

Geologische und petrographische Beiträge

zur

Kenntniss des Harzes.

Von Herrn **K. A. Lossen** in Berlin.

II. Ueber den Zusammenhang zwischen Falten, Spalten und Eruptivgesteinen im Harz ¹⁾.

Spalten, gleichviel ob erfüllt als Gänge oder leer als Klüfte, sind Risse, Sprünge, wie man wohl im gewöhnlichen Leben sagt, während der Bergmann und Geolog das letztere Wort nur da anwenden, wo zugleich längs der Zerreißung der Gebirgsglieder eine gleichzeitig oder nachträglich erfolgte Verschiebung des Auseinandergerissenen — eine Verwerfung — stattgefunden hat. An die Erklärung der Entstehung solcher Risse wird man in einem gefalteten Gebirge erst dann herantreten dürfen, nachdem einigermaßen Klarheit gebracht ist in den gefalteten Schichtenaufbau; greifen aber in diesen letzteren überdies noch ungeschichtete Eruptivmassen ein, so wird auch das Verständniss der Art und Weise ihres Zusammenhanges mit dem geschichteten Gebirgskörper als Vorbedingung zur Erklärung der Spalten gelten müssen.

Somit kann es nicht Wunder nehmen, dass trotz des frühzeitigen Bergbaues im Harze und trotz der demzufolge frühzeitigen

¹⁾ Nach einer Reihe von dem Autor vor der D. geol. Ges. gehaltenen Vorträgen, ergänzt durch einige im Sommer 1881 gewonnene Resultate. Zur besseren Orientirung für den Leser diene des Autors geognostische Uebersichtskarte vom Harz (1 : 100 000) und die auf gleicher topographischer Grundlage (АУНАГЕН'S Harzkarte) von der geologischen Landesanstalt herausgegebene Höhenschichtenkarte.

K. A. LOSSEN, geologische und petrographische

geologischen Würdigung des Gebirges Versuche zur Erklärung der Entstehung des Harzer Gangspaltennetzes relativ spät auftraten. Zwar könnte man nicht wohl übersehen, dass die vorzüglichsten durch den Bergbau bekannt gewordenen Erz-Gänge im Oberharze und im Unterharze (Neudorf-Strassberger und Harzgeroder Gänge) im Allgemeinen im Sinne der Gebirgsaxe aus OSO. nach WNW. und somit quer gegen das in h. 3 angesetzte Generalstreichen, richtiger gegen die herrschendere südwestnordöstliche Streichrichtung der Schichten verlaufen. Dabei blieb aber auch die längste Zeit die Erkenntniss stehen, gleichviel ob man sich mit den ältesten Forschern die Schichtenmasse mit gemeinsamem Streichen und südöstlichem Fallen als Ganzes oder aber lieber nach HAUSMANN'S Anschauung als durch die Diabaseruptionen schollenweise zerstückt gehoben vorstellte. Ein Fortschritt war erst möglich, nachdem palaeontologische und bei dem notorischen Versteinerungsmangel in den allermeisten Harzschichten, namentlich, jenen vorausgehend und folgend, sehr mühsame petrographisch-stratographische Detailuntersuchungen ein reich gegliedertes lebendiges Bild an Stelle jenes eintönigen Schiefergebirges mit der schematischen Generalstreichlinie hatten treten lassen.

Viele haben an diesem Bilde gearbeitet. Lange Zeit beschränkte sich die eingehendere Kenntniss der Gebirgsschichten fast ausschliesslich auf das nordwestliche Drittel des Gebirges, auf das natürliche Beobachtungsgebiet der Klausthaler Geologen und des Oberharzer Bergmanns. Zu isolirt lagen weiter östlich die Arbeitsfelder des bis in hohes Alter emsigen JASCHE und des genialen thatkräftigen J. C. L. ZINCKEN. Später gewann vorzüglich F. A. ROEMER auch dem Unterharze schätzenswerthe und in gewissem Sinne grundlegende Resultate ab, leider aber wesentlich nur palaeontologische, deren zu einer geologischen Uebersichtskarte des Gebirgs versuchte Verwerthung misslingen musste, weil sie der nur Hand in Hand mit der petrographisch-stratographischen Forschung zu gewinnenden Klarlegung der Schichtengliederung und des Schichtenaufbaues vorauseilte.

Erst den frühesten Forschungen der geologischen Landesanstalt blieb, wie der Nachfolger auf F. A. ROEMER'S Lehrstuhl ausdrücklich

anerkannt hat, vorbehalten vom Ostharze her den Faltenbau des Gebirges aufzuhellen¹⁾. In einer ersten, zu Ende des Jahres²⁾ 1867 von dem Verfasser gegebenen Zusammenfassung der durch die Arbeiten E. BEYRICH's, R. STEIN's und die eigenen bis dahin gewonnenen Einzelerfahrungen zum Gesamtergebniss wurden bereits nach Aufzählung der vielfach neu erkannten oder abweichend von F. A. ROEMER geordneten Formationsglieder die Sattelaxe der Tanner (»liegenden«) Grauwacke im Unterharze und die drei Muldensysteme dieses Gebirgstheiles, die Südmulde, die Ost- oder Selke-Mulde, und die Elbingeroder Mulde, hervorgehoben und zugleich die bis dahin geläufige irrige Vorstellung von dem durch den ganzen Harz fast ausnahmslos herrschenden südwestnordöstlichen Generalstreichen widerlegt.

Derselbe Aufsatz wies auch bereits dem Diabas und Granit eine von der Auffassung HAUSMANN's wesentlich verschiedene Rolle zu. Ersterer wurde im Einklang mit den trefflichen localen Beobachtungen OBEBECK's³⁾ aus der Umgebung von Goslar und Wolfshagen, in seinen einzelnen Varietäten als niveaubeständig innerhalb der Schichtenreihe, als symmetrisch wiederkehrend in den einzelnen Sattel- und Muldenflügeln und somit als älter wie die Schichtenfaltungen und denselben nur passiv eingefügt erkannt. Dagegen wurde dem Granit, welcher anfänglich der WERNER'schen Schule als ältestes Formationsglied und Basis für das ganze Gebirgsgerüst, v. RAUMER sodann als Einlagerung zwischen den Schichten, L. v. BUCH, HAUSMANN, FR. HOFFMANN endlich als eine dem Schichtenbaue fremde, störend von unten eingedrungene Masse gegolten hatte, damals schon eine activ bei dem Gebirgsbau mitwirkende Rolle zugewiesen, aber nicht in dem Sinne der Erhebungstheorie⁴⁾. Es wurde vielmehr ausgeführt, dass die Massive des Granits nach Lage und Umriss die deutlichsten Beziehungen zum Verlaufe der Schichten erkennen lassen,

1) v. GRODDECK, Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuss. Staat, 1873, Bd. 21, S. 1.

2) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XX, S. 216 ff., vergl. auch Bd. XXI, S. 283.

3) Maja, 1856, S. 50 ff.

4) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XX, S. 224 bis 225, Bd. XXI, S. 328.

dergestalt, dass sein Eindringen zwischen die Sedimente in den bereits im Zug begriffenen Faltungs- und Gebirgsbildungsprocess formgebend eingegriffen haben müsse.

Die weitere Entwicklung dieses Gedankens an der Hand der eigenen Beobachtungen und derjenigen sämtlicher Vorgänger und Mitarbeiter führte dann zu dem als Schlüssel für den Bau des Harzes aufgestellten Satze, dass die einseitig (heteroklin) zusammengeschobene Falte bei gesteigertem Drucke in eine dem Streichen nach durchrissene Falte mit aufwärts geschobenem Hangenden und diese bei abermaliger fortgesetzter Steigerung des Drucks in eine Zerspaltung mit aufgesprenten Eruptivgesteinen übergehen könne. Damit war die Grundlage für jene einheitliche Auffassung von dem inneren Baue des Gebirgs gegeben, welche zugleich mit diesem Satze ausgesprochen wurde und welche die Berechtigung gab, nunmehr zur Publication der geognostischen Uebersichtskarte des Harzes, verbunden mit einer Höhenschichtenkarte auf derselben topographischen Grundlage (AUHAGEN'S Harzkarte 1 : 100 000), vorzuschreiten.

Diese der Deutschen geologischen Gesellschaft zuerst im Frühjahr 1876 und wiederholt 1877 auf der Generalversammlung in Wien von dem Verfasser vorgetragene Theorie¹⁾ erklärt: Der Harz, dieser »eine Berg« des LASIUS, das »unzerstückte Massengebirge« FR. HOFFMANN'S, ist getreu seiner orographischen Gestaltung und seiner geographischen Lage zwischen dem Rheinisch - Westfälischen Schiefergebirge im Westen und den Hercynisch - Sudetischen Gebirgen im Süden und Osten, so wie äusserlich, so auch innerlich ein Gebirgsknoten, in welchem sich die beiden einseitig von SO. und von SW. her

¹⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXVIII, S. 168. Vergl. auch Sitzungsberichte der Ges. naturforschend. Freunde z. Berlin, 1881, S. 24 ff., wo der Zusammenhang mit den Lothablenkungszahlen erörtert wurde. Zur Orientirung sei dabei bemerkt, dass die dort mitgetheilten Lothablenkungswerthe seither durch das geodätische Institut eine kleine Correctur erfahren haben, darum nicht genau mit den richtigeren Zahlen der Uebersichtskarte stimmen; diese Correctur, die von der Messungsgrundlage (Seeberg bei Gotha) ausgeht, betrifft die Zahlen in gleichem Sinne, ändert daher an dem Resultat nichts.

zusammengeschobenen Faltsysteme jener Nachbargebirge kreuzen, durchdringen und hemmen. In den rechtwinklig aufeinander stehenden Hauptdurchmessern¹⁾ der Granit-Massive des Brockens und des Rammsbergs kehren die Streichrichtungen der beiden sich kreuzenden Faltsysteme wieder. Lage und Umriss dieser zwei Haupt-Granitmassive und ihrer Contacthöfe, verglichen mit dem Schichtenbaue, weisen²⁾ deutlich darauf hin, dass Brocken und Rammsberg einseitig südost- und südwestwärts geneigt in den dynamischen Brennpunkten des kreuzweise durcheinander gefalteten Gebirgsbaues stehen, als in den Maximaldruckregionen einseitig geneigt in magmatischem Zustande aufgepresste Eruptivmassen. Es tragen sonach die Granitstöcke auf den einander zugekehrten weniger steilen Seiten in ihrem Hangenden die durch Druck und Gegendruck stark ineinander gepressten, dem Fallen und Streichen nach gestauten, verbogenen, schliesslich tief aufgeborstenen und demzufolge von Eruptivgängen durchsetzten älteren Schichtgruppen, umgekehrt sind auf den von einander abgekehrten Steilseiten im Liegenden jüngere Schichtgruppen niedergedrückt³⁾.

Aus dem Verständnisse der beiden sich kreuzenden Faltsysteme und der darin eingezwängten in ihren Druckwirkungen auf den Schichtenbau sich Widerpart haltenden Granitkerne erwuchs wie von selbst die Auffassung, dass die das Gebirge durchsetzenden Gangspalten als Folgewirkung gehemmter Faltung, beziehungsweise einer dabei bis zur Schichtenzerreissung gesteigerten Spannung zu betrachten sind. Schon 1870 war in den Erläuterungen zu der die Südmulde darstellenden ersten Lieferung der Detailkarten des Harzes⁴⁾ darauf hingewiesen worden, dass die

1) Hauptdurchmesser, weil im Brockenmassiv deutlich ein zweiter kürzerer Durchmesser zwischen Hasserode und Harzburg hervortritt, welcher in seiner hereynischen Richtung dem Rammsberge entspricht.

2) Unter Berücksichtigung des weiter unten näher zu besprechenden Umstands, dass in der Nordhälfte des Brockenmassivs ein dem Rammsberg vergleichbarer hereynischer Antheil sich geltend macht.

3) So ist es wenigstens im Grossen und Ganzen, auf die Zugwirkungen, die neben den Druckwirkungen nicht fehlen, ist weiter unten hingewiesen.

4) Geol. Specialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten. 1. Lief., Text zu Bl. Benneckenstein, S. 7; Bl. Hasselfelde, S. 8.

ungleiche physikalische Beschaffenheit der in Faltung begriffenen Massen eine ungleiche Widerstandsfähigkeit und zufolge dessen eine trotz ursprünglicher gleichartiger Lagerung im Endresultat bis zur Discordanz gesteigerte ungleiche Art der Fortpflanzung des Faltungsdruckes verursache. Speciell war die grössere Beweglichkeit des in sich verschiebbaren und dadurch faltungs- und presungsfähigeren Schiefersediments gegenüber der grösseren Sprödigkeit und Steifheit des Grauwacken- und z. Th. auch des Kiesel-schiefersediments betont worden. Zahlreiche seitliche und geneigte Ausquetschungen, oder aber Verdrückungen der Schiefer zwischen den mehr als Ganzes bewegten, gestauten, örtlich über die Schiefer hinweg geschobenen oder dieselben zusammendrückenden spröden Massen führten zu dieser Erklärung.

Die fortgesetzte Detailaufnahme gab häufig Veranlassung zur Anwendung dieser Grundsätze auf bestimmte Theile des Gebirgs. Insbesondere aber war die in Verdrückung, Ueberschiebung und Querfaltung bis zur Schichtenzerreissung und -Verwerfung ausgedrückte Deformirung der SW.—NO. eingesenkten Selkemulde durch das Auszwängen des NW.—SO. gerichteten Rammberg-Massivs, sowie überhaupt das Verhältniss der dieses Massiv umgebenden Schichten zum Granitkerne Gegenstand der Betrachtung des Verfassers¹⁾. Dabei ergab sich von selbst, dass die jener lediglich aus dem Schichtenbaue nachgewiesenen grossen Querverwerfung²⁾ im Selkethal parallel laufenden altbekannten Unterharzer Erzgänge, besonders der weithin fortsetzende Neudorf-Strassberger Gangzug, auf die gleiche Ursache zurückzuführen seien. Als dann die Detailuntersuchungen des Verfassers in die nordöstliche Umgebung des Brocken-Massivs vor und damit dem Oberharze näher rückten, damals galt es die dort von A. v. GRODDECK und A. HALFAR und die weiter gegen Harzburg und südöstlich bis Andreasberg und bis über Elend hinaus durch E. KAYSER gewonnenen Resultate mit den Ergebnissen

¹⁾ Vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1872—1874, Bd. XXIV, S. 177; Bd. XXVI, S. 376 (wo Z. 17 von oben der Bindestrich zwischen »NW.« und »Ueberschiebungen« als sinnstörender Druckfehler zu tilgen ist), Bd. XXVII, S. 448 ff.

²⁾ Siehe die am meisten thalabwärts das Selkethal kreuzende goldene Verwerfungslinie in der Uebersichtskarte.

älterer Forscher und den eigenen, vor Allem aber mit den aus dem Unterharze geschöpften Grundzügen vom Baue und der Gliederung des Gebirges zu jenem Gesamtbilde zusammenzufassen. Diese durch freundliches Entgegenkommen seitens der genannten Herren Mitarbeiter unterstützte Arbeit ist, soweit sie den Zusammenhang der Oberharzer mit den Unterharzer Schichten betrifft, ausser in der seit 1867 begonnenen, jetzt vollendeten Uebersichtskarte in einem in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft Bd. XXIX, S. 612—624 veröffentlichten Artikel dargestellt.

Es lag nahe die am Rammerberge gewonnene Anschauung von der Entstehung der Gang- und Verwerfungsspalten durch die Einwirkung der hercynischen Granitaufpressung auf das bereits gefaltete Schichtgebirge *mutatis mutandis* auch für eine Erklärung des Oberharzer Gangspaltensystems zu verwerthen. Denn es konnte der Beobachtung nicht entgehen, dass in der grossen als Brockenmassiv zusammengefassten Eruptivmasse, wie schon JASCHE nach seiner Auffassungsart erkannt hatte und die Entdeckung der dem Bodegange entgegenstrebenden Hasseröder granophyrischen Granitapophysen bestätigte¹⁾, neben dem nordostwärts gegen den Unterharz streichenden Granitsystem zugleich auch ein hercynisch gerichtetes gegen Unter- und Oberharz gekehrtes vorhanden ist. So hat sich denn auch der Verfasser in einem Pfingsten 1876 auf Wunsch des Herrn Berghauptmanns OTTILIAE vor dem Oberbergamtscollegium in Klausthal gehaltenen und später vor der Deutschen geologischen Gesellschaft noch eingehender ausgeführten²⁾, ungedruckt gebliebenen Vortrage kurz dahin ausgesprochen, das einseitige Andrängen des Granits in der hercynischen Richtung lediglich gegen die nördliche Hälfte des Oberharzes, wie es sich in der auffälligen Breite und intensiven Wirkung der Contacterscheinungen abspiegelt und im Ockerthaler Granit durch die Erosion blosgelegt ist, habe jene Spannung im Schichtenbaue erzeugt, als deren Ausgleichung das Oberharzer Gangspaltennetz aufzufassen sei. Wohl auch wurde im Einzelnen dabei auf die umgebogenen, gebrochenen und längs

1) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXVIII, S. 405 ff.

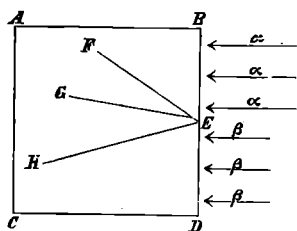
2) Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXIX, S. 206.

reciproker Spalten verrückten Streichlinien der Schichten in den beiden Parallelprofilen Ober-Schulenberg-Ocker und Gosethal-Rammelsberg, auf die Aufstauung und Heraushebung der Unterdevonschichten bei Ocker, auf das Absinken der Schichten südlich des Lautenthal-Festenburger Gangzuges zufolge dieses Heraushebens u. a. hingewiesen als Deformierungserscheinungen an dem ursprünglich in gerader ungebrochener Linie SW.—NO. streichenden Devonsattel zwischen dem Innerste- und Ockerthale, hervorgerufen durch den quer dagegen andrängenden Granit. Auch wurde dieses Andrängen nie nach dem durch die Erosion blossgelegten oberen Querschnitte des Gebirges allein beurtheilt, vielmehr stets ein unterirdischer Zusammenhang aller Granitmassen des West-Harzes und speciell des Ockergranits mit dem abweichend von der Hauptmasse des Brockengranits im Sinne des Rammberg-Massivs hercynisch erstreckten Granite zwischen Hasserode und Harzburg vorausgesetzt und das nachweislich relativ jüngere Alter der hercynischen Faltung gegenüber der nordost-südwest gerichteten niederländischen betont. Im Uebrigen wurde von einer detaillirteren Auseinandersetzung Abstand genommen bis dahin, dass die Fortschritte der Detailkartirung der Gegend zwischen Ilse und Ocker ein klareres Verständniss des Verhältnisses des Granits zum Gabbro und beider zu dem Schichtgebirge mit seinen eingelagerten alten Eruptivgesteinen gebracht haben würden.

Unterdessen hat v. GRODDECK im Spätjahre 1876 (Bd. XXIX der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, S. 442 ff.), anknüpfend an seine wichtige Entdeckung der die Schichten verwerfenden Kellwasserspalte, eine detaillirtere Theorie von der Entstehung der Oberharzer Gangspalten gegeben. Indem er den durch sein auffällig gegen NNW. gerichtetes Streichen von den namhafteren Oberharzer Gangspalten abweichenden Gang in die BORCHERS'sche Gangkarte eintrug, fiel ihm auf, »dass alle Gänge des Oberharzes, im grossen Ganzen, strahlenförmig vom oberen Kellwasserthal auslaufen. Es treten deutlich 3 Hauptgangstrahlen hervor. Der südliche Strahl mit einem Generalstreich in h. 7, wird von dem Silbernaaler Gang, vereinigt Burgstädter und Rosenhöfer Zug und dem Schulthaler Zug gebildet. Der östliche

Strahl ist der neue in h. 12 streichende Gang. Den mittleren Gang bilden der Lautenthaler Hahnenkleer und der Bockswieser Festenburger Schulenberger Zug, die einem Generalstreichen in h. 9 folgen. Der südliche und östliche Strahl laufen von der Steilen Wand im oberen Kellwasserthale aus, wo Bruchbergquarzit und Brockengranit zusammenstossen.«

Diese formalen Verhältnisse, zusammengehalten mit dem Umstande, dass die Schichten an der Steilen Wand und im Fortstreichen so auf der ganzen Flucht »an den nordwestlichen Abhängen des Bruchbergs und Brockens« stark zusammengefaltet sind und unter steilen Winkeln südostwärts fallen, während sich je mehr gegen NW. von diesen Abhängen, um so mehr eine allmähige Verflachung der Schichtenfalten einstellt, führten v. GRODDECK zu der Annahme, »dass bei der Hebung des Gebirges der Bruchbergquarzit und der Brockengranit sich in der Richtung von SO. nach NW. bewegten und dabei die vor ihnen liegenden Schichten zusammenschoben.« Aus der ferneren Annahme, »dass diese Gesteinsmassen mit verschiedener Intensität auf die in der Bewegungsrichtung vor ihnen liegenden Schichten einwirkten«, wird alsdann das sternförmige Zerreißen der also zusammengeschobenen Schichten, »das Ausstrahlen der oberharzer Gangspalten vom oberen Kellwasserthale aus, wo Bruchbergquarzit und Brockengranit zu-



sammenstossen«, nach nebenstehendem Schema hergeleitet. Mein sehr verehrter Freund schliesst seinen Aufsatz mit der Bemerkung, es könne meine Ansicht, dass am Harze ein und dieselbe Kraft die Schichten übereinander geschoben und die Granit-

massen emporgedrückt habe und dass durch die bei der Granit-eruption eingetretene Spannung in den Gesteinsschichten die Harzer Gangspalten aufgerissen seien, mit seiner Theorie anscheinend in besten Einklang gebracht werden.

In der That ist diese Uebereinstimmung bis zu einem gewissen Grade, aber auch nur bis zu einem gewissen Grade, vorhanden. Sie besteht darin, dass wir beide für die von meinem

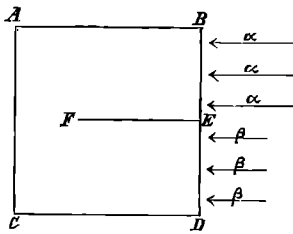
Freunde so vortrefflich geschilderte einseitig von SO. her zusammengeschobene, in anderen Theilen des Harzes ähnlich wiederkehrende Faltung des Oberharzes, eine aus dieser Richtung her wirkende Kraft annehmen, dass wir beide dem Granit eine Rolle bei der Faltung zuweisen und dass wir aus den Beobachtungen auf eine ungleiche Einwirkung auf die nordöstliche und die südöstliche Schichtenhälfte des Oberharzes schliessen. Der Unterschied in der beiderseits entwickelten Anschauung liegt, sowie mir scheint, vorzugsweise an der Verschiedenheit des Standpunktes bei dem Ueberblick über den ganzen Gebirgsbau. Mein um die Kenntniss des Oberharzes und speciell um die geologische Rolle seiner Gangspalten als Verwerfer der Schichtenfalten so hoch verdienter Freund, dem seine mannichfaltigen Berufsgeschäfte nicht gestatten in erster Linie Harzgeologe zu sein, schaut meiner Meinung nach die Frage etwas einseitig von dem allzusehr beschränkten und scheinbar relativ einfach gebauten Gebirgsfragmente des Oberharzes an. Nur so wird es verständlich, dass seine Theorie ganz absieht von dem einen der beiden Falten-systeme, die den Gebirgsbau des Harzes beherrschen und von deren gegenseitigem Altersverhältnisse ¹⁾, wie ich es z. B. in der Deformirung der mit dem Oberharzer Schichtensysteme gleichgerichteten Selkemuide durch das jüngere hercynische Rammbergmassiv ausgedrückt fand. Nur so kann man ferner die Unbestimmtheit in der Rolle, die er dem Granit anweist ²⁾, gerecht beurtheilen. Es

¹⁾ Wenn ich 1867 in jener allerersten Mittheilung über die in den Faltenbau des Harzes umformend eingreifende Graniteindrängung dieses Eindringen der Granitstöcke als »wesentlich gleichzeitig« bezeichnet habe, so trifft dies ja für die Eruptionszeit in der Zeit der productiven Steinkohlenformation wesentlich zu. Den relativen Unterschied ergaben erst spätere Untersuchungen.

²⁾ Das im Frühjahr 1876, allerdings nur sehr summarisch zusammengefasst, in den Sitzungsberichten der Deutschen geologischen Gesellschaft mitgetheilte Haupt-Ergebniss meiner Studien über den Bau des Harzes, in dem das jüngere Alter des hercynischen Systems, wie es sich schon aus der Deformirung der Selkemuide und aus dem Bodegange ableiten liess, nicht ausdrücklich erwähnt und von dem hercynischen Antheil des Brocken-Granitmassivs nicht speciell die Rede ist, war meinem Pflingsten 1876 überdies von Klauthal abwesenden Freunde vor der ersten Aufstellung seiner Theorie wohl entgangen und so hat er meine ihm über die Entstehung der Oberharzer Gangspalten und des Rammelsbergs zufolge der Einwirkung des Ockerthaler Granits auf den Devonsattel angedeuteten Mittheilungen missverstanden (vergl. v. GRODDECK a. a. O. S. 447).

galt ihm eben nur den mechanischen Effect ungleichen Drucks hervorzuheben; darum wird geradezu gesagt, man könne sich an Stelle des Brockengranits ebensogut eine gleich grosse Dolomitmasse denken; ob der Granit fest oder flüssig gewesen sei, das wird mit vollem Bewusstsein unentschieden gelassen. So wenig man nun aber den Oberharz als für sich entstanden von dem übrigen Gebirgsbaue des Harzes getrennt denken kann, so wenig ist eine solche Selbstbescheidung consequent durchführbar. Denn obwohl v. GRODDECK weder feststellt, ob der Bruchbergquarzit oder der Granit grösseren Druck ausgeübt habe, noch auch, ob beide gleichzeitig oder einer nach dem anderen und welcher von beiden zuletzt gedrückt habe, deutet er doch ausser der lediglich auf die Faltungsweise der nordwestlich angrenzenden Schichten basirten schlichten Aussage, der Granit sei bei der Hebung des Gebirges in der Richtung von SO. nach NW. bewegt worden, als gewissenhafter Beobachter das Grenzverhältniss zwischen Quarzit und Granit an der Ausstrahlungsstelle an. Dabei zeigt sich nun, dass die Schichtenverwerfung, welche zu der schönen Entdeckung der auch örtlich durch Aufschürfung als Gang erkannten Kellwasserspalte führte, den Quarzit selber verwirft, so dass der Granit nicht nur, wie v. GRODDECK hervorhebt, beiderseits der Spalte hinter dem Quarzit folgt, sondern auch längs der Bruchlinie östlich der Steilen Wand neben den diese Wand zusammensetzenden, quer gegen das Streichen durchbrochenen Quarzitschichten steht. Damit wird aber der Strahlungspunkt für diese h. 12 streichende Spalte um die Breite der Steilen Wand gegen S. gerückt und hört, da nach v. GRODDECK's eigener Angabe der ideal verlängerte Schulenberger Zug überhaupt nicht in das obere Kellwasserthal hineinläuft, für alle drei Strahlen auf Strahlungspunkt zu sein. Der südliche und der mittlere Gangzug v. GRODDECK's laufen vielmehr, wie ein Blick auf die Karte lehrt, unter etwas verschiedenem Winkel spiesseckig auf die Kellwasserspalte zu, ganz wie der Gemkenthaler Zug weiter nördlich: das Ausstrahlen von einem Punkte ist für mich nicht bewiesen.

Es fordert die Theorie streng genommen auch gar keine Strahlung, vielmehr wird ein einfacher Querriss EF nach umstehendem Schema unter sonst gleichen Umständen stets die ein-



fachste Folge des rechtwinklig ungleich stark wirkenden Faltungsdruucks sein, falls sich letzterer überhaupt im Reissen und nicht vielmehr im höheren Anschwellen und convexen Vorbiegen der Falte gegenüber dem stärkeren Drucke äussert. Zugleich aber drängt sich

unwillkürlich die der Auffassungsweise v. GRODDECK's fernliegende Frage auf: hat der Granit als Eruptivgestein längs der Steilen Wand den Quarzit durchrissen und seitwärts verdrängt oder ist auch er, wie der Quarzit, verworfen?

Diese Frage, die bei der Zusammenstellung der Harzübersichtskarte Ende 1876 an mich herantrat, weist freilich auf die Unterharz-Seite des Brockengranits nach St. Andreasberg hinüber. Gerade hierbei aber sollte sich die Zugehörigkeit der altehrwürdigen Bergstadt und ihres Reviers zum Oberharz, beziehungsweise der untrennbare Zusammenhang zwischen Unter- und Oberharz in einer ganz überraschenden, für die Weiterentwicklung der Kenntniss vom geologischen Bau des Harzes folgenreichen Art erweisen. Für St. Andreasberg lag damals ausser HERMANN CREDNER's vortrefflicher, auf den langjährigen Erfahrungen des Bergraths STRAUCH fussender Abhandlung aus den sechziger Jahren ¹⁾ eine vorläufige, von Gängen und Ruscheln zunächst abstrahirende Kartirung (1:25000) von E. KAYSER auf einer nur unvollkommenen topographischen Grundlage ²⁾ aus dem Sommer 1874 vor, also aus einer Zeit, in der uns die Kenntniss von der Kellwasserspalte noch fehlte und in der mein Freund noch viel weniger über meine Vorstellung von dem Verhältnisse des Granits zu den Schichtfalten näher unterrichtet sein konnte, als v. GRODDECK zur Zeit der Aufstellung seiner Strahlungstheorie. Abstossen der Schichten gegen den Granit galt ihm sonach als ein Durchgreifen des Eruptivgesteins und die Frage nach der Verwerfung des Granits mitsammt den Schichtgesteinen, welche sich auch mir hier zum erstenmal im Harze aufdrängte, lag ihm fern.

¹⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1865, Bd. XVII, S. 163 ff.

²⁾ Die metrische Aufnahme des Generalstabs fehlte damals noch.

Als ich nun bei Zusammenstellung der v. GRODDECK'schen und KAYSER'schen Kartirungsergebnisse wahrnahm, dass unten im Oderthale unter den Hahnenkleer Klippen die Grauwacken- und Schiefer-Hornfelschichten ebenso gegen den gegenüber unter den Rehberger Klippen hoch aufragenden Granit abstossen, wie jenseits des Oderteiches der Granit gegen den Quarzit der Steilen Wand, dass also eine gleichsinnige Verschiebung längs der gerade in's Oderthal hineinfallenden Verlängerung der Kellwasser-Spalte statt habe, da stand das Bild einer grossartigen Spaltenverwerfung mit einmal klar vor mir. Ich erinnerte mich, dass schon den Alten das obere Oderthal in seinem geradgestreckten, dem oberen Kellwasserthal entgegengesetzten Laufe als Spaltenthal gegolten hat; ich sah die überraschende Harmonie zwischen dem Gebirgsrelief und der Verwerfung, indem ich die das Hahnenkleer Plateau um 300 Fuss¹⁾ überragende Rehbergswand gleich der Steilen Wand als den höher stehenden Gebirgsthail im Liegenden der nach der Aufschürfung steil ostwärts einsenkenden Verwerfungsspalte erwog; ich maass die Höhendifferenz der unteren Grenze der beiden dem Granit des Rehbergs, wie des Hahnenklees aufruhenden Grauwackenhornfelsdecken im Betrag von rund 400 Fuss¹⁾ und ich zeichnete die Verwerfungslinie vorläufig in die Karte ein.

Dabei aber fiel mir zugleich sehr auf, dass wenig südlich von der Stelle, wo die Seitenverschiebungen längs der aus dem Kellwasser ins Oderthal in idealer Linie quer durch den Granit gezogenen Spalte aufhören, die Ruscheln von St. Andreasberg anheben.

Ich zeichnete mir dieselben aus STRAUCH-CREDNER's Grundriss²⁾ in das geologische Bild der Gegend ein und fand, dass sie sehr spiesseckig gegen die Schichten und circa 60° gegen die Oder-Spalte³⁾ streichen. Es traf also die bisher geläufige Ansicht,

¹⁾ Decimalfuss = 0,37662 Meter.

²⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XVII, Taf. III.

³⁾ Der Kürze halber werde ich fortan die meiner Ueberzeugung nach aus dem Kellwasser ins Oderthal übersetzende Spalte die Oderspalte nennen. Es sprechen hierfür aber auch sachliche Gründe. Einmal kann man nirgends im Harz den Effect der Spalten-Verwerfung mit einem Blick so sichtlich wahrnehmen als im Oderthale; sodann giebt es nur einen Oderfluss im Harz, während die

dass Ruscheln und Schichten parallel streichen, nicht zu; überdies erinnerte ich mich der meiner Erfahrung nach meiner Haupt-Quarzit-Zone angehörigen ¹⁾ von F. A. ROEMER bekannt gegebenen Unter-Devon - Fauna von dem Dreijungferngraben und ich kam zum Schluss, dass Schichten eines relativ so hohen Niveaus der Tanner Grauwacke des Sagemühlenbergs nur zufolge einer Verwerfung so nahe kommen könnten. Es befestigte sich in mir die Vorstellung, die Ruscheln möchten einen längs der nördlichen Neufanger Ruschel normal eingesunkenen und längs der südlichen Edelleuter Ruschel durch eine Ueberschiebung begrenzten Gebirgskeil einschliessen, und ich war sehr befriedigt, aus CREDNER's sorgfältigen Aufzeichnungen der langjährigen Erfahrungen STRAUCH's zu ersehen, dass der Treffpunkt der den Keil einschliessenden Ruscheln gegen W. wohl bekannt, gegen O. dagegen mindestens fraglich sei ²⁾; ich schloss daraus, die Ruscheln möchten gegen O., d. h. gegen die Oderpalte, sich überhaupt nicht vereinigen.

Im Herbst 1879 ging ich auf einige Tage nach St. Andreasberg, um selbst an Ort und Stelle die bei der Ausarbeitung der Harzübersichtskarte gewonnene und in Vorträgen vor der Deutschen geologischen Gesellschaft vertretene Auffassung zu prüfen. Bei der Begehung des zum nicht geringsten Theile aus Schiefer- und Kalkhornfelsen bestehenden Gebietes kam mir die Erfahrung vom Rammerberge her trefflich zu statten. Sofort am ersten Tage konnte ich an zwei Stellen die Verwerfung der Schichten längs der Neufanger Ruschel feststellen: einmal in den Feldern nördlich des Schachtes der Grube Katharina Neufang, wo der Hauptquarzit südlich der Ruschel bis auf ganz geringen Abstand an die Tanner Grauwacke nördlich der Ruschel herantritt; sodann im Sperrenthale, wo die Schichten oberhalb und unterhalb der hier das Thal durchquerenden und im Lettenstollen abgebauten Ruschel im Bachbette und in den Thalgehängen deutlich anstehen, so dass sich

Bezeichnung Kellwasser nur allzu häufig wiederkehrt, wie denn z. B. gerade in der Nähe der südlichen Endigung der von Norden her aus dem Kellwasser ins Oderthal herüberstreichenden Verwerfungsspalte ein zweites Kellwasser in die Oder einmündet; ein drittes fliesst vom Schneeloch her in die Ilse.

¹⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXIX, S. 614—615.

²⁾ a. a. O. S. 185.

das Abstossen der beiderseits abweichend (in h. $2\frac{3}{4}$ und h. $4\frac{1}{2}$) orientirten Streichlinien an der Ruschel direct beobachten lässt. Mit Freund KAYSER, der nun von Sieber herüberkam und alsbald meiner Auffassung beitrug, konnte ich westwärts bis zum Treffpunkte der Grenzuruscheln noch eine ganze Reihe bestätigender Beobachtungen machen. Ostwärts dagegen verloren wir bald die Spur der Neufanger Ruschel und konnten uns ebensowenig von der idealen Ergänzung STRAUCH's bis zu einem Treffpunkte im Oderthale überzeugen. Dagegen richtete ich die Aufmerksamkeit auf den Wenn'sglückter (Gideon) Gang, der nach der Mittheilung CREDNER's¹⁾ durch Mächtigkeit, Nebengesteins-Füllung und Hohlräume ein so ganz abweichendes Verhalten von allen dortigen Silbererzgängen zeigt und als östlichster Gang nach heutiger Erfahrung eher als Ostgrenze der reichen Edalgänge gelten darf, als jene ideale, wie mir scheint, der Symmetrie halber in der Fortsetzung der nachgewiesenen Neufanger Ruschel ersonnenen Bogenlinie bis zum Oderthale; der immerhin einzelne verruschelte Stellen im Gebirge als hypothetische Anhaltspunkte gedient haben mögen.

Damit war eine neue Grundlage gegeben für eine eingehendere geologische Untersuchung des St. Andreasberger Gangreviers im Zusammenhange mit der Kartirung der ganzen Gegend. War die von HRM. CREDNER vertretene Auffassung²⁾ von der Entstehung der Ruscheln im Gefolge der Diabas-Eruption von dem Augenblicke an hinfällig, da der Diabas von dem Verfasser als allgemein vor der Faltung des Gebirges in bestimmten Horizonten zwischen den Schichten desselben eingeschaltet nachgewiesen war, so trat mit dem Nachweise der Verschiebungen auch der Diabasmassen längs der Ruschelspalten das Bildungsgesetz der letzteren in den Rahmen des Entstehungsgesetzes der Harzer Ueberschiebungen oder Verwerfungen schlechthin ein. Ruscheln sind wohl niemals offene Spalten gewesen, welche, wie CREDNER annahm, durch einfallende Gesteinswände gefüllt wurden, sie sind vielmehr eine Verruschelung d. h. Zerdrückung der Schichten längs parallel oder sehr spiesseckig zu den Falten verlaufenden Gleit-

1) a. a. O. S. 197.

2) a. a. O. S. 230.

flächen, hervorgegangen aus reinen Faltenverwerfungen oder aus einem windschiefen Verbiegen, beziehungsweise Ueberbiegen schief gedrückter oder gedrehter Falten. Also gilt es nunmehr aus dem Faltungsprocesse und dem Eingreifen des Granits in denselben die Bildung der Ruscheln darzuthun.

Auch in den Profilen des Oderthales und längs des Rehberger Grabens, die ich im verflossenen Frühjahr noch ein zweitesmal auf anderthalb Tage besucht habe, konnte ich den ersten Beobachtungen KAYSER's manches hinzufügen, was meine Deutung derselben im Sinne der aus dem Kellwasser ins Oderthal fortsetzenden Spaltenverwerfung bekräftigte. Dreierlei sei daraus angeführt: Geht man vom Grabenhouse am Graben entlang nach dem Oder-teiche hin zu, so gelangt man bald aus den Hornfelsen der Tanner Grauwacke in den Granit, doch so, dass man bis jenseits der berühmten Rehberger Klippen die Unterkante der Grauwackendecke nicht allzu hoch, höchstens 100 Fuss, meist aber in geringerem Abstände zur Linken über sich hat. Untersucht man das Gestein genauer, so bemerkt man bald, dass es auf diese ganze Erstreckung zur porphyrartigen Structur hinneigt, einmal wurden sogar Stücke mit der für abnorm erstarrten Granit oft so charakteristischen Granophyrstructur gefunden. Erst in weiterer Entfernung gegen N., wo die untere Grenze der Grauwacke mehr in die Höhe rückt, folgt am Graben ein gleichmässig körniger Normalgranit; es ist also jene abweichende der Porphyrstructur angenäherte Ausbildung an die ursprüngliche, durch die Grauwacke vor der Erosion hier bewahrte Erstarrungsrinde des Granits gebunden. In dem Steilabsturze der Rehbergswand zwischen dem Graben und dem Oderthale steht der normale Granit an, jenseits des Flusses und der unter dem Thalschutte herstreichenden Verwerfungslinie dagegen kehrt da, wo sich in der Tiefe der Granit neben der Fahrstrasse unter dem Grauwackenhornfels hervorhebt, die porphyrartige Structur des Gesteins wieder und so kann man die Verwerfung des Granits direct aus der Verrückung seiner Erstarrungsrinde nachweisen.

Auch die kleinen von unten in die Grauwackenhornfeldsdecke verzweigten Granitapophysen, denen seit F. HOFFMANN's meisterhafter Beschreibung der Rehberger Graben seine Anziehungskraft

verdankt, so sehr, dass das Auge von der viel grossartigeren Erscheinung der Spaltenverwerfung abgelenkt worden ist, finden sich in der Tiefe des Oderthales wieder. Es giebt daselbst unmittelbar nördlich der zweiten oberhalb des Andreasberger Rinderstall's gelegenen Oderbrücke eine mir durch KAYSER's Kartirung bekannt gewordene Stelle, welche besondere Aufmerksamkeit verdient, weil auf kurze Erstreckung die Grauwacken vom Hahnenklee herüber auf das andere Oderufer übertreten, so dass hier der Fuss der Rehbergswand eine niedrige Vorlage von Grauwacke besitzt. Hier fand ich im Bette der Oder selbst, da wo der Fluss über die Grauwackenklippen rauscht, 400 Fuss ¹⁾ unter den Rehberger Klippen, die kleinen Granitgänge in der Grauwacke wieder.

Der Zweck, der mich an diese Stelle geführt, war indessen ein anderer. Ich hoffte hier, wo die Verwerfungsspalte nicht unter dem Thalschutte liegen kann, sondern zwischen jener Grauwackenvorlage und der Granitwand des Rehbergs hindurchstreichen muss, Ganggestein als directen Beweis für ihr Vorhandensein zu finden. Das Resultat war indessen trotz zweier sehr mühsamer Klettertouren an den steilen, mit Granitblockwerk überrollten und mit dichtem Unterholze bewachsenen Gehängen leider ein ungünstiges. Nur einen Brocken quarzigen Ganggesteins fand ich an der übrigens durch Wasserreichthum ausgezeichneten unteren Contactstelle von Granit und Grauwacke. Günstigere Resultate erzielte ich in der Aufsuchung von Ganggestein in der Umgebung des Oderteiches. Hier konnte ich Freund KAYSER alsbald eine Anzahl durch Quarzblöcke, z. Th. mit Manganerzeinwachsungen, ausgezeichnete Stellen namhaft machen, die zur näheren Festlegung des Verlaufs der Gangspalte, da wo sie beiderseits von Granit begrenzt wird, dienen konnten. Die auffälligste dieser Stellen, welche Niemand übersehen kann, ist in der Serpentine, mit der die Oderthalstrasse vom Oderteiche zum Thal niedersteigt. Ebenso leicht zu finden ist eine zweite, ausser durch manganerzführende Gangquarze durch Nässe und Eisenocherbildung ausgezeichnete Stelle nahe der SO.-Ecke des Teiches in dem nach Oderbrück führenden Fusswege. Ganz

¹⁾ Decimalfuss = 0,37662 Meter.

dieselben Gangquarze fand ich bei dem Grabenhouse aufgestapelt und erfuhr durch Nachfragen von dem Grabensteiger HIPPERLING, dass sie 1866 bei dem Ablassen des Oderteiches in grosser Anzahl aus dem Teichgrunde gewonnen worden seien. So forschte ich denn auch nicht vergebens auf der Westseite der Nordhälfte des Teiches nach solchen Blöcken zwischen dem z. Th. auch hier in porphyrtartiger Structur ausgebildeten Granitblockwerk. Wenn man weithin im anstehenden Granit, wie z. B. im Profile längs des Rehberger Grabens, keine Spur von einem Quarz gange gefunden hat und dann mit einmal auf so auffällige Blockanhäufungen stösst, kann man nicht daran zweifeln, dass sie einem durchsetzenden Gange ihr Dasein verdanken. Die Füllung der Gänge ist dabei für den Geologen, der zunächst die Entstehung des Spaltennetzes im Zusammenhange mit der Gebirgsfaltung und Hervorpressung der Eruptivgesteine verfolgt, erst von secundärer Bedeutung; dass aber auch Bergbau umging in der Nachbarschaft der Oderspalte, dafür habe ich in 3 alten, im östlichen Ufer der Oder im Forstorte Dietrichsthal zwischen dem Hahnenklee und dem Rinderstalle angesetzten Stolln und zugehörigen Pingen Belege gefunden. Die meines Wissens bisher nirgends in der Harzliteratur oder auf mir zugänglichen Karten und Rissen erwähnten Baue dienten zur Aufschliessung von vorzugsweise Quarz, Eisenglanz, Kalkspath und Kupferkies führenden, von der Endigung der Hauptspalte seitwärts ablaufenden Gangtrümmern, welche ich in h. 8 gegen OSO. bis zu den Dreckthälern hinüber verfolgen konnte, also bis in die Nähe des zwischen dem Rinderstalle und dem Ostende der Edelleuter Ruschel beiderseits der Oder bekannten Gangsystems.

Damit schloss ich meine durch die Ausarbeitung der Harzübersichtskarte bedingte Recognoscirung des Oderthales und des St. Andreasberger Gangreviers ab, indem die weitere Aufhellung des geologischen Zusammenhanges der Oderspalte und der südlich davon folgenden Gänge mit den Ruscheln selbstverständlich nur von der meinem Collegen KAYSER anvertrauten geologischen Detailaufnahme der ganzen Gegend erwartet werden durfte ¹⁾.

¹⁾ Vergl. E. KAYSER's Abhandlung in diesem Bande dieses Jahrbuches.

Welches aber auch das Resultat dieser eingehenderen Untersuchungen sein wird, wie immer dieselben mit den vom Oberharze her gegen den Bruchberg hin fortgesetzten sich die Hand reichen mögen zur Vervollständigung und zum besseren Verständnisse der Entstehung des Gangspaltennetzes im Westharze, stets wird die nur durch die vereinigte Forschung der Harzgeologen nach Richtung und Wirkung ermittelte mindestens 14 Kilom. lange Oder-Spalte eine normgebende Linie ersten Ranges im Spalten- und Falten-systeme des Harzes bleiben müssen und darum mag es meinem Freunde v. GRODDECK, der mit der Entdeckung des Nordendes dieser Verwerfungsspalte mir den Hebel zur Bewältigung des Problems darreichte, immerhin zur aufrichtigen Freude gereichen, dass ich ihm seinen Strahlungspunkt von der Steilen Wand südwärts bis zu den Andreasberger Ruscheln gerückt habe. Denn es wird wohl allseitig gern zugestanden werden, dass der Kraft, welche den Granit und das ihm aufruhende Schichtgebirge einschliesslich der obersten Culmschichten durchgespalten hat, eine Hauptrolle im Gebirgsbildungsprocesse zufallen müsse.

Wie aber lässt sich diese Kraftäusserung mit dem Satze, dass im Harze ein und dieselbe Kraft die Schichten übereinandergeschoben und die Granitmassen emporgepresst habe und dass durch die bei der Graniteruption eingetretene Spannung die Harzer Gangspalten aufgerissen seien, in Einklang bringen? Ich glaube nicht im Sinne des durch v. GRODDECK für die Ausstrahlung der Gänge von einem Punkte geltend gemachten, meines Erachtens allzusehr formulirten Satzes¹⁾: »Hängt die Spaltenbildung mit der Faltung genetisch zusammen, so lässt sich das nur durch einen bei der Faltung senkrecht gegen die Streichungsrichtung, nicht überall gleich stark wirkenden Druck erklären.« Denn, wenn wir uns nun den Ausstrahlungspunkt bis zu den Ruscheln von St. Andreasberg nach S. gerückt vorstellen, so giebt der Verlauf der südostwärts noch weiter zurückliegenden Massen, der Diabase und der Tanner Grauwacke in der Gegend von Oderhaus u. s. w., uns gar keinen Anhaltspunkt für einen solchen von SO. her rechtwinklig aber ungleich wirksam gewesenen Faltungsdruck.

¹⁾ Die Lehre von den Lagerstätten der Erze, 1879, S. 316.

Die Gangspalten im Harze verlaufen überhaupt, vielleicht mit ganz geringfügigen Ausnahmen, sammt und sonders nicht querschlägig, sondern spiesseckig zu den Streichen der Schichten; solche spiesseckigen Brüche hängen aber nicht so sehr von einem »bei der Faltung« senkrecht, aber ungleich gegen das Streichen der Schichten wirkenden Drucke, als vielmehr von einem solchen ab, der schief gegen schon mehr weniger gefaltete Schichten wirkt; sie sind meist die Ausgleichungen einer Spannung, hervorgerufen durch Druck oder Zug, welcher die gefalteten Schichten ihrer Streichlinie nach umzubiegen oder zu knicken und zu falten bestrebt ist.

In der meinerseits schon 1867 (vergl. oben) ganz bestimmt formulirten Auffassung, dass die Graniteruption in das bereits in Faltung begriffene Gebirge, die Faltung vollendend, umformend und unterbrechend eingegriffen habe, liegt ebenso, wie in der eingangs erwähnten, 1870 in den Texten zu der ersten Lieferung der Specialkarte des Gebirges gegebenen Darlegung von der verschiedenen Nachgiebigkeit der Gesteine gegen den Faltungsdruck je nach ihrer grösseren Steifigkeit oder aber Faltungs- und Pressungsfähigkeit, ein leicht verständlicher Hinweis auf die Herkunft eines solchen schief zu der ursprünglichen Faltungswirkung wirkenden Druckes oder Zuges. In der aus der deformirten, quer gegen die ursprüngliche Muldenlinie gefalteten, rückwärts gestauten und durchrissenen Selkemulde vorzüglich abgeleiteten und auch sonst vom Harze und anderwärts her best beglaubigten Theorie von dem jüngeren Alter der hercynischen Faltung gegenüber dem im Harze herrschenden niederländischen Faltensysteme ist aber ein noch viel ausgesprochenerer Hinweis darauf gegeben. Am Unterharze kann man sehr deutlich allerwärts den Zusammenhang zwischen dem Streichen und dem Fallen nach windschief gebogenen Falten und spiesseckigen Spalten nachweisen.

Wenn der Nachweis eines solchen Zusammenhanges vom Oberharze her trotz der dort die Forschung begünstigenden unterirdischen Aufschlüsse noch nicht versucht worden zu sein scheint — ich finde in v. GRODDECK's vortrefflicher Lagerstättenlehre zum wenigsten darüber nichts —, so mag das z. Th. an der Monotonie

des Culms, z. Th. aber daran liegen, dass man dort die Theorie vom Gebirgsbaue mit Vorliebe nach dem Baue der Alpen bemisst¹⁾. Es ist ja nur zu begreiflich, dass die grossartige HEIM'sche Leistung, die übrigens nach dem Satze »viel Feind, viel Ehr« auch in manchem Punkte lebhaft bekämpft wird, die wohlverdiente Beachtung findet, und gern spreche ich hier dankbar aus, dass dies Buch, wie SUESS' Meisterwerk über die Alpen und auch die Discussion mit den Klausthaler Freunden in mancher Hinsicht klärend auf meine von Haus aus mir eigene Theorie über den Bau des Harzes eingewirkt hat. Aber »eines schickt sich nicht für alle«: der Harz ist nun einmal kein Kettengebirge, sondern ein als Gebirgsknoten nachgewiesenes windschiefes, elliptisches Massengebirge mit ausgepresstem Eruptivmagma in den dynamischen Brennpunkten, eine Gebirgsform, die in HEIM's Eintheilung der Gebirge nicht vorkommt²⁾; Ueberschiebungen von verschiedenen Seiten her, von HEIM kaum gefunden³⁾, sind im Harze recht häufig; in ihm herrschen Schiefer und Grauwacken, Diabas und Granit, nicht aber Kalksteine vor; da, wo diese letzteren aber einmal local herrschen, wie in der Gegend von Elbingerode, ist zufolge ihres spröden Materials die ungleichförmige Lagerung, d. h. wie ich letzten Sommer nachgewiesen habe, spiesseckige Schichtenverwerfung⁴⁾ ganz allgemein. Wenn in dem von HEIM bearbeiteten Antheile der Alpen thatsächlich wesentlich nur Falten, Spalten aber nur höchstens ganz untergeordnet

1) Vergl. die Citate aus HEIM in v. GRODDECK's Lagerstättenlehre, S. 24 und 315, sowie in G. KÖHLER's u. F. WUNDERLICH's neueren lehrreichen Schriften.

2) Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung, Bd. II, S. 220 erklärt A. HEIM »die sogenannten Gebirgsknoten« gradezu als »nur durch die Erosion modellirte Gestalten, die nicht in der Faltung der Erde begründet sind«; den Harz speciell kennt HEIM so wenig, dass er denselben (a. a. O. S. 208) mit dem Wesergebirge in ein gegen NW. abgeschwächt gefaltetes Kettengebirge zusammenzieht.

3) a. a. O. S. 221.

4) In die Uebersichtskarte konnten diese Discordanzen noch nicht als Verwerfungslinien eingetragen werden, wie denn deren auch in der ersten Lieferung des detaillirten Harzkartenwerkes manche fehlen und es überhaupt misslich ist, dass wir in unseren geologischen Karten bislang vorzugsweise nur die Spalten, nicht aber die Faltenverwerfungslinien deutlich hervortreten lassen.

zu finden sind, was Angesichts der Grossartigkeit der Dislocationen und Pressungswirkungen vielleicht doch noch der Bestätigung bedarf, so passt er zum Vergleich mit dem Harze jedenfalls nur in beschränkter Weise. Wenn man daher am Oberharze bereits dahin gelangt ist, Diabase als bis zu einem gewissen Grade plastisch gemacht ¹⁾ anzusehen und selbst der Rammelsberger Erzcoloss als im festen Zustande gefältelt und bis zum Lettenbesteg im Mittelschenkel verquetscht ²⁾ erachtet wird, so will ich jetzt und an dieser Stelle die Berechtigung zu solchen Vorstellungen, so wenig wie die ganze HEIM'sche Theorie discutiren. Die Theorie vom Baue des Harzes ist auf Harzer Boden seit 1867, also vor der erst 1878

¹⁾ F. WUNDERLICH, Beitrag zur Kenntniss der Kieselschiefer u. s. w., S. 9. Wenn ich mich hier abgeneigt zeige, eine solche einfach theoretisch gefolgerte Plasticität alter Eruptivgesteine entgegenzunehmen, so geschieht dies mit dem Hinweisse darauf, dass gerade die genaue Untersuchung solcher nach primärer Structur und primärem Mineralbestande wohlbekannter Massen uns einen Gradmesser für die Richtigkeit der Theorie giebt; in welcher Weise die Diabase im Harz unter Ausbildung secundärer Mineralien als metamorphische Eruptivgesteine Druckschieferung angenommen haben, habe ich mehrfach gezeigt (vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1872, Bd. XXIV, S. 706—707 in Anm. *) und S. 763; Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde in Berlin, März 1878); vergl. auch den Text zu Blatt Wippra.

²⁾ Erfreut, dass die von mir 1876 auf Grund eigener Untersuchungen unter und über Tag den bisherigen Anschauungen entgegengesetzte Auffassung über Stellung der Erzlagerstätte im Gebirgsplan und Genesis derselben eine so rege Beteiligung der Fachgenossen (vergl. A. STELZNER's Brief an K. A. LOSSEN in Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXXII, S. 809 und G. KÖHLER, die Störungen des Rammelsberger Erzlagers bei Goslar in Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen XXX, Heft 1) an der Untersuchung des Rammelsberges hervorgerufen hat, kann ich doch an dieser Stelle nicht in die Discussion der complicirten Frage eintreten. Es sei daher hier nur constatirt, dass STELZNER wie KÖHLER der von mir gegebenen Deutung der sogenannten WIMMER'schen Leitschicht im Liegenden der Lagerstätte als Ruschel beitreten und dass auch der Zusammenhang zwischen flacher Lagerung und steilstehender Transversalschieferung jenseits der Ruschel mit der steilstehenden, der Schieferung wesentlich conformen Schichtung diesseits von KÖHLER ganz in meinem Sinne aufgefasst wird. Auch die von mir nach den Schichtenbiegungen über Tag und den Rissen WIMMER's angedeutete Verbindung des alten und des neuen Lagers im Sinne einer Falte im Streichen kehrt (a. a. O. Texttafel b, Fig. 3) bei KÖHLER wieder. Kurz, die Grundlinien für die durch WIMMER's Deutung des sogen. hangenden Trums angeregte Auffassung der Lagerstättenform sind, wie mir scheint, nahezu die gleichen, nur in der genetischen Deutung liegt die Differenz (vergl. unten).

gegebenen theoretischen Darlegung HEIM's, langsam aber stetig gewachsen. Dass sie sich in dem einen ihrer Grundprincipien, dem Uebergange einseitig zusammengeschobener Falten in Faltenverwerfungen (Wechsel) mit aufgespresstem Hangenden, mit HEIM's Theorie begegnet, kann für mich nur einen Grund mehr abgeben, auf dem Boden der eigenen Beobachtungen zu bleiben, wie denn ja auch mein hochverehrter Freund v. GRODDECK seine Gangtheorie (1876) vor der Publication HEIM's und vom Harze, allerdings einseitig vom Oberharze her, entwickelt hat.

Um gerecht zu sein, muss ich nun anerkennen, dass der Oberharz im Bruchberge und Acker ein kleines Kettengebirge für sich ganz allein besitzt. Dass die Gangtheorie v. GRODDECK's unter vorzugsweiser Berücksichtigung dieser Kette entstanden ist, hat ihr das Gepräge des nur aus einer Himmelsrichtung her rechtwinklig, aber ungleich stark wirkenden Massenschubs aufgedrückt. Wäre mein Freund von seiner Auseinandersetzung über das Verhalten der Ganglinien zu dem Kalkmassiv des Ibergers in erster Linie ausgegangen, er wäre vielleicht zu einem ganz anderen Endresultate gelangt. Hier ist das Gangnetz so zersplittert, dass das »Generalstreichen«, der Fluch aller darauf basirten geologischen und besonders aller Gangtheorien, ganz verloren geht. Aber auch sonst ist im ganzen Oberharze lange nicht soviel Generalstreichen vorhanden, wie es auf den ersten flüchtigen Blick scheint. Die starke Zusammenpressung der Schichten im SO. bedingt ja allerdings im Allgemeinen eine viel grössere Geradlinigkeit der Streichen, als in den meisten Theilen des Unterharzes, das erleichtert aber nicht sowohl die klare Erkenntniss des Schichtenbaues, im Gegentheil erschwert es dieselbe. Bei seiner seit 1876 sehr vorgeschrittenen, ebenso mühevollen, als verdienstlichen Detailgliederung und -Kartirung der Oberharzer Culmformation wird das meinem Freunde so wenig entgangen sein, als der Umstand, dass auch in der Falllinie durch Faltenverwerfungen bedingte complicirtere Verhältnisse, als die in seinem Profile durch den Oberharzer Grünsteinzug gezeichneten ¹⁾ vorhanden sind. Auch der Bruchberg, an welchem

1) Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1876, Bd. XXVIII, S. 366.

ich solche »Wechsel«, d. h. in der Streichlinie oder nahezu in derselben verlaufende Störungen mit Aufschiebung des Hangenden, als an dem grossartigsten Beispiele unseres Gebirges, für den Oberharz zuerst zu erläutern suchte¹⁾, ist nicht so nach der Schnur gerichtet, wie man den Worten v. GRODDECK's »das parallele Streichen (h. 3—5) und gleichgerichtete steile Einfallen (ca. 60—70° SO.) sämtlicher Schichten zwischen Osterode und Harzburg, welches auch durch die Ockerthaler Granitpartie nicht wesentlich geändert wird«²⁾ entnehmen könnte. Gerade ihn haben die älteren Harzgeologen, die doch gewiss dem Generalstreichen huldigten, wegen seiner »in h. 2 streichenden«, in »mehrerer Rücksicht als ein besonderes Lagerungs Ganze« zu betrachtenden, »z. Th. diagonal gegen die umgebenden Schieferschichten gerichteten und nur theilweise der Schichtung des Grauwacken-Thonschiefergebirges conformen«³⁾ Massen besonders hervorgehoben. In der That ist der mehr nordwärts gerichtete Stauungsknick in der Axe der Quarzitkette zwischen Acker und Bruchberg auffällig genug, um so auffälliger, als eine Depression der Höhe damit verbunden ist und der fast h. 12 streichende Schatzkammerzug bei Altenau verlängert darauf trifft. E. KAYSER, dessen Aufmerksamkeit ich auf diese Unregelmässigkeit im Baue des Bruchberges lenkte, hat durch seine überraschenden Resultate gezeigt⁴⁾, wie lohnend es sein kann, Knickungen in der Streichlinie zu beachten.

Viel auffälliger noch sind indessen im nördlichen Oberharze die oben schon (S. 7 u. 8) theilweise als Deformation des Devonsattels daselbst bezeichneten, aber auch in den Culmschichten bemerklichen Abweichungen der Streichlinien: am Tillyberge bei Riechenberg zwischen Langelsheim und Goslar und vom Rammelsberge bis in's Eckerthal oberhalb der Rabenklippe misst man auf Schritt und Tritt Streichen in Stunde 2, 1, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6 oder

1) Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XXIX, S. 620 ff., vergl. auch v. GRODDECK, *ibid.* S. 444 und A. HALFAR, *ibid.* Bd. XXXIII, S. 350.

2) Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XXIX, S. 440.

3) ZIMMERMANN, Harzgebirge, S. 81 u. 117.

4) Vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1881, Protocoll der April- und der November-Sitzung, über die »Ackerspalte«, sowie den Aufsatz des genannten Autors in diesem Bande des Jahrbuchs.

eine in solchen Stunden gerichtete, die Streichlinien schneidende Transversstructur, d. h. Pressungsstructur. Was ich gegenüber dem trügerischen Generalstreichen seit 1867 für den Unterharz geltend gemacht habe, gilt auch hier. Dieselbe Tendenz einer gegen O. convexen Umstauung des herrschenden niederländischen Faltungssystems in das hercynische, welche in der Selkemulde, in der Elbingeroder Mulde bei Hüttenrode wie auf der Ostseite des Brockens, kurz überall gegen den Nordrand des Gebirges hinzu sich geltend macht, kehrt auch hier mit charakteristischen Schichtbrüchen verknüpft deutlich wieder.

Am reinsten aber tritt diese gegen Ost gespannte Bogenlinie als Ausdruck der aus der älteren Richtung in die jüngere übergegangenen Druckwirkung im Ostrande des Brockenmassivs aus dem Grundplane des Gebirges hervor. Die tektonische Bedeutung der Oder-Spalte spricht sich nun darin deutlich aus, dass ihre von allen weithin fortsetzenden¹⁾ Gängen des Oberharzes abweichende nordnordwestliche Richtung der Sehne oder Drehungsaxe zu diesem Bogen entspricht und ebenso ihre östliche Fallrichtung der Spannung dieses Bogens: Die Zerspaltung des im Sinne des niederländischen Faltungssystems aufgepressten Granits von St. Andreasberg ist sonach als Folge des Wechsels der Faltungsrichtung im Sinne des hercynischen Systems aufzufassen, wobei sich das östliche Einfallen der Spalte als Resultirende aus der nordwestlichen Druckrichtung des niederländischen Systems und der südwestlich gekehrten Rückstauung des im oberen Querschnitt durch die Erdkruste grossentheils entgegengesetzt wirkenden hercynischen Systems erklärt. Auf der Ostseite des Brockens kehren in der Elbingeroder Mulde solche Verwerfungslinien mehrfach wieder. Am grossartigsten aber tritt uns die Zerspaltung des ganzen Gebirges nach der Streich- und

¹⁾ Als Gänge von kürzerer Erstreckung in der Streichrichtung der Oderpalte sind zu verzeichnen: der Schatzkammerzug bei Altenau, der Segen des Herrn westlich von Ober-Schulenberg und die Schwerspathgänge südlich des Jägersblecker Teichs, letztere beide sind bei der Eintragung in die Uebersichtskarte übersehen worden.

der Fallrichtung der Oderspalte in dem durch die Porphyre und Melaphyre von unten auf erfüllten Gangsysteme im Zwischengebiete zwischen Brocken und Rammberg entgegen.

Ich habe die Bedeutung dieser Gänge gerade in dem am meisten gestörten Gebirgsbaue zwischen den einander zugekehrten Seiten der Granitstöcke schon mehrfach hervorgehoben und dabei auch ihren Verlauf in der Richtung einer Sehne der gegen Ost convexen Schichtenbögen oder einer Mittellinie (Drehungsaxe, vergleiche weiter unten) der Z-förmig zusammengezogenen Stauungsfalten jenes Zwischengebietes betont¹⁾. Aber erst, nachdem ich die petrographische Beschaffenheit der einzelnen Spaltengesteine näher untersucht hatte, gelang mir dann im Frühjahr 1880 der bündige Nachweis des, wie ich darthun zu können glaube, für den Bau des ganzen Gebirges wichtigen Spaltenbildungsgesetzes. Die Klarlegung desselben kann zugleich als Maassstab für unsere einstige und jetzige Kenntniss vom Harze dienen.

Der vortreffliche Beobachter ZIMMERMANN hatte schon in seinem Harzgebirge eine für das in Rede stehende Gesetz bedeutende Mittheilung gemacht. Er giebt (S. 489) gelegentlich der Beschreibung des Tanner Bergreviers von einem im Hasselhäu zwischen Trautenstein und Tanne beobachteten Porphyrgange an: »hier zeigt es sich, dass der Porphyr das ältere Gestein ist, denn während derselbe bis an den Grünstein (sc. Diabas) heransetzt, wird er von diesem abgeschnitten, findet sich aber auf der anderen Seite desselben in den Heiligenstöcken und nach Königshof hin wieder.« Als ich diese Stelle las, fand ich in ihr eine evidente Bestätigung meines Gesetzes, obwohl ich das Alter der beiden einander kreuzenden Eruptivgesteine gerade umgekehrt dahin dargethan habe, dass der praegranitische Diabas schon vor dem Hauptfaltungs- und Gebirgsbildungsprocesse zwischen die Schichten eingeschaltet war, der postgranitische Porphyr dagegen Spaltenräume erfüllt, deren Entstehung nur zufolge der Gegenwirkung der beiden sich in ihrer Richtung kreuzenden Faltungs- und Granit-auspressungsprocesse verstanden werden kann. Es setzt offenbar,

¹⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XX, S. 453; Bd. XXVIII, S. 406; Bd. XXIX, S. 201; auch E. KAYSER an der zuletzt angezogenen Stelle.

und darin liegt ein Theil jener erkannten Gesetzmässigkeit, der zufolge gehemmter Faltung in dem ganz in einander gepressten Gebirgstheile aufgerissene und zugleich¹⁾ mit Porphyr erfüllte Berstungsriß an der ein Hemmniss bildenden Diabasmasse ab und erleidet eine (bis zu einem gewissen Grade der Auslenkung der Spalten vergleichbare) seitliche Verschiebung. Was hier an einer Stelle und für eine Spalte beobachtet worden ist, das lässt sich an den nahezu parallelen 11 Hauptgangspalten, welche zwischen Königshof und Neuwerck die Bode kreuzen, und auch an den Spalten des Auerbergssystem in häufiger Wiederholung nachweisen. Bis auf ganz vereinzelte Ausnahmefälle findet die z. Th. unter der Mitwirkung meines Freundes KAYSER in nahezu 100 Fällen kartirte Spaltenverschiebung durch den ganzen Harz, vom Poppenberge bei Ilfeld bis nach Wernigerode und vom Auerberge bis in die Nähe von Benzingerode stets in dem Sinne statt, dass das nördlichere Stück des abgelenkten Ganges nach Osten gerückt ist. Dieses staffelförmig aus Südwest gegen Nordost geordnete Vorrücken der einzelnen dem Streichen nach zwischen Stunde 11 und 1 durchschnittlich schwankenden ein und demselben Zuge angehörigen Gangstücke entspricht den in dieser SW.—NO.-Richtung und nicht umgekehrt zusammengedrückten Z-förmigen Stauungsknicken. Man sieht leicht ein, wie durch den Verschiebungsprocess zufolge des Parallelismus der 11 Gänge Gangstücke ganz verschiedener Gangzüge und darum von ganz abweichendem Gesteinscharakter in ein und dieselbe Flucht des geraden, wenn auch unterbrochenen Fortstreichens gelangen müssen. An anderer Stelle soll der petrographische Charakter der Einzelspalten, dessen Verständniss erst die Lösung des Problems ermöglichte, gemeinsam mit einer topographisch geologischen Beschreibung des Gangspaltennetzes erläutert werden.

¹⁾ Dass die Ausfüllung dieser Berstungsrisse mit der Entstehung der Spalten zusammenfallen muss, was ich früher Angesichts der Abhängigkeit ihrer Richtung vom Faltungsprocess für nicht nothwendig erachtet habe, folgt zweifelsohne aus der Ausfüllung der gleichsinnig abgelenkten Einzelrisse ein und desselben Spaltenzuges durch dasselbe Eruptivmaterial.

Nur einiger für den Gebirgsbau nicht unwesentlicher Umstände sei hier noch gedacht:

Ich habe diese Eruptivgesteine als postgranitisch bezeichnet, weil ich das Entstehen solcher Berstrisse, die alle Falten schneiden und an den gefalteten Gesteinen zersplittern und abgelenkt werden, mir nur nach dem unter Auszwängung der Granitmassen erfolgten Maximum des Faltenwerfens vorstellen kann. Dafür spricht ausser der mittleren Streichrichtung aber auch die Gesamtform des Spaltensystems, das in der Richtung einer Linie vom Ende des Bodegangs auf die Hasseröder Granophyr-Apophysen hinzu bei Elbingerode sichtlich eingeschnürt ist, nördlich und südlich dieser Linie aber divergirt, und zwar in dem nördlichen, dem Brockenmassiv näher liegenden und darum nach der Ostgrenze desselben orientirten Theile am wenigsten, in dem südlichen, der Rammbergaxe mehr parallelen Theile innerhalb weniger intensiv ineinandergedresser Schichten am meisten. Verwerfungen längs dieser Gesteinsgänge sind recht selten, sonst müssten sie in der Elbingeroder Mulde, wo der Wechsel mächtiger Kalk-, Grauwacken-, Diabas- oder Schalsteinbildungen die Controle sehr erleichtert, ausserordentlich oft zu beobachten sein; das eben charakterisirt diese Spalten als relativ junge Berstrisse in einem durch die Faltung ganz versteiften Gebiete, wie denn ja auch der dem rheinischen Schiefergebirge zugekehrten steilen Westseite des Gebirges ein gleichgerichteter junger Hauptbruch zu Grunde zu liegen scheint. Doch fehlen Verwerfungen nicht ganz, wie ein sehr schönes Beispiel an dem von der Marmorühle unterhalb Rübeland nach dem Garkenholze übersetzenden Melaphyrgange zeigt, auf dessen Ostseite im Hangenden ein normaler Sattel gegen N. abgesunken ist, während westlich im Liegenden eine krummlinige westsüdwestlich weithin fortsetzende spiesseckige Hauptverwerfung mit geringeren Nebenstörungen angrenzt. Hier deckt sich also wohl der Berstriss mit einer älteren gleichsinnigen Spaltlinie. Andererseits kommen solche nahezu westöstlich gerichteten spiesseckigen, z. Th. deutlich mit Ueberschiebung der angrenzenden liegenden Schichten auf die jüngeren Kalk- und Diabasmassen verbundenen Störungen, welche den Andreasberger Ruscheln am besten verglichen werden können,

in der Elbingeröder Mulde oft vor und werden daher oft von den Eruptivgängen gekreuzt. Dabei nimmt man, abgesehen von dem soeben besprochenen Falle, in dem die spiesseckige Störung an dem Gesteinsgange endet, meistens ein ungehindertes Hindurchsetzen des Ganges durch die Störungslinie wahr, zuweilen aber wird auch der Gang an der Verwerfung abgelenkt. Es zeigt sich hier also ganz deutlich das jüngere Alter der die Berstungsrisse erfüllenden Gesteinsgänge und, sieht man einmal von dieser ihrer besonderen Natur ab, aus dem Vergleiche der beiden letzteren Fälle mit dem ersterwähnten, dass die nahezu nord-südlich gerichteten Spalten zwar meistens jünger, als die fast ostwestlich gerichteten sind, dass dies jedoch nicht allgemein im Harze gilt. Es wiederholen sich hierin Verhältnisse im Grossen, wie man sie im Kleinen durch den St. Andreasberger Bergbau seit längerer Zeit kennt. Dort sind die nahezu südwärts fallenden Ruscheln älter als die nordostwärts fallenden Gänge innerhalb der Ruscheln, die in ihrer Streichlinie sich der Oderspalle nähern, dagegen lenken der Gnade Gottes'er und der Bergmannstroster Gang bei fast nördlichem Einfallen und einem den Ruscheln nahezu parallelen Streichen wieder an diesen ersteren Gängen aus. Alles in Allem mahnen derartige Erfahrungen zu grosser Vorsicht gegenüber einem Versuche, lediglich aus der Streichrichtung der Gänge eine Eintheilung oder einen Altersnachweis herzuleiten.

Am Oberharze habe ich im Laufe des vergangenen Sommers unter Anwendung der Unterharzer Erfahrungen in Begleitung meines Freundes v. GRODDECK, durch welchen ich die erste Kunde von dem Vorkommen erhielt, nördlich vom Gegenthaler Gangzuge im linken Gehänge des Innerstethales einen Quarz, Glimmer und Feldspath führenden, z. Th. stark zersetzten porphyrischen Eruptivgang verfolgt, der offenbar in die Gruppe der postgranitischen Eruptivgesteine gehört¹⁾. Derselbe streicht den Eruptivgängen zwischen

¹⁾ Die local längs der Gangspalte bemerkliche Umwandlung der oberdevonischen Schiefer und Kalke in Hornfels und Kalkhornfels, welche vor der Kenntniss der Streichrichtung des Ganges eine dem Bodengang-Porphyr analoge Porphyrfacies des Granits voraussetzen liess, steht doch in vortrefflichem Einklange mit den Contactmetamorphosen, welche die postgranitischen Porphyre und Melaphyre in den durchsetzten Devonkalken von Elbingerode und Rübeland hervorgerufen haben.

Brocken und Rammberg und der Oder-Spalte parallel und darf nach dem Voraufgehenden sonach als weiterer Beweis für die Wirkung der hercynischen Kraft im Oberharze gelten.

Was nun die übrigen Oberharzer Gangspalten betrifft, so können dieselben, wie das v. GRODDECK ja auch annimmt, nur im Zusammenhange mit seiner Kellwasser-Spalte oder jetzt der Oder-Spalte erklärt werden. Die Ausgleichung der durch Einwirkung des hercynisch gerichteten Granits auf den ursprünglich rein niederländischen Faltenbau des Oberharzes hervorgerufenen Spannungen wird also auch hier den Erklärungsgrund abgeben müssen. Im Einzelnen wird ein Erklärungsversuch ausser der Streich- und Fallrichtung und dem Verwerfungseffecte der Gangspalten die Einsenkungsrichtungen der Sattel- und Muldenlinien des Faltenbaues, die örtliche Häufung der Falten und Faltenverwerfungen, ihre aus der steigenden oder abnehmenden Aufrichtung ein und derselben Schicht im geraden Fortstreichen und aus dem einseitigen Ausbleiben eines Theils der normalen Schichtfolge ersichtliche Verbiegung, die aus solchen Verbiegungen hervorgehenden Stauungsknicke und Ruschelbildungen, schliesslich die Discordanz zwischen dem Streichen und Fallen der Schichtung und denjenigen der Transversal-, d. h. Pressungsstructur in Rechnung ziehen müssen.

Ehe die Vollendung der Detailkartirung eine eingehende Vergleichung und Abwägung dieser zahlreichen Einzelercheinungen des Gebirgsbaues ermöglicht haben wird, lässt sich eine allseitig befriedigende, jedenfalls aber nicht auf einseitige Druckwirkung, sondern auf die beiden im Harz nachgewiesenen Faltungssysteme unter Berücksichtigung von Zug und Druck zu basirende Theorie selbstverständlich nicht geben. Grade die der grossartigen Ueberschiebung des Bruch- und Ackerberges zugekehrte Seite des Oberharzes, welche v. GRODDECK, E. KAYSER und A. HALFAR neuerdings so beachtenswerthe Forschungsergebnisse geliefert hat, dürfte auch der fortgesetzten sorgfältigen Untersuchung den Lohn nicht versagen, zu geschweigen von der erst theilweise in Angriff genommenen Detailkartirung der Gegend beiderseits des Kahleberg-Rammelsberger Sattels von Langelsheim bis zur Ecker.

Immerhin ladet das in der Uebersichtskarte dargestellte Bild des Oberharzes, für welches ich vorwiegend auf die Resultate meiner drei Herren Mitarbeiter angewiesen war, zu einem prüfenden Erklärungsversuche ein. Dabei tritt zunächst der Umstand hervor, dass auf der ganzen SO.-Seite des Oberharzes, von der Gegend des Austrittes der Söse aus dem Gebirge an bis zur Kattenäse östlich Harzburg, Mittel- und Oberdevon¹⁾ zwischen dem unterdevonischen Bruchbergquarzite oder dem Granite und der Südostgrenze der Culmformation fehlen, weiter nordwestwärts dagegen auf der ganzen Flucht von Osterode bis Harzburg, die kurze Strecke zwischen dem Polsterthaler Teiche und dem Kellwasser beiderseits Altenau ausgenommen, aus dieser Formation auftauchen in einem langgestreckten Zuge von Sattelfalten, richtiger in einer der auf die Culmschichten übergeschobenen Bruchbergkette parallelen Reihe von Faltenverwerfungen. Darf man darin den Ausdruck einer anfänglich gleichmässig von SO. nach NW. fortschreitenden Zusammenschiebung des ganzen Oberharzer Schichtensystems erblicken, wobei die, wie aus dem Ausbleiben des Mittel- und Oberdevons zwischen Quarzit und Culm ersichtlich, ungleichmässigen Gleitbewegungen wesentlich nur in der Ebene der Fallrichtung stattfanden, so fällt nun um so mehr auf, dass die Bruchbergkette selbst keineswegs eine so gleichmässige Ausdehnung durch das ganze Gebirge besitzt, vielmehr an den Radauquellen rasch abbricht und erst jenseits des in der hercynischen Richtung gegen den Oberharz vortretenden Granits zwischen der Ecker und Radau wieder fortsetzt in jener 1877 von mir näher beschriebenen²⁾ gegen den Unterharz muldenförmig aushebenden und dabei theilweise diesem Granitantheile parallel gerichteten Erstreckung. Es fällt dies bei Betrachtung des Grundplanes des Gebirges doppelt auf, weil weiter in NW. gegenüber dieser Lücke in der Quarzitkette im SO., sich der ansehnliche, gegen NW., bezw. SW., über-

¹⁾ Oberdevon, welches von diesem oder jenem als muthmaasslich vorhanden betrachtet ist, wäre doch erst sicher nachzuweisen, immerhin würde das Fehlen des Mitteldevons auch dann noch obige Darstellung gerechtfertigt erscheinen lassen.

²⁾ Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXIX, S. 620 ff.

schobene Kahleberg-Rammelsberger Unterdevonsattel aufthürmt, in dessen dem Hügellande zugekehrter breiter Stirn der Nordrand des Gebirges culminirt.

Untersucht man dann die Grenze des Brockengranits gegen den Oberharz, so bemerkt man, dass von SW. nach NO. fortschreitend immer jüngere Schichtgruppen an dieselbe herantreten: unterhalb Schluff die Tanner Grauwacke, oberhalb Schluff bis zur Steilen Wand der Untere Wieder Schiefer, an der Steilen Wand und den Lerchenköpfen der Bruchbergquarzit, jenseits der Lerchenköpfe Culmschichten. Dieselbe Erscheinung kehrt auf der Nordwestseite des Bruchberges wieder, unter der Schusterklippe und noch bis über das Schneedwasser grenzen Culmschiefer und Culmkieselschiefer an den Quarzit, unter der Wolfsklippe bis zum Radauthal dagegen Culmgrauwacke; auch diese Culmkieselschiefer selbst sind im SW. in normaler Ordnung auf Culmschiefer (Äquivalente der Posidonien-schiefer) aufgeschoben, weiter nordöstlich dagegen auf Culmgrauwacke. Ähnliche Ungleichheiten in der Begrenzung lassen sich auch an der zerrissenen und gegen NW. überschobenen Sattelfalte des Osteroder Grünsteinzugs und an den zahlreichen kleinen zwischen ihm und dem Bruchberge nachgewiesenen analogen Auffaltungen des Culms erkennen. Sie alle gehören in die Kategorie der spießeckigen Faltenverwerfungen¹⁾.

Da, wo die Faltenverwerfung im Liegenden des überschobenen Formationsglieds gleichsinnig nach einer Richtung, wie

¹⁾ Seit der Auffindung von Homalonoten in dem Wissenbacher (Goslarer) Schiefer auf der NW.-Seite des Osteröder Diabaszugs (vgl. A. HALFAR und E. BEYRICH in Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXXIII, S. 502 und 518) können diese auf der Uebersichtskarte mit den über den Calcolaschiefern lagernden echten mitteldevonischen Goslarer Schiefen zusammengefassten Schichten nicht mehr als mitteldevonisch gelten, sie treten vielmehr in Beziehung zu den echten unterdevonischen Wissenbacher Schiefen am Rhein und zu den Zorger Schiefen mit nautilinen Goniatiten am Herzoglichen Wege bei Hüttenrode im Unterharz (vgl. Lossen in ds. Jahrb. Bd. I, S. 44). Zur Erkenntniss des Diabaszugs als eines mit Faltenverwerfung verbundenen, nicht aber normalen, einseitig zusammengeschobenen Sattels bedurfte es gleichwohl dieses wichtigen Fundes nicht; das einseitig nordwestliche Auftreten der genannten Schiefer und das Angrenzen sehr verschiedener Glieder der Culmformation auf beiden Seiten genügte satzsam dazu.

längs der nordwestlichen Brockengranitgrenze gegen NO., zunimmt, kann wohl kein Zweifel obwalten, dass ein von SW. nach NO. wachsender Druck aus SO. oder aber Zug immer jüngere Schichten untergestaut hat unter die aufwärts geschobenen Massen. Es ist also *a priori* keineswegs ausgemacht, dass ein Druck constant im Sinne der niederländischen Faltung rechtwinklich aus SO. gegen die gefalteten Schichten des Oberharzes fortwirkend gedacht werden dürfe, wie das von meinem Freunde entworfene Schema zu seiner Ausstrahlungstheorie voraussetzt. Wenden wir hier, wo wir es mit dem Bruch- und Ackerberge, der einzigen deutlichen Bergkette, welche im Harz auftritt, zu thun haben, einmal die von Herrn HEIM vertretenen Anschauungen an¹⁾, so müsste man unter der Voraussetzung der Fortdauer des Faltungsdruckes aus SO. und einer von SW. gegen NO. wachsenden Steigerung desselben eine gegen den Oberharz gerichtete Convexität in der Faltenbildung ausgedrückt finden. Eine solche ist indessen nicht oder doch so gut wie nicht vorhanden; wohl biegen die Schichten in der Depression zwischen Bruchberg und Acker in Stunde 2 um und auf der SO.-Seite der Steilen Wand ist eine ähnliche Stelle vorhanden, indessen gerade hier durchsetzen und verrücken die Ackerpalte²⁾ und die Oderspalle die Kette, die jenseits der letzteren rasch versinkt, so dass den gewaltigen Massen des Brockens gegenüber nur mehr das im Verhältniss zur Kette viel niedrigere Culm-Plateau längs der concaven Granitgrenze erscheint.

Die Convexität und der Steilabfall des Brockenmassivs liegen vielmehr sehr deutlich auf der Unterharz-Seite, das lehrt nicht nur die von der Erosion doch nicht ganz ins Gegentheil des ursprünglichen Reliefs verkehrte Vertheilung der Haupterhebungen, vielmehr noch der Bogen der Granitgrenze selbst und der sich ihm anschmiegende Verlauf der nordnordöstlich bis Stunde 1 $\frac{1}{2}$ umwendenden und hier allerwärts

¹⁾ a. a. O. Bd. 2, S. 222 ff.

²⁾ Ueber die von E. KAYSER entdeckte Ackerspalle, die, wie so manche anderen schönen neueren Beobachtungen meines Freundes nicht mehr in die Uebersichtskarte eingetragen werden konnte, vergleiche dessen Abhandlung in diesem Jahrbuche.

vom Granit¹⁾ abfallenden Schichten in der unmittelbaren Nachbarschaft dieser Grenze. Doch nur schmal ist diese Ansmiegungszone, bald folgt das vom Nordostrande des hercynischen Brockengranitantheils auslaufende, der Oderspaltel nahezu parallele Hasseroder Quarz- und Erzgangspaltensystem, dessen gegen S. durch das Drengethal u. s. w. bis mindestens zum Spitzenholze zu verlängernde Verwerfungslinie die Westgrenze des stark gefalteten Senkungsgebiets der Elbingeroder Devonmulde und des ganzen unter jenen hercynischen Granit gedrückten Gebirgstheils bildet. In diesem Senkungsgebiete, namentlich aber in der von N. her auf die jüngeren Devonschichten aufgeschobenen Randzone des Gebirges ist der Kampf der beiden den Gebirgsbau bedingenden Faltenysteme so augenscheinlich, dass das an jener Ansmiegungszone leicht irreführte Urtheil sich alsbald orientirt und dieselbe nunmehr im Zusammenhange mit den früheren Darlegungen (vergl. S. 25) als eine bis zur Zerreißung gespannte Aufbiegungszone bereits gefalteter Schichten erkennt; als Maassstab für die Aufbiegung möge die Mittheilung dienen, dass z. B. die am Hahnenklee bei St. Andreasberg in 1900 Decimalfuss Höhe anstehenden Kalkhornfelsschichten auf dem Hohnekopfe 2275 Fuss hoch lagern. Sattelfalten als östliche Vorlagen vor dieser Aufbiegungszone erkennt man leicht in der Elbingeroder Mulde, so s. B. in den Kieselschiefer-Massen des Schäbenholzes u. s. w.

Also Concavität des Brocken-Granitmassivs gegen den Oberharz, Convexität gegen den Unterharz, Biegung, Brechung und Unterstauung der Bruchbergkette von SW. gegen NO. dort, Aufbiegung der Schichten in gleicher Richtung hier, westlich jener Niederziehung das Auftauchen des gegen NO. immer straffer gespannten Kahleberg-Rammelsberger Devonsattels, östlich dieser Aufbiegung die überaus stark gefaltete, tief eingesenkte Elbingeroder Devonmulde: das sind offenbar in Wechselwirkung stehende tektonische Verhältnisse! Sieht man unter diesem Gesichtspunkte die langgedehnten Faltenlinien der dem Brocken

¹⁾ Syenit-Granit und Diorit etc. mit eingerechnet.

zugekehrten Oberharzregion an, so erkennt man deutlich, wie Anzahl und Breite der Falten oder Faltenverwerfungen gegen SW. hin sich steigert, wie die Falten dagegen gegen den Concavitätswinkel der Granitgrenze hinzu immer schmäler und spärlicher werden, gleichsam wie Wellen, die in ein Strudelloch laufen. Denn jene breiten Heraushebungen der mittel- und oberdevonischen Eruptivgesteine des Schmalen- und Breitenbergs bei Harzburg, die man wohl als das Wiederauftauchen des Osteroder Diabaszugs bezeichnet hat, sind mit nichten dessen directe streichende Fortsetzung. Dieselbe ist vielmehr in der ganz schmalen Diabas- und Magnetisenerzmasse des Spitzenberges zu finden, welche neben der breiten Diabasmasse des hinteren Schmalenbergs herstreicht und dann gegen ONO. unter den Culmschichten untertaucht. Zwischen ihr und den beiden in unregelmässiger einseitiger Aufschiebung hervorgestossenen breiten Massen ¹⁾, die ich als die Vorläufer des in der Verschiebung seiner Süd- und Nordhälfte ganz analogen Rammelsberg-Kahleberger Sattels ansehe, muss eine namhafte Ruschelkluft vorhanden sein, an der die Oderspalte abzusetzen scheint, und die nach Westen z. Th. in den Gemkenthaler Gangzug übergehen mag, der nach ihr umbiegt, ähnlich, wie sich der Burgstädter Zug an das ruschelartige Gangstück zwischen dem Rosenhöfer und dem Schulthaler Gangzuge anschliesst und diese letzteren beiden Gänge desgleichen.

Obwohl keine Karte und kein Riss meines Wissens diese Ruschelkluft angiebt, muss sie vorhanden sein, denn sie ist die Grenze zweier Gebirgtheile, die ganz verschiedene Bewegungen gemacht haben, des einen, dessen Sattellinien gegen NO. in den

¹⁾ Erst die Gliederung dieser Massen in Eruptivgesteine verschiedener Art und verschiedenen Alters lässt einigermaassen auch deren tektonische Rolle erkennen. Dieser Gliederung standen und stehen noch grosse Schwierigkeiten entgegen zufolge der ausserordentlich intensiven Contactmetamorphosen, welche diese Eruptivgesteine erlitten haben. Im Allgemeinen sind aber die Orthoklas-Gesteine die ältesten, die Granat-reichen Diabas-Gesteine die mittleren Alters (Blatterstein-Aequivalente) und die häufig variolitähnlich ausgebildeten körnigen Diabas-Gesteine die jüngsten. Letztere setzen ausser der in der Uebersichtskarte bereits angegebenen Partie am Schmalenberge auch die nordnordwestliche Hälfte des Breitenbergs zusammen, so dass die einseitige Heraushebung der Massen sehr deutlich ist.

einspringenden Winkel der Granitgrenze hinein einsenken, und des anderen, dessen Sattellinien sich in der gleichen Richtung herausheben. Solche Ruscheln oder spiesseckige Faltenverwerfungen, längs derer also seitlich gleitende neben den in der Fallrichtung gehenden Bewegungen stattgehabt haben, die zum Verquetschen ganzer Schichtengruppen führen können, sind für den Zusammenhang zwischen Falte und Spalte sehr bedeutsam. Sie sind offenbar älter, als die echten Spalten, welche an ihnen absetzen oder in weniger spiesseckiger Richtung von ihnen ablaufen. Die Oderspalte und die Oberharzer Gänge sind also etwas jüngeren Alters als dieselben.

Auch die Granitgrenze gegen den Oberharz stellt, wie wir oben gesehen, auf lange Erstreckung eine solche spiesseckige Linie dar, längs welcher zwei Gebirgsstücke ganz verschiedene auf- und niedergehende Bewegungen vollzogen haben. Wie aber ist das oben geschilderte Verhalten des Granits zu erklären? Wie kommt es, dass die Bruchbergkette von SO. her gegen den Oberharz geschoben ist, längs der in der Fortsetzung der Kette folgenden Granitgrenze aber die Wirkungen eines Zugs gegen den Unterharz hin sich bemerklich machen? Ich kann darauf nur erwidern, dass ich den für den Harz durchweg erkannten Umschlag der ursprünglich niederländischen Faltungsrichtung in die jüngere hercynische als zureichenden Grund ansehe. Vergegenwärtigen wir uns den Effect eines solchen Wechsels aus der Vorstellung des Vorgangs selbst. Es sollen aus SO. einseitig zusammengeschobene Falten in solche umgestellt werden, die aus SW. her einseitig zusammengeschoben sind, es sollen also die Streichlinien der Falten um einen rechten Winkel etwa gedreht werden; nun streichen aber die älteren niederländischen Falten nicht nur aus SW. gegen NO., sondern sie stehen zugleich so zu sagen auf einer schiefen gegen NW. einsinkenden Treppe und haben überdies eine Fallrichtung der Sattellinie, die wir nach dem breiten Faltenwurfe zwischen Osterode und Lauterberg für die zerrissene Sattelfalte der Tanner Grauwacke von Andreasberg, wie für die Faltenverwerfung der Bruchbergkette nur als gegen NO. gerichtet ansetzen können; ebenso stehen die hercynischen Falten auf einer NO.-wärts

niederführenden Treppe und auch sie haben eine Senkung der Sattellinie, die deutlich gegen NW. neigt. Daraus erhellt doch soviel, dass Drehungsbewegungen oder, wo sie gehemmt sind, Drehungsspannung und zwar nicht nur im horizontalen, sondern auch im vertikalen Sinne, also Spiraldrehungen¹⁾ stattfinden müssen. Auch das lässt sich sagen, dass diese spiralen Verbiegungen rechts gewunden sein müssen, denn da im NW. sich der Treppenfuss des vorhandenen niederländischen Faltenbaues mit dem Tiefpunkte der Sattellinie des angestrebten hercynischen begegnet, so findet dort unter Zugwirkung von O. her eine abwärtsgehende Bewegung jüngerer Schichten statt, und da im SO. der Treppenkopf des ersteren mit dem Höhenpunkt der Sattellinie des letzteren zusammentrifft, nach dieser Richtung unter Faltenwerfen ein Aufsteigen relativ älterer Schichten. In SW., wo der Höhenpunkt der Sattellinie der niederländischen Falten liegt und der Treppenkopf der hercynischen entstehen soll, wird naturgemäss am meisten Ruhe sein und nur der Beginn der steigenden Bewegung sich zeigen, die andererseits schliesslich gegen NO. mehr und mehr in eine absteigende übergeht, weil hier der Tiefpunkt der Sattellinie des älteren Faltensystems und das Absteigen der Treppe des in Bildung begriffenen zusammentreffen.

Das Endresultat wird nun sein, dass die von Haus aus einseitig, also mit steilerem NW.-Flügel gebaute und in der Sattellinie gegen NO. geneigte Falte sich gegen O. immer convexer krümmt und aufstaut, während gegenüber auf der Westseite jener einspringende Winkel sich mehr und mehr ausbildet, wo starker Zug die südwestnordöstlich streichenden Falten-Wellen so zu sagen ins Strudelloch reisst. Die Sattellinie aber wird, je tiefer sie liegt, umsomehr gegen NW. umgestaut und niedergezogen,

¹⁾ Schon 1872 habe ich die im Fallen und im Streichen hin- und her-, auf- und niedergebogenen »Korkzieherfalten« der Tanner Grauwacke in der Umgebung des Rammergs hervorgehoben (vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XXIV, S. 177) und schon 1867 der »durch die Verdrückung der Schichten zwischen Brocken und Rammerg in Folge der Gegenwirkung der beiden Eruptivmassen entstandenen Z-Knicke« Erwähnung gethan (vergl. dieselbe Zeitschr. Bd. XX, S. 223 — 224. Danach E. Suess, d. Entstehung d. Alpen, S. 76).

wobei die Falte nothwendigerweise im oberen Querschnitt durch die Erdkruste der hercynischen Druckrichtung entgegen nach SW. übergebogen und aufgeschoben wird. Sie wird also in den einspringenden Winkel hineingedrückt, so dass da, wo zu Beginn des Umstauungsprocesses starker Zug aus OSO. und O. herrschte, nunmehr starker Druck aus O. und ONO. wirkt. Am entgegengesetzten südwestlichen Ende des Sattels macht sich das Bestreben eines Ausweichens der hier herrschenden Specialfalten gegen W. geltend.

Das ist der Vorgang der Deformirung solcher niederländisch streichenden Sättel des Harzes im Sinne des jüngeren hercynischen Faltensystems, das ist zugleich der Schlüssel für das Verhalten des Brockengranits zu den ihn umgebenden Schichten.

Diese Auffassung, zu der ich bei aufmerksamer Betrachtung der geognostischen Uebersichtskarte gelangt bin, führt zu der Erkenntniss von dem windschiefen Baue des ganzen Gebirges, welcher sich auch in der Richtung, in welcher der Diluvial-Lehm von aussen in den Harz eindringt, und, wie der Vergleich der Höhenschichtenkarte lehrt, auch im Gebirgsrelief und in dem Thalverlaufe deutlich ausgedrückt findet.

Die Harzer Gangspalten und auch die allermeisten Ruscheln oder spiesseckigen Faltenverwerfungen erkennt man nunmehr deutlich als Torsionsspalten. Ihre Streich-, Fall- und Verwerfungsrichtung ist leicht verständlich im Sinne des Ausgleiches der bei der Schichtenverbiegung entstehenden Spannungen. Die Ruscheln wurden oben im Allgemeinen als die älteren Störungen bezeichnet, denn die in der Streich- und Fallebene gleitenden Bewegungen, welchen sie ihre Entstehung verdanken, schaffen ja erst die Hauptspannung; eine absolute Giltigkeit ist diesem höheren Alter aber nicht beizumessen. Die Oderspalte verläuft in der Sehne der Verbiegungsbögen oder wie wir jetzt richtiger sagen in der Axrichtung der Spiraldrehung, sie scheint von keiner anderen Spalte gekreuzt; ihre, wie der Ackerspalte und der Andreasberger Ruscheln Entstehung hängt deutlich zusammen mit dem convexen Vorstauen der Granitmassen gegen den Unterharz, mit dem Aufbiegen der Schichten daselbst und mit dem Biegen, Brechen und Unterdrücken der

Bruchbergkette auf der Concavseite. Deutlich kann man meines Erachtens z. B. in den von KAYSER so trefflich dargestellten Verbiegungen der Sättel und Mulden in der Region zwischen Lauterberg und dem Westende der Andreasberger Ruscheln jenes Hinstreben der Massen nach der Unterdrückungsstelle auf der Westseite des Granitmassivs erkennen.

Andere Spalten, diejenigen der altbekannten Oberharzer Gänge, hängen ebenso deutlich mit dem Andrängen des Granits gegen den Rammelsberg-Kahleberger Sattel zusammen. Nach dem Unterbiegen der Bruchbergkette muss das Eruptivmagma in breiter Masse nordwestwärts gedrungen sein, so dass dadurch die scheinbar so ungestörten, aber in grosser Ausdehnung bis westwärts der Oderspalle metamorphosirten Culmschichten etc. unten abgehoben sind. Der uns in seinen Verzerrungsverhältnissen jetzt besser verständliche Devonsattel, dessen nordwestwärts gekehrte Sattelspitze unter dem Flötzgebirge ruht, zeigt den charakteristischen einspringenden Winkel auf der Westseite. Dorthin strebt sichtlich die bis zum Hessenkopfe vorgeschobene, schwerlich ungestörte, Muldung des Oberdevons, der andererseits von dorthier die Ruschelzone (sogenannte Leit-schicht) des Rammelsbergs entgegenläuft. Flach wellig liegen die transversal gepressten Schichten auf der Nordseite dieser Störungszone, auch sind hier, wie so oft im Harz, die Diabaslager einseitig allein vorhanden; auf der Südseite dagegen finden wir wieder langgezogene, über den Glockenberg und Thomasmartinsberg u. s. w. hinziehende Falten und Faltenverwerfungen, die gegen den einspringenden Winkel hinzu sich verlieren, während jenseits im Ockerthale an der convexen Ostseite des Hauptsattels sich die steil aufgerichteten Falten gegen NO. drängen. An Stelle einer scharf ausgeprägten Convexität tritt hier ein die Bogenspannung durch-reissender Quersprung¹⁾, der Birkenthaler Gang, drüben auf der Concavseite ist mehr Biegung vorhanden, doch setzt auch hier ein reciproker Sprung durch den südlichen Schenkel des einspringen-

¹⁾ Dass auch Zerspaltung im Sinne der Oderspalle nicht ganz fehlt, scheinen mir die zahlreichen kleinen Ergänge im Steinbruche über dem Bremsberge am Rammelsberg und die gleichsinnigen in dem weiter nordöstlich gelegenen NOTH-DURFF'schen Bruche zu beweisen.

den Winkels. Diese beiden Sprünge, welche die Nord- und die Südhälfte des Sattels in der Torsionsrichtung gegen einander verschieben, lehren, dass hier die Schichten schon recht steif waren, so dass sie der Verbiegung nur schwierig folgten. Um so grossartiger ist das Oberharzer Gangspaltennetz südlich des Sattels, vor allem der vereinigte Lautenthal-Hahnenkleerer und Bockswiese-Festenburg-Schulenberg-Zug, neben der Bruchberg-Ueberschiebung und der Oderspalt die wichtigste tektonische Linie des Oberharzes und gleich diesen beiden noch deutlich im Relief des Gebirges kenntlich. Auch hier und in den weiter südlich folgenden gleichsinnigen Sprüngen hat die Verwerfung im Sinne der Drehung stattgefunden. Es steht aber die Grossartigkeit dieses Gangspaltensystems im umgekehrten Verhältnisse zu der relativ geringen, wenn auch immerhin sehr kenntlichen, Deformierung des Devonsattels: begreiflicherweise, denn je weniger der hercynische Faltungsdruck zur Umgestaltung der älteren niederländischen, schon zu sehr versteiften Falten fähig war, um so mehr musste er sie brechen.

Leicht auch versteht man, dass jene grossen Verwerfungslinien nicht auf der Nordwest-, Nord- oder Ostumgrenzung des Sattels gegenüber oder in der Nähe des Ockergranits aufsetzen; hier sind die Massen zu sehr ineinandergezwängt, Verwerfungen aber bedingen, wie H. v. DECHEN (Ueber grosse Dislocationen S. 10) treffend ausführt, ein Auseinanderziehen der Schichten, im Gegensatz zur Faltung und Pressung; dazu gehört aber die Möglichkeit des Auseinanderweichens und diese kann bei derart rechtssinnig verdrehten SW.—NO.-Sätteln vorzüglich gegen SW., wo während des ganzen Faltenumstauungsprocesses in den hangenden Schichten nothwendig am wenigsten Störung eintrat, gesucht werden. Ein Blick auf den Rammberg, die deformirte Selkemulde mit dem gegen SO. vorliegenden diabasreichen Sattel der Unteren Wieder Schiefer und das dem grösseren Maass der Faltung dort entsprechend schwächer ausgebildete Unterharzer Gangspaltensystem zeigt ein ganz analoges Verhältniss.

Was nun das Divergiren der Spalten nach W. hin anlangt, welches in der Strahlungstheorie v. GRODDECK's eine gewisse Rolle

spielt, so erklärt sich die Gesamtheit des Spaltenverlaufs wohl am einfachsten aus dem Gesamtverlaufe der Falten und Faltenverwerfungen. Hier hat ja mein sehr verehrter Freund¹⁾ schon in sehr ansprechender Weise die Wechselwirkung der Masse des Ibergs und des Bruchbergs hervorgehoben²⁾. Die zahlreichen neuen Spalten, welche E. KAYSER³⁾ in der Umgebung von Andreasberg kennen gelehrt hat, werden nebst den von A. HALFAR und vor Allem den in Klausthal selbst gesammelten Erfahrungen, wenn man Gänge und Rusceln auseinander hält, sicherlich gestatten, dereinst ein auch in den Detailzügen klares Bild des Ganzen zu geben.

Da die Oder- und Ackerspalte, wie auch die Andreasberger Rusceln in Anbetracht des südlich von einer Ueberschiebung begrenzten tiefliegenden keilförmigen Stückes, welches sie einschliessen, gegen O., NO. und NON., also im Sinne der Niederdrückung der Bruchbergkette die Schichten gesenkt haben und da wir uns dieses Unterdrücken in Beziehung gedacht haben mit dem Herausheben des Rammelsberg-Kahleberger Unterdevonsattels, so wird man sich auch nothwendigerweise die von St. Andreasberg ausstrahlenden Spalten in gleicher Wechselbeziehung zu den Oberharzer

1) a. a. O. S. 446.

2) v. GRODDECK hält das NW.—SO. erstreckte Massiv des Ibergs und Winterbergs für einen ungeschichteten Kalkstock (Korallenstock), der »bei der Faltung des Gebirges seine Lage nicht wesentlich geändert hat«, er schliesst dies aus dem Verhalten der meist, aber doch, wie die nach den Aufnahmen meines Freundes eingetragenen Fallen und Streichen lehren, nicht durchaus SW.—NO. streichenden Falten der Culmgrauwacken, welche »über und an den Kalk gelagert« sind (a. a. O. und daselbst Bd. XXX, S. 540). Ich gestehe offen, dass ich nach meinen Erfahrungen aus der Gegend von Elbingerode und Rübeland hier meinem Freunde nicht ganz zu folgen vermag und dass ich, gestützt auf die einseitige Verbreitung von unteren Culmschichten, welche er selbst auf der Nord- und Nordostseite des Kalkstocks nachgewiesen hat, in demselben eher eine einseitig im Sinne des hercynischen Systems aufwärts gestossene ältere Masse erblicken möchte. Immer aber *salvo iudicio meliore*, gern lasse ich mich durch die in Aussicht gestellte Detailbeschreibung eines Besseren belehren. Ohnedies wird durch diese meine abweichende Auffassung an der Rolle der Kalkmasse als Hemmniss für das Spaltenwerfen und somit Ursache für die Zersplitterung des Spaltennetzes mit Annäherung an dieses Hemmniss nichts geändert.

3) Siehe dessen Abhandlung in diesem Jahrgange des Jahrbuchs.

Gängen denken müssen; wenn wir also oben die Entstehung der einen Spaltengänge mit dem ersteren, die der zweiten mit dem letzteren Faltungsvorgänge in engere Beziehung gebracht haben, so darf doch nicht vergessen werden, dass ein und dieselbe Ursache, der Wechsel in der Faltungsrichtung und demzufolge die Spiraldrehung der Schichten, alle diese Erscheinungen beherrscht.

Denkt man an eine Altersfolge der Spalten, so wird nach dem Vorstehenden naturgemäss die Andreasberger Gruppe für etwas älter gelten müssen als die Oberharzer; innerhalb der beiden Gruppen aber wird man dem Effecte der treppenförmigen Abstufung der Sprünge folgend das Alter in der ersteren für die Ruscheln als das älteste und für die Oderspalte als das jüngste anzusetzen, in der Oberharzer Gruppe dagegen umgekehrt von NO. gegen SW. vorschreitend immer jüngere Sprünge anzunehmen haben, soweit es sich um echte Gänge und nicht um spiesseckige Faltenverwerfungen handelt.

Wir haben oben von absteigenden Treppen gesprochen, auf welchen die Falten des Harzer Schichtensystems stehen. Was sind diese Treppen? Ich antworte im Sinne meiner Theorie vom Baue des Harzes: der staffelförmig abgestufte Granit. Längst kannten wir aus FRIEDRICH HOFFMANN's Mittheilungen der v. VELTHEIM'schen und der eigenen Beobachtungen¹⁾ das steile staffelförmige Aufsteigen des die Schichten über sich »abhebenden« Rosstrappe-Granits auf der dem Aussenrande des Harzes zugekehrten Seite, als ich zeigte, dies sei die liegende Seite²⁾ des Stockes und je tiefer die Stufe, um so jünger die darauf stehende Schicht. Ich werde daher nicht unverständlich sein, wenn ich meine Theorie bildlich dahin erläutere, dass ich sage, es steigen im Hangenden über dem Granit die älteren Schichtensysteme auf der flacheren Granit-treppe aufwärts, im Liegenden so zu sagen unter dem Granit die

1) Uebersicht d. orograph. u. geognost. Verhältn. d. nordwestl. Deutschlands, S. 387 ff.

2) Ueber das Verhalten des Granits auf der entgegengesetzten, hangenden Seite vergl. ZINCKEN's Aufsätze in KARSTEN und v. DECHEN's Arch. und BRANDES in Zeitschr. f. d. Gesammt-Naturw. 1869, S. 7.

jüngeren Schichten die steilere Treppe abwärts. Die Treppen sind die Wellenberge des Granitischen Magmas, welche die Bewegungen des Faltungsprocesses der festen Rinde mitmachen. Wie auch immer das Verhältniss des in der Kruste eingeschlossenen Magmas zu den Schrumpfbewegungen gedacht werden mag, aus den räumlichen Beziehungen von Granit und Schichtgebirge im Harze folgt deutlich, dass die Bewegungen des Granits und der Schichten im Grossen und Ganzen gleichsinnige gewesen sein müssen. Dennoch wird man nie den Unterschied ausser Acht lassen dürfen, der darin liegt, dass flüssige Massen den Druck anders fortpflanzen als feste¹⁾, wenn auch noch so sehr biegsam gedachte, und dass sie für Ebbe- und Fluthwirkungen empfänglicher sind. Wir kennen zur Stunde die Ursache nicht, welche die Richtung des Faltungsdrucks bestimmt, oder den Umschlag einer solchen Richtung in eine andere bewirkt, wir wissen daher auch nicht, welche Rolle bei einem solchen Richtungswechsel etwa diese Differenzen spielen können. Das aber dürfen wir wohl voraussetzen, dass sich ein solcher Richtungswechsel im Magma leichter und rascher vollzieht, als in der darauf ruhenden Kruste, sowie dass das Magma an allen jenen Eigenschaften Theil hat, welche wir an den unter hohem Druck ein-

¹⁾ Da ich in allen meinen Arbeiten über den Harz der Diagenesis GÜMBEL'S gegenüber stets consequent den Dislocationsmetamorphismus vertreten und bereits 1867 in meiner Arbeit über die linksrheinische Fortsetzung des Taunus (vergl. E. SUSS, die Entstehung d. Alpen, S. 13) die Beziehungen des Metamorphismus zum gebirgsbildenden Prozesse erörtert habe, da ich ferner gezeigt habe, wie sich Contact- und Regionalmetamorphismus dynamisch gestörter Gebiete auch auf die passiv dem Gebirgsbaue eingeschalteten alten Eruptivgesteine erstreckt, da ich überdies zahlreiche Beispiele windschief gedrehter und verworfener Plagioklaslamellen und dergl. unter dem Mikroskope im polarisirten Lichte beobachtet habe, so ist die physikalische und chemische Umformung fester Massen für mich kein fremder Gedanke, dennoch liebe ich es nicht, einseitig die Festigkeit der Gesteine bei der Gebirgsbildung zu betonen; das Gestein, wie es jetzt fertig vor uns liegt, ist mir vielmehr der Ausdruck für die seit seiner ersten Sedimentirung oder Erstarrung durchgemachte geologische Geschichte, gleichviel, ob lose oder mehr oder weniger fest; es ist aber vielleicht verzeihlich, wenn wir nach dem Sprachgebrauche des gewöhnlichen Lebens das Wort fest statt fertig unwillkürlich gebrauchen und dieser Ungenauigkeit des Ausdrucks habe auch ich mich schon schuldig gemacht (vergl. jedoch Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1872, Bd. XXIV, S. 741).

geschlossenen Laven voraussetzen dürfen und die sich aus den zahlreichen Flüssigkeits-Einschlüssen und den Einschlüssen von liquider Kohlensäure im Granit, sowie aus seinen Contactwirkungen einigermaßen herauslesen lassen. Man darf sich also die in gewissem Sinne unter dem Bilde einer hydraulischen Presse verständliche Druckwirkung des Granitmagmas gegen die Schichten nicht allzu schematisch nach der Schablone des Faltenbildungsgesetzes vorstellen.

Dessen muss man sich erinnern, wenn man daran geht die bisher nicht in Betracht gezogenen Beziehungen der Harzburger Gabbrostöcke zum Brockengranit zu erörtern. Dieselben liegen im einspringenden Winkel auf der Concavseite der Granitmasse, also da, wo die Quarzitkette des Bruchbergs mit dem Richtungswechsel des Faltdrucks untergedrückt wurde, wo Zug nach dem Unterharze hin und demzufolge Spannung sich einstellte. Ich glaube nicht fehlzugehen, wenn ich mir die Gabbrostöcke in Berstungsrissen in diesem gespannten Rindentheile aufgedrückt vorstelle, die sich zufolge des Unterdrückens der gewaltigen Quarzitkette bildeten, wie ja auch nach SECKENDORFF's und HAUSMANN's Mittheilungen Quarzitstücke mit Unterdevonversteinerungen, denen des Kahlebergs analog, im Gabbro gefunden sind. Der nach E. KAYSER's Darstellung in die Karte eingetragene Verlauf der durch Anorthit, Bronzit (Bastit) und Serpentin (Olivin) ausgezeichneten Zonen im Gabbro streicht Stunde 2 oder — im obersten fiscalischen Steinbruche bei dem Radau-Wasserfalle — Stunde 11; zwischen beiden Stunden schwanken auch die meinerseits gemessenen Streichrichtungen zahlreicher feinkörniger, durch Wechsel feldspathreicher und feldspatharmer Zonen gebänderter Schlierenstreifen, welche ich in den weiter thalabwärts gelegenen Brüchen prächtig aufgeschlossen fand. Dabei ist das Einfallen stets sehr steil gegen W. gerichtet. Das sind also die Streichstunden der Eruptivspalten des Mittelharzes, die wir oben bereits als Berst-risse bezeichnet haben. Dass aber Gabbro und nicht Granit darin aufgestiegen ist, lässt sich unter der Annahme verstehen, dass die zu oberst unter der festen Kruste lagernde saure Magmenzone zu der Zeit, da der Richtungswechsel des Faltdruckes die Granitmassen gegen den Unterharz hin am höchsten aufgedrückt hatte,

unter dieser Region des Harzes vorübergehend durch die Aufpressung erschöpft war, so dass die tiefer lagernde basische in der Aufpressung nachrückte. Dass aber eine solche Erschöpfung tatsächlich sich einstellte, dafür darf auch das Vorhandensein eines schmalen Saumes basischerer körniger Eruptivgesteine, Quarzdiorite, Augitquarzdiorite u. s. w., am Ostrande des Massivs, also da, wo die tiefgelegensten Massen durch den Faltdruck aufwärts geschoben wurden, angeführt werden. Als dann das Granitmagma allmähig wieder aus den nachbarlichen Regionen sich ergänzte hatte, fand bei seinem Nachschub die eigenthümliche Verquickung beider Magmen, welche sich auf beiden Seiten und local in der Mitte des Massivs (Meinekenberg, Gruhe) nachweisen lässt, und das gangförmige Eindringen des hercynischen Granits in die bereits mehr oder weniger festen Gabbromassen statt.

Im einspringenden Winkel des durch die hercynische Faltungsrichtung deformirten Rammelsberg-Kahleberger Sattels liegt die Erzlagerstätte des Rammelsberges. Diese ihre geologische Stellung im Gesamtbaue des Harzes ist die Grundlage meiner übrigens auf die WIMMER'sche Auffassung des hangenden Trums als einer Falte und überdies auf achttägige eigene Beobachtungen unter und über Tag zwischen der Hohekehl und der Bleiche basirten Anschauung über ihre Entstehung, wie ich dieselbe in einem bislang ungedruckt gebliebenen Berichte an die vorgesetzte Behörde aus dem Frühjahr 1877 darzulegen versucht habe. Heute würde ich mich selbstverständlich im Einzelnen bestimmter und mich selbst berichtend aussprechen, bestimmter auch als in den 1880 Freund STELZNER mündlich gemachten Mittheilungen. Nur ein Punkt sei hier hervorgehoben: Wenn im einspringenden Winkel auf der Nordwestseite des Brockenmassivs Berstrisse Gabbro ausquellen liessen, so ist meiner Ansicht nach in jenem einspringenden Winkel bei Goslar eine Gabbro-Therme zur Zeit, als dort Zug vorherrschte, in die zufolge der Zugwirkung entstandenen Erzräume aufgestiegen; dass die Absätze dieser Therme dann später, als bei fortgesetzter Verbiegung des Sattels dessen Nordende über die Massen im einspringenden Winkel aufgeschoben wurde, durch den Druck im Detail

gefaltet und schliesslich, worauf STELZNER Werth legt, noch etwas transversal gepresst und zerklüftet worden sind, scheint mir ganz einleuchtend. Auch hier gilt es also die beiden Faltungsrichtungen des Harzes, Druck und Zug, Biegungen und Quetschungen in der Fall- und in der Streichrichtung, Faltung, Drehung, Spannung, Zerreißung, Pressung in richtiger Aufeinanderfolge in Betracht zu ziehen. Wenn ich erwäge, ein wie so rascher Umschwung in der Auffassung der noch vor wenigen Jahren nach Art der Nierenkalkstructur beurtheilten Lagerstättenform sich vollzogen hat, seit WIMMER's Darlegung des hangenden Trums als einer Falte und meiner Darlegung der »Leitschicht« als einer Ruschel zwischen dem flach wellig gelagerten gepressten Dachschiefergebiete und der steilstehenden, überschobenen, in geneigte und streichende Stauungsfalten gezwängten Lagerstättenregion, so giebt mir das einige Zuversicht auch auf einen weiteren Umschwung der Auffassung. Einstweilen befriedigt es mich nicht wenig, in dem gründlichen Kenner des dem Harze so verwandten norwegischen Gebiets, in Altmeister KJERULF, dem Vertreter »der Erzlineale«¹⁾, einen erprobten Kampfgenossen zu besitzen. Die ausgezeichneten Beobachtungen KÖHLER's, welche bereits anfangen neben den Faltungen in der Fallebene, auch den Falten im Streichen am Rammelsberge gerecht zu werden, geben mir Hoffnung, dass wir der richtigen Auffassung der Lagerstätte immer näher rücken. Welches nun auch das Endergebniss sein möge, soviel erhellt doch auch aus dieser Controverse, dass nur die Kenntniss von dem geologischen Baue des ganzen Gebirges die richtige Grundlage für das tiefere Verständniss auch der Erzlagerstätten abgeben kann.

Als Beleg dafür sei noch kurz angemerkt: Sind wir im Recht mit unserer Vorstellung von dem räumlichen Verhältnisse des Granits und der ihm vergesellschafteten Eruptivgesteine zu dem Faltenbaue, so folgt daraus unmittelbar der Satz, dass ein und dieselbe mehr weniger querschlägig, bezw. spiesseckig zu den Falten verlaufende Gangspalte in der heutigen

¹⁾ Siehe dessen Geologie des südlichen und mittleren Norwegens. GURLT's Uebersetzung S. 293 ff. Taf. XVIII und XIX.

Gebirgsoberfläche in sehr verschiedenem Niveau über der welligen Granitoberfläche in der Tiefe herstreicht. Das wird man zu beachten haben, wenn man daran geht, die Ausfüllung unserer Gangspalten in Beziehung zum geologischen Baue verstehen zu lernen. Dass dies Verständniss für die allermeisten und namentlich die grossen Gänge des Harzes nicht im Sinne einer reinen Lateralsecretion zu suchen sei, darüber wird der Harzer Bergmann kaum jemals im Zweifel gewesen sein, heute aber liegt das klar zu Tage. Es ist doch unverkennbar, wie die Rothgiltigerze¹⁾ und andere edle Silbererze, die Antimon- und Arsen-erze, die Kobalt-, Nickel- und Wismutherze und der Magnetkies von St. Andreasberg über Braunlage bis nach Hasserode eine zusammengehörige Erzformation im Hangenden des Brockengranitmassivs darstellen, die ihren grössten Reichthum in dem gegen die Granitoberfläche eingesunkenen Keile zwischen den Ruscheln entwickelt, wo ihr, um auch aus der beibrechenden Gangmasse und dem Nebengesteine etwas Charakteristisches zu erwähnen, der Flussspath und Kalkspath neben dem Quarze und zufolge der Einwirkung auf die Diabase die Zeolithe²⁾, der Axinit, der Epidot und der Granat nicht fehlen. Wie so ganz anders ist die viel höher über der Granitoberfläche stehende Erzführung und Füllung im Oberharze jenseits auf der Concavseite oder der liegenden Seite des Brockengranits! Zwischen beiden Gangsystemen liegt die Oderspalt als reineres Quarzgangsystem, das doch ausser den Eisen- und Mangan-oxyden hie und da arme Kupfererze und etwas Kalkspath

¹⁾ Nach ZÜCKERT (ZINCKEN, östl. Harz, S. 134) auch auf dem Ludwig Rudolf auf dem Steinfeld bei Braunlage.

²⁾ Nach des um die Diabase des Harzes so wohl verdienten O. SCHILLING's Nachrichten auch zu Braunlage. Auch den Kalkspathreichthum der Andreasberger Gänge darf man wohl ungezwungen auf die Berührung der Thermalwasser mit den von unten her in die hangenderen Schichten des Ruschelellipsoids sattel-, nicht gangförmig, hereinragenden Diabasmassen beziehen; dass die Diabase zur Zeit der productiven Steinkohlenformation, der Gebirgskernbildungszeit des Harzes, schon kalkspäthige Zersetzungsprodukte führten, geht zweifellos daraus hervor, dass in den Granitcontacthöfen jedes Kalkspathmändelchen des metamorphisirten passiven Eruptivgesteins zu einem kleinen Predazzo wird (Spitzenberg, Riefenbachthal und Schmalenberg bei Harzburg, Braunlage an der warmen Bode u. s. w.).

(vgl. oben S. 18) zu führen scheint und sich hierin den Treseburger Gängen und denjenigen in der näheren Umgebung des Rammbergs¹⁾ und in dem Granit des Rammbergs selbst analog zeigt. Gerade die Oderspalte, aus deren Fortsetzung auf dem Ochsenberge (vgl. v. GRODDECK a. a. O. S. 443) man Gangletten, Gangthonschiefer, Gangkalkspath mit Schwefelkiesconcretionen erschürft hat, streicht oberflächlich durch sehr verschiedene Schichten, doch darf man nicht das Abheben der Schichten durch den Granit von unten vergessen, denn die Oderspalte läuft auf ihre ganze Erstreckung durch Granit und metamorphische Schichten, im letzteren Falle nach aller Erfahrung im Harz, wie mir scheinen will, zu nah über der alten Granitoberfläche, als dass sie reiche Anbrüche erhoffen lassen dürfte. Am Unterharze setzt bei der Erichsburg ein Gang im Granit auf, der Quarz, Flussspath und etwas Kupferkies führt, das ist also ein Repräsentant dieser quarzreichen, erzarmen Formation, der uns nach Lagé und Füllung hinüberleitet²⁾ zu der Unterharzer Gangformation. Es giebt für einen geologisch geschulten Bergmann wohl kaum ein dankbareres Thema, als ein Vergleich der Anhaltinisch-Stolbergischen mit den Oberharzer Gängen unter Berücksichtigung der durch die geognostische Uebersichtskarte und ihr Verständniss gegebenen Gesichtspunkte! von einer erschöpfenden Behandlung dieses Themas kann selbstverständlich nicht die Rede sein, nur das sei für eine solche Zukunftsarbeit bemerkt: Die Gangform des Unterharzer Spaltennetzes nähert sich, namentlich in dem mächtigen und weithin fortsetzenden Neudorf-Strassberger Gangzuge der Form der Oberharzer Gänge, trotzdem nähert sich die Füllung durchweg unter Bewahrung ihrer

1) Daraus führt ZINCKEN (Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. XXI, P. II. S. 708) auch Schwefel- und Arsenikkies an; zu Treseburg und Altenbraken dem Kalkspath auch Flussspath, unter den Kiesen auch Magnetkies.

2) Bergrath KEGEL in Goslar, dem wir so scharfsinnige Beobachtungen über die Anhaltinischen Gänge verdanken (vergl. Berg- u. Hüttenmänn. Zeit. 1877, S. 397 ff.), theilt mir mit, dass von Neudorf gegen Harzgerode und Mägdesprung hinzu, also gegen den Granit hinzu, wie ich es auffasse, der Quarz als Ganggestein mehr und mehr zunimmt, und dass dasselbe Verhalten in den Oberharzer Spalten gegen N. und O., also gegen den Ockergranit hinzu, statthat.

Eigenart viel mehr der des St. Andreasberg-Hasseroder Gangsystems, das rührt offenbar daher: die Gänge durchsetzen das Hangende des Rammberg-Granits, nicht das Liegende des Granits, wie die Oberharzer Gänge, aber in weiteren Abständen von dem Contacthufe als bei St. Andreasberg. Daher die gemischte Natur ihrer Füllung. So finden wir denn hier den bei St. Andreasberg wenig hervortretenden Flussspath z. Th. in ausserordentlich grossen Massen (Suderholz, Flussschacht, Louise) und von grosser Verbreitung neben Spatheisenstein, Quarz, Kalkspath und selbst etwas Schwerspath (Stollgang)¹⁾, ferner Bleiglanz, Schwefelkies, Kupferkies, Blende, Bournonit, Zundererz, Federerz, Fahlerz wie am Oberharze, wo jedoch die Rolle der 4 letztgenannten Andreasberger Mineralien meines Wissens viel mehr zurücktritt, schliesslich aber Nickelglanz, Antimonnickelglanz, Arsenik- und Magnetkies, Wolfram und Scheelkalk. Die beiden letztgenannten Mineralien allein genügten den Zusammenhang der Gangbildung mit der Granitaufpressung augenfällig zu machen, wenn man auch nicht auf der Grube Birnbaum²⁾ mit dem Gange den Porphyry (Facies des Granits?) seiner Zeit angefahren hätte. Rechnet man noch den Antimonreichthum und Arsengehalt der in Quarz brechenden Erze des Wolfsberger Gangsystems³⁾ hinzu, so tritt die stoffliche Verwandtschaft mit

1) ZINCKEN, a. a. O. Acta Leopold. cet. S. 706.

2) BÖBERT, KARST. Arch. Bd. XVI, S. 204 ff.

3) Wohl ist mir bekannt, dass ZINCKEN und nach ihm wohl andere (SCHÖNICHEN z. B.) dieses System, sowie die Gänge in der Krummschlacht und bei Stolberg überhaupt auf die Porphyryeruption des Auerbergs beziehen. Es würde zu weit führen, hier die Beziehungen von Rammberg und Auerberg zu besprechen, es genüge die Mittheilung, dass ich das Auerbergssystem, welches nach seinem Spaltenverlauf und seiner Spaltenverschiebung gegen SW. (vgl. oben S. 27) den postgranitischen Massen angehört, gleichwohl als eine sehr frühzeitig erfolgte Wiederholung des Ausbruchs der sauren Massen der Rammbergregion aufzufassen mich genöthigt sehe. Der sehr krystallreiche Porphyry führt Turmalin in mikroskopischen Krystallgruppen und nähert sich dadurch wie durch andere Eigenschaften dem Bodegange (Porphyry-Facies des Rammbergs). Auch fällt auf, dass diese ansehnliche granitverwandte Porphyrymasse als Ganzes ebenso jenem Verschiebungsgesetze gegen SW. zu gehorchen scheint, wenn man ihre Ausbruchsstelle mit der Lage des Rammbergs vergleicht, und zwar fällt dies um so mehr auf, als auch zwischen dem östlichsten, Glimmer führenden Melaphyrgange im Harz und der glimmerführenden

den Gängen auf der hangenden Seite des Brockens noch mehr hervor¹⁾).

Und sind sie denn alle versiecht diese erzspendenden Granit-, Gabbro- oder Porphy-Thermen? Hat der der Basalteruption, der Säuerlinge und der eigentlichen Heilquellen ledige Harz ausser seinen schwachen Salzsoolen, die aus dem unter seinen Nordrand untergequetschten salzführenden Flötzgebirge aufsteigen, kein einziges thätiges Zeugnis mehr aus der unter der Mitwirkung der Granit- und Gabbro-Aufpressung zur oberen Carbonzeit erfolgten Gebirgskernbildung? Wer freute sich nicht mit mir, hier zum Schlusse auf die dem Bodegange entquellende Salz- und Schwefelquelle bei Ludwigshütte hindeuten zu dürfen! Wo der Schöpfer Gesetze gegeben hat, versagt er dem in treuer Hingabe an die Aufgabe Forschenden den Hinweis darauf nicht. Diese Quelle, die schon ZINCKEN²⁾ in seiner systematischen Uebersicht der Gänge und Lager des Harzes, welche metallführend sind, ganz folgerichtig mit einreicht in die Spaltenausfüllungen, riecht und schmeckt intensiv nach Schwefelwasserstoff, scheidet Schwefel auf der Oberfläche des Quellspiegels ab und führt Kochsalz, Chlorcalcium, Chlormagnesium, kohlen saure Kalk- und Talkerde.

Melaphyrdecke bei Neustadt, zwischen den Melaphyrgängen überhaupt und der Ilfelder Melaphyrdecke, zwischen den Granitporphyren und der Decke des nahe verwandten, nur etwas plagioklasreicheren Ilfelder Porphyrits, schliesslich zwischen dem Brocken und dem Porphy des Rabensbergs, und vielleicht auch zwischen Ockergranit und Knollen-Porphyr, dasselbe Verschiebungsgesetz zu herrschen scheint.

¹⁾ Die Schwerspath und Anhydrit führende Gangformation bei Lauterberg zu besprechen liegt fern, so lange E. KAYSER's Bericht darüber fehlt; dauerte die Schwerspathbildung am Oberharze, wie v. GRODNECK auf Grund des Rösteburger Vorkommens annimmt, bis in die Zechsteinzeit fort, so sind die Verhältnisse solcher Gangfüllung, da zwischen der Ablagerung des Rothliegenden und der des discordant dazu liegenden Zechsteins der Harz als Ganzes bereits eine Schwankung ausgeführt haben muss, nicht mehr so einfach; es ist auffällig, dass Schwerspath von den Gängen im Grünen Schiefer zu Mohrungen an und im Ilfelder Porphyrit bis zu denen unter dem Zechsteine des Röstebbergs, bezw. zu den Oberharzer Gängen, vorzüglich der Süd- und Westseite des Harzes angehört.

²⁾ a. a. O. Act. Leop. cet. S. 704, sowie ausführlich im Braunsch. Magazin, 47. Stück, Sonnabends, d. 22. Nov. 1817, S. 737—746.