4. Uebersicht über die Geologie des nordwestlichen Oberharzes.

Von Herrn F. Klockmann in Clausthal.

Vorbemerkung.

Die nachstehende Schilderung der geologischen Verhältnisse des nordwestlichen Oberharzes ist zu dem bestimmten Zweck geschrieben, die Theilnehmer an der diesjährigen allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft über die Geologie eines Theils des von ihnen aufgesuchten Gebietes zu orientiren. Aus dem Bestreben, diese Schilderung ihrem besonderen Zwecke möglichst angemessen zu gestalten, erklärt es sich, wenn weniger auf die neuen und neuesten Detailuntersuchungen Gewicht gelegt wurde, als auf die allgemeinen, sicher gestellten und eine Uebersicht gewährenden Forschungen, gleichviel ob diese bekannt und in früheren Schriften schon behandelt worden sind. Dennoch bieten die vorliegenden Blätter nicht blos längst Bekanntes, sondern in dem Abschnitt über die Tektonik des Oberharzes sind auch neuere Erfahrungen zur Darstellung gelangt, namentlich solche, deren Bedeutung über den Rahmen des in Rede stehenden Gebiets hinausreicht.

Um den Umfang dieser Erläuterung nicht über Gebühr auszudehnen, ist die Schilderung der einzelnen Formationen und Formations-Abtheilungen nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, ihrer Gliederung und ihrem paläontologischen Inhalte sehr kurz gehalten, weil alle diese Verhältnisse in dem weit verbreiteten von Groddeck'schen Abriss der Geognosie des Harzes in ausreichender und unserer gegenwärtigen Kenntniss nach hinreichend entsprechender Weise behandelt sind; dagegen nimmt die Besprechung der Lagerungsverhältnisse und der Erzlagerstätten, die in jenem Buche zurücktritt, hier einen etwas breiteren Raum ein.

Orographie des Gebiets.

Das der nachstehenden Beschreibung zum Vorwurf dienende Gebiet zerfällt orographisch in zwei scharf geschiedene Theile, in den Harzantheil und in das nördlich vorlagernde subhercynische Land. Fast nirgends auf der ganzen Linie des Harzumfanges ist der Uebergang vom Gebirge zum Vorland ein so unvermittelter, das mauerartige Hervortreten des Harzes aus dem vorlagernden Hügelland ein so augenfälliges, wie dies auf der ca. 25 km langen Strecke von Harzburg bis Hahausen der Fall ist; zugleich zeigt der Harz hier seine höchste mittlere Erhebung, wenn man die höher aufragenden, aber zerstreut auftretenden und isolirten, besondere Gebirge bildende Culminationspunkte ausser Acht lässt, denen der Harz gewissermaassen nur als Sockel dient.

Wie beträchtlich die Erhebung der Harzmauer über das Vorland ist, wird am besten durch ein paar Zahlenangaben erläutert. Die Grenzlinie zwischen Harz und Vorland liegt bei rund 250 m. Innerhalb von noch nicht 1 km Luftlinie haben die Bergspitzen zuweilen mehr als die doppelte Meereshöhe erreicht. So culminirt, östlich von Oker begonnen und bis Langelsheim fortgeschritten, der Adenberg bei 538 m, der Hahnenberg bei 520 m, der Gelmkeberg bei 593 m, der Steinberg bei 479 m, der Nordberg bei 455 m, der Sülteberg bei 363 m. Die den Hintergrund Goslars bildenden Berge, der Rammelsberg und der Herzberg, haben sogar Höhen von 635 bezw. 638 m.

Den Anblick eines geschlossenen Walls, wie man nach der Beschaffenheit der weiter einwärts gelegenen Hochfläche des Oberharzes erwarten sollte und wie er auch in seiner ursprünglichen Anlage vorhanden gewesen ist, gewährt der Harzrand im Allgemeinen nicht, und zwar aus dem Grunde, weil die zahlreichen austretenden Flüsse denselben zerschnitten und in einzelne Berge aufgelöst haben. Die hauptsächlichsten dieser Flüsse sind von O nach W: Radau, Oker, Gose, Graue, Varley, Töllebach und Innerste.

Der Westrand des Harzes, der in seinem nördlichen Theil auf dem Kartenblatt noch dargestellt ist, ist viel weniger scharf ausgeprägt. Immerhin ist er deutlich genug zu erkennen, und wenn er auch nicht so augenfällig die Zeichen des Bruchrandes an sich trägt, so verlaufen auch an ihm Verwerfungsspalten, an denen das Vorland abgesunken ist.

Für die Orographie des eigentlichen Oberharzer Plateaus liefert dessen Mittelpunkt, die Umgebung Clausthals, den besten Ausgang.

Während der Ausdruck „Oberharz“ ein willkürlich abgegrenzter Begriff ist, etwa dahin bestimmt, dass der Meridian der Brockenspitze die Scheidung vollzieht zwischen ihm und dem Unterharz, stellt das, was hier als „nordwestlicher Oberharz“ bezeichnet ist und bei der ferneren Beschreibung allein Berücksichtigung erfährt, eine in sich abgeschlossene geographische Einheit dar. Die Umrahmung dieses Gebiets geschieht einerseits durch den Harzrand von Harzburg bis Osterode, andererseits durch die aus der ursprünglichen Anlage des Harzes als Kettengebirge allein noch übrig gebliebene Bergkette des Bruchbergs und Ackers mit ihrer Verlängerung über den Brocken bis an den Harzrand.

Dieses so umgrenzte Gebiet des nordwestlichen Oberharzes bildet eine auf 550—600 m mittlere Höhe sich erhebende Hochfläche, die in der Umgebung Clausthals von tieferen Thaleinschnitten kaum durchfurcht ist, also geschlossen erscheint, während sie sich längs des Harzrandes, wie eben erwähnt, in einen breiten Gürtel von Einzelbergen auflöst. Für Clausthal selbst erleidet die flachwellige Hochfläche dadurch noch eine besondere Abgrenzung, als im Norden jener Gürtel von Einzelbergen beträchtlich höher aufragt und so streckenweise geradezu als nördlicher Grenzwall des Clausthaler Plateaus erscheint. Der diesem Wall angehörige Bocksberg erhebt sich zu 725 m, der anschliessende Kahleberg in der Schalke zu 764 m, während die dazwischen liegende Passhöhe des Auerhahns, die der Strasse von Goslar nach Clausthal den Durchweg gestattet, 625 m Meereshöhe hat. Im Vergleich dazu gipfelt die Bruchbergkette bei 866 m und wird bei 828 m durch die Andreasberger Chaussee überschritten. Clausthal als Mittelpunkt des Plateaus liegt zwischen 540 und 604 m; der Brocken als höchster Punkt nicht nur des beschriebenen Gebiets, sondern des ganzen Harzes und mit Ausnahme des Riesengebirges auch Deutschlands nördlich der Donau hat 1124 m Meereshöhe.

Entwässert wird die Hochfläche in der Hauptsache durch die Innerste und Oker und deren Zuflüsse. Der hoch gelegene Nordrand ist ausserdem noch durch eine Anzahl kleinerer Flüsse ausgezeichnet, wie die oben genannten. Wenn auch der generelle Verlauf aller dieser Flüsse und Flüsschen ein süd-nördlicher ist, so zeigt sich doch bei näherem Zusehen, dass der Lauf sich durchweg aus nordöstlich und nordwestlich gerichteten Abschnitten zusammensetzt, mit anderen Worten, dass die Thalrinnen theils im Streichen der Schichten, theils querschlägig dazu liegen. Längere Flussläufe oder Thaleinschnitte im Streichen sind besonders an der Söse und am Lerbacher Thal ausgeprägt.

Was nun die Orographie des nördlichen Vorlandes anlangt, so bilden deren Grundzüge eine Reihe unter sich und dem Harzrande parallel streichender Höhenzüge, deren Anlage in die Zeit des unteren Senons fällt, die aber in der Folgezeit durch weitere Faltung und Verwerfung, durch Auflagerung und partielle Abtragung jüngerer Gebilde, durch Ausfüllung mit diluvialen Flussschottern und durch weitgehende Erosion nicht unwesentlich modificirt sind.

Die südlichste Parallelkette zieht sich in geringem, vielfach noch nicht 1 km betragendem Abstande vom Harzrande hin. Durch die austretenden Harzflüsse zerrissen und über grössere Strecken eingeebnet, ist sie nicht mehr zusammenhängend, sondern besteht aus mehreren selbständigen Höhenrücken. Dahin gehört der Kahnstein (235 m) zwischen Langelsheim und Oker, der Petersberg (ca. 280 m) zwischen Goslar und Oker und der Langeberg (303 m) zwischen Oker und Radau. Nördlich des Petersberges hat sich in dem hoch aufragenden Sudmerberge (354 m) noch ein Stück der jüngeren Kreidebedeckung erhalten.

In grösserem Abstande (ca. 7 km) nördlich von diesem Höhenzuge erhebt sich die schön bewaldete Kette des Harlyberges, die in 256 m gipfelt. Sie läuft gleichfalls dem Harzrande parallel, hat aber nur eine Erstreckung von ca. $5^1/_2$ km und wird an beiden Enden durch Verwerfungsspalten abgeschnitten. Ihre westliche Fortsetzung wird durch den rechts der Innerste gelegenen Höhenzug gebildet, der nun aber im Gegensatz zu dem nordwestlichen Streichen aller sonstigen Höhenzüge eine entschiedene Tendenz gegen Norden zeigt. Nachdem er in dieser Richtung etwa 20 km bei Lichtenberg verlaufen ist, biegt er gegen SW um und kehrt nach einer weiteren rechtwinkligen Umbiegung, beim Durchbruche der Innerste, als links der Innerste gelegener Höhenzug, in die ursprüngliche NNW-Richtung zurück, bis er sich nach eigenthümlicher Gabelung und Schlingenbildung an den Harzrand bei Hahausen wieder anlegt.

Die Geologie des nordwestlichen Oberharzes.

Die an das Ende der Culmzeit fallende und in das untere Obercarbon sich hineinziehende intensive Faltung und Gebirgsbildung der älteren Ablagerungen bedingt einen so auffälligen Schnitt in der Reihenfolge der den Harz aufbauenden und ihn umrandenden Formationen, dass eine Theilung und getrennte Beschreibung in 2 Gruppen sich in der natürlichsten Weise ergiebt. Die devonischen und culmischen Schichten, unter sich concordant und von allen tektonischen Vorgängen in gleicher Weise betroffen,

bilden den Harzkern, das Kerngebirge, das durch einen tektonischen Schnitt, so scharf wie ihn in gleicher Intensität die Geschichte des Harzes und seines Vorlandes nicht wieder aufzuweisen hat, von den jüngeren, gleichfalls theilweise unter sich concordant gelagerten, randlichen und im Vorlande befindlichen Ablagerungen geschieden ist. Zu bemerken ist, dass diese geologische Scheidung nicht genau zusammenfällt mit der orographischen Gliederung, insofern als postculmische Ablagerungen sich noch am Aufbau des eigentlichen Harzrandes betheiligen können.

Dem Kerngebirge, d. h. dem aus Devon und Culm bestehenden, sich als eine tektonische Einheit verhaltenden Harze wenden wir nunmehr unsere Aufmerksamkeit zu, indem wir nach einander dessen Stratigraphie, Tektonik und Erzlagerstätten schildern.

Die Stratigraphie des nordwestlichen Oberharzes.

Das Kerngebirge des nordwestlichen Oberharzes besteht nur aus Ablagerungen des Devons und des Culms.

Das Devon.

Wenn man von der ihrem speciellen Alter nach immer noch fraglichen, zweifellos aber unterdevonischen, aus Quarziten bestehenden Kette des Bruchberges und Ackers absieht, so findet sich das Devon innerhalb des in der Hauptsache aus Culm aufgebauten Oberharzer Plateaus an 3 oberflächlich nicht zusammenhängenden Stellen. Es sind dies: das ausgedehnte Devongebiet zwischen Oker und Innerste am Nordrand des Harzes, das Devon des Iberges und Winterberges bei Grund und der sog. Devonzug zwischen Osterode und Altenau.

Trotz ihrer räumlichen Nähe zeigen diese 3 Verbreitungsgebiete unter sich mancherlei Verschiedenheiten, wie sie auch von dem Devon des Unterharzes in auffälliger Weise abweichen, so dass sie zweckmässig eine gesonderte Beschreibung erfahren.

1. Das Devon zwischen Oker und Innerste.

Wie in räumlicher Beziehung dies das ausgedehnteste Gebiet ist, so ist es auch geologisch das am vollständigsten entwickelte. Die Art des Auftretens ist die eines in viele Specialsättel und Mulden zerfallenden, nach NO streichenden Luftsattels, dessen östliche und westliche Begrenzung längs der Oker resp. Innerste durch concordant auflagernde Culmbildungen erfolgt, während seine nördliche und südliche Fortsetzung durch Bruchränder — und zwar im Norden durch den Harzrand, im Süden durch das Lau-

tenthaler und daran anschliessend das Bockswieser-Schulenberger Spaltensystem — erfolgt. Die Gliederung und der Aufbau zeigt enge Beziehungen zu denen des niederrheinischen Schiefergebirges.

Das Unterdevon. Als tiefstes Glied erscheint der Spiriferen-Sandstein. Er setzt die grössere, durch ihre charakteristischen, steilen und eng zusammengerückten Kegelberge ausgezeichnete östliche Hälfte des Gebietes zusammen. In petrographischer Beziehung stellt es einen dickbänkigen, feinkörnigen, im frischen Zustand blau-grauen, kalkigen Sandstein dar, der nach dem Hangenden in dünnbänkige bis dickschiefrige, glimmerreiche Sandsteine, mit denen dann auch Kalksteinbänkchen enthaltende Thonschiefer wechsellagern können, übergeht. Im verwitterten Zustand ist das Gestein rostbraun bis hell grau und kann stellenweise völlig mulmig werden.

Versteinerungen sind local in grosser Menge vorhanden. Ausser durch eine Reihe von Arbeiten A. Halfar's in dieser Zeitschrift und im Jahrbuch d. geol. Landesanstalt haben dieselben eine monographische Bearbeitung durch L. Beushausen[1]) erfahren. Auf Grund des paläontologischen Inhaltes gehört der Oberharzer Spiriferen-Sandstein den oberen Coblenzschichten an.

Gute Aufschlüsse bieten das Schalker Thal bei Festenburg, der Kahleberg, der Rammelsberg u. a.

Das Mitteldevon. Die dem Spiriferen-Sandstein auflagernden *Calceola*-Schichten begrenzen denselben als zwei schmale Säume im Osten und Westen. In Folge überkippter Lagerung fallen beide Zonen nach derselben Richtung, nach SO ein. Auch innerhalb des Spiriferen-Sandsteins erscheinen sie vereinzelt, als Mulden eingelagert (Schalke, Grumbacher Teiche) und aus den bedeckenden Goslarer Schiefern sattelförmig hindurchragend (Hohekehl, Glockenberg, Töberscher Kopf).

Sie setzen sich aus wechsellagernden grau-blauen Kalken und Schiefern zusammen, die in ihrem gewöhnlich verwitterten Zustande stark zerbröckeln und braun gefärbt erscheinen. Die Fauna ist reich, ist im Einzelnen aber noch nicht beschrieben.

Die Verbreitung der auf die *Calceola*-Schichten folgenden Goslarer Schiefer erstreckt sich auf die Westhälfte des qu. Devonvorkommens; ausserdem finden sie sich an 2 Punkten muldenförmig im Gebiet des Spiriferen-Sandsteins und auch sattel-

---

[1]) L. Beushausen. Beiträge zur Kenntniss des Oberharzer Spiriferen-Sandst.ins und seiner Fauna. Mit Atlas. Abhandl. d. geolog. L.-A., Bd. VI, Heft 1.

artig durch jüngere Schichten hindurchragend, so bei Lautenthal. Nächst dem Spiriferen - Sandstein sind sie das verbreitetste Gestein. Es sind grau-blaue, gewöhnlich in Folge stark hervortretender falscher Schieferung die eigentliche Schichtung nur schwer erkennen lassende, feste Thonschiefer. Der falschen Schieferung, die das Feststellen der Lagerungsverhältnisse zuweilen völlig unmöglich macht, verdanken sie ihre Anwendbarkeit als Dachschiefer (Brüche bei Goslar, Lautenthal). Untergeordnet treten in ihnen bank- und linsenartige Einlagerungen von Kalksteinen auf, auch Grauwacken erscheinen; wichtiger sind die Einlagerungen mächtiger Diabasdecken (Steinberg bei Goslar, der Wester-, Heim-, Sülte und Eichenberg bei Langelsheim), die durch ihren grösseren Erosionswiderstand zur orographischen Belebung der sonst flachwelligen Oberflächenform des Schiefergebiets wesentlich beitragen Von noch grösserer Bedeutung ist der Umstand, dass das Rammelsberger Erzlager ihnen eingeschaltet ist. Versteinerungen, die in Schwefelkies, oder durch spätere Verwitterung in Brauneisen umgewandelt sind, finden sich nicht häufig; ausgezeichnete Fundpunkte sind das Schalker- und das Riesenbacher Thal, der Steinberg, Nordberg, das Töllethal etc.

Von Fr. A. Römer wurden die Goslarer Schiefer mit den Wissenbacher Schiefern parallelisirt und auch mit diesem Namen belegt.

Das Oberdevon. Die Hauptverbreitung des Oberdevons findet sich im Westen des Gesammtvorkommens, namentlich nördlich von Lautenthal, wo dasselbe längs der Innerste vorzüglich aufgeschlossen ist. Aber auch im Osten bildet es weit verfolgbare, wenn auch schmale Zonen von Oker bis Oberschulenberg. Dagegen fehlt das Oberdevon, durch Verwerfungsspalten abgeschnitten, auf längere Erstreckung am Südrand des Oker-Innerste-Devons.

An der Oberfläche erscheint dasselbe weniger in zusammenhängender Form, als in zerrissenen Partieen, eine Folge der Sättel- und Muldenbildung in Verbindung mit geringer Mächtigkeit.

Wenn auch im Einzelnen schwer durchführbar, so lassen sich doch im Grossen die beiden Stufen, der *Intumescens*- und der Cypridinen-Schichten deutlich unterscheiden.

Die *Intumescens*-Schichten. Es sind dies Thonschiefer von grünlicher, gelblicher oder schwarzer Farbe, die mit Linsen und Bänken von blau-grauen bis schwarzen Kalksteinen wechsellagern, stellenweise bis zum Vorherrschen der Kalke. Nicht selten zeigen sie typische Ausbildung als Kramenzel.

Unter den spärlichen und nur von wenigen Punkten (Thäler der Grossen Bramke, der Acke und des Riesenbachs) her be-

kannten Versteinerungen ist *Goniatites intumescens* nicht die häufigste, wohl aber die charakteristischste. Tentaculiten sind am häufigsten. Auch Cypridinen finden sich.

Demselben Niveau sind auch die schwarzen Kalke von Altenau zuzurechnen.

Die Cypridinen-Schiefer. Dieselben sind in breiter Fläche nördlich von Lautenthal aufgeschlossen und meist aufgebaut aus licht grau-grünen Schiefern, deren Mitte von rothen Schiefern eingenommen wird. Ein charakteristisches Kennzeichen für sie bilden lagenweise eingeschaltete Reihen von nussgrossen Kalkconcretionen, die stellenweise zu Kalkstein-Linsen und -Bänken anwachsen können. Cypridinen sind nicht überall verbreitet, wo sie aber auftreten, bedecken sie die Schichtungsflächen vollständig. Im Osten des Devonsattels sind hierher gehörige Schiefer nur im Zusammenvorkommen mit den schwarzen Altenauer Goniatiten-Kalken am Kellwasser bei Altenau beobachtet worden.

2. Der Devonzug Osterode-Altenau.

Im Südosten des Gebietes von Osterode bis über Altenau hinaus, d. h. auf eine Länge von mehr als 14 km, findet sich zwischen Culmschichten scheinbar gleichförmig eingelagert und gleich diesen steil gegen SO einfallend eine schmale Zone devonischer Bildungen, deren auffällige Lagerungsverhältnisse lange der Erklärung gespottet haben. Die scheinbare Concordanz und der einer durchragenden Falte nicht entsprechende unsymmetrische Bau, wie auch manche sonstigen Eigenthümlichkeiten erklärt sich nach neueren Forschungen (s. den Abschnitt über Tektonik) in der einfachsten Weise als Faltenverwerfung, d. h. die zu überkippten Falten zusammengeschobenen Devonschichten sind in der Streichungsrichtung zerrissen, wobei unter Auswalzung und Verquetschung des inneren liegenden Flügels der hangende so weit in die Höhe geschoben wurde, bis er in das Niveau des oberen Culms gelangte.

In der Nähe von Lerbach, am Lattenbusch, Knöppelweg und Schönenberg, wird der Hauptzug noch von einer analog gebauten zweiten Zone begleitet, während der sonst von Osterode bis zum Polsterberg zusammenhängende, nur von mehreren Querspalten durchbrochene Zug nördlich des genannten Punktes in einzelnen isolirten Partieen seine Fortsetzung findet. Ein dritter Parallelzug, aber in weiterem Abstande, findet sich am nordwestlichen Gehänge des Bruchberges.

Dieser Devonzug, der an den verschiedensten Stellen, so im Hutthal, auf der alten und neuen Chaussee von Clausthal nach Osterode und anderswo, vorzüglich aufgeschlossen ist, besteht aus Thonschiefern, die mit Diabasen wechsellagern resp. von diesen

durchbrochen werden und von Fr. A. Römer ihrer recht reichen, aber noch nicht im Detail studirten Fauna wegen mit den Wissenbacher Schiefern Nassaus gleichgestellt werden. Der Fund eines *Homalonotus* schien sie dann in das Unterdevon zu verweisen. Gegenwärtig erscheinen sie in ihrer alten Stellung reconstituirt, und mit ihrem mitteldevonischen Alter steht im Einklang, dass sie überlagert werden ausser von mächtigen Diabasmandelsteinen von rothen und grünen Tentaculiten führenden Schiefern und in diesen eingelagerten typischen Stringocephalen-Kalken. Zumeist sind diese Kalke und mit ihnen auch die Schiefer in Rotheisenstein übergeführt, der seit langer Zeit und bis vor Kurzem noch bei Lerbach in zahlreichen Gruben gewonnen wurde. Als hangende Glieder erscheinen meist feinkörnige Diabase und darüber lagernde rothe Thonschiefer, in denen die Unermüdlichkeit M. Koch's die schon lange vermutheten Cypridinen und damit die Betheiligung des Oberdevons am Diabaszuge nachgewiesen hat. Mit diesen verknüpft finden sich variolitische Diabase. Alsdann folgen concordant die unteren Culmschichten.

Eine monographische Bearbeitung des Devonzuges, deren Text aber für die vorstehende kurze Notiz dem Verfasser noch nicht zur Verfügung stand, bietet die Abhandlung M. Koch's „Ueber den Diabaszug des nordwestlichen Oberharzes", auf die bezüglich aller weiteren Einzelheiten hier verwiesen sein mag.

3. Das Devon des Iberges bei Grund.

Die rings von Culmschichten umgebene Devoninsel von Grund, ganz im Westen unseres Gebietes, beschränkt sich auf den Iberg und den nordwestlich unmittelbar anschliessenden Winterberg. Wallartig schliesst dieser devonische, in nordwestlicher Richtung sich erstreckende Höhenzug das gegen S gerichtete Grunder Thal ab, während die sonstigen Terrainübergänge mehr allmählicher Natur sind.

Eine besondere Oberflächenerscheinung sind neben den zahlreichen Pingen und natürlichen Höhlungen und Spalten die isolirten Klippen des Hübichensteins.

Der Iberg — und mit ihm der Winterberg — besteht aus völlig ungeschichtetem Massenkalk, der sich seinem Ursprunge nach wesentlich als Theil eines Korallenriffes zu erkennen giebt. In ihm findet sich der reichste Schatz an Versteinerungen niedergelegt, die der Harz aufzuweisen hat. Diesen zufolge gehört der Kalkstock dem unteren Oberdevon, der *Intumescens*- oder *Cuboides*-Stufe an. Ausser früheren paläontologischen Arbeiten von Fr. A. Römer und Trenkner über den organischen Inhalt des Ibergs besitzen wir aus neuerer Zeit eine Bearbeitung der Fauna durch

J. M. Clarke[1]), die aber den ganzen Reichthum noch nicht erschöpft. Die petrographische Abweichung von dem Oberdevon des Oker-Innerste-Gebiets erklärt sich als Riff-Facies.

Das Devon des Iberges wird nun nicht in mantelförmiger Umlagerung von den Culmschichten umgürtet, sondern diese schneiden, soweit es an der Oberfläche und in unterirdischen Aufschlüssen verfolgbar ist, durchweg widersinnig gegen den Kalk ab. Dieser Umstand, sowie das durch den bis vor Kurzem regen Bergbau nachgewiesene Auftreten zahlreicher Gangspalten am Rande und inmitten des Kalkstockes[2]), ferner die peripherisch auftretenden Verkieselungszonen, in denen der Kalk in einen löcherigen Quarzfels umgewandelt ist, lassen den Iberg als einen rings von Verwerfungsspalten umzogenen „Horst" erkennen, dessen directer Zusammenhang mit dem oberdevonischen Sattel durch eingesunkene Culmpartieen aufgehoben wurde.

Aber auch in seiner Masse ist der Kalkstock völlig zertrümmert; das beweisen neben den auch für das Innere geltenden, eben für den Rand aufgeführten Argumenten die linear angeordneten Eisensteinlagerstätten, das Auftreten von Spalten an der Oberfläche und reihenweise angeordnete Höhlungen, welche letztere sich als durch Wasser bewirkte Erweiterungen von Spalten deutlich erkennen lassen[3]).

Hinsichtlich der eigenthümlichen, auf Butzen und Nestern vorkommenden Eisenerzlagerstätten des Ibergs, durch deren Ausgewinnung die Oberfläche des Ibergs ganz mit Pingenzügen bedeckt ist, sei auf die weiter unten folgende Beschreibung dieser Lagerstätten verwiesen.

Der Culm.

Für das den besprochenen devonischen Bildungen concordant auflagernde Schichtensystem des Oberharzes ist bekanntlich der englische Localname Culm in Deutschland zuerst in Anwendung gebracht. Am zweckmässigsten unterscheidet man im „Oberharzer Culm" zwei Stufen, eine untere, vorherrschend aus Schiefern (Thon- und Kieselschiefer) bestehend, und eine obere, vorzugsweise aus Grauwacken aufgebaut.

Die untere Abtheilung. — Am besten ist diese Abtheilung in ihrem untersten Gliede, den Kieselschiefern, in der

---

[1]) J. M. Clarke. Die Fauna des Iberger Kalkes. N. Jahrbuch f. Min. etc., Beilagebd. III, p. 316 ff.

[2]) Cf. die Arbeit von W. Rittershaus: Der Iberger Kalkstock bei Grund am Harz. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Sallinenkunde, 1887, XXXIV. Abhandl., p. 207 ff.

[3]) J. H. Kloos. Die Höhlen des Harzes und ihre Ausfüllungen, 1892, p. 18 ff.

Gegend von Lautenthal, also am Westrande des Oker-Innerste-Devons aufgeschlossen, während am Ostrande die Kieselschiefer oberflächlich nicht mehr im zusammenhängenden Zuge verfolgbar sind, sondern vereinzelt auftreten (Rhomkerhall, Sülpke-Thal). Dagegen ziehen sie sich, durch Faltung und Ueberschiebung in mehrere Zonen aufgelöst, im Hangenden des Osterode-Altenauer Devonzuges entlang.

Mit den typischen Kieselschiefern, die fast überall durch merkwürdige S-förmige Stauchungen und Faltungen ausgezeichnet sind, wechsellagern, bezw. gehen aus ihnen hervor heller gefärbte Wetzschiefer, schwarze Thonschiefer (Alaunschiefer) und vereinzelte Adinolen (Lerbacher Hüttenteich). Eingelagert finden sich auch Grauwackenbänke, Kalke, ferner auch Schwefelkies-Schmitzen. Als Versteinerung ist *Posidonia Becheri* nicht ganz selten.

Als Hangendes mit den Kieselschiefern unmittelbar verknüpft und in ihrer Mächtigkeit von ihnen abhängig treten nun Posidonien-Schiefer auf. In ihrer Verbreitung schliessen sich diese blau-schwarzen Schiefer den Kieselschiefern gleichfalls an, nur ist es noch bemerkenswerth, dass sie unabhängig von den Kieselschiefern auch inmitten des Clausthaler Grauwacken-Plateaus, in 2 breiten, von Schulenberg bis Clausthal nachweisbaren Zonen sich erstrecken. Auch hier sind Ueberschiebungen die Ursache des Hindurchragens älterer Schichten durch jüngere. Vereinzelt umschliessen die Schiefer Bänke eines dunkel blau-grauen Kalksteins.

Die Charakter-Versteinerung *Posidonia Becheri* findet sich zwar fast überall in den Schiefern, aber nur an einzelnen Punkten, z. B. am Innerste-Ufer gegenüber der Lautenthaler Hütte, sind die Schichtflächen ganz und gar damit bedeckt.

Eine interessante Ausbildung hat die untere Abtheilung des Culms im Bereich des Iberges erfahren. In isolirten, theilweise verkieselten Blöcken, und eigentlich wohl nur an einem Punkte in sehr beschränktem Umfange anstehend, finden sich schwärzlich graue Kalke mit einer den Kohlenkalken entsprechenden typischen Fauna.

Doch auch anderswo sind Culmkalke ausgebildet. Sie finden sich als Einlagerung in den Posidonien-Schiefer (Bischofsthal bei Lautenthal, Papenthal, Steilschicht bei Langelsheim etc.), oder auf Kieselschiefer auflagernd wie im Bockswieser Flügelort.

Die obere Abtheilung. — Die obere Abtheilung, zugleich das vorherrschende und den Oberharz in petrographischer Beziehung am meisten charakterisirende Gestein besteht aus Grauwacken, und zwar durchweg in der normalen, körnigen Ausbildung, seltener aus deren extremen Ausbildungsformen, den Thonschiefern und den Conglomeraten.

Die Untersuchungen von Groddeck's [1]) haben gelehrt, dass die conglomeratischen Grauwacken so gut wie ausschliesslich auf den oberen Horizont dieser Abtheilung beschränkt sind, dass es demnach möglich wird, innerhalb derselben noch eine untere, wesentlich conglomeratfreie Stufe, die Clausthaler Grauwacke und eine obere, an Conglomeraten reiche Stufe, die Grunder Grauwacke zu unterscheiden.

Die Grauwacken des Oberharzes zeigen die typische Entwicklung dieses Gesteins, wie denn ja auch die Begriffsbestimmung desselben vom Oberharz stammt. Neben den in einem thonig-sandigen Bindemittel eingebetteten Sandkörnern sind Bruchstücke von Gangquarz, Kieselschiefer, Thonschiefer, Feldspath- und Kalkspathkörner sehr verbreitet. Im frischen Zustande erscheint das Gestein blau-grau, durch Verwitterung wird es rostbraun, in manchen Fällen auch intensiv roth. Gewöhnlich ist es in dicken Bänken abgelagert, doch kommen auch weniger dick geschichtete Grauwacken vor, aus denen sich durch allmählichen Uebergang Grauwackenschiefer und Thonschiefer entwickeln. In den conglomeratischen Grauwacken des Grunder Niveaus, deren Bestandtheile Faustgrösse und mehr erreichen können, finden sich Granit- und Porphyrgerölle von einem Habitus, der sehr deutlich von dem der entsprechenden, im Harz auftretenden Gesteine abweicht. Der Ursprung derselben muss also ebenso wie der des übrigen Gesteinsmaterials ausserhalb des gegenwärtigen Harzes gesucht werden.

Ausser sehr sporadisch vertheilten pflanzlichen Versteinerungen, die theils in Steinkernen von *Calamites, Bornia, Lepidodendron, Knorria,* theils in undeutlichen kohligen Blattabdrücken bestehen, findet sich so gut wie nichts in dieser oberen Abtheilung des Culms. Die Angaben über das Auftreten von *Posidonia Becheri* in den zwischen den Grauwacken gelagerten Schiefern bedürfen noch der Revision; es könnte sich sehr wohl um überschobene Partieen wahrer Posidonien-Schiefer handeln.

Die Eruptivgesteine des nordwestlichen Oberharzes.

Die Eruptivgesteine unseres Gebiets zerfallen in zwei zeitlich scharf geschiedene Gruppen, in solche, die vor dem Faltungsact, also vor dem Obercarbon, und solche, die während desselben bis einschliesslich Perm in den Schichtenverband eingeführt wurden.

Zu der ersten Gruppe gehören die Diabase, zu der anderen die Granite, Gabbros und Kersantite.

---

[1]) von Groddeck. Zur Kenntniss des Oberharzer Culm. Jahrb. d. geol. L.-A. für 1883, p. 44 ff.

1. Die Diabase sind hauptsächlich auf das Mitteldevon (Wissenbacher Schiefer und Stringocephalen-Kalk) beschränkt; untergeordnet finden sie sich noch im Oberdevon des Diabaszuges und in den Culm-Kieselschiefer der Gegend von Lautenthal.

Bezeichnend ist ihre conforme, deckenförmige Lagerung zwischen den Schichtgesteinen, auf die zuerst unter Hinweis der geologischen Bedeutung dieser Lagerungsart von Oberbeck[1]) mit Nachdruck aufmerksam gemacht wurde. Doch lässt sich auch andererseits, besonders am Devonzug, ebenso deutlich ihre intrusive, gangartige Natur nachweisen, sowohl an der schrägen Durchschneidung der Schichten als an der zweiseitig ausgebildeten contactmetamorphischen Umwandlung des schiefrigen Nebengesteins in Hornfels.

Während die Diabase des Oker-Innerste-Devons fast nur als körnige und porphyrische Gesteine ausgebildet sind und bisher keine monographische Bearbeitung erfahren haben, zeigen die Diabase des Devon- oder Diabaszuges die mannigfaltigsten Ausbildungsformen. Neben gröber und feiner körnigen Gesteinen treten hier ausgezeichnete Labradorporphyre und auch Variolite auf, ferner Mandelsteine und Schalsteine in beträchtlicher Verbreitung. Bezüglich alles weiteren Details sei auf M. Koch's oben angezogene monographische Beschreibung dieses Vorkommens verwiesen.

2. Die Granite. In das Gebiet ragen die beiden westlichen Vorkommnisse der Harzer Granite, der Brockengranit und der Okergranit herein. Beide sind Biotitgranite; der letztere enthält allerdings auch noch etwas Muscovit. Nach neueren Darlegungen Lossen's lässt sich die Selbständigkeit des Okergranits nicht aufrecht erhalten, er stellt nur eine durch aufgelagerte Sedimente oberflächlich abgetrennte Partie des Brockengranits dar. Bei der mannigfachen und überaus wichtigen Bedeutung, die beide Granitvorkommnisse für den Harz, dessen Tektonik, metamorphische Erscheinungen etc. hat, lässt sich deren Beschreibung nicht mit wenigen Worten abmachen; es sei daher an Stelle einer viel Raum erfordernden Schilderung auf den von Groddeck'schen Abriss und auf die Originalarbeiten Lossen's in den letzten Bänden des Jahrbuches der geologischen Landesanstalt verwiesen. Das Gleiche gilt auch für den Gabbro des Radauthales, der nach seinem ganzen Verhalten nur eine basische Facies des Brockengranits ist.

---

[1]) Oberbeck. Ueber die Schichten und falsche Schieferung der Wissenbacher Schiefer und die Beziehungen derselben zu den darin auftretenden Diabasen im nordwestlichen Theile des Harzes. Mitth. d. Maja, 1856, Heft 2, p. 50 ff.

3. Für den nordwestlichen Oberharz hat dann noch der auf etwa 8 km verfolgbare, mehrfach verworfene Kersantitgang im Nordwesten von Lautenthal Bedeutung, weil derselbe sich auf einer nord-südlich verlaufenden Spalte befindet, und so neben entsprechender petrographischer Beschaffenheit auch tektonische Analogien mit den Kersantiten des Ostharzes zeigt. Da die ihn verwerfenden Spalten dem Oberharzer Gangsystem angehören, so ergiebt sich daraus, dass dieses z. Th. jünger ist als der Kersantitgang.

Die Tektonik des Oberharzes.

1. Allgemeines. Der tektonische Bau des Oberharzes kann gegenwärtig — und zwar erst seit jüngster Zeit — in seinen allgemeinen Zügen als erkannt gelten, während im Einzelnen dem zukünftigen Studium und der Specialkartirung noch vieles vorbehalten bleibt. Die gesammten tektonischen Verhältnisse erklären sich aus den beiden Vorgängen des ursprünglichen seitlichen Zusammenschubes und der nachträglichen Modification des geschaffenen Faltensystems durch Querverwerfungen.

Die in ihrer Concordanz ein einheitliches Ganzes darstellenden Devon- und Culmschichten wurden bald nach ihrer Ablagerung — zur Zeit des productiven Carbons — zu einem grossen nordwestlich streichenden Sattel aufgewölbt, dessen Sattellinie in der Verbindung des Rammelsberges mit dem Kahleberg verläuft. Dieser Sattel baut sich selbst aber wieder aus einer grossen Zahl paralleler, mehr oder minder eng zusammengeschobener, vielfach überkippter, sowie durch häufige Faltenverwerfungen im Streichen zerrissener und einseitig überschobener Specialsättel auf, und zwar in der Weise, dass auf dem südöstlichen Flügel des generellen Sattels die Ueberkippung der partiellen Falten ganz allgemein ist bei steilem und constant gegen SO gerichtetem Einfallen der Schichten, während auf dem nordwestlichen Flügel neben überkippten Falten auch normal gebaute Sättel und Mulden auftreten, auch die Schichten garnicht selten in schwebende Stellung gerückt sind. Die parallele Zusammenschiebung der Falten ist es, die im Verein mit dem monotonen petrographischen Charakter der Schichten eine nähere Gliederung sehr erschwert, demnach auch dem Erkennen anderweitiger tektonischer Störungen und dem Abschätzen der Mächtigkeiten hindernd im Wege steht. Neben diesem auf Faltung und Zusammenschiebung beruhenden tektonischen Charakterzug des Oberharzes liefern nun die in späterer Zeit erfolgten Spaltenverwerfungen ein zweites, nicht minder wichtiges Element.

Die überaus zahlreichen, sowohl durch die bergmännischen

Aufschlüsse, wie durch die geologische Kartirung nachgewiesenen Verwerfungslinien bilden in der Mehrzahl ein durch annähernde Parallelität ausgezeichnetes Spaltensystem, das sonst noch durch seine Ausdehnung, durch die Höhe der Verwerfung und durch seine Ausfüllung mit nutzbaren Mineralien eine besondere Wichtigkeit erlangt. Es ist das das Gangsystem des Oberharzes.

Ueber das ganze Gebiet vermag man die diesem System angehörigen Spaltenzüge, die den Sattel mit seinen Specialfalten spiesseckig durchschneiden, zu verfolgen. Sie verwerfen den eben beschriebenen Sattel in treppenartig gegen S absteigende Stufen der Art, dass in Uebereinstimmung mit dem Einfallen der Spalten nach S jeder südlich gelegene und am Hangenden der Spalte gerutschte Abschnitt in eine tiefere Lage gebracht ist, sodass ältere devonische Schichten am Nordrand des Harzes, jüngere culmische Ablagerungen aber noch ganz im Südosten angetroffen werden. Auf diese treppenförmige Verwerfung ist es auch zurückzuführen, dass sich das Oker-Innerste-Devon nicht vom Nordrand des Harzes bis an dessen Westrand erstreckt, sondern schon auf halbem Wege durch die Lautenthal-Bockswieser und die Hahnenklee-Schulenburger Verwerfungsspalten abgeschnitten wird. Die genannte Verwerfung bedingt einen Niveauunterschied von rund 200 m, der auch jetzt noch in höchst auffälliger Weise, wie eingangs erwähnt, sich für das Auge ausprägt und dem Clausthaler Plateau nach N einen scharfen Abschluss giebt.

Durch Verwerfung erklärt sich auch die Erscheinung, dass südlich der eben angeführten Spaltlinien bis an den Fuss des Bruchberges das gesammte Gebiet aus Culm besteht mit den beiden Ausnahmen des Ibergs, der als Horst stehen geblieben ist, und des Lerbacher Devonzuges, der einen durch Faltenverwerfung durch den Culm hindurchgeschobenen Theil einer Specialfalte darstellt.

Das die Tektonik in ihren Hauptzügen. — Im Einzelnen lässt sich nun noch manches hinzufügen. Das Streichen der Schichten zeigt für den ganzen Oberharz eine grosse Constanz und eine so auffällige Parallelität mit der auf dem ganzen Plateau sichtbaren Bruchbergskette, dass man sich kaum wundern kann, wenn von Groddeck in dem Bau des qu. Gebiets nur Wirkungen des erzgebirgischen, nicht auch des hercynischen Schubes erkennen wollte. Von Lossen ist aber mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass in der Umgebung des Rammelsberges, im Okerthal, überhaupt im Nordosten sich das Streichen schnell und auffällig ändert, eine entschiedene Tendenz gegen N zeigt und so das Eingreifen der hercynischen Druckwirkung nicht zu verkennen ist. Für den genannten nordöstlichen Theil, für dessen her

cynische Beeinflussung auch der Okergranit, dessen Aufdringen nur im Zusammenhang mit einer Umfaltung der Schichten zu verstehen ist, muss man Lossen ohne Weiteres Recht geben; auch die gerade in diesem Theil allgemein auftretende falsche Schieferung spricht dafür. Aber verkehrt wäre es, in jeder wesentlichen Abweichung von dem herrschenden Nordwest-Streichen eine Andeutung des nordöstlichen Schubes zu sehen. Die durch zahllose Spalten bewirkte Auflösung des Schichtensystems in einzelne Schollen, bei der die ursprüngliche Orientirung nach dem Streichen natürlich nicht immer gewahrt bleiben konnte, dürfte sehr oft zur Erklärung ausreichend sein. —

Die Längserstreckung der Sättel und Mulden ist durchweg eine bedeutende, wie sich das beim Anblick einer Specialkarte zeigen würde. Umlaufender Schichtenbau, der an Stelle lang anhaltender Falten kurze Kuppeln und Gewölbe treten lässt, wird zwar auch beobachtet; zumeist wird aber die in der kartographischen Darstellung hervortretende Erscheinung der nach einer Seite aushebenden Mulde — während deren andere Seite durch eine Spalte oder den Harzrand abgeschnitten ist — einem schiefen Schnitt, wie ihn die Erosionsoberfläche an einer geneigten Falte hervorbringt, zuzuschreiben sein.

Besonderes Interesse erwecken nun die beiden Arten von Verwerfungen, die als allgemeine und charakteristische Erscheinung innerhalb des Oberharzer Schichtenbaues gelten müssen: die Falten- und die Spaltenverwerfungen.

2. Die Kenntniss der Faltenverwerfungen am Oberharz und ihre Bedeutung für die Tektonik desselben gehört den allerletzten Jahren an. Den ersten erläuternden Hinweis von dem Auftreten von Uebersprüngen verdanken wir Lossen, der die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse des Bruchberges und die sogen. „Wimmer'sche Leitschicht“ im Liegenden des Rammelsberger Erzlagers als dahin gehörige Erscheinungen erläuterte, und dadurch, wie in so vielen Fällen, den rechten Weg wies, durch dessen weitere Verfolgung das Verständniss für viele Erscheinungen eröffnet wurde. So wurden die Lossen'schen Darlegungen auch für mich Veranlassung, seine Erklärung auf den Oberharzer Devonzug anzuwenden und dadurch den Schlüssel für dessen einseitigen Bau und seine sonstigen schwer verständlichen Lagerungsverhältnisse zu finden, zu deren Deutung die Oberharzer Geologen und im Besonderen von Groddeck zu verschiedenen Malen ihren ganzen Scharfsinn vergebens aufgeboten hatten. In dem Lossen'schen Sinn habe ich schon seit 4 Jahren meinen Zuhörern bei den regelmässigen Excursionen in den Devonzug dessen tektonischen Bau interpretirt. In gleicher Weise

und unabhängig von meinen Untersuchungen sind diese Verhältnisse durch M. Koch durch die Kartirung des schwierigen Gebiets bis in's Einzelne klargelegt und erläutert.

Nachdem einmal erkannt war, dass das Oberharzer Schichtensystem nicht nur gefaltet, sondern zum grossen Theil zu überkippten Falten zusammengeschoben ist, war der Schluss eigentlich nothwendig, dass in vielen Fällen als weiteres Stadium der Faltung und Ueberkippung der Bruch der Falten und das Hinüberschieben des einen Flügels über sein Liegendes eintreten musste. Zu verwundern ist es, dass dieser Schluss nicht gezogen wurde, um so mehr, als ausserdem die bergmännischen Aufschlüsse Erscheinungen boten, die, vor der Hand noch räthselhaft, in ihrem gesammten Verhalten die Merkmale der Faltenverwerfungen aufwiesen.

Seit Alters her kennt man am Oberharz die Ruscheln als eine besondere Art von Gängen. von Trebra, Freiesleben, Hausmann, Zimmermann und andere ältere Forscher lieferten schon Beschreibungen von ihnen, auch hatten namentlich die Letztgenannten die Beobachtung gemacht, dass sie älter sind als die Erz führenden Gänge.

Die Oberharzer Ruscheln, von denen die am häufigsten genannten, die Andreasberger Grenzruscheln, nur deswegen ausser Betracht bleiben sollen, weil sie nicht in unser engeres Gebiet hineinfallen, sind mehr oder minder in's Streichen des Nebengesteins fallende Gesteinsklüfte, die erfüllt sind mit ausgewalztem, durch und durch gefaltetem, von unzähligen Harnischen durchzogenem, mildem Gebirge (Gangthonschiefer), theilweise auch mit breccienartigen Bruchstücken des Nebengesteins. Ihre vollständige Charakterisirung soll weiter unten gegeben werden, hier mögen bei dem Interesse des Gegenstandes zwei völlig zutreffende ältere Beschreibungen wiedergegeben werden. von Trebra[1]) schildert sie folgendermaassen: „Ruscheln nennt man in diesen Gebirgen schmale, kaum wenige Zoll mächtige Lettenklüfte, in den Stunden 2 bis 5 mehrentheils streichend, und von einer ganz flachen, mehr schwebenden Lage dem Fallen nach, das mehrentheils gegen Mitternacht, in einigen Fällen auch gegen Mittag gekehrt ist. Man hat sie im Clausthaler Gebirge, ebenso wie im Andreasberger, und selbst auch im Rammelsberge. An ihnen ändert sich der Hauptgänge Streichen und Fallen. Sie hören auch wohl bald völlig, bald nur auf kleine Distanzen an ihnen auf, oder werden doch schmäler. Es bricht auch wohl kein Erz mehr auf den Gängen bei der Ruschel, wiewohl es auf einigen Punkten, bei

[1]) v. Trebra. Erfahrungen vom Innern der Gebirge, 1785, p. 106.

wieder in seine Richtung gekommenem Gange, unter der Ruschel oder hinter derselben, sich auch wieder angelegt hat." Nach HAUSMANN[1]) sind die Ruscheln „mit einem milden in Letten übergehenden, dünn- und krummschiefrigen Thonschiefer ausgefüllte Gangklüfte, welche ein sehr variirendes Streichen und sehr ungleiche Mächtigkeit, aber fast stets eine grössere Donlage als die Erz führenden Gänge haben und immer durch eine Lettenlage vom Nebengestein abgelöst sind. Selten enthalten sie Gangarten und noch seltener Erze, mit Ausnahme des Schwefelkieses, der oft in der Gangmasse eingesprengt liegt. Sie scheinen älterer Formation zu sein, als die Erze führenden Gänge, indem sie diese da, wo sie mit ihnen zusammentreffen, abzuheben pflegen."

In diesen Oberharzer Ruscheln, deren Kenntniss allein den unterirdischen Aufschlüssen zu verdanken ist, haben wir nun die charakteristischen und unzweifelhaften Beispiele von Faltenverwerfungen vor uns. Das beweisen alle Eigenschaften derselben, neben vielen anderen in Sonderheit die mit dem Nebengestein generell zusammenfallende Streichrichtung, das Auftreten stark gefältelten und zu „Gangthonschiefer" zerquetschten Nebengesteins. Letztere Umstände, in denen sie die auffälligste Parallele zu den von KÖHLER als Faltenverwerfungen erkannten Wechseln des westfälischen Kohlengebiets bilden, sind es vornehmlich, die auch KÖHLER[2]) jüngst veranlassten, ihnen die mitgetheilte Deutung zu geben. In der Umgebung Clausthals sind nur zwei grössere Ruscheln bekannt: die Faule Ruschel, die in Stunde 4 bis 5 streicht und den Burgstädter Gangzug überschneidet, und ausserdem der sogen. Charlotter Gang, der von der Zechsteingrenze bei Grund bis an den Festenburger Gangzug auf eine Länge von 12 km zu verfolgen ist. Neben diesen beiden Ruscheln tragen aber auf der BORCHERS'schen Gangkarte noch manche Stellen der eingezeichneten Ganglinien die Bezeichnung Ruschel, so die Fortsetzung des Silbernaaler Ganges gegen O, und es ist bemerkenswerth, dass an diesen Stellen das Gangstreichen mehr oder minder mit dem des Nebengesteins zusammenfällt. So lange der Oberharzer Bergmann die Ruschel um ihrer Ausfüllung, nicht ihrer sonstigen Natur nach von den wirklichen Erzgängen unterschieden, lag es nahe, in solchen verruschelten Partien unter Umständen die Fortsetzung normaler Gangspalten zu sehen, wodurch wiederum die auf den Verfolg und die Ausrichtung des Ganges gerichteten bergmännischen Maassnahmen in entscheidender aber nicht immer zutreffender Weise beeinflusst werden konnten und es auch that-

---

[1]) HAUSMANN. Hercynisches Archiv. Bd. I. S. 699.
[2]) KÖHLER. Lehrbuch der Bergbaukunde. 3. Auflage. 1892. S. 22.

sächlich wurden. Heute, wo das Wesen der Ruscheln besser erforscht und ihre grundsätzliche Verschiedenheit von den eigentlichen Gangspalten erkannt ist, erscheint das auch nur unter Zuhülfenahme von bestimmten Vorstellungen und Annahmen zu Stande gekommene Gangkartenbild des Oberharzes revisionsbedürftig, wie denn auch die neu gewonnene Erkenntniss wahrscheinlich nicht nur eine wissenschaftliche, sondern auch eine eminent praktische Bedeutung hat, insofern, als durch sie neue und berechtigte Hoffnungen auf die Ausrichtung reicher verloren gegangener Gänge erweckt werden. —

Nachdem einmal in den Ruscheln typische Faltenverwerfungen festgestellt waren, und aus dem Mechanismus der Gebirgsbildung sich geradezu die Forderung nach allgemeiner Verbreitung derartiger Verwerfungen ergab, handelte es sich nunmehr darum, dieselben aufzusuchen, und es mag gleich vorweg genommen werden, dass diese Bestrebungen von Erfolg begleitet wurden. Aus der Umgebung des Diabaszuges bis an den Nordrand des Oberharzes lässt sich eine grössere Zahl von Ueberschiebungen nachweisen. Ohne nähere Beziehung auf eine Karte scheint ein weiteres Eingehen auf deren räumliches Auftreten nicht sonderlich nutzbringend, um so weniger, als in einer späteren Arbeit diese Verhältnisse im Einzelnen ausgeführt werden sollen. Hier seien nur noch als Beschluss unserer Ausführungen über die Oberharzer Faltenverwerfungen deren wesentlichste Eigenschaften kurz zusammengestellt.

1. Die Oberharzer Faltenverwerfungen sind streichende Verwerfungen, d. h. ihr Streichen fällt im Allgemeinen mit dem des Nebengesteins zusammen. Dass das Zusammenfallen beider Streichrichtung nur im Allgemeinen gilt, versteht sich ohne Weiteres; durch Ungleichmässigkeit des Druckes oder veränderte Consistenz der Schichten musste der Riss spiesseckig verlaufen. Bei der sog. Faulen Ruschel zeigt sich sogar eine flache bogenförmige Krümmung. Wohl zu berücksichtigen bleibt aber, dass unter Umständen das spiesseckige Verlaufen der Bruchlinie auf den geologischen Karten nur ein scheinbares sein kann und sich durch geradlinige Ergänzung einer nur unterbrochen beobachteten, mehrfach verworfenen Bruchlinie erklärt.

2. Die Faltenverwerfungen sind stets Ueberschiebungen, d. h. die im Hangenden der Kluft befindliche Partie liegt höher als die liegende. Das ist die Folge jener charakteristischen Eigenthümlichkeit der Faltenverwerfungen, wonach dieselben nur aus überkippten Falten hervorgehen können; ferner hängt damit die weitere Eigenschaft, zugleich das sicherste Erkennungsmerkmal

zusammen, dass die überschobenen Schichten conform jüngeren Bildungen aufgelagert erscheinen.

3. Die Gänge lenken nicht selten an den Faltenverwerfungen aus, weil diese älter sind. Sie selbst können wiederum durch die Gänge verworfen werden. Für beide Fälle lassen sich eine Reihe von Beweisen beibringen: an der Charlotter Ruschel lenkt der Zellerfelder Gang ab, und andererseits wird die Ueberschiebung des Devonzuges an sehr vielen Stellen verworfen.

4. Die Faltenverwerfungen treten wohl niemals vereinzelt, sondern stets geschaart auf. Ein ganzes System paralleler Kluftflächen erscheint hinter einander, sodass man von Verruschelungszonen reden muss. Die 60 m breite Andreasberger Edelleuter Ruschel setzt sich aus wiederholten Ueberschiebungsflächen zusammen, die mit intacten Schiefern abwechseln. Ein weiteres charakteristisches Beispiel liefern die Kieselschiefer im Hangenden des Devonzuges, die sich durch den qu. tektonischen Vorgang 3 bis 4 Mal wiederholen. — Die Verwerfungsflächen, deren Durchschnitte mit der Oberfläche als parallele Linien auftreten, scheinen sich in der Tiefe regelmässig zu schaaren, wenigstens zeigt sich das deutlich an der Edelleuter Ruschel mit ihren „hangenden Trümern", der Silberburger und Abendröther Ruschel; das Gleiche ist an der Rammelsberger Leitschicht zu beobachten.

5. Der Sinn der Fallrichtung ist derselbe wie beim Nebengestein; der Fallwinkel selbst ist verschieden; ganz seigere Faltenverwerfungen können nach der Art der Entstehung wohl kaum vorkommen; sonst sind aber alle Winkel möglich. Vielfach durchschneiden sie, flacher einfallend, die Schichten; es giebt auch Fälle, so im Spiegelthal, wo sie genau im Einfallen der Schichten liegen.

6. Die Höhe der Verschiebung unterliegt den grössten Schwankungen; Verschiebungen von wenigen Fussen kann man mehrfach zwischen dem Medingschacht und Wildemann in den Profilen des Innerste-Thals beobachten; am Devonzug handelt es sich um eine Verschiebung, grösser als die gesammte Mächtigkeit des Culms, also um mehrere 100 Meter.

7. Die Mächtigkeit der Kluft wechselt von der einfachen Fuge, wie sie in den als „Geschiebe" bezeichneten Trennungsflächen vorliegt, bis zu einigen Metern. In diesen letzteren Fällen scheint sich aber regelmässig die Faltenverwerfung schon aus mehrfach wiederholten Klüften zusammenzusetzen, zwischen denen unveränderte Schichten eingeschlossen liegen. Die in den Tagesprofilen aufgeschlossenen Ruscheln zeigen nach den bisherigen Beobachtungen keine grössere (einheitliche) Mächtigkeit als $^1/_2$ m; meist sind sie nur wenige Centimeter breit.

8. Die Ausfüllung der Verwerfungskluft besteht aus verruscheltem Gebirge, Gangthonschiefer, der aus der Auswalzung und Zerquetschung des umgebenden Nebengesteins hervorgegangen ist. Diese milden Schiefer sind bis in das Kleinste hinein gefältelt und verbogen. In manchen Fällen zeigt die Ausfüllung auch breccienartige Structur, namentlich da, wo das Nebengestein aus gröberen Grauwacken bestand. Eckige Grauwacken sind in mildem, zerriebenem Material eingebettet. Die ganze Ausfüllungsmasse lässt durch und durch Harnische erkennen. Vereinzelt finden sich auch Erze und Gangmineralien auf den Verwerfungsklüften; mögen diese in seltenen Fällen die Ausfüllung einer von Anfang geöffneten Spalte sein, das Auftreten von offenen Spalten widerspricht der Natur der Faltenverwerfung. Wo Erze erscheinen, wird man sie durchweg als in dieselbe abgelenkte Trümer der heransetzenden normalen Erzgänge aufzufassen haben.

9. Eine Reihe von Beobachtungen, in Sonderheit am Rammelsberg, an den Steinbrüchen des Innerste-Thals oberhalb Wildemann, lässt das merkwürdige Verhalten erkennen, dass im Liegenden der Verwerfungskluft, also in den angezogenen Beispielen der Wimmer'schen Leitschicht und des Charlotter „Ganges", die Schichten in eine mehr oder minder horizontale Lage gerückt sind, was neben dem sonst regelmässigen steilen Einfallen auffällt. Es erscheint dem Verf. zur Zeit nicht unwahrscheinlich, dass local auftretende schwebende Partieen die Nähe einer Faltenverwerfung anzeigen und demnach als Kennzeichen dienen können.

10. Nur der Vollständigkeit halber mag die selbstverständliche Bemerkung angefügt werden, dass die Entstehung der Faltenverwerfungen mit der der Faltung des Oberharzes zusammenfällt, also an das Ende des Culms zu setzen ist. —

3. In tektonischer Beziehung von nicht geringerer, in ökonomischer Hinsicht von alleiniger Wichtigkeit ist nun das zweite System von Störungslinien, die eigentlichen Spaltenverwerfungen, durch die die Oberharzer Schichten in einzelne Schollen aufgelöst und auf deren Klüften alsdann in manchen Fällen Erze zur Ablagerung gelangt sind. Es gehört hierher das Oberharzer Gangnetz, dessen Erze durch Jahrhunderte den Gegenstand des Bergbaues abgegeben haben und noch abgeben.

Auf die Verwerfungsnatur der Oberharzer Erzgänge ist zu verschiedenen Zeiten hingewiesen worden, zuletzt und mit Nachdruck noch von von Groddeck [1]) für die Bockswieser, von Rösing [2])

[1]) von Groddeck. Diese Zeitschr., 1866, p. 643 ff. und Zeitschr. f. B.-, H.- u. S.-Wesen, XXI, p. 1 ff.

[2]) Rösing. Zeitschr. f. B.-, H.- u. S.-Wesen, XXV, p. 280.

für die Lautenthaler Gänge. In beiden Fällen handelt es sich um Grenzverwerfungen zwischen Devon und Culm, wo in Folge der verschiedenen Beschaffenheit des Nebengesteins zu beiden Seiten der Spalte die Verwerfung leicht erkannt werden konnte, im Gegensatz zu den im Culm aufsetzenden Gängen, die beiderseits gleichartiges Nebengestein besitzen. Es soll jedoch an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass das von von Groddeck angezogene Beispiel schon weit früher durch den um die Wissenschaft der Erzgänge überaus verdienten Siegener Bergrath Schmidt zu demselben Zweck benutzt wurde; es wurde daran die stattgefundene Verwerfung demonstrirt und gleichzeitig die Verwerfungshöhe auf 100 Lachter (= 200 m von Groddeck) angegeben.

Ob neben den durch den Bergbau bekannt gewordenen Verwerfungslinien noch andere durch geologische Kartirung nachzuweisen sind, ob Spaltenverwerfungen für den nordwestlichen Oberharz eine allgemeine und charakteristische Erscheinung sind, derartige Fragen wurden von von Groddeck eher im verneinenden Sinne beantwortet. Nur wenige Ganglinien sind von ihm auf der geologischen Specialkarte verzeichnet. Die Aufnahmearbeiten Halfar's zwischen Goslar und Zellerfeld, auffälliger noch die Langsdorff's zeigen die ausserordentliche Zerrissenheit des Gebiets und die erstaunliche Zahl der nicht nur einen Bruch bewirkenden, sondern auch verwerfenden Spalten. Bei den Langsdorff'schen Karten ist allerdings zu viel Construction beliebt, und seine Bruchlinien bedürfen im Einzelnen der Revision und auch der Berichtigung, aber der durch diese Karten aufgestellte Satz von der ungemeinen Zerspaltung des Oberharzer Plateaus bestätigt sich vollkommen.

Scharfe Knickungen und Brüche der Schichten kann man in den von unseren Thälern dargebotenen Profilen auf Schritt und Tritt beobachten. Von diesen bis zu den eigentlichen Verwerfungsspalten ist nur ein quantitativer, kein qualitativer Unterschied, und diese sind, wie eben bemerkt, in grösster Zahl vorhanden, wenn auch schwierig zu constatiren und in ihrem Verlauf zu verfolgen. Beschränkt ist aber die Zahl derjenigen Spalten, welche durch ihr Klaffen die Möglichkeit für spätere Ausfüllung mit Mineralien und Erzen eröffneten. Von diesen Erzgängen soll im nächsten Abschnitt noch im Besonderen die Rede sein.

Die Verwerfungsspalten treten nicht vereinzelt auf, sondern sind von an- und ablaufenden Trümern begleitet, sodass statt einfacher Spalten wahre Trümerzonen, sogen. zusammengesetzte Gänge hervorgehen. Mehrere derartige Gänge sind dann

wohl noch durch Diagonaltrümer mit einander verbunden. Die grosse Mehrzal der Spalten, in Sonderheit die Erzgänge lassen eine mehr oder minder deutlich hervortretende Parallelität erkennen und durchschneiden das Schichtenstreichen spiesseckig innerhalb der Stunden 7—9. Im Gegensatz zu der erwähnten Parallelität betont von Groddeck, dass die Spalten nach Osten convergiren, und zwar einem Punkte an der Steilen Wand bei Altenau zu. Dem ist schon Lossen entgegengetreten. Die von Groddeck'sche Ansicht beruht zum grössten Theil auf der Interpretation der Borchers-'schen Gangkarte, aus der man sehr Verschiedenes über den Verlauf der Gangspalten herauslesen kann, je nachdem man die Fortsetzung eines bestimmten Ganges in dem einen oder dem anderen abschaarenden Trume erblickt.

Neben den generell OW streichenden Spalten finden sich auch solche in anderen Richtungen; von Bedeutung werden noch diejenigen, die nord-südlich streichen, wie sie von Halfar im Devongebiet, durch von Groddeck im Kersantitgang bei Lautenthal und auch von mir nachgewiesen wurden, weil sie eine mögliche tektonische Beziehung zu den nord-südlichen Spalten des Ostharzes und zu der nachträglichen Umbiegung der Schichten in die hercynische Richtung haben können. Ob es aber möglich sein wird für den Oberharz, ebenso wie es bei Freiberg geschehen ist, auf Grund des verschiedenen Streichens grundsätzlich verschiedene Spaltensysteme aufzustellen, muss vorläufig noch unentschieden bleiben.

Ueber das Alter der Spaltenverwerfungen gehen die Meinungen noch auseinander. Lossen sah in ihnen Zerreissungen, die bei der Umfaltung der in der erzgebirgischen Richtung zusammengeschobenen Schichten in die hercynische Richtung erfolgten; sie müssen demnach sehr bald nach der ursprünglichen Faltung, also noch zur Zeit des oberen Carbons zugleich mit dem Empordringen des Brockengranits aufgerissen sein, und ihre Bildung müsste auch im Wesentlichen mit dieser Zeit beendet sein.

Allein die eigenthümliche Structur der Gangausfüllung, die gewöhnlich deutlichen Saalbänder im Liegenden und die Zertrümmerung des Hangenden weist auf ein über lange Zeiträume sich erstreckende Wiederholung des Aufreissens hin, wie man sich denn auch dem Gedanken nicht entziehen kann, dass die den Oberharzer Gängen benachbarten und parallelen Randspalten des Harzes, an denen das subhercynische Vorland in tertiärer und posttertiärer Zeit in erheblichster Weise abgesunken ist, auch auf ein analoges Verhalten der Oberharzer Gangspalten hindeuten.

Die Theorie, dass die Gangspaltenbildung allein der Zeit

des Obercarbons angehört, wird auch dadurch widerlegt, dass sich jene Ansicht, nach welcher die Oberharzer Gänge nicht in das angrenzende und auflagernde Rothliegende und den Zechstein fortsetzen, heute nicht mehr aufrecht erhalten lässt. Das Auftreten des Schwerspaths auf dem Rösteberg und des Bleiglanzes im Fahlenberger Lichtschacht innerhalb des Zechsteins, ebenso wie der Bleiglanz im Zechstein des Schachtberges bei Lauterberg lassen sich nur in der Weise verstehen, dass die Gänge bei späterer Wiederholung ihres Aufreissens auch die auflagernden Schichtenglieder durchquerten.

Dem in der Trümerstructur liegenden gewichtigsten Einwand gegen einen einmaligen Entstehungsact hat Lossen dadurch zu begegnen gesucht, dass er die Oberharzer Gänge als Torsionssprünge erklärt. Es muss zugegeben werden, dass ausser der genannten Structur auch noch eine Reihe anderer Eigenthümlichkeiten dadurch in der ungezwungendsten Weise erklärt werden, dennoch wird man an der oben mitgetheilten Anschauung festzuhalten haben, dass unsere Gangspalten zwar ihrer ersten Entstehung nach in das Obercarbon fallen, aber im Verlauf der geologischen Perioden zu wiederholten Malen von Neuem aufgerissen sind.

Die durch die Verwerfungsspalten geschaffenen Höhenunterschiede sind im Laufe der Zeit ausgeglichen oder nur dem Kundigen noch erkennbar geblieben. Manche Thaleinschnitte weisen auf Spalten als ihren Ursprung hin, am auffälligsten haben sich aber die durch Spaltenverwerfungen entstandenen Terrainunterschiede in der Höhenkette des Bocks- und Kahlebergs erhalten, die das Oberharzer Plateau gegen N in derselben charakteristischen Weise abschliessen, wie dies die durch Faltenverwerfung geschaffene Kette des Ackers und Bruchberges gegen SO vollführt.

Einer charakteristischen Erscheinung neben den Verwerfungsspalten sei hier noch Erwähnung gethan, der secundären Faltung der Schichten. Da die verworfene Partie im Hangenden der Kluft herabrutscht, so tritt mit der Abwärtsbewegung zugleich eine Verminderung des Ausbreitungsraumes ein, dem die gesunkene Scholle nur dadurch begegnen kann, dass sie sich knickt oder faltet. Zahlreiche, nahe bei einander gelegene Knicke, die wiederholt S-förmigen Falten, wie sie besonders schön an den Kieselschiefern und den plattigen Kalken des Oberdevons sichtbar sind, deuten stets mit grosser Wahrscheinlichkeit auf die Nähe von Verwerfungsspalten.

Die Erzlagerstätten des Oberharzes.

Wenn man an dieser Stelle von den gangförmigen Lagerstätten von Andreasberg und Lauterberg (Silber resp. Kupfer), als nicht mehr in unser engeres Gebiet fallend, absieht, so bleiben für den Oberharz noch bestehen:

1. das Clausthaler Ganggebiet,
2. das Erzlager des Rammelsberges bei Goslar,
3. die Rotheisenstein-Lagerstätten des Devonzuges und
4. die Braun- und Spatheisenstein-Lagerstätten des Ibergs.

Jeder dieser Lagerstätten sollen im Nachstehenden wenige erläuternde Bemerkungen gewidmet werden.

1. Das Clausthaler Ganggebiet.

Dasselbe umfasst nicht nur die nächste Umgebung Clausthals, sondern das gesammte Clausthaler Plateau, demnach auch die Erzgänge der Gegend von Grund, Wildemann, Lautenthal, Bockswiese und Schulenberg, d. h. es dehnt sich über ein Gebiet von 18000 m Länge und 8000 m Breite aus.

Von den im vorigen Abschnitt erwähnten Verwerfungsspalten sind die meisten geschlossen geblieben und waren somit nicht geeignet zur Aufnahme von Mineralien und Erzen. Die mit Erzen erfüllten Spalten, so zahlreich sie an und für sich sind, bilden die Minderzahl; sie müssen nach Lage und Vorkommen, wenn auch nicht immer nach ihrer Ausdehnung, seit langem schon als bekannt und bergmännisch aufgeschlossen gelten, wenigstens haben das letzte Jahrhundert und die vermehrte geologische Erkenntniss des Gebietes nicht in nennenswerther Weise zur Auffindung neuer Gänge beigetragen. Sie bestehen in der Hauptsache nicht aus Einzelgängen, sondern meist sind es mehrere Spalten, die auf mehr oder minder langen Strecken neben einander verlaufen, sich einseitig oder zweiseitig (Bogentrümer) schaaren, auch wohl noch durch Diagonaltrümer mit einander in Verbindung stehen. Solche Gangschaaren heissen Gangzüge, und deren unterscheidet der Oberharzer Bergmann in der Richtung von Nord nach Süd die nachstehenden:

1. den Gegenthal-Wittenberger Zug,
2. den Lautenthal-Hahnenkleer Zug,
3. den Bockswieser-Festenburg-Schulenberger Zug,
4. den Hütschenthal-Spiegelthaler Zug,

5. den Haus Herzberger Zug.
6. den Zellerfelder Hauptzug.
7. den Burgstädter Zug.
8. den Rosenhöfer Zug,
9. den Silbernaaler Zug.
10. den Laubhütter Zug.

Die streichende Länge dieser Gangzüge ist z. Th. eine sehr beträchtliche; so lässt sich der Silbernaaler Zug auf mehr als 8 km, der Bockswiese-Festenburg-Schulenberger Zug auf 10 km verfolgen, während für den Gegenthal-Wittenberger Zug, dessen östliche Fortsetzung im Einzelnen allerdings noch festzustellen ist, sich möglichenfalls eine Erstreckung von mehr als 18 km ergeben würde.

Die Gangzüge wie die Einzelgänge, deren Verlauf für das ganze Gebiet annähernd parallel ist, streichen in den Stunden 7 bis 9 und fallen fast ausnahmslos unter einem Winkel von 70 bis 80° gegen S ein.

Eine scharfe Bestimmung der Mächtigkeit unserer Gänge scheitert an deren Eigenschaft als zusammengesetzte Gänge. Nur das Liegende ist in der Regel durch ein Salband deutlich ausgebildet, während der Gang nach dem Hangenden zu durch weitgehende Zertrümmerung des Nebengesteins in dieses geradezu überzugehen scheint. Sind die Trümer zahlreich und erzführend, so wird man sie nebst den umschlossenen Gesteinsbruchstücken noch zum Hauptgange rechnen, und so verstehen sich Mächtigkeitszahlen von 40 m und darüber, die für unsere Gänge sich angegeben finden. Trotz der beträchtlichen Tiefen, bis zu welchen die Gänge erschlossen sind (rund 800 m), zeigt sich keine Abnahme der Gangmächtigkeit.

Die Faltenverwerfungen, d. h. die Ruscheln und Geschiebe, üben z. Th. gar keinen Einfluss auf den Zusammenhang und die Richtung der Gänge aus; sie gehen ungehindert hindurch; in anderen Fällen findet jedoch an den Ueberschiebungsflächen eine Zertrümerung und Zersplitterung des Ganges (Rosenhöfer Zug) oder eine Auslenkung (Zellerfelder und Burgstädter Zug) statt.

Die Gänge verwerfen das Nebengestein, wie das auf dem Lautenthaler und dem Bockswieser Gangzug am auffälligsten zu erkennen ist. Soweit die Gänge im Culm auftreten, und das gilt für alle südlich von den eben genannten Zügen gelegenen Gänge, ist die Verwerfungsnatur bei der monotonen Beschaffenheit des Nebengesteins schwer zn erkennen, darum aber nicht minder sicher. Die zahlreich vorhandenen Harnische und die Gangthonschiefer sind ausreichende Beweise dafür.

Die Gangausfüllung besteht aus Erzen, Gangmineralien und Nebengestein.

Das vorherrschende Erz ist silberreicher (0,03 %) Bleiglanz; er bildet die eigentliche Grundlage des Oberharzer Bergbaues; daneben und stellenweise vorwaltend (Lautenthal) erscheint Zinkblende, die neuerdings eine nicht unbedeutende Werthsteigerung erfahren hat. Kupferkies tritt untergeordnet auf. Von selteneren Erzen sind noch Fahlerz und Bournonit zu erwähnen. Arsenmineralien, die in Andreasberg in beträchtlicher Menge vorhanden sind, fehlen ganz, dagegen sind Selenblei und Selenkobaltblei als mineralogische Seltenheiten beobachtet. In früheren Zeiten, als der Abbau sich noch in oberen Teufen bewegte, wurden im eisernen Hute der Gänge auch oxydische Bleierze: Weissbleierz und Bleierde, Bleivitriol und Grünbleierz angetroffen.

Unter den Gangarten, d. h. solchen Mineralien, die selbst nicht Gegenstand der Gewinnung sind, sind Quarz, Kalkspath und Schwerspath die häufigsten, daneben kommen noch vor Spatheisen, Perlspath, Strontianit, Markasit und Schwefelkies. Interessant ist der Umstand, dass Kalkspath und Schwerspath bezüglich ihres Auftretens eine räumliche Sonderung zeigen. Der Kalkspath ist für die grössere Zahl der Gänge charakteristisch, während der Schwerspath in den beiden südwestlichen Gangzügen, im Silbernaaler und Rosenhöfer, die typische Gangart ausmacht.

Das in den Gang aufgenommene Nebengestein besteht theils aus Grauwacke, theils aus Thonschiefer. Die erstere ist gewöhnlich unverändert, zeigt nur eckige Bruchformen; dagegen ist der Thonschiefer nicht selten durch seine ganze Masse hindurch zerdrückt, milde und von tief schwarzer Farbe; er ist zum Gangthonschiefer geworden.

Die Structur der Gänge ist dadurch eine eigenartige, dass dieselben vielfach nur von Gangtrümern durchzogenes Nebengestein darstellen. Abgesehen von dieser Trümerstructur macht sich in der Gangausfüllung sowohl Lagenstructur — am schönsten im Diagonaltrum zwischen Burgstädter Hauptgang und Kranicher Gang — wie weit häufiger noch die regellos massige Verwachsung der Erze und Gangmineralien bemerkbar. Die zonare Umkrustung von Nebengesteinsbruchstücken mit den Gangmineralien ist ebenfalls eine recht häufige Erscheinung; seit Alters her sind die Gangstücke von der Grube Ring- und Silberschnur bei Zellerfeld, die diese „Cocardenstructur“ in besonderer Schönheit zeigen, berühmt.

Eine stetig in derselben Art wiederkehrende Succession der Mineralien lässt sich bei der meist massigen Structur nur schwer

im Einzelnen feststellen. Quarz und Bleiglanz sind die ältesten Mineralien und auf allen Gängen vorhanden, darauf folgen Bleiglanz, Kupferkies, Zinkblende, Schwerspath und Kalkspath in wechselnder Ordnung; wahrscheinlich ist der Schwerspath, der, wie erwähnt, räumlich getrennt vom Kalkspath auftritt, auch dem Alter nach etwas jünger als der Kalkspath. Als jüngste Generation erscheinen Schwerspath, Spatheisen, Perlspath, Strontianit, Markasit, doch auch Quarz, Bleiglanz, Kupferkies und Blende.

Secundäre Teufenunterschiede offenbaren sich in dem Auftreten von Bleisalzen im eisernen Hute der Gänge, primäre Teufenunterschiede sind weniger sicher festgestellt; gewöhnlich wird angegeben, dass mit dem Tieferwerden der Grubenbaue die Blende in grösserer Menge auftritt.

Von technischer Bedeutung ist es, dass sich Erze und Gangarten innerhalb der Gangräume zu besonderen Gangmitteln concentriren. Wenn diese Gangmittel eine grössere Längserstreckung haben, sogen. Erzfälle bilden, so lässt sich nicht selten eine bestimmte Orientirung derselben beobachten: im Gegensatz zu dem umschliessenden steil einfallenden Gange sind sie weit flacher, ca. 45° gegen den Horizont geneigt. Auf dem Silbernaaler oder dem Lautenthaler Zug fällt ihre Längsaxe gegen W.

Die Regel, dass an den Schaarungspunkten der Gänge die reichsten Erzmittel angehäuft sind, bewährt sich auch durchweg für das Oberharzer Ganggebiet.

In genetischer Beziehung gilt von den Oberharzer Gängen Nachstehendes. Das erste Aufreissen der Gangspalten hat nicht lange nach der allgemeinen Faltung stattgefunden und dürfte zeitlich wie genetisch in Zusammenhang zu bringen sein mit der Umfaltung der im niederländischen Sinne streichenden Schichten in die hercynische Richtung und mit dem Aufpressen des Brockengranits. Doch bezeichnet das nur den Beginn und das Intensitätsmaximum, denn die trümerartige Structur der Gänge und ihre Natur als zusammengesetzte Gänge, das Auftreten von Gleitflächen innerhalb der Gangausfüllung weisen auf eine vielmals wiederholte Aufreissung hin, womit es dann auch weiter übereinstimmt, dass nach neueren Forschungen sich die Gangspalten in die bedeckenden Zechsteinschichten verfolgen lassen.

Unmittelbar nach Entstehung der Spalten begann auch die Ausfüllung mit Erzen und Gangmineralien, und auch diese hat sich über lange Zeiträume hingezogen. An die in ihrer Hauptmasse einer älteren Zeit angehörigen Gangmineralien Quarz und Kalkspath schliessen sich als jünger der, wie es scheint, erst während des Zechsteins zugeführte Schwerspath und der noch einer weit jüngeren Periode angehörige Spatheisenstein und Strontianit.

Interessant ist, dass das eigenthümliche Vorkommen des Schwerspaths im Zechsteindolomit am Rösteberg bei Grund[1]) die Zeit der Schwerspathzuführung mit grosser Wahrscheinlichkeit bestimmen lässt. Dass auch die Erzausfüllung nicht blos auf den Beginn beschränkt geblieben ist, scheint mir daraus hervorzugehen, dass auf Klüften und Höhlungen des Zechsteins von Grund und Lauterberg Bleiglanz gefunden ist.

Woher das Material der Gangmasse stammt? Mag man für einen Theil der Gangmineralien auch an eine Auslaugung des Nebengesteins, selbst an eine Betheiligung seitlicher Zuflüsse denken, für die Hauptmasse der Ausfüllung und im Besonderen für die Erze sind wir allein auf die aus der Tiefe kommende Quell- und Thermenthätigkeit, die im Zusammenhang mit dem Aufpressen des Granits gedacht werden muss, angewiesen.

2. Das Erzlager des Rammelsberges.

Die in ihrer Lagerungsform lange und vielfach verkannte Erzlagerstätte des Rammelsberges[2]) bildet ein deutlich geschichtetes Lager in dem liegenden, überkippten Flügel der Rammelsbergfalte und ist den Goslarer Schiefern, die das Gehänge des Berges bilden, während die Höhe, abgesehen von einem schmalen Saum von *Calceola*-Schichten, aus Spiriferen-Sandstein besteht, concordant eingelagert.

Geschichtete Structur und concordante Einlagerung im Nebengestein sind die für die geologische und genetische Deutung wichtigsten Merkmale. Das Auftreten falscher Schieferung hat namentlich hinsichtlich des letzten Merkmals lange Zeit täuschen können, bis die Untersuchungen der siebziger und achtziger Jahre[3]) den endgültigen Beweis erbracht haben, dass die gleichförmige Lagerung bis in's kleinste Detail vorhanden ist, dass jede Falte und Fäl-

---

[1]) von Groddeck. Bemerkungen über den Schwerspath am Rösteberg. Diese Zeitschr., XXX, p. 541.

[2]) Von neueren Schriften über die viel beschriebene Erzlagerstätte des Rammelsberges mögen aufgeführt sein:

K. A. Lossen. Ueber die Bildung des Rammelsberger Erzlagers. Diese Zeitschr., XXVIII, p. 777.

F. Wimmer. Vorkommen und Gewinnung der Rammelsberger Erze. Ztschr. f. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen im preuss. Staat, 1877, XXV, p. 119.

A. Stelzner. Die Erzlagerstätte vom Rammelsberge bei Goslar. Diese Zeitschr., 1880, XXXII, p. 808.

G. Köhler. Die Störungen im Rammelsberger Erzlager bei Goslar. Ztschr. f. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen im preuss. Staat, 1882, XXX, p. 31 u. 278.

[3]) S. die eben angegebene Literatur.

telung des Nebengesteins in gleicher Weise im Erzlager wieder angetroffen wird. Da das Erzlager sich nicht nur in einem überkippten Flügel befindet, sondern dieser durch Faltenverwerfung auch noch überschoben ist — die dabei gebildete, im heutigen Liegenden auftretende Verruschelungszone wurde oben als „Wimmer'sche Leitschicht" bezeichnet —, so kann es kein Wunder nehmen, dass namentlich an der Peripherie der einen besonderen einheitlichen Widerstand leistenden Erzmasse sich die tektonischen Vorgänge in Gestalt von gehäuft auftretenden Falten und Einbiegungen äussert. Diese peripherische Faltung und Zerlappung erweist sich als so intensiv, die Einbuchtungen greifen so tief in die Erzmasse hinein, dass frühere Beobachter an Stelle eines continuirlichen Erzlagers eine Aneinanderhäufung von Erzlinsen sahen[1]). Die bedeutendste dieser Einfaltungen hat sogar zu einer Gabelung des ganzen Lagers, zur Bildung des sogen. hangenden Trums geführt.

Von besonderer tektonischer Bedeutung ist es nun, dass ausser diesen im Hangenden auftretenden Falten und Fältelungen, an deren Stelle im Liegenden in dem milderen Material der Goslarer Schiefer eine Schaar von Ruscheln treten, durch den gleichen seitlichen Schub auch eine Faltung in der Streichrichtung des Lagers hervorgebracht worden ist. Die streichende Fortsetzung des Erzlagers hat eine **S**-förmige Umbiegung erlitten und ist dadurch in das Liegende der ursprünglich bebauten Lagerstätte gebracht worden. Erst im Jahre 1859 wurde dieses „Neue Lager" durch ein Flügelort aufgeschlossen und die edele Ausrichtung desselben in grösserer Teufe im vorigen Jahre sichert dem bald tausendjährigen Bergbau am Rammelsberge noch eine lange Zukunft. Noch der näheren Erforschung bedarf es, ob man in der gestreckt **S**-förmigen Umbiegung, welche die Verbindung zwischen Altem und Neuem Lager herstellt und auch durch das Auftreten geringer Erzmittel ausgezeichnet ist, die Betheiligung sogen. Blatt-Verwerfungen erkennen wird.

Die Lagerstätte fällt mit rund 45° gegen SO ein, besitzt im alten Lager eine streichende Länge von ca. 1200 m und eine Maximalmächtigkeit von 15—20 m, die da, wo das hangende Trum sich anlegt, auf 30 m und darüber steigen kann. Die mineralogische Zusammensetzung des Lagers ändert sich vom Liegenden zum Hangenden, und zwar derart, dass die älteste Bildung durch einen mit Kiesen durchwachsenen Schiefer, den Kupferkniest, repräsentirt wird. Dem Alter nach folgen: ein dichtes Gemenge von Kupferkies und Schwefelkies, dem

---

[1]) Stelzner, a. a. O. spricht sich bereits darüber aus.

etwas Arsenkies beigemengt ist, dann als Mitte des Lagers die sogen. melirten Erze, d. s. äusserst feingeschichtete Massen von Kiesen und Bleiglanz; schliesslich als jüngere Ablagerungen die eigentlichen Bleierze, d. s. feinkörnige Gemenge von Bleiglanz, Blende, Schwefelkies und Schwerspath, die nun durch Vorherrschen der Zinkblende in die Braunerze und durch Vorherrschen von Schwerspath in die Grauerze übergehen. In Folge der Ueberkippung liegt jetzt die älteste Erzzone des Kupferkniest im Hangenden, die jungen Braun- und Grauerze befinden sich im Liegenden.

Der Umstand, dass die Bleierze mit Einschluss der Grau- und Braunerze eine grössere Flächenerstreckung haben als die kiesigen Erze, erklärt sich in einfachster Weise dadurch, dass die Materialien in flachen Becken zum Absatz gelangt sind.

Die heutige liegende, unmittelbare Begrenzung der Lagerstätte bildet die oben schon mehrfach erwähnte „Leitschicht", eine wahre Ruschel. Im Liegenden derselben verflachen sich die Goslarer Schiefer und zeigen regelmässigere Lagerungsverhältnisse.

Die Mineralien des eigentlichen Rammelsberger Lagers sind dicht und derb. Die sonst von dort her bekannten wohl krystallinischen Mineralien finden sich theils auf Gangklüften, die das Lager durchqueren, theils im „Alten Mann", d. h. in dem durch Neubildungen verkitteten Bergeversatz der alten Strecken und Baue. Zur ersten Kategorie gehören: Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Zinkblende, Schwerspath, Kalkspath, Spatheisen, Quarz, Galmei in Pseudomorphosen nach Kalkspath. Mineralien des Alten Mannes sind: ausser Kupfer-, Eisen- und Zinkvitriol Botryogen, Römerit, Voltait, Misy (Copiapit), Vitriolocker, Gyps und Haarsalz.

Was die Genesis angeht, so kann kein Zweifel bestehen, dass die Lagerstätte gleichalterig ist mit dem umgebenden Nebengestein, abgesetzt in beckenartigen Vertiefungen des Schieferschlammes. Feine Schieferbanden durchziehen wie „Jahresringe" die derbe Erzmasse. Das Material ist nicht mechanisch eingeschwemmt worden, sondern hat sich aus Lösung ausgeschieden, die Erze unter Reduction Woher das Erz stammt, lässt sich noch nicht mit Sicherheit ausmachen; am wahrscheinlichsten rührt es aus dem aufgelösten und fortgeführten eisernen Hut eines benachbarten, jetzt verschwundenen Ganggebirges her.

3. Die Rotheisenerzlagerstätten des Devonzuges.

Wie erwähnt, bestehen die mittel- und oberdevonischen Schichten des Osterode-Altenauer Devonzuges neben Schiefern und Kalken auch aus Diabasen, Schalsteinen und Tuffen. Durch metasomatische Umwandlung sind die Schalsteine und Tuffe, mehr

noch die eingelagerten Bänke und Linsen von Stringocephalen-Kalk in Rotheisenstein übergeführt; eigentliche gangartige Rotheisenstein-Vorkommnisse, von denen in der älteren Literatur wohl die Rede ist, scheinen nicht vorhanden zu sein.

In Folge der ungleichmässigen Umwandlung haben die Erzlager keine besondere Längsausdehnung; sie lösen sich zu einzelnen isolirten Lagern auf und finden sich über die ganze Erstreckung des Devonzuges zerstreut, so dass dieser auch unter dem Namen des Lerbacher Eisensteinzuges bekannt ist. Zimmermann zählt in seinem Buch „Die Erzgänge und Eisensteins-Lagerstätten des nordwestlichen Ober-Harzes, 1837" gegen 100 Gruben auf, die zur Zeit der Abfassung des Buches oder früher auf dem Rotheisenstein dieses Zuges bauten. Bis in die Mitte der achtziger Jahre war der Bergbau in der Gegend von Lerbach noch rege, jetzt findet nur eine sehr geringe Gewinnung des relativ armen und häufig stark verkieselten Erzes statt. Interessant ist es, dass der Rotheisenstein des Spitzenberges bei Altenau in Berührung mit dem Okergranit in sehr stark attractorisches Magneteisen umgewandelt ist, und dass auf der Grube Caroline bei Lerbach sich auf Kalk- und Bitterspathtrümern, die das Rotheisenerz durchqueren, Selenerze, namentlich Selenquecksilberblei (Lerbachit) finden.

4. Die Eisenerzlagerstätte des Ibergs bei Grund.

Die Eisenerzlagerstätten des Ibergs sind räumlich wie genetisch an Kalkstein, an den oberdevonischen Kalkstock des Iberges und Winterberges, gebunden; sie zeigen in Folge dessen vielfache Analogien mit den Eisenerzen des eben beschriebenen Devonzuges, andererseits weichen sie auch in wesentlichen Punkten davon ab.

Die zahlreichen, aber räumlich sehr beschränkten Lagerstätten sind metasomatischen Ursprungs; es sind keine Spaltenausfüllungen, sondern sie sind durch Umwandlung und Verdrängung hervorgegangen.

Der Iberger Massenkalk ist bei seiner Sprödigkeit und der besonderen Rolle, die er bei den tektonischen Vorgängen gespielt hat, völlig zerklüftet. Die lang anhaltenden Gangspalten in den Culmgrauwacken und Schiefern lösen sich bei ihrem Eintritt in den Kalk zu einem Gewirre von Spalten und Klüften auf, unter denen sich einige durch grössere Erstreckung und gleichbleibende Richtung auszeichnen[1]). Die Circulation der Gewässer auf diesen Klüften äusserte sich in doppelter Weise: einmal wurden Höh-

[1]) Cf. Rittershaus, l. c. und die hier vertheilte Karte; auch Kloos, Die Höhlen des Harzes und ihre Ausfüllungen.

lungen, theils von unregelmässiger, theils von mehr gang- oder schlauchartiger Gestalt erzeugt, die sich namentlich an Durchkreuzungs- und Schaarungspunkten erweiterten und grössere Dimensionen annahmen. Dieselben wurden nur partiell ausgefüllt, theils mit dem Auslaugungs-Rückstand des Kalkes (Höhlenlehm, Terra rossa), einem rothen, sehr plastischen Letten, der als Besatz von Bohrlöchern Anwendung findet, theils mit Schwerspath, untergeordnet mit Kalkspath, Quarz etc. Eigentliche Erze gelangten mit Ausnahme des Prinz-Regenter und des Oberen Ganges an der südwestlichen Peripherie, die in ihrer Ausfüllung an die Oberharzer Erzgänge erinnern und bezüglich ihrer Ausfüllung die engste Abhängigkeit erkennen lassen, nicht zur Ablagerung. Die zweite Wirkung besteht in der molecularen Umwandlung des Kalkes, und zwar theils in Verkieselung und Dolomitisirung, theils in der Ueberführung in Spatheisenstein.

Die metasomatische Umwandlung des kohlensauren Kalkes in kohlensaures Eisen vollzieht sich nicht nach scharf begrenzten Linien; vielmehr lassen sich alle möglichen Uebergangsstadien verfolgen. Daher gewähren auch die durch den Bergwerksbetrieb geschaffenen Hohlräume noch kein richtiges Bild von der äusseren Form der Lagerstätte; immerhin zeigen sie aber, dass es sich bei ihnen um die unregelmässige Form der Butzen und Nester und der schlackenartigen Räume handelt.

Da die Umwandlung von den Klüften und Spalten ausgegangen ist, so liegen die Eisensteinbutzen reihen- oder rosenkranzartig längs der Spalte, als deren gelegentliche Anschwellung sie erscheinen, hinter einander. Das ist nicht nur für den Bergbau von praktischer Wichtigkeit, sondern es gestattet auch, auf Grund der Betriebseinzeichnungen die Lage der Spalten kartographisch festzulegen.

Bei der leichten Zersetzbarkeit des Spatheisensteins ist derselbe nur noch ausnahmsweise in seiner ursprünglichen Beschaffenheit vorhanden; fast überall hat der Uebergang zu der stabileren Eisenverbindung des Brauneisens stattgefunden, sodass die Lagerstätten des Ibergs als Brauneisenerz - Lagerstätten zu bezeichnen sind. Bei dieser secundären Umwandlung hat dann weiter noch eine Ausscheidung der dem Eisencarbonat isomorph beigemischten Substanzen stattgefunden, insonderheit der Manganoxyde und des Kalkspaths und Dolomits. Während von den letzteren sich ausgezeichnete Krystalle auf den Drusenräumen finden, haben sich die Manganoxyde meist nicht ausgesondert, sondern sind mit dem Brauneisen verbunden geblieben. Die schwarze Oberfläche des braunen Glaskopfs zeigt diese Art des Manganauftretens zur Ge-

nüge; daneben kommt aber auch Manganit, Psilomelan und Wad vor.

Wie in allen analogen Fällen findet sich das Brauneisenerz öfters in Form mulmiger und schlackiger Klumpen, eingebettet in lettig-lehmiger Umhüllung.

Als begleitende Mineralien treten neben den schon genannten noch auf: Schwerspath, Quarz, Schwefelkies, Kupferkies, Buntkupferkies, Malachit und Asphalt. Namentlich der Schwerspath erscheint in grösserer, sogar abbauwürdiger Menge. Sein massenhaftes Auftreten wie seine späthige Structur setzen beträchtliche Hohlräume voraus, in denen er zur Abscheidung gelangte; diese können wir uns dadurch entstanden denken, dass bei der Umwandlung eine Volumverminderung eintrat und gleichzeitig auch eine Auflösung des Nachbargesteins parallel ging.

Die Beziehungen, die zwischen der Ausfüllung der Oberharzer Gänge und dem Material der Iberger Eisenerzlagerstätten bestehen, erheischen noch weitere Untersuchungen, sodass zur Zeit nur blosse Muthmaassungen darüber geäussert werden können.

Wie ein Blick auf eine Lagerstättenkarte des Ibergs oder auch eine Begehung der Oberfläche lehren wird, ist der Kalkstock stellenweise ganz durchschwärmt von den Eisenerznestern. Jede Mächtigkeit bis zum Maximum von 40 m ist vertreten und wird auch durch die Pingenzüge demonstrirt. Seit Mitte der achtziger Jahre ist der früher rege betriebene Bergbau zum Erliegen gekommen; eine Hoffnung auf Wiederaufnahme lässt sich leider nicht aussprechen.

Eine Darstellung der geologischen Verhältnisse des Harzvorlandes, auch nur eine Schilderung der den Harzrand zunächst umsäumenden jüngeren Schichten ist an dieser Stelle nicht zu geben beabsichtigt. Soweit dieselben für die Excursion der geologischen Gesellschaft in Frage kommen, sind dieselben mit ausreichender Ausführlichkeit in dem Eingangs erwähnten von Groddeck'schen Führer abgehandelt. Hier kann es sich nur um einige Punkte allgemeiner Natur handeln.

In der unmittelbaren Umgebung des nordwestlichen Oberharzes sind von jüngeren Schichten zur Ablagerung gelangt: Perm, Trias, Jura und Kreide. Namentlich die beiden letzten Formationen, die in ihrer Verbreitung auf die Nordseite des Harzes beschränkt bleiben, nehmen einen sehr wesentlichen Antheil am Aufbau des Harzsaumes und ziehen sich mit ihren unterschiedlichen Gliedern in schmalen Banden längs desselben hin, während Rothliegendes nur am Gläsener Berg bei Seesen, Zechstein ebenfalls nur am Westrand angetroffen wird.

Alle diese Bildungen sind anscheinend unter sich concordant, mit Ausnahme des der Quadratenkreide angehörigen Sudmerberggesteins, das im Gegensatz zu jenen steil aufgerichteten Schichten eine fast schwebende Schichtenstellung hat. Tertiäre Bildungen sind nicht vorhanden, dagegen haben diluviale, theils aus hercynischem, theils aus nordischem Material bestehende Ablagerungen eine weite oberflächliche Verbreitung gefunden.

Der Nordrand des Harzes ist ein Bruchrand; die jüngeren Schichten sind daran abgesunken und fallen zum grössten Theil sogar gegen den Harz ein. Die Bildung des Bruchrandes hängt in ihren Anfängen jedenfalls mit der Spaltenbildung des Oberharzes zusammen, darauf deutet schon seine Parallelität mit der Erstreckung der Gangspalten hin; in beträchtlichem Maasse kann das Absinken aber erst zur Permzeit erfolgt sein, denn am West- und Südrande des Harzes befinden sich Ablagerungen jener Formationen innerhalb der Randbrüche.

Für die jüngeren Schichten der Trias, des Juras und der Kreide scheint der Harz eine Insel dargestellt zu haben, denn ihre Verbreitung liegt ausnahmslos ausserhalb der Randspalten. Gegen Ende der Kreidezeit, vor Ablagerung der Quadratenkreide des Sudmerberges, begann dann von Neuem ein Absinken des Harzvorlandes, das während des jüngeren Tertiärs seinen Höhepunkt erreichte und bis in die Gegenwart fortzudauern scheint Interessante Beweise für die jugendliche Hebung des Harzes sind neben andern durch von Koenen[1]) hervorgehobenen Gründen auch die hochgelegenen Flussschotter der Innerste in der Gegend von Lautenthal.

---

[1]) von Koenen. Ueber geologische Verhältnisse, welche mit der Emporhebung des Harzes in Verbindung stehen. Jahrb. d. geol. L.-A. f. 1883. Berlin 1884. S. 187 ff. und folgende Aufsätze in späteren Bänden des Jahrbuchs.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1893

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Klockmann F.

Artikel/Article: Uebersicht uÌˆber die Geologie des nordwestlichen Oberharzes. 253-287