

## Zwei Limonitlagerstätten als Glieder der Sideritreihe in den Ostalpen.

Von

K. A. Redlich, Leoben.

### Literatur.

- I. 1854. v. Hauer, Karl R.: Über die Zusammensetzung einiger Mineralien mit besonderer Rücksicht auf ihren Wassergehalt. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1854, V. Jahrg., S. 67.
- II. 1859. Miller, Albert R. v. Hauenfels: Die steiermärkischen Bergbaue als Grundlage des provinziellen Wohlstandes. Wien 1859, S. 32.
- III. 1874. Vála, J., und Helmhacker, R.: Über Delvauxzeit. Archiv der naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, II. Bd., 2. Abt., I. Teil, Prag 1874, S. 181.
- IV. 1880. Helmhacker, R.: Einige Mineralien aus der Gruppe der Tone. Tschermak, Min. petr. Mitteilungen. Wien 1880. II. Bd. (Neue Folge), S. 229.
- V. 1906. Freyn, R.: Über einige neue Mineralienfunde und Fundorte in Steiermark. Mitt. d. nat. Vereins für Steiermark, Jahrg. 1905.
- VI. 1909. Cornu, F.: Über die Verbreitung gelartiger Körper und ihre systematische Stellung. Zentralblatt für Mineralogie, Geologie usw., 1909.

Die geologische Entzifferung der Grauwackenzone, welche die Ostalpen in ihrer ganzen Erstreckung begleitet, erfordert ein langjähriges Studium, um alle die Schwierigkeiten zu überwinden, die sich in bezug auf Tektonik, Altersbestimmung der Schichten und Erklärung der sie reichlich begleitenden Lagerstätten entgegenstellen. Die Fossilarmut und komplizierte Lagerung des Gebirges einerseits, die eigentümliche lagerähnliche, von jeder Regel abweichende Ausbildung der meisten Erzvorkommen andererseits, machen es notwendig, jede wie immer geartete neue Beobachtung niederzulegen, um dann vielleicht nach Jahrzehnten aus der Fülle dieses Materiales ein richtiges Bild zu erhalten.

Die beiden Limonitlagerstätten Brandberg und Höllen bei Werfen sind weit über 50 Jahre in der Literatur bekannt und des öfteren beschrieben worden; die Resultate meiner letzten Untersuchungen, welche sie als Glieder der großen Eisenerzzone der Ostalpen erkennen lassen, machen es notwendig, sich nochmals mit ihnen zu beschäftigen.

<sup>1)</sup> In der jüngsten Zeit wurde die Grube von den Herren R. Freyn und Apfelbeck in Leoben wieder gewältigt, um die herrlichen Minerale zu gewinnen, die vor allem von R. Helmhacker in mustergültiger Weise beschrieben wurden. Ich sage an dieser Stelle den beiden Herren für die mir zur Verfügung gestellten Materialien meinen wärmsten Dank.

### a) Brandberg bei Leoben.

Oberhalb Donawitz bei Leoben liegt am sonnseitigen Gehänge der sog. Brandberg als ein Teil des SW-Abhanges des Bärenkogels. Dasselbst wurde in den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts Limonit abgebaut. Miller von Hauenfels beschreibt den Bergbau folgendermaßen (II): Die Lagerstätte setzt im Phyllit auf und stellt einen Lagergang vor, welcher SW ziemlich steil und rechtsrinnisch zum Gebirgsabhang einfällt, besitzt eine mittlere Mächtigkeit von etwa  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{2}{3}$  Metern und war durch zwei etwa 25 Meter seiger voneinander abstehende kurze Stollen aufgeschlossen und dem Streichen nach bei 150 Meter verfolgt. Die Erzmittel sinken gegen die Teufe an Mächtigkeit sehr herab, weil die Lagerstätte welche ihren Ursprung einer oberflächlichen Imprägnation verdankt, eigentlich ein Rasenläufer ist. Nur zwischen beiden Stollensohlen gewannen die bauwürdigen Mittel auf dem Gange und auf dessen Nebengefährten, die sich zuweilen einstellten, stellenweise eine Macht von 4 Metern und darüber, welche aber weder dem Streichen, noch nach dem Verflächen lange anhält. Die Erze haben geringe Festigkeit gehabt, waren erdig, und ließ sich ihr Durchschnittseisengehalt mit etwa 28 Proz. bestimmen. Dieselben wurden in dem Hochofen von St. Stefan a. d. Mur verschmolzen.

Mit den tonigen, erdigen Limoniten finden sich folgende Mineralien vergesellschaftet: Wad (Z. u. H<sup>2</sup>). Er tritt teils in schaumigen, teils in schalig blätterigen Drusenausfüllungen auf; der erstere ist das typische Gel, der letztere vielleicht ein Übergang zum Manganit, der selbst nach einer Beobachtung Cornus<sup>3)</sup> einen silberweisen Überzug auf dem Wad bildet.

<sup>2)</sup> Bedeutet Zepharovich-Becke, Mineralog. Lexikon für das Kaisertum Österreich, I.—III. Bd., H.-Statle. E.: Die Minerale des Herzogtums Steiermark.

<sup>3)</sup> Cornu, Adjunkt der Lehrk. für Min., Geol. usw. an der k. k. mont. Hochschule in Leoben, hatte die Absicht, die Gele des Brandbergs einer neuerlichen Untersuchung zuzuführen, wozu ihm von mir die genetischen Beobachtungen zur Verfügung gestellt wurden. Durch sein Ableben ist diese Arbeit leider nicht zustande gekommen, die wenigen Notizen, welche über dieses Thema zurückgeblieben sind, sind so fragmentär, daß sie nicht verwendbar sind.

Halloysit ( $H_4Al_2Si_2O_9 \cdot H_2O$ ) (IV). Er bildet amorphe bläuliche, grünliche und grauliche, wachsartige, schwach fettglänzende, durchscheinende Knollen, zeigt den Charakter trüber Medien und schwache Aggregationspolarisation. Innig vergesellschaftet ist er mit einem weißen, erdigen Mineral, das Helmhacker als eine mechanische Mischung von 5 Mol. Variscit ( $Al_2O_3 \cdot P_2O_5 \cdot 4H_2O$ ) + 4 Molekülen Diaspor ( $Al_2O_3 \cdot H_2O$ ) erklärt hat (IV).

Apatitbeimischungen, die Helmhacker bereits vermutet hat, wurden in Form schmaler Nadelchen, wenn auch sehr selten, gefunden.

Als weitere Minerale sind zu erwähnen: der dunkelbraune Bořickit ( $2CaO \cdot 5Fe_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 16H_2O$ ), der gelbe Diadochit ( $5Fe_2O_3 \cdot 2P_2O_5 \cdot 8SO_3 \cdot 34H_2O$ ) und schließlich das dem Bořickit\*) entsprechende kalkfreie Mineral, der Delvauxit. Delvauxit und Diadochit bilden Mischungen in unbestimmten Verhältnissen (I, III und IV).

Fasergips, Aragonit (auch als Eisenblüte entwickelt), Azurit, Malachit (daher die Blaufärbung des Halloysites) vervollständigen das Bild der Lagerstätte.

Es tritt nun an uns die Frage heran, welches die primären Mineralien waren, die zur Bildung dieser sekundären Lagerstätte Veranlassung gegeben haben. Das Muttergestein, der Phyllit, liefert die Tonerde. Wie aus den meisten Halloysit-Variscitstücken zu ersehen ist, stammt der Kieselsäuregehalt vornehmlich aus den Quarzlin sen und Adern, die den Phyllit reichlich durchziehen, und in deren Nähe sich meistens diese Mineralien bilden, oft noch einen Kern von Quarz umschließend. Die Phosphor- und Kohlensäure wurden durch die Tagwässer aus der Pflanzendecke zur Tiefe geführt, diese trafen Siderite bzw. Ankerite, ferner Schwefel und Kupferkiese (diese Mineralien konnten im unzersetzten Gebirge gefunden werden, überdies Pseudomorphosen von Diadochit nach Spateisenstein); die Folge davon war die Bildung der Limonite, des spärlich sich findenden Azurites und Malachites, Fasergipses und Aragonites einerseits, und des Aluminiums und der Kieselsäuregel andererseits. Interessant ist die Beobachtung, wie lange der Tonschiefer der Zersetzung widersteht; der Kern der meisten Halloysit-Variscite enthält stets noch Reste von ihm.

So bildet der Brandberg ein Glied der Sideritreihe der paläozoischen Region der Ostalpen.

\*) von Hauer und Helmhacker als Delvauxit bezeichnet, von Dane (The system of Mineralogy, New York 1892, S. 852) wegen seines CaO-Gehaltes als Bořickit bezeichnet.

b) Hüllen bei Werfen.

Lipold gibt in seiner ansgezeichneten Arbeit: Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg<sup>5)</sup> eine erschöpfende Beschreibung dieser und der angrenzenden Limonitlagerstätte des Flachenberges und Windingsberges in der Umgebung von Werfen, die inhaltlich ausgezogen folgendes enthält: „An der Grenze der Werfner Schiefer und des sie überlagernden Dolomites, der dem Guttensteiner Horizont entspricht, liegt eine Limonitmasse, die nach unten zu den Tonschiefer lettig und sandig zersetzt, im Hangenden dagegen den Dolomit teilweise auflöst und wieder verkittet, so daß die Dolomitbrocken im Brauneisenstein eingebettet erscheinen. Namentlich am Moosberg finden sich in der Limonitmasse Kerne eines braunen Eisenspates, Kernerz genannt, das 20—22 Proz. Eisen enthält, und das vielleicht das Muttererz repräsentiert.“

Eine Reihe von Limonit-Analysen, welche mir Herr Direktor Pehanni der Konkordia-Hütte in Werfen zur Verfügung stellte, eine Kernerzanalyse, die im chem. Laboratorium der mont. Hochschule in Leoben durchgeführt wurde, schließlich das Auffinden mehrerer für die Lagerstätte neuer Mineralien erlauben es, die von Lipold gemachte Schlußfolgerung zu erweitern und genauer zu präzisieren.

Glühverlust	33,66	33,10	—	—	—
Fe <sup>6)</sup>	26,90	31,45	45,65	47,47	40,45
Mn <sup>6)</sup>	0,84	1,14	1,40	1,15	1,13
SiO <sub>2</sub>	14,31	10,05	7,40	7,22	10,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,12	1,51	n. b.	n. b.	n. b.
CaO	7,15	5,85	-	-	-
MgO	2,90	2,02	-	-	-
P	0,08	0,12	-	-	-
S	0,09	—	-	-	-

Die Analyse des Kernerzes ergab folgendes Resultat:

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	49,48
CaO	1,23
MgO	8,45
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7
Glühverlust	34,87
Unlöslich in HCl	3,32
	98,42

Wir sehen also hier ein viel hochwertigeres Erz als Kern oder Mittelerz vor uns, als das, welches Lipold beschreibt, es kann bereits als Siderit bezeichnet werden und bildet infolge seines Magnesiumgehaltes ein Glied jener Reihe, die vom reinen Siderit FeCO<sub>3</sub>

<sup>5)</sup> Lipold, M. V.: Die Grauwackenformation und die Eisensteinvorkommen im Kronlande Salzburg. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichs-Anstalt 1854 V. Jahrg., S. 369.

<sup>6)</sup> In diesen Analysen ist der Eisen- und Manganengehalt aus dem Oxydul bzw. Oxyd direkt berechnet.

zu dem Magnesit  $MgCO_3$  führt, Verbindungen, die bis nun in den verschiedensten Mischungen bekannt geworden sind. Trotz der Kupfer- und Schwefelarmut der Erze — das eine Element dürfte ausgelaugt worden sein, das andere seinen Platz in neugebildetem Gips erhalten haben, — gelang es mir, auf den alten Halden ein sog. Kernerz zu finden, das Kupfer und Schwefelkies primär enthält, ferner fand sich in der Grube in den Limoniten Zinnober eingesprengt. Diese Beobachtungen bestätigen 1. die Vermutung Lipolds, daß die Limonite aus Siderit entstanden sind und 2. daß die Lagerstätte nach ihrer Paragenese (Siderit, Kupferkies, Schwefelkies, Zinnober)

ein Glied jener Kupferkies-Siderit-Lagerstätten unserer Ostalpen bildet, die vom Archaeicum bis in die mittlere Trias lagerähnlich sich in die Schichten einschieben, und je nach dem Überwiegen des einen oder des anderen Elementes bald als Kupfer-, bald als Eisensteinbergbau betrieben werden und wurden. Ihr Maximum erreichen sie, sowohl was Verbreitung, als auch was Mächtigkeit anbelangt, im Silur und Devon, ihr Minimum in der Trias. Für das erstere kann als klassisches Beispiel der Erzberg bei Eisenerz in Steiermark, für letzteres die kleinen Bergbaue von Payerbach-Reichenau, Werfen usw. angegeben werden.

## Beiträge zur Geologie von Deutsch-Südwestafrika.

Von

Dr. Paul Hermann in Mannheim.

[Forts. v. 1909, S. 396.]

### II.

Die chemische und petrographische Beschaffenheit der Kalaharikalke sowie ihre Fossilführung.

Über die Entstehung und Einteilung der Kalaharikalke habe ich bereits im ersten Abschnitte meiner Beiträge berichtet. Da aber bisher in der Literatur keinerlei Angaben über die chemische Zusammensetzung dieser Kalke zu finden sind, so hielt ich es für wichtig, eine Reihe meiner Belegstücke zu analysieren und in der vorliegenden Arbeit zu veröffentlichen.

Zunächst einige erläuternde Worte zu dem Gange der Analysen. In erster Linie kam es mir darauf an, den Gehalt an Carbonaten festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden direkte Kohlensäurebestimmungen, Glühverlustbestimmungen und schließlich gewichtsanalytische Bestimmungen des  $CaO$ - und  $MgO$ -Gehaltes vorgenommen. Gleichzeitig wurden die in Salzsäure ungelösten Substanzen und der Gehalt der gelösten Tonerde und des Eisenoxydes bestimmt. In der nachstehenden Tabelle führe ich aber diese Sesquioxide nicht getrennt an, da es sich herausgestellt hat, daß auch sie nur mechanische Beimischungen darstellen, nicht chemisch an die Carbonate gebunden sind. Hinsichtlich des

### Zusammenstellung der Analysen.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . . . .	0,39	0,80	1,65	1,31	1,63	0,98	1,96	3,05	1,64
$CaO$ . . . . .	54,47	53,84	45,95	42,98	48,05	47,49	45,58	43,29	39,92
$MgO$ . . . . .	0,57	0,92	3,02	5,14	0,70	0,69	1,85	0,82	2,52
In HCl unlöslich . . . . .	0,54	0,87	9,18	11,26	10,12	11,81	12,20	13,36	21,45
Glühverlust . . . . .	43,75	44,04	40,59	39,65	39,84	38,42	38,24	38,82	34,63
Summa	99,72	100,47	100,39	100,34	100,34	99,49	99,83	99,34	100,16

  

	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$ . . . . .	1,83	2,06	5,10	4,37	3,38	0,52	0,57	4,37
$CaO$ . . . . .	41,43	41,31	39,24	34,16	33,18	27,39	18,00	16,14
$MgO$ . . . . .	0,80	0,30	0,48	4,08	0,65	1,07	0,24	Spur
In HCl unlöslich . . . . .	20,13	20,73	17,74	22,44	36,19	44,60	60,07	64,10
Glühverlust . . . . .	36,35	35,61	38,02	33,10	27,10	26,11	21,06	15,08
Summa	100,45	100,01	100,58	98,15	100,50	99,69	99,94	99,69