

## Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Rotheisenerzlagerstätten.

Von

**E. Harbort** in Clausthal.

Mit Taf. VIII und IX.

Die Rotheisenerzlager im Devon des nordwestlichen Deutschland treten bekanntlich fast regelmässig in der Nähe von Diabas oder Schalstein auf. Man hatte aus dieser Thatsache, sowie aus der Beobachtung, dass die Eisensteinlager da besonders edel sein können, wo die benachbarten Diabasgesteine stark zersetzt sind, die Schlussfolgerung gezogen, diese Eruptivgesteine mit ihrem hohen Gehalt an eisenreichem Augit oder dessen Zersetzungsproducten müssten die Erzbringer sein insofern als der Eisengehalt jener Lagerstätten lediglich aus den verwitterten Diabasgesteinen stamme. Auf Klüften circulirende kohlensäurehaltige Wässer brachten nach jener Auffassung das Eisen in Lösung und schickten es auf die Wanderschaft. Wo solche Lösungen auf Kalksteine trafen, wurde dieser successive aufgelöst, und Eisencarbonat trat an seine Stelle. Durch fortschreitende Oxydation sollte dieses dann allmählich in Brauneisenstein und durch dessen Deshydratisirung in Rotheisen übergeführt sein. Die Desoxydation des letzteren sollte aber auch stellenweise zur Bildung von Magneteisen führen können<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> KRETSCHMER, Die Eisenerzlagerstätten des mährischen Devon. Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1899. p. 49, 93.

Diese in ihren Anfängen bereits von BISCHOF<sup>1</sup> vertretene Theorie wurde dann später von den hessischen und westfälischen Bergleuten wieder aufgenommen und hauptsächlich durch RIEMANN<sup>2</sup> weiter ausgebaut und die Entstehung verschiedener Rotheisensteinvorkommnisse in der weiteren Umgebung von Wetzlar-Dillenburg damit erklärt. Später verallgemeinerte man diese vielleicht in einigen Fällen zulässige Erklärungsweise und nahm eine metasomatische Bildung des Rotheisensteines fast überall da an, wo er in der Nähe von Diabasgesteinen auftritt.

Es würde zu weit führen, auf die zahlreichen Angaben in der Literatur über die Pseudomorphose von Rotheisen nach Kalkstein näher einzugehen, zumal, da sie im Wesentlichen den Gegenstand von gleichen Gesichtspunkten aus behandeln. Erwähnt sei nur, dass speciell für die Entstehung der Rotheisensteinlager des Harzes HAUCHECORNE, v. GRODDECK, KLOCKMANN und M. KOCH<sup>3</sup> die BISCHOF'sche Theorie geltend machten. Von neueren Autoren vertraten diese Ansicht für andere devonische Rotheisenerzgebiete F. FRECH, SCHULZ, KIMBALL, HOLZAPFEL, PELIKAN, KRETSCHMER, DREVERMANN und DENCKMANN<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> BISCHOF, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 1854. p. 1084.

<sup>2</sup> RIEMANN, Beschreibung des Bergreviers Wetzlar. Bonn 1878. p. 33—34. — Ders., Eisen- und Manganerze in Nassau. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1894. 2. 57 ff.; vergl. auch R. STEIN, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1860. 12. 232; O. HAHN, *ibid.* 1863. 15. 276; KAYSER, *ibid.* 1872. 24. 653.

<sup>3</sup> HAUCHECORNE, Die Eisenerze der Gegend von Elbingerode a. H. Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen. 1868. 16. 205. — v. GRODDECK, Lehre von den Lagerstätten der Erze. 1879. p. 92. — KLOCKMANN, Übersicht über die Geologie des nordwestlichen Oberharzes. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1893. p. 283 u. 284. — M. KOCH, Cypridinenschiefer im Devongebiet von Elbingerode und Hüttenrode. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. 1894. 15. 214, 217—218. — Ders., Gliederung und Bau der Culm und Devonablagerungen des Hartenberg-Büchenberger Sattels. *Ibid.* 1895. 16. 140 ff. — Ders., Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1897. Verhandl. p. 10.

<sup>4</sup> F. FRECH, Geologie der Umgegend von Haiger. Abh. z. geol. Specialk. v. Preussen. 1888. 8. Heft 3. p. 11. — E. SCHULZ, Beschreibung des Bergreviers Arnsberg, Olpe, Brilon. 1890. p. 86. — KIMBALL, Genesis of iron ores by isomorphous and pseudomorphous replacement of limestone. Amer. Journ. of Sc. 1891. (3.) 42. 231—241. — E. HOLZAPFEL, Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abh. d. k. preuss. geol. Landesanst.

Herrn Prof. BERGEAT waren in der hiesigen geologischen Sammlung schon längst mehrere Rotheisensteinstücke aufgefallen, welche eine Anzahl Fossilien enthielten, deren aus kohlensaurem Kalk bestehende Schale oft mit allen Einzelheiten der Sculptur erhalten ist. Es schien dies unvereinbar mit der metasomatischen Entstehungstheorie, da ja eine Verdrängung des Kalksteines durch eisenhaltige Lösungen auch in jedem Falle zur Zerstörung oder doch theilweisen Umwandlung der Kalkschalen geführt haben würde, wie das ja bei wirklichen metasomatischen Lagerstätten, z. B. denen des Iberges bei Grund, auch geschehen ist. Herr Prof. BERGEAT veranlasste mich daher, einmal mehrere solcher Rotheisensteinlagerstätten, besonders solche des Harzes, welche man bislang als metasomatische Bildungen betrachtet hatte, einer näheren Untersuchung zu unterziehen, deren vorläufige Ergebnisse ich kurz mittheilen will.

Wenn die BISCHOF'sche Theorie richtig ist, so muss zur Bildung eines etwa 20 m mächtigen Rotheisensteinlagers mindestens eine sechsmal so grosse Schichtenmächtigkeit von Diabasgesteinen oder Schalstein bei der Verwitterung seinen gesammten Eisengehalt abgeben. Eine so weit gehende Zersetzung der den Erzlagerstätten benachbarten Eruptivgesteine ist jedoch in Wirklichkeit kaum beobachtet worden. Vielmehr finden sich oft in unmittelbarer Nähe der Erzlager diese Gesteine in frischem Zustande. Mit dem zur Zeit wieder fahrbar gemachten Stollen der Grube Julius bei Lerbach i. H. ist z. B. gar nicht tief unter Tage ein etwa 2 m mächtiges Rotheisensteinlager angefahren, welches zwischen relativ frischem, variolitischem Diabas und unzersetztem Schalstein eingebettet liegt.

Manchmal scheint da, wo die Diabasgesteine im Hangenden des Erzlagers stark zersetzt sind, wie es z. B. am Büchenberg

---

1895. N. F. Heft 16. p. 318 ff., 369 ff., 378, 439. — PELIKAN, Über die mährisch-schlesische Schalsteinform. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. 1898. 107. Abth. I. p. 603. — F. KRETSCHMER, l. c. p. 29—124. — F. DREVERMANN, Die Fauna der oberdevonischen Tuffbreccie von Langenaubach. Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. f. 1900. p. 106—109. — A. DENCKMANN, Der geologische Bau des Kellerwaldes. Abh. d. k. preuss. geol. Landesanst. f. 1901. N. F. Heft 34. p. 67—68.

bei Elbingerode der Fall ist, der Eisengehalt der Schalsteine sogar eher zu- als abgenommen zu haben, indem zuerst die Alkalien und Erdalkalien fortgeführt wurden, das Eisen dagegen als Brauneisen zurückblieb. Auch die Analysen stark zersetzter Diabasgesteine zeigen nach ROSENBUSCH (Elemente der Gesteinslehre. 2. Aufl. 1901. p. 338) noch einen hohen Eisengehalt, erst im letzten Stadium der Verwitterung nimmt dieser plötzlich ab. Eine Anreicherung des Eisengehaltes, welche nur von den Schichtköpfen heute stark geneigter Ablagerungen ausging und durch deren Auflösung und fortwährende Denudation hätte herbeigeführt werden können, ist ebenfalls kaum anzunehmen; denn man kennt Rotheisensteinlager, welche auf weitere Erstreckung hin annähernd horizontal gelagert sind.

Wenn es durch solche Überlegungen schon unwahrscheinlich wird, dass die grossen Massen von Eisen aus verwittertem Diabas stammen, so sprechen an manchen Orten noch mehr die Lagerungsverhältnisse selbst gegen eine solche Annahme. In der Literatur wird eine ganze Anzahl von Profilen mitgeteilt, denen zufolge Eisensteinlager mit Kalkbänken oder kalkreichen Rotheisensteinschichten (sogen. Flusseisensteinen) wechsellagern. Von einer solchen unzweifelhaften Wechsellagerung konnte ich mich selbst in der Grube Tännichen bei Elbingerode überzeugen. Hier liegen zwischen den an Crinoidenstielgliedern reichen Rotheisensteinbänken bisweilen 5—10 cm mächtige grünlichgraue Schieferthone, oder reine hellgraue dichte Kalksteine. Im Dünnschliff lassen sich in letzteren zahlreiche Foraminiferendurchschnitte erkennen und nur ganz vereinzelt treten kleine, unregelmässig umgrenzte Partien von Rotheisen und chloritischen Substanzen auf, von denen makroskopisch nichts zu sehen ist.

Es drängt sich da ohne weiteres die Frage auf, warum sind diese Kalksteine nicht umgewandelt worden? Wie will man unter der Annahme metasomatischer Vorgänge, bei denen Eisenlösungen auf Klüften circulirten, erklären, dass diese Kalkschichten vor der Umwandlung verschont blieben? Es ist der Kalkstein, wie eine Analyse ergab, nicht etwa besonders reich an Thon und deswegen widerstandsfähiger gegen lösende Reagentien gewesen.



Auch die alte Annahme, dass der Eisengehalt einer Schicht mit zunehmender Teufe geringer werde, weil dort unter dem stagnirenden Grundwasserspiegel die Umwandlung des Kalksteins unmöglich sei, ist irrig, denn unter anderem haben z. B. mehrere neue Tiefbauschächte im Nassauischen, wie HOLZAPFEL (l. c. p. 439) zeigte, unterhalb des Grundwasserspiegels und unter der Thalsohle bauwürdige Erze angetroffen. Gegenüber dieser oft wiederholten Behauptung, dass die Erze in der Tiefe ganz allgemein ärmer werden sollen, ist vielleicht in Erwägung zu ziehen, ob nicht technische Rücksichten, der mit Tiefbau verbundene grössere Kostenaufwand, die schwierigere Wasserhaltung etc. das Bestehen eines alten Vorurtheils begünstigten, und deshalb zum mindesten die Frage berechtigt, ob man denn wirklich nach der Teufe zu diejenigen Untersuchungen vorgenommen hat, die im Streichen so allgemein ein Wiedereinbrechen von Erz erweisen.

Ganz unvereinbar mit der alten Theorie ist aber, wie schon erwähnt, das häufige Vorkommen von Fossilien mit erhaltener Kalkschale im Rotheisenstein. In der hiesigen Sammlung befindet sich eine grössere Anzahl Fossilien in Gesteinsstücken von dichtem Rotheisenstein aus den verschiedenen, schon seit längerer Zeit meist auflässigen Gruben des Oberharzer Diabazuges. Auf einigen Handstücken von der Grube Weinschenke bei Buntenbock liegen mehrere Pygidien von *Bronteus signatus* GOLDF. dicht aufeinander. Die zwischen ihnen sich befindenden Partien sind mit dichtem Rotheisenstein ausgefüllt, die Kalkschalen der Pygidien dagegen nicht im geringsten angegriffen. Ferner sind im Rotheisenstein des Kehrzuges bei Clausthal mit erhaltener Kalkschale vorgekommen: *Phacops* sp., *Goniatites bicanaliculatus*, *Maeneceras terebratum*, Crinoidenstielglieder, deren Nahrungscanal, *Aulopora serpens*, deren Röhren mit dichtem Rotheisenstein ausgefüllt sind, während die Structur und Sculptur des Kalkgewebes bis in die Details erhalten blieb und keine Umwandlung zeigt (vergl. Taf. VIII Fig. 1 u. 2). Von Buntenbock liegt ein gut erhaltener *Stringocephalus Burtini* DEFR. vor. Da das Stück durchgeschlagen ist, sieht man das Innere der Schale; es ist mit einem Gemenge von Rotheisen und grobkristallinischem Kalkspath ausgefüllt. Die Kalkschale selbst ist erhalten, sie

wird innen und aussen mit einer dünnen Schicht von Rotheisen inkrustirt, so dass man zu der Annahme gezwungen wird, dass das Fossil vor oder während seiner Ablagerung mit einer concentrirteren Eisenlösung oberflächlich imprägnirt wurde. Ähnliche Beispiele liessen sich vom Oberharzzer Diabaszuge noch mehr anführen.

Die kalkhaltigen Rotheisensteinlager des Büchenberges bei Elbingerode führen scheinbar nur mit der Kalkschale erhaltene Versteinerungen. Besonders häufig sind in manchen Bänken Crinoidenstielglieder. Oft sind diese rings von Kalkstein umgeben und nur von einer dünnen Kruste von Rotheisen umrindet, ebenso ist der Centralcanal mit einer solchen ausgekleidet. In anderen Fällen liegen sie in dichtem Rotheisenstein eingebettet, analog dem Vorkommen vom Kehrzuge: dann ist auch der Nahrungscanal von Rotheisen vollständig ausgefüllt. Im Dünnschliff liess sich oft die interessante Beobachtung machen, dass im Kalk ganz isolirte Crinoidenstielglieder von Rotheisen vollständig imprägnirt sind, indem die Eisenlösungen in die früher von organischer Substanz ausgefüllten feinsten Poren eingedrungen waren, während der Kalk selbst keine Umwandlung erlitten hatte, so dass aus diesen natürlichen Präparaten das innere Gefüge des Crinoidenstieles recht schön zu erkennen ist (vergl. Taf. VIII Fig. 4, Taf. IX Fig. 1—2). Selbst zarte Kalkgewebe von *Cyathophyllum* sp. sind von Rotheisen umgeben, ohne umgewandelt zu sein. In der hiesigen Sammlung befinden sich aus den Flusseisensteinen der Grube Tännchen mehr denn 100 Fossilien. Keine dieser Kalkschalen ist in Rotheisen übergeführt, sie ist erst da verloren gegangen oder doch stark angegriffen, wo der Rotheisenstein oberflächlich in Brauneisenstein umgewandelt ist. Ferner ist es eine häufige Erscheinung, dass Durchschnitte von Kammerwänden globigerinenartiger Foraminiferen im Dünnschliff einen Ring von Kalkspath erkennen lassen, welcher innen mit Rotheisenstein ausgefüllt und aussen von ihm umgeben ist.

Man hat den Einwand gemacht, dass feinkörniger Kalkstein den Lösungen eine grössere Angriffsfläche dargeboten hätte, als z. B. die Kalkspathindividuen der Crinoidenstielglieder und deshalb leichter umgewandelt sei. Dagegen ist zu bemerken, dass dann die Schale der Fossilien doch

wenigstens oberflächlich angegriffen sein müsste. Andererseits finden sich aber auch im Rotheisenstein des Büchenberges ziemlich häufig Knauern von dichtem, foraminiferenreichem Kalkstein, die oberflächlich schalig gegen den Rotheisenstein abgegrenzt sind und keine Spur einer Umwandlung erkennen lassen.

Ferner ist zu bedenken, ob nicht bei einer von Molecül zu Molecül fortschreitenden Umwandlung des Kalksteines zu Eisenspath und dann zu Eisenoxyd eine derartige Volumverringerung hätte stattfinden müssen, dass das Eisenerz schwammig-poröse Structur erhielt. Dem widerspricht aber das Vorkommen von dichtem, derbem Roteisenstein.

Einen Anhalt über die Entstehungsweise des Rotheisenerzes giebt uns eine Anzahl von Gesteinstypen aus der Reihe der sogen. Flusseisensteine.

Am Büchenberg bei Elbingerode finden sich in den verschiedenen Gruben in gewissen Lagen kalkreiche Rotheisensteine, welche in ihrer Structur entfernt an grobkrySTALLINE Gneisse erinnern, bisweilen auch solche von schieferig-flaserigem oder breccienartigem Aussehen. Es liegen dann in einer heller gefärbten Kalkspathmasse zahlreiche butzenartige Zusammenballungen von Rotheisen, die meist der Schichtung des Gesteins entsprechend in die Länge gezogen sind und dadurch dem Gestein ein schieferiges Aussehen verleihen. Gegen 20 Dünnschliffe von solchen Gesteinen liessen erkennen, dass in einem Gemenge von fein- bis grobkrySTALLINISCHEN Kalkspathindividuen unregelmässige Rotheisensteinflocken von sehr verschiedener Grösse liegen, bisweilen aber auch ganz scharf umgrenzte Partien von Erz (vergl. Taf. VIII Fig. 3). Eine secundäre Verdrängung des Kalkes durch Eisenlösungen ist hier vollständig ausgeschlossen, da die concretionären Rotheisengebilde sehr häufig von Kalkspath rings umgeben sind und Zufuhrkanäle, Spalten oder Risse, durch welche die Lösungen hätten eindringen können, in keinem Falle beobachtet werden konnten. Vielmehr sind die Eisensteinstückchen oft zerbrochen und werden von zahlreichen Kalkspathklüften durchsetzt, die z. Th. nicht jünger als der umgebende Kalkspath sein dürften. In den Gruben bei Elbingerode und Lerbach selbst habe ich ebenfalls niemals auf Klüften oder in deren Nähe eine An-



reicherung des Gesteins mit Rotheisenerz beobachtet. Es sind meistens mit Kalkspath ausgekleidete Klüfte, die theilweise schon recht alt sind, da sie die Gebirgsfaltung mit durchgemacht haben.

Foraminiferenschalen scheinen in vielen Fällen den Ansatzpunkt für die Rotheisenflocken abgegeben zu haben. Doch trifft man auch radialstrahlige Massen von Kalkspath an, die sich um ein Eisenglanztafelchen herumgelagert haben.

Ausser den erwähnten Mineralien befinden sich in den untersuchten Dünnschliffen fast regelmässig chloritische Substanzen, und zwar in der Weise, dass manche Gesteine ziemlich reich daran sind, andere nur ganz vereinzelte Stückchen enthalten; bisweilen sind Andeutungen ursprünglicher Krystallformen (von Augit?) vorhanden.

Aus den Gruben des Büchenberges sind mir von Kalksteinen, welche nur vereinzelte Rotheisenflocken enthielten, alle Übergänge bis zum dichten massigen Rotheisenstein bekannt geworden. Es wechsellagern kalkreiche mit edleren Lagern.

Am Oberharzer Diabaszuge finden sich weit verbreitet dieselben Gesteine. Im Dünnschliff zeigen einige besonders grosse Mengen von chloritischen Mineralien. Offenbar sind es die Zersetzungsproducte tuffartiger Substanzen, da stellenweise Fluidalstructur und blasiges, bimssteinartiges Gefüge an grösseren chloritisirten Einschlüssen noch deutlich zu erkennen ist. Solche Partien sind oft von einer dünnen Rotheisenkruste umhüllt. Am Diabaszuge finden sich aber auch alle Übergänge vom dichten Rotheisenstein zum typischen Schalstein. Im Stollen der Juliuszeche bei Lerbach liegt über dem zuerst angefahrenen Rotheisensteinlager, wie schon erwähnt, ein recht frischer Schalstein. Er besteht aus einem Gemenge von klastischem, variolitischem Diabasmaterial, kalkigen Sedimenten, Schieferbrocken und zahlreichen Rotheisensteinstückchen, von denen einzelne Butzen mehrere Centimeter Länge erreichen. In der Nähe von Klüften sind diese dann in Brauneisen übergeführt.

Aus dem bisher Gesagten geht hervor, dass die besprochenen Rotheisensteinlagerstätten primäre Bildungen sind, dass sie gleichzeitig mit dem



Kalk und den tuffartigen Substanzen abgesetzt wurden, so dass das Gestein zur Gruppe der chemischen Präcipitate gerechnet werden muss. Dafür spricht auch die Zonarstructur mancher Kalkspathindividuen, in die eine an Rotheisen reiche Zone eingewachsen ist.

Es ist nunmehr die Frage zu erörtern, woher das Eisen der besprochenen Lagerstätten stammt. Von vornherein ist es klar, dass sein Vorhandensein in engem Causalzusammenhange mit den devonischen Diabaseruptionen steht, denn das Vorkommen dieser Rotheisensteinlager ist stets an die Nähe der Diabasgesteine geknüpft und fehlt z. B. in der Eifel. Man könnte die Herkunft vielleicht in folgender Weise erklären: Jede heutzutage stattfindende vulcanische Eruption schickt eine Menge von Gasen und Metalldämpfen in die Luft. Die Diabasausbrüche im Devon fanden aber bekanntlich submarin statt. Die bei der Eruption frei werdenden Gase und Dämpfe wurden daher vom Meerwasser absorbirt, ebenso alle Exhalationen der späteren Fumarolenperiode. Diese vulcanische Thätigkeit hat aber vermuthlich relativ lange angedauert, was aus der grossen Mächtigkeit mancher Schalsteinabsätze und deren Wechsellagerung mit stärkeren marinen Sedimenten hervorzugehen scheint, so dass mit der Zeit beträchtliche Mengen von Mineralsalzen absorbirt wurden.

Eine häufigere Begleiterscheinung bei der Eruption, besonders der basischeren Magmen, ist auch die Emanation eisenchloridhaltiger Dämpfe, durch deren Umsetzung unter geeigneten Bedingungen Eisenoxyd in Form von Hämatit, Magnesioferrit etc. gebildet wird, wie dies von recenten Vulcanen z. B. durch SILVESTRI<sup>1</sup> und BERGEAT<sup>2</sup> beschrieben ist.

Das absorbirte Eisenchlorid musste nun in der Weise auf die im Meerwasser gelösten Carbonate der Erdalkalien einwirken, dass es z. B. die Kohlensäure des gelösten Calciumbicarbonates oder auch des suspendirten Calciumcarbonates in Freiheit setzte, dass sich Calciumchlorid bildete und sich

---

<sup>1</sup> SILVESTRI, Der Ätna in den Jahren 1863—1866. Dies. Jahrb. 1870. p. 263.

<sup>2</sup> A. BERGEAT, Mineralogische Mittheilungen über den Stromboli. Ibid. 1897. II. 123.

das Eisen als Oxydhydrat niederschlug<sup>1</sup>, welches, wie später gezeigt werden soll, sogleich in das Anhydrit übergeführt werden konnte. War die Menge des Eisenchlorides nur gering; so musste sich neben Flocken von Eisenoxyd gleichzeitig kohlen-saurer Kalk niederschlagen können. Diesem Bildungsprocesse würde die Entstehung der kalkreichen sogen. Flusseisensteine entsprechen. Wurde jedoch die Concentration der Eisenlösung an einer Stelle immer grösser, so musste ein Zeitpunkt eintreten, wo sich nur das Eisen niederschlagen und Calcium nicht ausgefällt werden konnte, aber wohl auch die Kalkschalen der auf dem Meeresgrunde liegenden Thiere zur Herstellung des chemischen Gleichgewichtes aufgelöst und durch Rotheisen ersetzt wurden. Man findet daher in Roth-eisen umgewandelte Fossilienschalen in der Regel nur in solchen Lagern, welche arm an primär gebildetem Kalk sind. Die Wechsellagerung von armen und reicheren Erzlagern mit geologisch demselben Horizont angehörenden Kalksteinen würde darnach dadurch zu erklären sein, dass die vulcanische Thätigkeit zeitweise Unterbrechungen erlitt.

VAN BEMMELEN<sup>2</sup> hat nun im Jahre 1889 nachgewiesen, dass das beim Fällen von Eisenoxydsalzen mit Alkalien erhaltene rothbraune Eisenoxydhydrat kein festes Hydrat des Eisenoxyds, sondern ein Colloid ist, dessen Zusammensetzung nicht constant, sondern abhängig ist z. B. von der Tension des Wasserdampfes seiner Umgebung.

In neuester Zeit hat dann RUFF<sup>3</sup>, auf den Resultaten VAN BEMMELEN's fussend, die Bedingungen zur Bildung der natürlich vorkommenden wirklichen Hydrate des Eisenoxydes festgestellt. Es zeigte sich, dass eine Anhydrisirung des Colloides nur unter höherem Druck, höherer Temperatur und eventuellem Zusatz von Salzlösungen erreicht werden kann, dass bei gewöhnlicher Temperatur und Druck die Wasserabgabe des Colloids äusserst langsam vor sich geht und ein Minimum mit noch 0.81 Moleculen Wasser erst nach 6 Jahren erreicht.

<sup>1</sup> W. MEIGEN, Beiträge zur Kenntniss des kohlen-sauren Kalkes. Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. **13.** (37.) 32—37.

<sup>2</sup> VAN BEMMELEN, Rec. des Trav. chim. des Pays-Bas. **7.** 36—118.

<sup>3</sup> O. RUFF, Über das Eisenoxyd und seine Hydrate. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1901. **34.** 3417.

von da ab aber wieder Wasser aufgenommen wird. Bei 62,5° und unter Anwendung höheren Druckes erhielt er schon nach wenigen Tagen ein ziegelrothes Hydrat, welches mit  $\frac{1}{2}$  Molecül Wasser etwa dem Hydrohämätit entspricht. Es entwickeln sich aus dem Colloid nacheinander das Anhydrit, Halbhydrat, Monohydrat etc. „Die Anhydrisirung (des Colloides) mag zwar sehr weit gehen, sie wird aber unter Wasser und bei niedriger Temperatur niemals eine vollständige werden, da gleichzeitig mit dieser Reaction eine andere mit noch erheblich geringerer Geschwindigkeit verläuft, welche das wasserfreie Oxyd in Brauneisenstein verwandelt, so dass zu einer gewissen Zeit stets Gemenge von anhydrischem Oxyd und Brauneisenstein resultiren müssen. Das Eisenoxyd besitzt ein ausserordentliches Färbevermögen und kann die Gegenwart selbst erheblicher Mengen Brauneisenstein völlig verdecken. Gestützt wird diese Auffassung durch das Vorkommen von Eisenerzen mit den allerverschiedensten Wassergehalten.“

Die Bildung der Rotheisensteinlager aus Brauneisenerz unter gewöhnlichen Bedingungen, wie man nach der alten Theorie der metasomatischen Umwandlung annehmen musste, gestützt auf die Behauptung BISCHOF's, dass Brauneisen nach längerem Liegen unter Wasser in das Anhydrit übergehen sollte, ist somit nach den Untersuchungen RUFF's ganz ausgeschlossen und ist schon deshalb höchst unwahrscheinlich, weil sich das wasserfreie Eisenoxyd an der Erdoberfläche unter den herrschenden Druck- und Temperaturverhältnissen im metastabilen Zustande befindet und daher überall in die stabilere Form des Brauneisen übergehen muss. Es kann die Bildung des Rotheisenerzes aus Brauneisenstein nur unter besonders hohen Temperaturen oder Druckverhältnissen stattfinden, etwa im Granitcontacte.

Dagegen ist die primäre Bildung des wasserarmen bis wasserfreien Eisenoxydes aus dem Colloid unter den angegebenen Verhältnissen stets möglich. Die meisten von den nach der RUFF'schen Theorie zur Bildung von Rotheisenerz günstigen Bedingungen dürften nun am Grunde des Devonmeeres mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen sein; dahin gehört eine, wenn auch nur mässige Temperaturerhöhung, der

in grösserer Tiefe herrschende Druck und das Vorhandensein von Salz.

In der Literatur sind mehrfach Pseudomorphosen von Rotheisen nach Kalkspath aus den devonischen Eisenerz-lagerstätten angegeben worden. Zum Theil sind es nur Umwachsungspseudomorphosen durch Eisenrahm. In anderen Fällen wird es sich darum handeln, festzustellen, ob die Pseudomorphosen nicht etwa aus einem Hydrat (Hydrohämatit) bestehen oder die noch unbekanntten Bedingungen zu ihrer Bildung ausfindig zu machen.

Es sind noch einige Worte über die Verkieselung mancher Rotheisensteine zu sagen. In mehreren Gruben soll die Verkieselung nur einzelne Bänke, in anderen nur das Ausgehende der Schichten betroffen haben. Es liess sich an dem mir vorliegenden Material, unter welchem sich Stücke befinden, die nur sehr wenig Quarz enthalten neben solchen, die vollständig verkieselt sind, nicht entscheiden, ob die Kieselsäure in das Gestein zur Zeit der Ablagerung, etwa durch Thermalwirkungen, gelangte, oder erst nachträglich von aussen. Ich lasse diese Frage vorläufig offen, vielleicht sind beide Processe nebeneinander verlaufen. Ganz allgemein findet sich in solchen verkieselten Gesteinen der Eisenoxydgehalt häufig in Form von kleinen Eisenglanztafelchen.

Einen interessanten Beitrag zur Lösung der Altersfrage der Rotheisensteinlagerstätten des Harzes liefert auch das bekannte Vorkommen von Magneteisen am Spitzenberge bei Altenau. Schon LOSSEN vermuthete, dass vor der Zeit der Granitintrusion hier ein Rotheisensteinlager vorhanden gewesen sein müsse, welches dann im Contact mit dem Granit in Magneteisen übergegangen sein sollte. Es ist dies wohl die einzige zulässige Erklärung für die Entstehung dieser Magneteisensteine; denn sie dürften geologisch demselben Horizont angehören, dem alle übrigen Rotheisenerzlager des Oberharzer Diabaszuges zuzurechnen sind. In der hiesigen Sammlung befinden sich Gesteinsstücke von dort, welche sich der Structur nach in nichts von den mit zahllosen Crinoidenstielgliedern durchsetzten Rotheisensteinen des Kehrzuges unterscheiden, nur ist hier im Granitcontact das Rotheisen in Magneteisen, der Kalkspath der Crinoidenstielglieder dagegen



oft in Granat oder andere Contactmineralien umgewandelt. Wir haben es also hier nicht mit einer Contactlagerstätte im eigentlichen Sinne zu thun, eine Zufuhr von Eisen fand aus dem Granitmagma nicht statt, sonst müssten auch die Crinoidenstielglieder in Eisenerz umgewandelt sein.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, dass die schwankende Mächtigkeit vieler Rotheisensteinlager nichts für ihre metasomatische Bildung beweist, was man aus ihrer ungleichmässigen Ausdehnung hat schliessen wollen<sup>1</sup>; denn man kennt doch auch linsenförmige Ablagerungen von Kalk- etc.

Ich fasse nunmehr alles bislang Gesagte dahin zusammen, dass die mitteldevonischen Rotheisensteinlager des Harzes keine metasomatischen Bildungen, sondern vielmehr primäre Lagerstätten sind, sedimentäre Absätze, resp. chemische Präcipitate. Über die Rotheisensteinlagerstätten des nassauischen, westfälischen und böhmischen Devons will ich mir kein Urtheil erlauben, da ich dieselben zu wenig kenne. Viele von ihnen sind schwerlich durch metasomatische Vorgänge entstanden. Von Oberscheld, Martenberg, Bredelar, Adorf, Brilon befindet sich in den hiesigen Sammlungen ebenfalls eine Anzahl Fossilien aus dichtem Rotheisenstein mit erhaltener Kalkschale. So liegt z. B. von Bredelar ein der Länge nach durchgeschlagener *Orthoceras* in dichtem Rotheisenstein eingebettet vor; die Kalkschale der Röhre und der Kammerwände ist erhalten geblieben, die einzelnen Kammern dagegen sind mit Rotheisen ausgefüllt. Ich zweifle daher nicht daran, dass sich Belege zu meinen Ausführungen noch von manchen anderen Vorkommnissen werden erbringen lassen.

Min. Inst. d. k. Bergakademie Clausthal, 10. Jan. 1903.

## Tafel-Erklärung.

### Tafel VIII.

Fig. 1. Verkleinert 3:4. Crinoidenstielglieder im dichten Rotheisenstein vom Kehrzug bei Clausthal. Der Centralcanal der Stielglieder ist mit dichtem Rotheisenstein ausgefüllt.

<sup>1</sup> KLOCKMANN, l. c. p. 284.

- Fig. 2. Verkleinert 3 : 4. *Aulopora serpens* SCHL. im Rotheisenstein vom Ziegenberge bei Clausthal. Die Kalkröhren sind mit Rotheisen ausgefüllt.
- „ 3. Vergrössert  $2\frac{1}{2}$  : 1. Rotheisenstein aus der Blauen Pinge bei Elbingerode i. H. Gemenge von Rotheisen, Kalkspath und wenig Chlorit.
- „ 4. Vergrössert 16 : 1. Crinoidenstielglieder, imprägnirt von Rotheisen. Grube Tännichen bei Elbingerode.

#### Tafel IX.

- Fig. 1. Vergrössert 100 : 1. Querschnitt von einem Crinoidenstielgliede, imprägnirt mit Rotheisenerz. Tännichen bei Elbingerode.
- „ 2. Vergrössert 100 : 1. Längsschnitt durch ein Crinoidenstielglied, imprägnirt mit Rotheisenerz. Ebendaher.



Fig. 1.



Fig. 2.

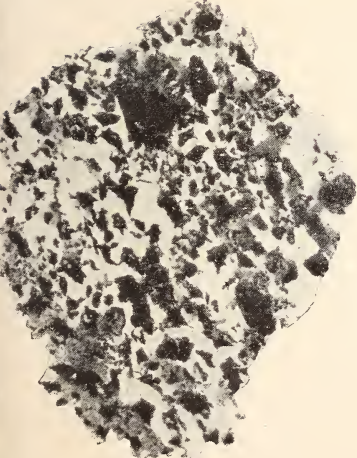


Fig. 3.

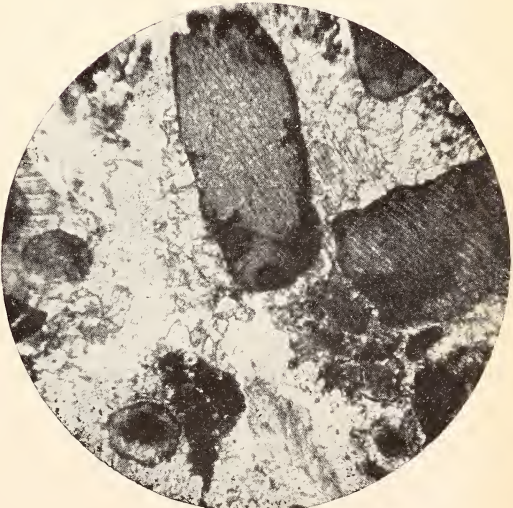


Fig. 4.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [1903](#)

Autor(en)/Author(s): Harbort E.

Artikel/Article: [Zur Frage nach der Entstehung gewisser devonischer Rotheisenerzlagerstätten. 179-192](#)