheinen Turmalin zu sein, was durch die hohe Härte, vermöge deren Stahlpartikelchen auf dem mit dem Messer gestrichenen Mineral haften, bestätigt wird. Pinit ist nur in zwei bis drei Krystallen zu sehen. Der Glimmer macht in keiner Weise den Eindruck, als ob er eine secundäre Bildung wäre; mit der spärlichen, gelblichen, pinitoidischen Zersetzungsmasse hat er gar Nichts zu schaffen, er ist zudem nicht nur in die Grundmasse, sondern auch mitten in die fettglänzenden Quarze und die frischen, glasigen Orthoklas-Krystalle eingewachsen. Er ist zuverlässig bei der Erstarrung des Gesteins auskrystallisirt und von diesen Mineralien in ihren Krystallbau eingeschlossen worden; so zuverlässig wie die nach C. W. C. FUCHS in den meisten Vesuvlaven*) vorhandenen und in den Laven der Auvergne von Herrn v. LASAULX gefundenen Glimmerblättchen. Nach Herrn KNOP, der dem Glimmer nun einmal durchaus nicht gestatten will, dass er aus einem Schmelzfluss heraus krystallisiren könne, sollen zwar auch die Biotite der Laven metasomatische Bildungen sein, gebildet bei Druck, höherer Temperatur und Gegenwart von Wasser in unbekanntem Tiefen, mit emporgerissen bei der Eruption und umhüllt von der Lava.***) Wie aber dann, wenn die in der Tiefe präformirt sein sollenden Glimmerblätter zahlreiche Leucite, wie in den basaltischen Laven nach ZIRKEL, oder wie das $2\frac{1}{4}$ Mm. grosse, regelmässig sechsseitige Glimmerblättchen, das C. W. C. FUCHS aus der Vesuvlava vom Jahre 1866 be-

*) LEONH. GEIN. Jahrb. 1869. S. 179.

**) Studien u. Stoffwandlungen im Mineralreiche S. 91.

schreibt und abbildet*), den Augit selbst, der sich nach Herrn KNOP „bis jetzt noch nie pseudomorph nach anderen Mineralkörpern gezeigt“ hat und ihm darum „ein primitives Gebilde im eigentlichsten Sinne“ ist**), als Einschluss enthalten? Da müssen sie doch wohl erst recht primitiv sein! nicht zu gedenken der mit dem Eisenglanz zusammen nicht selten als Sublimationsproduct in den Höhlungen der Laven gefundenen Glimmerblättchen. Herr v. LASAULX hat zwar in seinen Thesen die schon von DELESSE ausgesprochene Ansicht KNOP's über die Umwandlung trachytischer Eruptivgesteine zu Granit als möglich in Betracht gezogen***), immerhin wird er nach Obigem auch bei dieser Auffassung, die ich nicht theilen kann, den Glimmer in dem Ganggestein von Pranal nur als gleichzeitig mit Quarz und Feldspath zusammenkrystallisiert und nicht als später hineingebildetes Zersetzungsproduct deuten können. Es ist unmöglich, in den von mir untersuchten Gesteinen der Gangmitte den Glimmer zu übersehen oder mit Hornblende zu verwechseln. Das Ganggestein von Pranal scheint sonach eine vielfach wechselnde Gesteinsbeschaffenheit zu besitzen, und ist es unter diesen Umständen viel weniger auffallend, wenn es in den Salbändern glimmerreicher entwickelt ist, besonders wenn man FOURNET's Beobachtungen hinzufügt, wonach die Salbänder keineswegs stets so scharf von der Mitte des Ganges geschieden sind, als es nach Herrn v. LASAULX den Anschein gewinnt. FOURNET sagt ausdrücklich: „il est encore quelquefois accompagné de salbandes d'une matière micacée, à laquelle il peut passer graduellement, souvent même, le porphyre disparaissant, on ne retrouve, que ces salbandes“ †); ferner an zweiter Stelle ††): „ce porphyre si pure passe néanmoins vers ses parois, et d'une manière graduelle, à l'état de porphyre vert, qui se surcharge continuellement de mica, finit par se réduire en quelque sorte à l'état de minette, dans laquelle le quartz ainsi que les pinites sont encore reconnaissables en quelques points.“ Ich kann in der That nach genauer

*) a. a. O. S. 58, Taf. II., Fig. 1.

**) a. a. O. S. 85.

***) a. a. O. Jahrb. S. 855. These 11.

†) Études etc. p. 470.

††) LECOQ Époques etc. t. 1. p. 245.

Prüfung des unter No. LXXXI. in LECOQ's Vues et coupes als „phyllade porphyroide“ beschriebenen*) Originalhandstücks FOURNET's Ansicht nur beitreten, dass hier lediglich dasselbe Eruptivgestein, überladen mit denselben Glimmertäfelchen vorliegt, welche auch in der Mitte des Ganges vorhanden sind. Auch hier bin ich durch besonders frisches, sehr lehrreiches Material begünstigt. Auf den ersten oberflächlichen Anblick machte mich das Gestein stutzig, es erinnerte mich an gewisse Porphyroide von Waffenrode im Thüringerwalde, die ich meinem verehrten Freunde, Herrn RICHTER**) in Saalfeld verdanke. Bei aufmerksamer Betrachtung hört die Täuschung jedoch sofort auf, man überzeugt sich, dass der graublau, an Thonglimmerschiefer erinnernde Farbenton nur durch zahllose kleine, aber sehr bestimmt begrenzte Glimmerblättchen hervorgerufen wird, die man wieder zum grossen Theil nicht von der Fläche der Tafel, sondern von den Kanten aus erblickt. Nirgends ist eine deutliche Glimmerschiefer- oder Thonschieferfaser erkennbar. Hingegen zeigen die frischeren der zahlreichen grösseren, 2 Mm. erreichenden Glimmerblättchen durchaus dieselbe tombakbraune bis schwarzbraune, erst durch Verwitterung ausbleichende Farbe und Beschaffenheit, wie die in dem glimmerärmeren Gesteine der Mitte des Ganges. Von einem auch nur annähernden Parallelismus der Glimmerblättchen oder einer Tendenz zur schiefrigen Structur kann ich in meinem Handstück nichts wahrnehmen, woraus ich jedoch keineswegs auf ein absolutes Fehlen dieser Eigenschaften an allen Stellen des Ganges schliesse. Die Quarze lösen sich hier meist kuglig aus der Minette-artigen Grundmasse heraus, die angehaucht Thongeruch giebt und zersetzter ist als die Grundmasse der normalen Ganggesteine. Auch in den Feldspäthen bekundet sich die vorgeschrittene Verwitterung durch die meist lebhaft fleischrothe Farbe. Keineswegs sind dieselben aber wie in dem von Herrn v. LASAULX untersuchten Material erdig zersetzt, sie haben vielmehr fast alle noch spiegelnde Spaltflächen und nicht wenige, wie es scheint eine grössere Anzahl als im Gestein der Mitte des Ganges, zeigen die triklinische Zwillingstreifung. Die grossen breiten Karlsbader Zwillinge des Orthoklas im Normalgestein sind hier auf ganz spärliche schmale,

*) Vues et coupes p. 79.

**) Programm der Realschule etc. zu Saalfeld. 1871. S. 6—7.

nur 1 Cm. lange Krystalle beschränkt, sie sind im Innern noch glasig frisch, von weisser Farbe, und ausser kleinen Flecken nur mit einem schmalen rothen verwitterten Rande gesäumt. In einem dieser glasig frischen Krystalle sowie in einem durchgeschlagenen Quarzkrystallkorn sind zierliche kleine tombakbraune Glimmerblättchen eingewachsen, ganz wie in den entsprechenden Feldspäthen und Quarzen der Mittelzone des Ganges. Das entscheidet völlig meine Ansicht, wonach ich die Salbänder des Ganges von Pranal in keiner Weise als Beweis für die Entstehung von Thonglimmerschiefer durch einen *in situ* stattgehabten Zersetzungsprocess eines Eruptivgesteins gelten lassen kann, vielmehr für einen Uebergang von Quarzporphyr in Glimmerorthoklasporphyr oder Minette erklären muss, wie ich das Gestein bereits in die Sammlung der Königl. Bergakademie eingeordnet hatte, ehe ich den Aufsatz des Herrn v. LASAULX zu Gesicht bekam. Wenn man sich erinnert, wie oft sogenannte Glimmernester im Granit, örtliche feinkörnige, sehr glimmerreiche Ausscheidungen, mit Glimmerschieferfragmenten verwechselt worden sind, so hat die Täuschung nichts befremdendes. Dass auch im Syenitgranitporphyr und Granitporphyr derartige allerfeinstkörnige Ausscheidungen von kleinster Dimension an bis zu beträchtlichen Massen vorkommen, zum Beweis dessen darf ich vielleicht an die graphitreichen feinkörnigen Ausscheidungen der sogenannten grauen Porphyre des Harz aus der Gegend von Wernigerode, Elbingerode, Rübeland, Hasselfelde, Trautenstein erinnern, welche trotz ihrer scharfen Abgrenzung auch nichts weiteres sind, als eine graphitreiche feinkörnige Modification des grauen Porphyr.

Ob der von dem Autor fernerhin als ein *in situ* umgewandeltes granitähnliches Eruptivgestein angesprochene Dichroitgneiss*) um und in der sächsischen Granulitformation wirklich ein Gneissgranit ist, das zu beurtheilen muss ich meinen sächsischen Herrn Collegen überlassen. Herrn NAUMANN's Darstellung des geologischen Vorkommens dieser Gneisse**) ge-

*) a. a. O. S. 835.

**) Lehrb. der Geogn. 2. Aufl. Bd. 2, S. 180. Der Gneiss ist danach die streichende Fortsetzung des Glimmerschiefers gegen den Granulit, der sich discordant zum Gneiss verhält, wie er auch zum Glimmerschiefer

stattet wohl einigen Zweifel an der eruptiven Natur des Gesteins zu hegen. Die zahlreichen Verwechslungen von Gneiss und Granit, die Schwierigkeit, da, wo Granite in gneissartig entwickelten krystallinischen Schiefen stecken, die richtige Grenze zwischen dem Eruptiv- und Schichtgestein zu finden, sind leider nur allzubekannt. Hier würde das Mikroskop der Geognosie einen überaus dankenswerthen Dienst leisten, wenn es entscheidende Kriterien aufstellte zwischen plattig-schiefrigem Granit und geschichtetem schiefrigem Gneiss. Aus solchen Verwechslungen lässt sich kein Beweis ableiten für die Umbildung von Granit zu Glimmerschiefer.

Ich gehe nun über zu den Graniten im Glimmerschiefermantel, der die äussere zersetzte Hülle des frischen Kernes des Eruptivgesteins sein soll! Ja wenn die Glimmerschiefer kein Fallen und Streichen hätten, sondern sich wie concentrische Schalen um den Granitkern schlossen, dann liesse sich vielleicht von ihrer Zugehörigkeit zum Granit reden. Da wo Granite als schmale langgezogene lagerartige Stöcke zwischen dem krystallinischen Schiefer stecken, ist ihre Grenze mit der Schichtung des Nebengesteins auf lange Erstreckung conform, obwohl genaue Beobachtung der Grenzen gar häufig in das Nebengestein hineindringende Apophysen oder eine nur annähernde Uebereinstimmung zwischen dem Verlauf des Eruptivgesteins und des Schichtgesteins ergeben wird. Solche räumlichen Verhältnisse können wiederum leicht bei faseriger Ausbildung des granitischen Gesteins zu der kritischen Erörterung führen, ob ein eruptiver Granit oder ein schichtiger Gneiss vorliege, dass man aber die Glimmerschiefer selbst dann für umgewandelten Granit halten könne, diese Schwierigkeit ist bisher noch nicht fühlbar geworden. Wenn daher der Umstand, dass gewisse zersetzte Eruptivgesteine im Dünnschliff unter dem Mikroskop den Dünnschliffen des Glimmerschiefers zum Verwechseln ähnlich werden [wie Herr v. LASAULX ja thatsächlich (a. a. O. S. 827) von der Grundmasse des Protogin sagt, dass sie sich an einzelnen Stellen „gar nicht von dem Ansehen der gleichen Grundmasse in einigen Paragonitgneissen und Schiefen unterscheidet“], eine

trotz dessen mantelförmiger Umlagerung keineswegs stets concordantes Verhalten zeigt, vielmehr häufig an ihm abschneidet oder mit Vorsprüngen in ihn eingreift. Vergl. auch N.'s jüngste Mittheil. in LONH. GRIN. Jahrb.

solche Schwierigkeit herbeiführt, so ist es klar, dass die erst unter dem Mikroskop zu Tage getretene Schwierigkeit nur durch möglichst genaue vergleichende geologische Beobachtung des räumlichen Verhaltens der Massen gehoben werden kann, nicht aber umgekehrt der Mikroskopiker berufen ist, eine Theorie aufzustellen, welche den Gesteinsverband ausser Acht lässt. *)

Die Theorie des Herrn v. LASAULX widerlegt sich ganz einfach durch klare Darlegung der räumlichen Verhältnisse zwischen Eruptivgestein und Nebengestein, sobald man das Beobachtungsfeld nicht in das immerhin durch den Wechsel in der petrographischen Ausbildung der Gesteine schwieriger aufzuhellende Gebiet der krystallinischen Schiefer, sondern in ein regelrechtes Thonschiefer-, Grauwacken- und Kalksteingebiet der paläozoischen Formationen verlegt, wie z. B. in die Umgebung von Christiania oder in den Harz. Es ist in diesen Schichtfolgen ganz einerlei für die von Herrn v. LASAULX versuchte Erklärung der Contactringe um die Granite, ob eine Umwandlung des Granites *in situ* oder eine Umwandlung eines geschichteten granitischen Trümmersmaterials angenommen wird, in beiden Fällen lassen die räumlichen Beziehungen der normalen und veränderten Schichtgesteine zu einander und zum Granit eine derartige Deutung nicht zu.

Ich habe im ersten Theile dieses Aufsatzes gezeigt, dass die Hornfelse um den Ramberggranit nicht wesentlich vom concretionären Fleckschiefer verschieden seien, dass sie sowohl nach ihrer petrographischen Ausbildung, als auch nach ihrer räumlichen Vertheilung innerhalb des Contactringes um den Granit eine

*) Man vergleiche die Worte des Herrn v. LASAULX a. a. O. LEONH. GEIN Jahrb. S. 835 in den sieben obersten Zeilen mit NAUMANN'S Schilderung der geologischen Verhältnisse des sächsischen Granulitgebirges. Wenn der Autor hier keine Schwierigkeit für seine Anschauung in den räumlichen Beziehungen zwischen dem Granulit und den ihn umgebenden krystallinischen Schiefen gefunden hat, um wie viel leichter wird er beispielsweise geneigt sein, die von CREDNER sen. als Contactmetamorphose bezeichneten Erscheinungen im Thüringer Wald an dem langgedehnten Lagerstock des Granites zwischen Katzhütte und dem Steinberg bei der Obstfelder Schmiede im Schwarza-Thal als *in situ* erfolgte Umwandlung des Eruptivgesteins anzusehen! Gerade dieses Vorkommen ist vielleicht zur Unterscheidung schiefriger Eruptivgesteine und echter Contactgesteine besonders geeignet.

mittlere Stellung einnehmen zwischen den Fleck- und Knotenschiefern und glimmerschiefer- bis gneissähnlichen Contactgesteinen am Granit. Die Thesen des Herrn v. LASAULX, welche die Einreihung dieser beiden letzteren unter den Begriff der Contactmetamorphose zurückweisen und eine Steigerung der Umwandlung vom Granit zum Thonschiefer hin, nicht aber vom Thonschiefer zum Granit hin aufstellen, beziehen sich also auch auf die Hornfelse. Dass der versteinungsführende Thonschiefer mit seinen Kalkstein-, Quarzit- und Grauwackeneinlagerungen nicht der in höchster Potenz *in situ* umgewandelte Granit sein könne, das braucht, weil offenbar von dem Autor nicht in Betracht gezogen, nicht erst widerlegt zu werden; dass er aber auch nicht das letzte Zersetzungsproduct granitischen Trümmermaterials ist, geht daraus hervor, dass der Granit ihn durchbrochen hat, also jünger ist als die sedimentäre Bildung des Gesteins. Dass das Thonschiefer-sediment aus dem Material irgend eines anderen zerstörten Granites früherer geologischer Epochen bestanden habe und seine jetzige Beschaffenheit als Thonschiefer durch Umbildung dieses ursprünglichen granitischen Haufwerks angenommen habe, ist eine ganz unerwiesene Hypothese, mag aber einmal zugestanden werden. Dann bleibt aber im Sinne des Herrn v. LASAULX gänzlich unverständlich und unerklärt das räumliche Verhalten zu den Fleckschiefern und Hornfelsen, wonach jenes ursprüngliche granitische Trümmermaterial rings um die lange nach seiner Sedimentirung eruptiv gewordene Granitmasse eine geringere Zersetzung erlitten hätte, und in Folge davon als Fleckschiefer, Hornfels, Glimmerschiefer u. s. w. ausgebildet erschiene. Wie ersichtlich, es könnte kaum eine künstlichere, gesuchtere Deutung ersonnen werden, ganz abgesehen davon, dass thatsächlich weder der Hornfels, noch der Fleckschiefer der Voraussetzung eines mehr oder weniger zersetzten klastischen Granitmaterials entspricht, dass vielmehr auch die mikroskopischen Untersuchungen von an Ort und Stelle mit geologischem Tact ausgewählten Proben die Steigerung des krystallinischen Zustandes der Contactgesteine gegen den Granit hin beweisen, wie man die Steigerung der Glimmerbildung bereits mit der Lupe wahrnehmen kann. Wie einfach ist dagegen die unmittelbar auf der geognostischen Grundlage, der gesetzmässigen Erfüllung bestimmter geo-

logischer Raumbildungen durch das Gesteinsmaterial, gewonnene wissenschaftliche Anschauung, es seien die Schichten des Harz da wo sie im Fortstreichen an die durch sie hindurch zur Eruption gelangten und mit Apophysen in sie eingreifenden Granite herantreten und zum Theil an ihnen abschneiden, unter der Einwirkung abnormer physicalisch - chemischer Bedingungen in Folge der Eruption zu einer von der normalen Beschaffenheit abweichenden, krystallinischeren Ausbildung gelangt!

Der Ramberg ist ein äusserst lehrreiches Beispiel für die Contactmetamorphose: ein wahres Modell einer einfachen flachen Granitkuppel zeigt er nach W. und S.-W. einen viel sanfteren, lang gedehnten Schwung seines Bogenprofils als auf der rascher und steiler sich abwärts senkenden Ostseite. Das lässt schliessen, dass der Granitstock gegen S.-W.-S. einschlebe; dem entspricht eine breitere, flachere Schichtenstellung der zur Seite geschobenen Sedimente auf dieser Seite im Gegensatz zu den steiler fallenden, schmaler ausstreichenden Schichten auf der Ostseite. Dem entspricht aber auch in ausgezeichneter Weise die verschiedene Breite des Contactringes, der gegen Siptenfelde hin nach S.-W. am breitesten ist und in der directen weitesten Entfernung seiner Peripherie von der Granitgrenze 3350 Meter oder etwas weniger als $\frac{1}{2}$ Meile misst, während er auf der Ostseite sich bei Weitem schmaler zeigt und dort im geringsten Abstand vom Granit nur 1000 Meter breit ist. *) Ich habe durch diesen ansehnlichen **) Contactring hindurch die Formationsglieder der Schichtfolge des Harz deutlichst verfolgen können und ihren Verlauf auf dem Messtischblatt der grossen Generalstabskarte (1:25000) eingetragen: die Grauwacken, die Schiefer mit allen den kleinen Diabaslagern, den Quarziten und Kalken, also

*) Ein treffliches Beispiel zu dem in NAUMANN'S Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. Bd. 1, S. 749 abgebildeten idealen Schema.

**) Nach DUROCHER (a. a. O. S. 601, 606-609) schwankt die Breite der Chiasolith- und Fleckschieferinge um die Granite der Bretagne zwischen 1500 und 4000 Meter, die der Hornfelsringe um die norwegischen Granite zwischen 1000 und 5000 Meter, die hohen Zahlen beziehen sich jedoch auf Stellen, wo zwei einander genäherte Contactringe zusammenfliessen oder die Granitgrenze tiefe Einbuchtungen zeigt.

Sedimente jeder Art, thonige, kieselige, sandige, kalkige, und Eruptivgesteine dazwischen, nehmen mit dem Eintritt in den Contactring allmählig eine deutlich krystallinische Beschaffenheit an, und zwar in der Regel je näher dem Granit, umsomehr steigert sich die Umbildung, was jedoch nicht ein Alterniren weniger und mehr veränderter Schichten im Einzelnen und ein Heransetzen nicht allzusehr veränderter Schichten an den Granit ausschliesst. Wie kommt es denn, dass auch die Diabase und die Kalke, die doch sicherlich nicht, weder als *in situ*, noch als im Trümmerzustand umgebildete Granite gedeutet werden können, ebenfalls in der Umgebung des Granit's Umbildungen zeigen? Freilich Herr v. LASAULX ist weit entfernt, die Metamorphose des Kalksteins im Granitcontact abzuweisen, im Gegentheil behauptet These No. 4 nachdrücklich: „Contactmetamorphose ist nur in örtlichen, sich in ziemlich engen Grenzen auf die Nähe der Ursache beschränkenden Veränderungen nachweisbar: Basalt und Kalkstein, Basalt und Kohle, Granit und Kalkstein. Diese Contacterscheinungen sind durchaus verschieden von den Umwandlungen in den sogenannten metamorphischen Schiefen.“ Danach sollte es scheinen, als seien die Kalksteine nur in unmittelbarer Berührung mit dem Granit oder doch sehr wenig davon entfernt, jedenfalls in weit geringerer Entfernung, als sich die Fleckschiefering ausdehnen, metamorphosirt. Dem ist nicht so: Die Kalksteinlager des Wieder Schiefer sind auf der Westseite noch in einer Entfernung von 2000 und auf der Südseite in einer Entfernung von 1430 Meter von der Granitgrenze gänzlich in Kalkhornfels, dichtes Kalkthonerdeeisensilicat verwandelt, und wenn diese Zahlen nicht die Zahl der grössten Breite des Contactringes erreichen, so liegt das zunächst nur daran, dass in S.-W., da wo der Hornfelsgürtel am breitesten ist, die kalkfreie Zone der Tanner Grauwacke die äussere Hälfte desselben durchzieht. Die Metamorphose des Kalksteins hält im Harz um den Ramberg und soweit mir bekannt auch um den Brocken durchaus Schritt mit der Metamorphose des Schiefers, ja nördlich von der Heinrichsburg zwischen dem alten Weg nach dem Sternhaus und der Fahrstrasse nach Gernrode setzt noch eine Kalksilicatmasse ausserhalb des Contact-

ringes des Rambergs, d. h. ausserhalb der äussersten deutlich als umgewandelt erkennbaren Fleckschieferzone in Schiefer auf. Der kohlen saure Kalk ist also noch empfindlicher für die Granitnähe als das Thonschiefer sediment! Die Contactmetamorphose der Kalksteine kann daher nicht von der Contactmetamorphose der Schiefer getrennt werden, beides sind Erscheinungen ein und derselben Ursache; die Bandhornfelse ZINCKEN's, Gesteine so einheitlich in ihrer Gesamtbildung, dass die älteren Forscher nicht Anstand genommen haben, sie für ein und dieselbe nur streifig verschiedene gefärbte Jaspismasse zu erklären, diese metamorphosirten kalkigen Schiefer und schieferigen Kalksteine sind augenscheinliche, greifbare Beweise für die Zusammengehörigkeit des Schiefer- und Kalkbildungsprocesses, welche auch darin sich ausspricht, dass für beide Gesteine eine Steigerung des Umbildungsprocesses gegen den Granit hin bemerkt wird: deutlich krystallinische Vesuvian- oder Allochroit-Gesteine treten erst in der innersten glimmerschieferähnlichen Zone der umgewandelten Schiefer an Stelle der dichten Kalksilikate am Bocksberg bei Friedrichsbrunn auf der Westseite und westlich und südwestlich vom Bremerteich auf der Südostseite des Ramberg auf.

Die Contactringe um die Granite und Syenite des südlichen Norwegen, in welchen die silurischen Kalk- und Thonschiefersedimente Umwandlungserrscheinungen erlitten haben, zum Theil derart übereinstimmend mit denen des Harz, dass man die gebänderten Handstücke von Schiefer- und Kalkhornfels aus beiden Gegenden*) nicht zu unterscheiden vermag, setzen ein Areal von mehreren Quadratmeilen zusammen. KEILHAU's **) meisterhaft klare Darlegung der dort herrschenden räumlichen Beziehungen zwischen dem unveränderten und veränderten Sediment und zwischen dem letzteren und dem Eruptivgestein, beweist zuverlässig, dass auch dort die Schiefer-

*) z. B. metamorphosirte Stücke aus der Etage 4 von Drammen und Bandhornfels der Wieder Schiefer von Friedrichsbrunn.

**) *Gaea Norwegica* 1. Heft, vergl. auch DUBOCHER a. a. O., SCHEENER's vortreffliche „Bemerkungen über gewisse Kalksteine der Gneiss- und Schieferformation Norwegen's (diese Zeitschr. Bd. IV. S. 31 ff.), KJERULF's Schriften und VOM RATH „Aus Norwegen“ in LEONH. GEIN. Jahrb. 1869, Artikel Drammen, S. 422 bis 429. u. a.

contactmetamorphose von der Kalkcontactmetamorphose nicht getrennt werden kann*), dass auch dort der Kalkstein zugleich mit dem Schiefer nicht nur in der Granitnähe, sondern in Entfernungen bis zu $\frac{1}{5}$ geographische Meile**) umgewandelt ist, dass endlich, und dies ist eine für die genetische Sicherstellung der Kalkmetamorphose nicht unwichtige Thatsache, der Kalk nicht nur in dichtes Kalksilicat, sondern zumeist in körnigen Marmor verändert ist, der hie und da noch deutliche Versteinerungen (Catenipora***) u. a.) führt, und in welchem an anderen Stellen schichtige Lagen, Nester oder Gänge von dichtem Kalksilicat auftreten, die bereits mehrere Hundert Schritte von der Granitgrenze entfernt in Granat oder Allochroit übergehen. †)

Die aus dem Harz angeführten Beobachtungen und der vergleichende Blick auf die seit v. BUCH'S Reise so viel besprochenen analogen Erscheinungen in Norwegen dürften genügen, um darzuthun, dass entgegen der Behauptung des Herrn v. LASAULX die Fleckschiefer und Hornfelse wirklich im Contact mit dem Granit umgewandelte Sedimente sind. Die formale Uebereinstimmung in der concretionären Ausbildung der Contactgesteine, sowie die gleiche zonen- oder ringförmige Verbreitung derselben um die Granitmassen beweisen den gleichen causalen Zusammenhang auch für diejenigen Gebiete, wo eine geologische Detailforschung noch nicht in dem Maasse, wie in den besprochenen Gegenden stattgefunden hat, so dass man die einzelnen Schichten der unveränderten Formationen in den Contactzonen nachweisen kann. Dazu gehören namentlich auch die Fleck-, Knoten- und Garbenschieferregionen in der Umgebung der Granite, Syenite und des Granulit im Königreich Sachsen, aus welchen Herr v. LASAULX Gesteine von Wechselburg und Weesenstein verschliffen hat. Schon VON RAUMER (1811) ††) und FRIEDRICH HOFFMANN (1829) †††) haben diese Gesteine mit den Hornfelsen des Harz in Ver-

*) a. a. O. S. 10.

**) a. a. O. S. 11 u. 16, Taf. II., Fig. 1.

***) a. a. O. S. 18.

†) a. a. O. S. 19 u. 20.

††) Geognostische Fragmente S. 4.

†††) POGGEND. Ann. XVI Bd. S. 536.

gleich gezogen. Letzterer, sowie NAUMANN^{*)} haben in überzeugender Weise dargethan, dass sie der Contactmetamorphose ihren Ursprung verdanken, und NAUMANN hat noch besonders hervorgehoben^{*)}, dass „sich Lager von Kieselschiefer und Kalkstein in ihrem Bereiche ebensowohl vorfinden, als im Gebiete des gemeinen Thonschiefers.“ Neuerdings hat Herr MIETZSCH durch sehr eingehende geognostische Untersuchungen^{**}) nachgewiesen, dass in dem nordöstlichsten Theile des erzgebirgischen Schiefergebietes eine ganz feste Gliederung der Schichten in vier Abtheilungen (vom Liegenden zum Hangenden: 1. Kalk und Kalkschiefer, 2. Thonschiefer und Kieselschiefer, 3. dickplattige, zum Theil feinkörnige Thonschiefer, 4. Quarzit und Grauwackenschiefer) herrscht, und dass man innerhalb der Contactzone am Granit die einzelnen Formationsglieder deutlich wiedererkennt. So gehören die Weesensteiner Knotenschiefer den hangenderen, quarzreichen oder grauwackenschieferähnlichen Thonschiefern an, die mit Quarziten und Quarzitschiefern wechsellagern und in dieselben übergehen. Die selbständigen Thonschieferschichten, gleichwie die kleinen Thonschieferfasern im zuckerkörnigen Quarzit^{***}) sind in Knotenschiefer umgewandelt. Im Lichte dieser genauen Angaben ist das Vorhandensein von viel klastischem Material neben krystallinischem Glimmer inner- und ausserhalb der Concretionen des von Herrn v. LASAULX untersuchten Weesensteiner Knotenschiefers recht begreiflich. Es bedarf, nachdem ein ganz concretes klastisches Grauwackenmaterial geognostisch nachgewiesen ist, nicht eines gedachten granitischen Trümmersedimentes, das ja doch nicht von dem die umgewandelten Sedimente durchbrechenden Granit abgeleitet werden kann. Auch hier ist der Grauwackenschiefer keineswegs das am meisten, der Knotenschiefer das minder durch Zersetzung umgebildete Sediment, vielmehr ein und dasselbe Grauwacken-

^{*)} Erläuterungen zu der geognostischen Karte des Königreichs Sachsen. 5. Heft, S. 48.

^{**}) Ueber das erzgebirgische Schieferterrain in sein. nordöstl. Theile in d. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. Bd. 37, S. 1 ff. Ueber das erzgebirgische Schiefergebiet in der Gegend von Tharandt und Wilsdruff. LEONH. GEIN. Jahrb. 1872 S. 561 ff.

^{***}) a. a. O. in LEONH. GEIN. Jahrb. 1872. S. 571.

sediment je näher am Granit, um so krystallinischer zur Ausbildung gelangt.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse dann, wenn inmitten eines Glimmerschiefergebietes Contactmetamorphosen um die Granite sich zeigen, hier kann es schwierig sein zu entscheiden, wie weit der krystallinische Charakter der in der Umgebung des Granits anstehenden Gesteine auf Rechnung einer bereits vor der Eruption stattgehabten ursprünglichen Bildung oder Umbildung des Mineralaggregates oder einer erst nachträglich in Folge der Eruption hervorgerufenen Metamorphose zu setzen ist. Meine eigenen Erfahrungen reichen auf diesem Gebiete nicht aus. Es fragt sich, ob thatsächlich irgendwo Fleck-, Frucht-, Knoten- und Chiasolithschiefer, wie sie an vielen Stellen als Contactmetamorphosen erkannt sind, mit Sicherheit als normale Glieder eines nicht im Bereich des Contactes befindlichen krystallinischen Schiefersystems ermittelt sind. GUEMBEL, welcher die diagenetische Bildung der krystallinischen Schiefer gegenüber der metamorphischen nachdrücklich vertritt, schreibt höchstens die Fleckschieferbildung*) um die Granite des Fichtelgebirges der Contactmetamorphose zu. NAUMANN**) bezeichnet alle die aufgeführten Gesteine als „metamorphische, welche einer abnormen Veränderung ihres ursprünglichen Zustandes unterworfen waren.“ Ueberall da, wo die Eruptivgesteine jünger sind als die Glimmerschiefer, und wo die Knoten u. dergl. führenden Glimmerschiefer eine vom Granit räumlich abhängige Zone oder einen Contactring bilden, ist die abweichende Gesteinsausbildung zuverlässig der Contactmetamorphose zuzuschreiben und somit die in den Thesen 4, 5, 6, 7 des Herrn v. LASAULX aufgestellte Theorie unzulässig. Der in These 6 allgemeingiltig aufgestellte Satz, dass die „krystallinischen Schiefer nicht aus Thonschiefern, sondern die Thonschiefer aus krystallinischen Schiefern entstanden“ seien, ist in Anwendung auf die geologisch räumlich nachweisbaren Verhältnisse der Contactmetamorphose durchaus irrig, und kann daher auch nicht auf Grund dieser Verhältnisse für eine allgemeine Metamorphose geltend gemacht werden. Er enthält eine gewisse Summe Wahrheit, insoweit er

*) Geogn. Beschreib. des ostbayer. Grenzgebirges S. 842.

**) Lehrb. d. Geogn. 2. Aufl. Bd. I. S. 543.

in seinem ersten Theil für gewisse Kategorien krystallinischer oder halbkrySTALLINISCHER Schiefer, Sparagmitbildungen des scandinavischen Nordens, gewisse Verrucano - Gneisse und steyrische, sowie Herrengrunder Grauwacken in den Alpen und in Ungarn, sericitische Grauwackenschiefer des rheinischen und harzer Schiefergebirges u. s. w., und in seinem zweiten Theile sicherlich für viele Thonschiefer geltend gemacht werden darf. Allgemein ausgesprochen und in der von Herrn v. LASAULX verstandenen Wechselbeziehung der beiden Theile ist er auch für das ausserhalb des Contactes mit den Eruptivgesteinen bestehende Verhältniss von Thonschiefer und krystallinischem Schiefer unrichtig.

Schlussbemerkungen.

Wir sind gewohnt, da, wo es sich um Gesteinsmetamorphose handelt, kühnen Schlussfolgerungen zu begegnen. Der Umstand, dass die genetische Erklärung einer thatsächlich beobachteten Umwandlung — und welche Umwandlung wäre einfacher thatsächlich nachweisbar, als die im Contact der Eruptivgesteine! — den Beobachter häufig im Stich lässt, hat stets den Ergründungstrieb zur Hypothese gedrängt. So lange die Hypothese auf gesunder geologischer Grundlage ruht, kann sie, selbst wenn irrig, nur ein heilsames Ferment in der Wissenschaft sein. Gährung schafft Klärung. Nicht alle Theorien des Metamorphismus fassen auf thatsächlich richtigen geologischen Beobachtungen, nicht alle haben darum die gleiche Bedeutung für die Geologie. Eine Geschichte der Lehre vom Metamorphismus, welche MONTAGNA's handgreifliche Irrthümer mit den ersten wissenschaftlichen Bestrebungen von DUROCHER, FOURNET, BISCHOF in eine Reihe stellt, thut meines Erachtens einen Fehlgriff. Herr v. LASAULX hat, nachdem vereinzelte mikroskopische Beobachtungen an Dünnschliffen krystallinischer Schiefer durch SORBY, ZIRKEL, C. W. C. FUCHS, RICHTER u. A. gemacht waren und ZIRKEL's mikroskopische Untersuchung der Thonschiefer so helles Licht auf die Natur dieser kryptomeren Gesteine geworfen hatte, zuerst das Mikroskop zum Schiedsrichter aufgestellt über die Theorien des Metamorphismus. Wenn, wie ich glaube dargethan zu haben, der erste Erfolg, mit welchem er die unternommene schwierige Aufgabe

begonnen hat, kein glücklicher zu nennen ist, so folgt daraus keineswegs das Verfehlete des Unternehmens. Im Gegentheil dürfen wir von den mikroskopischen Untersuchungen denselben thatkräftigen, läuternden Beistand für die Theorie der Metamorphose erwarten, den sie der Petrographie mit so nachhaltigem Erfolg geleistet haben und fortwährend leisten, freilich nur unter der Voraussetzung, dass der Mikroskopiker mit geologischem Tact eigenhändig oder durch kundige Hand an Ort und Stelle ausgewähltes Material in genügender Menge untersucht, und dass er seine Resultate mit den bereits durch die geognostische Beobachtung festgestellten Thatsachen wie mit den Resultaten der mineralisch-chemischen Forschung sorgfältig vergleicht, ehe er zur Ableitung von allgemeinen Sätzen aus dem unter dem Mikroskop Gefundenen schreitet. Herr v. LASAULX hat diesen, wie mir scheint, durch die Natur der gestellten geologischen Aufgabe vorgezeichneten Weg nicht eingehalten, er spricht es selbst aus, dass er im vollen Bewusstsein der annoch seinen Resultaten mangelnden Bestätigung durch die geognostischen Verhältnisse, seine Thesen aufgestellt habe*), er erhofft von der Discussion dieser Thesen „Nutzen für die Wissenschaft“ und speciell für die, wie er sehr richtig sagt, „noch nicht ganz geläuterte und reine Lehre von der Gesteinsmetamorphose.“ Das Urtheil, inwieweit meine Erwiderung diesen Nutzen gebracht hat, muss ich Anderen überlassen. Ich für meinen Theil werde mit Genugthuung auf diese Abhandlung zurückblicken, wenn sie den einen Nutzen erzielt, dass der aus dem geognostischen Zusammenhang herausgerissene Dünnschliff des isolirten Handstücks fürderhin nicht mehr zur Grundlage petrographischer oder gar petrogenetischer Untersuchungen und Lehrsätze gemacht werde. Dann werde ich nicht abermals gezwungen sein, die geologischen Grundlagen des Contactmetamorphismus, fest gelegt durch die ein halbes Jahrhundert umfassende Thätigkeit unserer hervorragendsten Geologen gegenüber Anschauungen zu vertheidigen, die kaum über die engen Grenzen des in wenigen Tagen verschliffenen und untersuchten Gesteinsplitters

*) Man vergleiche a. a. O. die Worte, mit welchen der Autor seine Thesen einleitet.

hinausreichen. Die Untersuchung des geologischen Stoffs ist unzertrennlich von der Untersuchung, welche lehrt, in welcher Weise dieser Stoff zum Aufbau der Erde beiträgt. Wir sind gewohnt, die Gesteine mit NAUMANN zu definiren als „Mineral- oder Fossilaggregate, welche in bedeutenden Massen auftreten und daher einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung grösserer Theile der Erdfeste haben“ oder wie ich mich auszudrücken pflege, als „Stoffaggregate, welche in Erfüllung selbständiger geologischer Raumbildungen, d. h. in Erfüllung der Gebirgsglieder, ein gesetzmässiges Verhalten klar zu erkennen geben.“ Diese allgemein gültige Definition des Gesteinsbegriffes spricht es deutlich aus, dass das Mineralaggregat an sich das Gestein keineswegs ausmacht, dass der Stoff der Gesteine erst durch sein geologisches Vorkommen zum geologischen Stoff wird, darum dürfen Untersuchungen, welche die Natur der Gesteine betreffen, sich nie auf die Untersuchung des Mineralaggregats beschränken, müssen vielmehr stets sein räumliches Vorkommen miteinbegreifen. Wenn ich darum gern aus vollster Ueberzeugung Herrn VOGELSANG zustimme, dass die Aufgabe der Petrographie in der „Charakterisirung der Massen“*) zu suchen sei, so begreife ich nicht, wie er in consequenter Anwendung dieses Grundsatzes dazu kommen kann, die oberste Eintheilung der Gesteine in krystallinische und klastische zu befürworten**), ebensowenig kann ich die von Herrn CREDNER***) vorgeschlagene Eintheilung in einfache, gemengte und Trümmergesteine zu der meinigen machen, am allerwenigsten aber mit Herrn v. LASAULX†) den geologischen Stoff als amorphe, halbkrySTALLINE, krySTALLINE und klastische Gesteine classificiren. Systeme, in welchen Kalkstein von Mergel getrennt neben Granit, Talkschiefer von Glimmerschiefer getrennt neben Kieselguhr und Kohle, Obsidian getrennt von dem zugehörigen Obsidianporphyr und Trachyt neben Kreide und Opal in dieselben Hauptabtheilungen

*) Diese Zeitschr. dies. Bd. S. 508.

**) a. a. O. S. 526.

***) Vorschläge zu einer neuen Classification der Gesteine.

†) Grundzüge einer neuen Systematik der Gesteine.

eingereiht sind, lösen nicht sowohl die Aufgabe der Charakteristik der Massen, handeln nicht vom geologischen Stoff, wie er sich körperlich uns als Kalkschichte, Obsidianstrom, Granitstock nach Form und Inhalt darstellt, sie sind vielmehr wohlgeordnete Appendices zur Mineralogie, mehr oder weniger tüchtige tabellarische Schlüssel zum Bestimmen des jeweiligen Mineralaggregates eines Handstücks, keineswegs aber natürliche Systeme der Gesteinslehre. Ich kann mir keine natürliche petrographische Gesteinsbeschreibung denken, in welcher nicht das Verhältniss des geologischen Stoffs zur geologischen Raumbildung als gesetzmässiger Ausdruck der Natur des zu beschreibenden geologischen Körpers obengestellt wird und theile demnach ein in Massen-Gesteine und Schicht-Gesteine, je nachdem der Stoff multiplicativ den Raum wie eine Masse aus einem Guss erfüllt oder je nachdem derselbe additiv den Raum aufbaut, so dass Raumsonderung und Stoffsonderung parallel gehen. Darin liegt denn freilich das Zugeständniss eingeschlossen, dass die Petrographie eine Wissenschaft sei, die nur zum Theil an vielen wohlgeordneten Handstücken, völlig aber erst inmitten der Natur selbst gelernt und gelehrt werden könne. Ich habe gern die Gelegenheit ergriffen, um meinen an anderer Stelle weiter im Einzelnen auszuführenden Standpunkt in der durch Herrn VOGELSANG angeregten Frage zu markiren, zumal mir die neuerdings wiederum so stark und am allerstärksten von Herrn v. LASAULX betonte mineralogische Auffassung des Gesteinsbegriffes nicht ohne inneren Zusammenhang zu stehen scheint mit der einseitig betriebenen mikroskopischen oder chemischen Analyse der Gesteine. Stets werde ich dem gegenüber die geognostische Grundlage der räumlichen Beziehungen hervorheben, am allermeisten aber dann, wenn es sich nicht allein um die Natur, sondern zugleich um die Entstehung des Gesteins handelt, wie bei Metamorphosen. In diesem Sinne darf ich vielleicht hoffen, dass das über die Spilosite, Desmosite am Diabas und die Fleckschiefer, Hornfelse und Bandhornfelse am Granit des Harz in dieser Abhandlung niedergelegte Material ein Beitrag zur Theorie der Contactmetamorphose sein werde. Weitere Beiträge sollen folgen, und so wünsche ich,

dass die nach Herrn ROTH's Urtheil*) „schwer zu deutenden Beobachtungen“ im Harz durch Anreicherung und Untersuchung des zu vergleichenden geognostischen Materials mit der Zeit besser deutungsfähig werden, als sie es vielleicht jetzt noch sind, so dass mein geehrter Lehrer, wenn er einmal seiner Kritik der Lehre vom Metamorphismus eine Kritik der ihr zu Grunde liegenden geognostischen Thatsachen folgen lassen wird, in dem Harz, den man nicht eben als „ein höheres Gebirge mit verwickeltem Bau“ bezeichnen kann, ein einigermaßen vorbereitetes Arbeitsfeld finden wird.

*) Ueber die Lehre vom Metamorphismus. Abhandl. Akad. d. Wissenschaften. Berlin 1871. S. 229.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1871-1872

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Lossen C.

Artikel/Article: [Ueber den Spilosit und Desmosit Zincken's, ein Beitrag zur Kenntniss der Contactmetamorphose. 701-786](#)