Über Carnallitisierung der Südharz-Kalilager.

Von

Richard Lachmann †[1].

Mit Taf. VII, VIII und 1 Textfigur.

I.

In einer gemeinsamen Abhandlung haben Arrhenius und der Verfasser[2] vor einigen Jahren die Vermutung begründet, daß die sogen. Hartsalz-Kalilager nicht primärer Entstehung sind, wie seinerzeit van't Hoff angenommen hatte, sondern aus einem in der Hauptsache kainitischen Salzgemisch zufolge Erderwärmung umgeschmolzen worden sind. Diese Auffassung ist letzthin von drei Seiten auf Grund verschiedener Argumente bestätigt worden. Einmal von Rozsa[3], welcher von der Identität der einzelnen Schichten im Carnallit und im Hartsalzlager von Staßfurt ausgegangen war. Sodann von Jaenecke[4], bei dem die chemischen Gleichgewichte bei der Kainitschmelzung eine eingehende Untersuchung er-

[1] Verf. ist am 7. September 1916 bei den Kämpfen in den Karpathen gefallen.

[2] Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten und ihre Anwendung auf geologische Probleme. Geol. Rundschau. 3. 1912. p. 151 f.

[3] Die Entstehung des Hartsalzes usw. Zeitschr. f. anorg. Chemie. 91. 1915. p. 308.

[4] Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. Braunschweig 1915. p. 49 ff., 68 ff., 89 ff.

fuhren. Endlich hat neuerdings Rinne[1] die petrographischen Gründe für die Metamorphose der Hartsalze in anschaulicher Weise zusammengestellt.

II.

Der Zweck der vorliegenden Abhandlung besteht nun darin, darauf hinzuweisen, daß die Auffassung einer sekundären Entstehung der Hartsalze aus Kainiten bezw. Carnalliten[2] nicht auf alle Vorkommen in der Natur anzuwenden ist, daß vielmehr insbesondere im Südharz-Kalibezirk manche sogen. Hartsalze das Primäre und die Carnallite erst später aus diesen entstanden sind.

Zu dieser Auffassung war Herr Franz Schimpf, Obersteiger auf der Kaligrube Volkenroda bei Menteroda in Thüringen, auf Grund einer genauen Kenntnis der Übergangszone von Hartsalz in Carnallit gelangt. Da diese Untersuchung durch eine gemeinsame, vor einigen Jahren unternommene Grubenfahrt angeregt worden ist, habe ich von Herrn Schimpf die Erlaubnis erbeten und erhalten, seine Beobachtungen zu veröffentlichen. Der Grubenleitung bin ich für die Überlassung der beigefügten Photographien und Zeichnungen zu Dank verpflichtet.

Es ist zunächst zu beachten, daß die Südharz-Kalilager trotz ihrer bergmännischen Bezeichnung wegen des geringen oder ganz fehlenden Kieseritgehalts nicht als Hartsalzlager im petrographisch-chemischen Sinne aufzufassen sind. Bekanntlich bestehen die typischen Hartsalze des Staßfurter Bezirks bis zur Hälfte aus Kieserit und bis zu je einem Viertel aus Sylvin und Steinsalz. Dabei enthalten sie so gut wie gar keinen Anhydrit. Im Gegensatz dazu hatte bereits Naumann[3] im Südharz zwischen kieseritischen und

---

[1] Die Entstehung der kieseritischen Sylvinhalite durch geothermale Pressungsmetamorphose. Dies. Jahrb. 1916. I. 1—9.

[2] Hier und im folgenden wird unter Carnallit (Kainit) im bergmännischen Sinne die bekannte Paragenese von Steinsalz mit Kieserit, Anhydrit, Carnallit (Kainit) und Salzton verstanden, nachdem der Everding'sche Vorschlag von Carnallitit (Kainitit) in der Literatur keinen Eingang gefunden hat.

[3] Beiträge zur petrographischen Kenntnis der Salzlagerstätte von Glückauf-Sondershausen. Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXXII. 1911. p. 579 ff.

anhydritischen Sylvinhaliten unterschieden und in der Gegend von Sondershausen das Zurücktreten der kieseritischen Varietät nachgewiesen.

Das untere Hartsalzlager von Glückauf-Sondershausen enthält in Prozent

	Kieserit	Anhydrit
von 0,0—1,0 m	13,13	1,67
1,0—2,0 „	1,77	13,48
2,0—2,5 „	1,28	14,41
2,5—3,0 „	1,79	14,08

Das obere Hartsalzlager enthält bei 1 m Mächtigkeit 2,79 % Kieserit und 14,70 % Anhydrit. Es besteht also schon bei Sondershausen die Bezeichnung Hartsalz zu Unrecht mit Ausnahme des unteren Drittels vom unteren und einiger Einzelschichten vom oberen Lager.

Noch anhydritreicher und kieseritärmer sind nun die Kalilager im Zentrum des Thüringer Beckens ausgebildet. Auf Volkenroda wurden nicht mehr als 3 % Kieserit, aber bis zu 17 % Anhydrit im Hartsalz nachgewiesen.

Die „Hartsalze“ des eigentlichen Thüringer Beckens sind also richtig als Sylvinite, oder nach der Rinne'schen Terminologie als anhydritische Sylvinhalite zu bezeichnen und können deshalb auch ihrer Entstehung nach nicht ohne weiteres mit den Staßfurter Hartsalzlagern auf eine Stufe gesetzt werden. Dagegen zeigen sie sich chemisch und deshalb wahrscheinlich auch genetisch verwandt mit den Kalilagern des Ober-Elsaß oder mit den Sylviniten der Hannoverschen Werke. Jedenfalls besteht für diese Art von „Hartsalzlagern“ kein Grund zur Annahme einer thermometamorphen Umbildung, weil sich ja Sylvin, Steinsalz und Anhydrit auch bei niederer Temperatur in Paragenese bilden können.

III.

Der Abbau des Kalilagers von Volkenroda hat nun innerhalb des Hartsalzlagers eine Linse von Carnallit erschlossen, deren Form und Ausdehnung aus Fig. 1 zu ersehen ist. Sie mißt im Fallen des mit einigen Grad gegen SSW geneigten Lagers etwa 350 m, im Streichen 310 m. Das gesamte Kalilager, das als reines Hartsalzlager in der Nachbarschaft sehr regelmäßig mit 8 m Mächtigkeit aus-

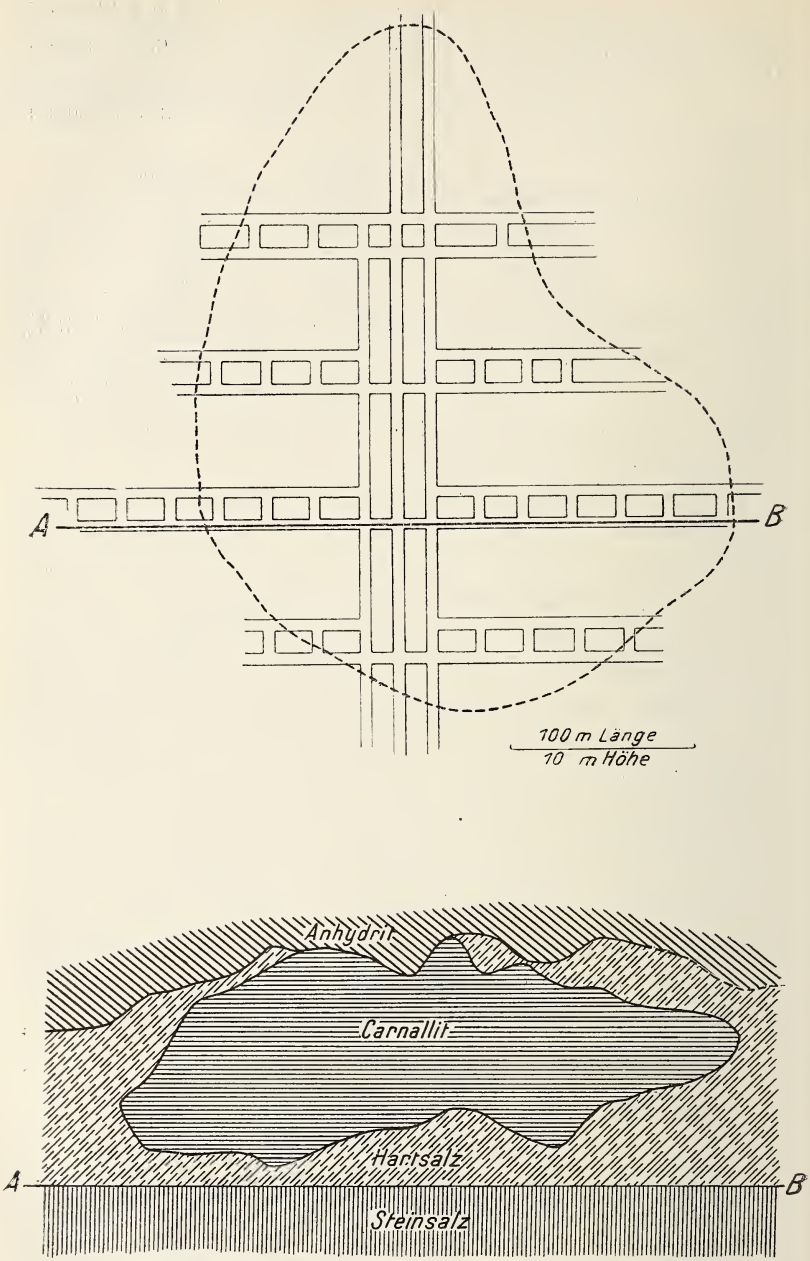

Fig. 1. Linse im Carnallit innerhalb des Hartsalzlagers von Volkenroda bei Menteroda, Thüringen.

gebildet ist, schwillt im Bereich der Carnallitlinse bis auf über 13 m Mächtigkeit an, und zwar besteht es an der Stelle der stärksten Carnallitentwicklung im unteren Drittel aus Hartsalz und in den oberen zwei Dritteln aus Carnallit.

Der hangende Anhydrit erscheint oberhalb der Carnallitlinse aufgewölbt, und zwar in großer Annäherung derart, daß auf 1 m Carnallit ½ m Aufwölbung kommt. Die liegende Grenze des Hartsalzes gegen das Steinsalz (A—B) geht ohne Störung durch.

Diese Verhältnisse erlauben wohl mit Sicherheit den Schluß, daß die Aufwölbung nicht tektonisch ist, sondern autoplast und durch Umsetzungen im Kalilager hervorgerufen wurde.

Welcher Art diese Umsetzungen sind, ergibt sich aus der Betrachtung der Übergangsstellen.

Auf der Photographie, Taf. VII, sind die beiden senkrechten Maßstäbe etwa 3 m auseinander gelegen. Sie zeigen an, daß der Abstand zwischen zwei gut erkennbaren Salztonschichten von rechts nach links anschwillt, und zwar von 720 auf 1200 mm.

Die Analyse von Schlitzproben ergab in Prozenten:

	links	rechts
$NaCl$	28,50	52,07
KCl	20,16	25,44
$MgCl_2$	18,70	4,20
$CaSO_4$	9,00	12,39
$MgSO_4$	0,30	—

Links ist also Carnallit, rechts Sylvinit vorliegend, welche deutlich ineinander übergehen. Die Grenze zwischen beiden ist von rechts oben nach links unten im Bilde gelegen zu denken derart, daß der linke obere Teil des Bildes in die Carnallitlinse fällt.

Das umgekehrte Verhältnis zeigt die Abbildung auf Taf. VIII. Hier ist eine entgegengesetzte Übergangsstelle von Hartsalz in Carnallit dargestellt, wobei die genaue Grenze von rechts unten nach links oben verläuft und die Carnallitlinse sich rechts oben befindet. Der Abstand der vertikalen Maßstäbe beträgt hier 1,5 m, die Höhe zwischen den

markanten Salztonschichten im Hartsalz 630, im Carnallit 910 mm.

Analyse in Gewichtsprozenten:

	links	rechts
$NaCl$	49,80	35,00
KCl	24,50	19,28
$MgCl_2$	15,45	5,70
$CaSO_4$	17,00	10,90
$MgSO_4$	—	—

Bei beiden Analysen ist zu berücksichtigen, daß es sich um grobe Schlitzproben mit hohen Tonrückständen handelt; trotzdem zeigen sie eine bemerkenswerte Übereinstimmung.

Den Carnallit kennzeichnen gegenüber dem normalen Hartsalzlager die folgenden Abweichungen:

1. Zunahme an Chlormagnesium.

2. Abnahme an Chlorkalium, Steinsalz und Anhydrit.

Gegenüber einem normalen Carnallitlager vom Typus des Staßfurter „Mutterlagers" zeigt dieser Südharz-Carnallit einen Mangel an Kieserit, dafür starke Mengen von Anhydrit und besonders einen Überschuß an Chlorkalium. Dieses ist nicht vollkommen als Doppelsalz in Form von Carnallit gebunden, vielmehr führen die vorliegenden Carnallite noch freien Sylvin, so daß diese auf einzelnen Werken auch ausdrücklich als sylvinitischer Carnallit bezeichnet werden.

Umgekehrt ist das benachbarte Hartsalz durch einen, wenn auch geringen, Magnesiumchloridgehalt ausgezeichnet, wie ihn schon Naumann[1] erwähnt hatte. Es ist demgemäß kein schroffer, sondern ein allmählicher chemischer Übergang zwischen beiden Lagerarten vorhanden, in der Hauptsache bestehend in einer Konzentration des Chlormagnesiumgehalts innerhalb der davon in Schwellung geratenen Carnallitlinse.

Ein besonderes Kennzeichen der carnallitischen Varietät des Lagers ist ferner noch die wurmartige Verbiegung des Carnallites, wie wir sie auch im normalen Carnallit außerhalb des Südharzgebietes überall kennen. Es erscheint mir beachtenswert, daß diese Deformationen nicht unmittelbar am Rande der Carnallitlinse auftreten, sondern erst einige

[1] a. a. O. p. 619, 622.

Dezimeter davon in ihrem Inneren, wie die oberen Schichtlagen besonders auf Taf. VIII anzeigen.

Die Photographien wie die Analysen beweisen unzweideutig, daß Sylvinit und Carnallit ineinander übergehen[1].

Diese Schlußfolgerung ist hier noch weit näherliegend und anschaulicher, als etwa in Staßfurt, wo Rozsa, Lück und Schünemann durch Vergleichung der Einzelschichten zu dem gleichen Resultat gelangt sind. In Staßfurt ist aber, wie bekannt, in einem steil aufgerichteten Lager die Hartsalzmasse relativ zum umliegenden Carnallit verschoben[2]. Dagegen ist im Südharz die Linse noch im ursprünglichen Lagerverband erhalten geblieben.

Eine gleichzeitige primäre Bildung beider Salzarten scheint ausgeschlossen. Wie sollten sich in einem viele Hunderte von Kilometern ausgedehnten Laugenbecken durch lange Zeiten hindurch an einer örtlich auf 300 m Umfang beschränkten Stelle die Chlormagnesiummengen konzentriert haben, die zur Ausbildung unserer Carnallitlinse isoliert im Sylvinitlager notwendig gewesen wären? Vielmehr muß man aus der Abbildung wegen der deutlich erhaltenen und ineinander übergehenden Schichtung schließen, daß bei der Entstehung ein einheitliches Kalilager vorgelegen hat.

Es bleibt also nur übrig anzunehmen, daß sich, sei es der Sylvinit aus Carnallit oder der Carnallit aus Sylvinit, später gebildet hat, und da scheint mir nun Schimpf recht zu haben, wenn er aus der Anschauung folgert, daß der Sylvinit das Primäre ist.

---

[1] Sie sind vielleicht noch überzeugender als die Abbildungen aus Sondershausen bei Naumann, wo die Übergangsgrenze durch Fältelung verwischt ist (Die Entstehung des konglomeratischen Carnallitgesteins und des Hartsalzes. Kali. 7. 1913. Fig. 27) bezw. wo (Fig. 28) die beiden Lagerarten nicht nebeneinander, sondern übereinander liegen.

[2] Schünemann (Vorläufige Mitteilung über einzelne Ergebnisse meiner Untersuchungen auf den Kaliwerken des Staßfurter Sattels. Zeitschr. f. prakt. Geol. 21. 1913. p. 210 f.) konstruiert eine Doppelfalte im Staßfurter Kalilager unter und über sonst ruhig gelagerten Schichten. Ich möchte hier ein besonders deutliches Beispiel von Relativbewegung zufolge verschiedenen spezifischen Gewichtes für vorliegend erachten. Das schwerere Hartsalz ist beim Auftrieb von den leichteren und schnelleren Carnallitmassen überholt worden. Daher die Duplikatur des Kalilagers zwischen der ersten und vierten Tiefbausohle auf Schacht Berlepsch.

Die Verhältnisse liegen räumlich gerade umgekehrt wie im Nordharzgebiet: nicht Massen von Hartsalz im Carnallit, sondern Linsen von Carnallit im sogen. Hartsalz sind vorliegend. Dabei hat der Carnallit, wie die Figuren zeigen, nicht etwa die Form von Resten einer stattgehabten Umwandlung, sondern ist rein „idiomorph" in dem weit ausgebreiteten Sylvinitlager ausgebildet, wie ein Ölflecken, der sich in einem Buch durch viele Seiten, hauptsächlich aber längs der Papierschichten ausbreitet und somit Linsenform gewinnt.

Naumann hat für die Lagerstätte von Glückauf-Sondershausen seinerzeit ebenfalls einen genetischen Zusammenhang zwischen Carnallit und Südharzer Hartsalz festgestellt[1]. Besonders überzeugend war auch für ihn das Auffinden einer Übergangszone von sylvinreichem Carnallit im Schacht 2 von Glückauf-Sondershausen in geschichtetes, teilweise anhydritisches, teilweise kieseritisches Hartsalz. Naumann hält aber den Carnallit für das Ursprüngliche, das Hartsalz für das Abgeleitete. Seine Beobachtungen, insbesondere der seitliche Übergang der Salze ineinander aber, lassen sich natürlich auch in umgekehrtem Sinne deuten.

Bei der Volkenrodaer Carnallitlinse scheint mir die Annahme ihrer Ableitung aus dem Sylvinit unter Berücksichtigung ihrer Eigenform und der rein lokalen Hangendstörung der Schichtung jedenfalls die wahrscheinlichere zu sein.

IV.

Die Carnallitlager sind, wie bekannt, durchgehends durch starke innere Deformationen und Zertrümmerung der Schichtung ausgezeichnet. Da diese Störungen ersichtlich unabhängig sind von Dislokationen des Schichtensystems, dem sie eingelagert sind, da also das Bild einer Carnallitfirste im ruhig gelagerten Werratal kaum verschieden ist von dem eines Carnallitabbaus in einem der norddeutschen Tieflandsvorkommen mit ihren großartigen Gesamtstörungen, so scheint der Schluß gerechtfertigt, daß die Bildung des Doppelsalzes Carnallit in einem unhomogenen Salzgemisch die

[1] a. a. O. p. 91.

unmittelbare Ursache der inneren Störungen der Carnallitlager ist. Daraus folgt, daß alle gestörten Carnallitflöze metamorpher Entstehung sind und, wie ARRHENIUS zuerst vermutet hat, etwa auf ein bei niedriger Temperatur gebildetes Kainit—Reichardtit-Lager zurückgehen.

Wenn aber die Carnallitlager, wie die Anschauung lehrt, schon bei ihrer Bildung als solche mit Deformationen verknüpft sind, so ist es ausgeschlossen, alle Hartsalze von ihnen abzuleiten; denn für diese gilt das Umgekehrte, nämlich daß, von ganz seltenen Ausnahmen abgesehen, sie keine deformativen Besonderheiten gegenüber den Nachbarschichten an sich tragen. Das Auftreten von Schollentrümmerstruktur, wie sie bei den Carnalliten normal ist, ist meines Wissens nur in ganz beschränkter Ausdehnung bisher im Südharzgebiet beobachtet worden.

Nur auf diese seltenen Fälle ist also die NAUMANN'sche Annahme einer Bildung von Hartsalz aus Carnallit anwendbar, wofern man nämlich mit der Ansicht übereinstimmt, daß die Schichtenstörung im Carnallit auf Volumenveränderung infolge von thermometamorphen Umwandlungen zurückzuführen ist. NAUMANN ist genötigt, für die Zertrümmerung der Carnallitschichten jenen mystischen „postpermischen tektonischen Gebirgsdruck“ heranzuziehen, für den es im ungestörten Thüringer Becken wirklich keinen weiteren Beweisgrund gibt.

Eine strikte Widerlegung der Auffassung von der tektonisch-mechanischen Entstehung der Breccienstruktur im Carnallit scheint mir in den RINNE'schen Experimenten zu liegen, welche bekanntlich die große Plastizität des Steinsalzes und die geringe Plastizität des Carnallits ergeben haben. Mechanische Pressung von wechselnden Carnallit- und Steinsalzschichten wird demnach eine Zergrusung und Scherbenbildung im Carnallit zwischen ausgewalzten und in plastischem Zusammenhalt verbliebenen Steinsalzschichten herbeiführen. Nach erfolgter Sammelkristallisation dürften wir Carnallitbruchstücke in einer Steinsalzgrundmasse erwarten. Die Natur zeigt uns das Gegenteil und leitet uns zu der Ansicht, daß die Metamorphose der Carnallitlager keine tektonoplastische, sondern eine rein thermale gewesen ist.

V.

Es hat sich aus den geologischen Daten ergeben, daß im Südharz sylvinitischer Carnallit und Hartsalz (recte Sylvinit) seitlich ineinander übergehen, und daß der Sylvinit als das Primäre anzusprechen ist. Der Chemismus des Vorgangs besteht, wie die oben angeführten Analysen zeigen, in der Hauptsache in einer Einwirkung von Chlormagnesiumlauge. Da das Chlormagnesium in feiner Verteilung im ganzen Sylvinitlager nachgewiesen ist, so handelt es sich scheinbar nur um eine lokale Konzentration dieser leichtest beweglichen Lösung. Es steht zu vermuten, daß sie ihren Ursprung aus einer ehemals über dem Kalilager entwickelten Bischoffitregion herleiten, und daß dieser Bischoffit bei einer Erwärmung auf 117°, wie weiter unten ausgeführt, eingeschmolzen wurde und als Schmelze in das Kalilager eindrang. Die Infiltration kann natürlich auch mit Hilfe von zusetzenden Sickerwässern vor sich gegangen sein. Die Zufuhr dieser Lauge war mit einer teilweisen metasomatischen Verdrängung von Steinsalz und Anhydrit verbunden.

Der Anhydrit wurde unter der Einwirkung dieser Laugen, wie Naumann erwähnt, teilweise in Polyhalit umgesetzt.

Das Chlorkalium ist bei diesen Vorgängen wahrscheinlich vollkommen gelöst worden und bei der Umkristallisation des jetzt stark anschwellenden Lagers als Carnallit und aus der Restlauge als überschüssiges freies Sylvin aufs neue zur Ausscheidung gekommen. So möchte ich die Naumann'sche Beobachtung erklären, daß im Dünnschliff versprengte, gleichzeitig auslöschende Carnallitkristalle in Sylvinkörnern gefunden werden[1].

Was die Deformationen des Carnallits im Südharz anlangt, so sind sie nach dem Gesagten nicht, wie an anderer Stelle ganz allgemein für alle Carnallite vermutet wurde[2], auf die Schmelzung von Kainit, sondern auf die Zufuhr von Chlormagnesium bei der Bildung des Doppelsalzes zurückzuführen.

---

[1] a. a. O. p. 91.

[2] a. a. O. p. 152.

VI.

Die vorstehenden Schlußfolgerungen beziehen sich nicht auf die Bildung von kieserithaltigen Carnalliten und kieseritischen Sylvinhaliten, also echten Hartsalzen, wie sie nördlich des Harzes normalerweise vorkommen. Für diese stimmen wir mit den eingangs erwähnten Autoren dahin überein, daß sie durch Erdheizung in der Hauptsache aus stark gewässerten Kainiten und Magnesiumsulfaten metamorph gebildet sind.

Im Gegensatz dazu sind die Hartsalze, eigentlich Sylvinite des Südharzgebietes, ihrer chemischen Zusammensetzung nach primär gebildet. Die sylvinitischen Carnallite, welche sie in Form „idiomorph" ausgebildeter Linsen enthalten, sind aus den Sylviniten unter Zutritt von Chlormagnesiumlauge sekundär entstanden.

In Erweiterung dieser Erkenntnis kann die Vermutung ausgesprochen werden, daß auch die Carnallite des Nordharzgebietes, soweit sie durch starke Deformationen thermometamorphe Veränderungen zu erkennen geben, aus Hartsalzlagern in großen Erdtiefen entstanden sind.

Jaenecke schließt aus den Untersuchungen von van't Hoff und d'Ans[1], daß bei 72°, bezw. 83°, entsprechend einer Erddecke von 2—2,5 km, der Kainit schmilzt und sich Hartsalz bildet, und daß weiter bei 117° und 3,5 km Versenkung der Bischoffit zum Schmelzen kommt und der Sylvinit in Carnallit verwandelt wurde.

In manchen Gegenden, besonders im Tiefland, ist die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß die Kalilager bis zu der angegebenen Tiefe abgesunken sind. Wo dies, wie in Thüringen, unwahrscheinlich ist, dort könnte die Lösung des Bischoffits durch vadose Wässer erfolgt sein. Auch ließe sich denken, daß das Chlormagnesium, welches als Restlauge aus früheren Umwandlungen verblieb, den Sylvinit bei der Umwandlung aus Kainit unter 83° in statu nascendi in Carnallit verwandelt hat[2].

---

[1] Die Entstehung der deutschen Kalisalzlager. p. 70 ff.

[2] Diese Annahme entspricht unserer früheren Vermutung (Arrhenius und Lachmann, a. a. O. p. 151), daß sich Carnallit direkt aus Kainit gebildet hat.

Alle diese Annahmen werden unterstützt durch die Überlegung, daß in der relativ vollständig erhaltenen Staßfurter Salzfolge die hangendsten Bischoffitlagen besonders verbreitet waren und die Veranlassung zur Bildung der überwiegenden Carnallitlinsen aus Hartsalz gewesen sind, daß auf der anderen Seite im Südharzgebiet der Bischoffit nur lokal in zureichender Menge auftrat, um eine Carnallitisierung des Sylvinits herbeizuführen.

VII.

Ergebnis:

1. Die Südharzer Hartsalze sind als Sylvinite zu bezeichnen und primärer Entstehung.
2. Es hat sich aus ihnen lokal unter Zufuhr von Chlormagnesium ein sylvinithaltiger Carnallit in Linsenform gebildet.
3. Die kieseritischen Carnallite vom normalen Staßfurter Typus sind analog entstanden, und zwar
   a) nach Arrhenius aus schmelzendem Kainit durch Einwirkung von Chlormagnesiumlauge auf das entstehende Hartsalz bei 83° oder
   b) nach Jaenecke aus dem entstandenen Hartsalz durch Bischoffitschmelzung bei 117°.

Zurzeit in Garnison Immenstadt, Juni 1916.

Tafel-Erklärungen.

Tafel VII.

Übergang von „Hartsalz“ (besser Sylvinit) (rechte untere Hälfte des Bildes) in Carnallit auf dem Kalibergwerk „Volkenroda“ bei Menteroda in Thüringen.

Die senkrechten Maßstäbe sind etwa 3 m auseinander gelegen. Sie zeigen an, daß der Sylvinit zwischen zwei markanten Salztonschichten beim Übergang in Carnallit eine Anschwellung von 720 auf 1200 mm erleidet.

Tafel VIII.

Übergang von Hartsalz (links unten) in Carnallit (rechts oben). Letzterer ist durch die schlangenartigen Verbiegungen an der Firste kenntlich. Der Abstand der Maßstäbe beträgt etwa 1,5 m, die Erweiterung beim Übergang in Carnallit ist 630 auf 910 mm.

Salzthon
Hartsalz
bzw. Sylvinit
Hartsalz.
120mm
Carnallit.

Carnallit

Hartsalz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 1916_2

Autor(en)/Author(s): Lachmann Richard

Artikel/Article: Über Carnallitisierung der Südharz-Kalilager. 165-176