© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Der Aufbau der Kalisalzlagerstätte des Bernburger Sattels, insbesondere des „älteren Lagers" von „Solvay in Preussen".

Von **Carl Rühle** in Leipzig.

Mit 2 Tafeln, 2 Figuren und 5 Tabellen im Text.

Inhaltsverzeichnis.

A. Allgemeiner Teil. Seite.

I. Einleitung 118

II. Untersuchungsmethoden.

1. Die gravimetrisch-optische Methode 119
2. Die Mikroanalyse 121
3. Die Einbettungsmethode 122

B. Untersuchung des „älteren Lagers".

I. Das Profil im Felde „Solvay in Preußen".

1. Makroskopische Beschreibung 123
2. Mikroskopische Untersuchungen (grav.-opt.) 124
   a) Die Anhydritzone 124
   b) Die Anhydritglauberitzone 124
   c) Die Polyhalitzone 125
   d) Die Vanthoffitzone 125
   e) Die Loeweitzone 126
   f) Die Langbeinitzone 126
   g) Die Kieseritzone 126
   h) Die Kieserit-Sylvinzone 127
   i) Die Kieserit-Carnallitzone 127
   k) Zweite Langbeinitzone 127
   l) Zweite Loeweit-Vanthoffitzone 128
   m) Zweite Polyhalitzone 128
   n) Zweite Glauberitzone 128
   o) Dritte Polyhalitzone 130
   p) Zweite Carnallit-Kieseritzone 130
   q) Übersicht des Profils 130

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Seite.

3. Untersuchungen im Dünnschliff 133
a) Die Anhydritzone 133
b) Die Glauberitzone 134
c) Die Polyhalitzone 134
d) Die Umwandlungszone 135

II. **Das Profil „Plömnitz-Nord“** (Nordflügel des Sattels) . . . 137

III. **Die Deutung des „älteren Lagers“** 138

C. **Das Steinsalz zwischen Carnallithalit und Hartsalz.**

I. **Das Profil in „Solvay in Preußen“** 140

II. **Das Profil in „Plömnitz-Süd“** 141

III. **Das Profil in „Plömnitz-Nord“** 143

D. **Das Gesamtprofil des Bernburger Sattels und Vergleich mit dem Profile des Staßfurter Sattels** . . 144

E. **Zusammenfassung** 146

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

A. Allgemeiner Teil.

I. Einleitung.

Der Bernburger Sattel bildet die Fortsetzung des Staßfurter Sattels und streicht ungefähr in ost-westlicher Richtung. Die Kalilager und das jüngere Steinsalz keilen sich nach dem Sattelkern zu allmählich vollständig aus. Die beiden Kalilager, kieseritischer Carnallithalit („Carnallit") und kieseritischer Sylvinhalit („Hartsalz") legen sich in den beiden Mulden, im S. und N., derartig an, daß der (liegende) Carnallithalit sich weiter nach dem Sattelkern zu erstreckt als das (hangende) Hartsalz (vergl. Figur 1, Seite 146). Im allgemeinen liegt zwischen Carnallitgestein und Hartsalz eine Steinsalzbank von wechselnder Mächtigkeit, gelegentlich ist aber auch das Hartsalz dem Carnallithalit unmittelbar aufgelagert.

Die Schichten des Sattels fallen nach S. und N. unter einem kleinen Winkel ein. Lokale Spezialfalten kommen auf seinen beiden Seiten vor, aber nirgends bemerkt man stärkere Zusammenpressungen.

Um so unerklärlicher erschien es, daß auf dem S.-Flügel des Sattels im Felde „Solvay in Preußen" im älteren Steinsalze, ca. 40 m unterm Carnallitgestein, ein lokales, dem Anscheine nach linsenförmiges Hartsalzvorkommen auftritt, das sogenannte „ältere Lager" (vergl. Figur 1, Seite 146).

Der Zweck vorliegender Arbeit war, auf Grund mikroskopisch petrographischer Untersuchungen der einzelnen Schichten die Tektonik des Gebirges zu erkennen. Es ist mir auf diese Weise gelungen, das „ältere Lager" zu erklären und die Gleichsetzung der Profile von „Solvay in Preußen" (Bernburger Sattel) und „Berlepsch" (Staßfurter Sattel) durchzuführen. Dabei hat sich ergeben, daß die in gleichmäßiger Lagerung aufeinander folgenden Schichten des Bernburger Sattels in Wirklichkeit eine mächtige Faltung vorstellen von einer Zusammenpressung, wie man sie im allgemeinen nur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei den alpinen Zusammenschüben kennt. Es liegt also ein Analogon vor zu den großartigen Verschlingungen, welche die Salzgesteine, bes. nach den Untersuchungen von H. Stille, im nordhannoverschen Boden erfahren haben.

II. Untersuchungsmethoden.

1. Die gravimetrisch-optische Methode.

Aus Gründen, die schon Riedel [1]) angeführt hat, verwandte ich in der Hauptsache die gravimetrisch-optische Methode bei den nachfolgenden Untersuchungen. Zu dem Zwecke wurden entlang der betreffenden Profile Proben entnommen und dabei, im Liegenden beginnend, immer senkrecht zu den Schichten gehackt, die oberste Schicht im Fortstreichen verfolgt und dort die nächste Probe angesetzt. Auf diese Weise bekommt man jede Schicht einmal zu fassen. Durch Messung des Streichwinkels in der Strecke ließ sich die wirkliche Mächtigkeit berechnen.

Meist wurde je ein Meter Hackprobe für sich untersucht. Nur an Stellen, wo das Gestein auf weitere Strecken hin unverändert blieb, faßte ich zwei, mitunter auch drei Meter zusammen.

Von den auf geeignete Korngröße zermahlenen Proben trennte ich eine kleine Menge mittels der Quartprobe ab und entfernte mit einem feinen Siebe den Salzstaub. Letzteres muß geschehen, weil sich die staubfeinen Körnchen in der schweren Flüssigkeit zusammenballen, ohne sich nach dem spezifischen Gewichte zu sondern. Das Absieben bildet keine Fehlerquelle für die mikroskopische Untersuchung, denn einerseits ist die wegfallende Menge gering, andererseits sind nach meinen Beobachtungen alle Mineralien der betreffenden Probe darin enthalten.

Da man nicht allzu fein mahlen darf, um nicht zu viel Material zu verlieren, wurden zuletzt die größeren Körner abgesiebt und zerkleinert. Hierdurch sollte möglichst vermieden werden, daß mehrere Mineralien zusammen blieben und an falscher Stelle ausfielen.

Als schwere Flüssigkeit benutzte ich Tetrabromäthan, das ich durch Einleiten von Acetylen in unter Wasser befindliches

[1]) O. Riedel, Chem. mineralog. Profil durch das ältere Salzgeb. d. Berlepschschachtes bei Staßfurt. Dissertation, Leipzig. [Zeitschr. f. Kristallographie. I. Band, 2. Heft] Seite 141—143.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Brom herstellte. Anfangs erfolgt die Absorption nur langsam. Nach einigen Stunden beginnt sich das Brom zu entfärben, wobei starke Wärmeentwicklung eintritt. Schließlich entsteht eine milchige, schwach gelbe Flüssigkeit, die man mittels eines Scheidetrichters von dem überstehenden Wasser befreit und durch Ausschütteln mit Chlorcalcium klärt.[1])

Zur Verdünnung diente Toluol. Gebrauchslösungen von verschiedener Dichte stellte ich mittels der Mohr'schen Wage her.

In der Hauptsache wurden 3 Dichten benutzt: G = 2.73 2.25 und 2.13. Das Prinzip beim Trennen war, das Gestein in Gruppen zu zerlegen, die aus 2 oder 3 verschiedenen Mineralien bestehen. (Es läßt sich natürlich nicht vermeiden, daß die Mineralien der Nachbargruppen ebenfalls vorhanden sind, jedoch meist nur in geringer Menge.) Nur wenn es sich um genaue Bestimmung eines schwierig zu erkennenden Minerals handelte, wurden die Gruppen weiter getrennt, besonders dann, wenn das Mineral in relativ kleiner Menge vorhanden war.

In der Regel kommt man mit 3 Trennungen aus. (Mitunter kann man sogar eine oder zwei sparen.) Wichtig ist, zunächst das Steinsalz zu entfernen, das meist in störender Menge vorhanden ist. Dies geschieht durch eine Flüssigkeit von der Dichte 2.25[2]).

Die leichteren Mineralien, zumeist Steinsalz, ev. auch Sylvin, Carnallit, Kainit und verwitterter Kieserit (abgesehen von den selteneren Salzmineralien), schwimmen oben. Nach öfterem Umrühren und Absetzenlassen wird der obere Teil des Trennungsgefäßes herausgehoben und die Flüssigkeit abgelassen, wobei Sorge zu tragen ist (durch geringes Lüften des Stopfens), daß keine Mineralkörnchen mit durchfließen. Dann wird mit etwas Toluol übergossen, um die schwere Flüssigkeit zum Teil zu verdrängen. Nachdem die schweren Mineralien aus dem unteren Gefäß entfernt sind, (was am besten mittels einer Spritzflasche mit Toluol geschieht), wird der Apparat zusammengesetzt und die Gruppe der leichten Mineralien mit leichterer Flüssigkeit (G = 2.13) weiter getrennt. Oder, wenn man annehmen kann, daß die Gruppe nur aus Steinsalz besteht, werden die Körnchen auf ein Filter gespült,

[1]) Die Emulsion läßt sich nicht dadurch klären, daß man das darin befindliche Wasser zu verdunsten versucht, weil dann ein Teil des $C_2H_2Br_4$ mit entweicht, und das übrige durch teilweise Zersetzung sich dunkel färbt.

[2]) Benutzt wurden die von O. Dreibrodt beschriebenen und verbesserten Luedecke'schen Gefäße.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit Toluol sorgfältig ausgewaschen[1]), getrocknet und u. d. M. untersucht.

Die Gruppe der schweren Mineralien wird ebenso behandelt, wenn es infolge der Zusammensetzung der Nachbarproben wahrscheinlich ist, daß nur wenige, bekannte Mineralien darin enthalten sind. (Besonders die Proben aus der Anhydrit- und Polyhalitzone wurden auf diese Weise untersucht. Bei ihnen war also oft nur eine Trennung nötig.)

Ist die „schwere Gruppe" komplizierter zusammengesetzt, so wird sie auf dem Filter mehrmals mit Flüssigkeit von der Dichte 2.73 betropft, um die leichtere Flüssigkeit möglichst zu verdrängen, und dann erst in einem kleineren Gefäße mittels 2.73 weiter getrennt. Auf diese Weise gelingt es, die spezifischen Gewichte der Trennungsflüssigkeiten sehr lange konstant zu erhalten.

2. Die Mikroanalyse.

Mikrochemische Reaktionen erwiesen sich immer wertvoll, wenn es sich darum handelte, seltenere Mineralien zu bestimmen. Es kommen nur die Reaktionen auf K, Mg, Ca, Cl und SO_4 in Betracht, von denen die empfindlichsten (auf K und Cl) mit einiger Vorsicht angewendet werden müssen. Eine schwache Trübung durch Ag Cl bei der Behandlung mit Ag N O_3 tritt bei den Salzmineralien fast stets auf, wenn man auch die Körnchen u. d. M. noch so sorgfältig ausliest und sie sehr oft wäscht. Ebenso erhält man sehr leicht beim Behandeln mit Platinchlorid die gelben Kaliumplatinchloridoktaeder. Bei diesen Reaktionen wurde das Reagenz auf einen hohlgeschliffenen Objektträger getropft und das betreffende Korn mittels eines ausgeglühten Platindrahtes u. d. M. hineingelegt. Es entsteht bei Anwesenheit von Cl oder K sofort eine trübe Wolke von Ag Cl resp. ein dichter Kranz von gelben Oktaedern um das Körnchen, während sich beim Lösen des Kristalls und Eindampfen mit Platinchlorid die Oktaeder am Rande bilden, gleichgültig, ob das Korn selbst K enthielt, oder ob dies zufällig, etwa aus der Luft, hineingeraten war.

[1]) Durch das Auswaschen gewinnt man einen beträchtlichen Teil des $C_2 H_2 Br_4$ zurück.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im übrigen wurden die Reaktionen nach FUCHS-BRAUNS[1]) ausgeführt.

3. Die Einbettungsmethode.

Zum erstmaligen Einbetten[2]) einer Gruppe von Mineralien wurde ein Kreosot[3]) benutzt. Dieses besitzt annähernd den Brechungsexponenten des Canadabalsams.

Sehr oft genügt zum Erkennen der Mineralien diese eine Einbettung. Mit ihrer Hülfe lassen sich z. B. Langbeinit und Steinsalz leicht unterscheiden. Bei gesenktem Condensor und mittlerer Vergrößerung beobachtet man am Steinsalz eine meist bläuliche Umrandung. (Es kann auch vorkommen, daß einige Seiten des Kristalls schwach bläulich, andere schwach gelblich umrandet sind.) Langbeinit zeigt dagegen einen deutlichen, dunkelgelben Rand.

Polyhalit hat in Kreosot deutlich bläuliche Umrandung; Glauberit ist dunkelgelb umsäumt. Beide sind dadurch leicht zu erkennen und auseinander zu halten.

Anhydrit hat einen breiten schwarzen Rand. Kieserit ist meist in der einen Stellung gelblich umrandet, während sich der Rand bei Drehung des Korns um 90° schwarzbläulich färbt. Liegt der Kristall, was seltener vorkommt, so, daß diese Schwarzfärbung nicht eintritt, dann zeigt er das Achsenbild. Man hat es in dem Falle mit einem Schnitt ungefähr senkrecht zur 1. Mittellinie = c zu tun. Der hohe Brechungsexponent $\gamma = 1.586$ kommt nicht zur Geltung. (Der Farbenwechsel gibt ein Mittel an die Hand, die Lage der c-Richtung in den Schnitten annähernd zu bestimmen.)

Wenn auch die Mineralien einen um so dunkleren Rand erhalten, je weiter ihr Brechungsexponent von dem der Einbettungsflüssigkeit entfernt ist, so behalten doch diejenigen, welche schwächer brechend sind als das Kreosot, eine ins Bräunliche spielende Umrandung, während die höher brechenden bläulich-schwarz umsäumt sind. (Man erkennt das besonders deutlich, wenn beide neben einander vorkommen.)

---

[1]) FUCHS-BRAUNS, Anleitung zum Bestimmen der Mineralien.

[2]) Nur wenn der Brechungsexponent zahlenmäßig bestimmt werden sollte, wurde das betr. Korn in verschiedene Flüssigkeiten mit bekannter Lichtbrechung gebracht.

[3]) Dies Kreosot ist im Handel als „Kreosot alb. pur." (Brechungs exponent ca. 1,537). Andere Sorten brechen anders.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

B. Untersuchung des „älteren Lagers".

I. Das Profil im Felde „Solvay in Preußen"

1. Makroskopische Beschreibung.

Zugrunde gelegt für die ersten Untersuchungen wurde ein Profil in „Solvay in Preußen", Sohle I. (Figur 1 u. 2.) An dieser Stelle steht am Schachte die Anhydritregion des typischen älteren Steinsalzes an. Das Salz ist grau und grobspätig, oft durchzogen von dunkelen Anhydritlagen, die aber auch auf weite Strecken hin fehlen können. Mitunter treten Nester von reinem, grobspätigen Kristallsalz auf, z. B. nördlich vom Schachte und (auf der unteren Sohle) am Schachte. Nach S. zu werden die dunkelen Lagen selten und lassen sich schließlich überhaupt nicht mehr nachweisen. (Zone des Anhydrit-Glauberit-halits s. unten, Seite 124.)

Weiter nach S. treten im Gestein harte, weiße Lagen auf, „Schnüre" von Polyhalit. Sie haben, am Streckenstoß betrachtet, eine Mächtigkeit bis ca. 3 cm und fehlen ebenfalls oft auf weitere Entfernungen hin.

Erst ca. 10 m unter dem „älteren Lager" treten die ersten Spuren von Kieserit auf und zwar zunächst in 1 cm breiten, oft unterbrochenen Lagen und Schmitzen, dann breiter und häufiger. Sie sind infolge von Ausblühungen leicht zu erkennen.

Die Gesamtfarbe des Gesteins wird nun allmählich schwach rötlich, bis sie an der Stelle, wo das typische, geschichtete Hartsalz beginnt, deutlich rot ist. Dort sind von besonderem Interesse die Brocken und Schollen von Carnallitgestein (Trümmercarnallit), die gewissermaßen im Hartsalz schwimmen.

Über dem Hartsalz liegt eine ca. 1,2 m mächtige Bank, in der die Kieseritlagen eine feine Schichtung hervorrufen, während das zwischengeschaltete Salz allmählich weiße Farbe annimmt. Dann klingt der Kieserit in einigen dünnen Lagen aus; das Gestein ist weißes, mittelspätiges Steinsalz. Es ist zunächst mit harten, dunklen Lagen durchsetzt, die weiter südlich hellgrauen Lagen Platz machen. Sie bestehen aus Anhydrit und Glauberit.

Das Gestein zwischen „älterem Lager" und Carnallithalit ist oftmals auf weite Strecken frei von Lagen und an solchen Stellen dann als „Bröckelsalz" ausgebildet, das sich leicht mit der Hand in $^1/_2$—1 cm große Stücke zerreiben läßt. (Ein Unterschied in der Zusammensetzung wurde gegenüber der anderen Varietät nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gefunden [vergl. die Übersicht Tabelle 1, Seite 131]). Das Salz ändert sich makroskopisch nicht bis 10 cm unter dem Carnallithalit, wo 2—3 ausgeblühte, oft unterbrochene, dünne Kieseritschnüre auftreten. Der Carnallithalit liegt mit scharfer Grenze konkordant auf. Er ist als „Trümmercarnallit" ausgebildet.

2. Mikroskopische Untersuchungen
mit Hülfe der gravimetrisch-optischen Methode.

a) Die Anhydritzone.

Vom Schachte aus ins Hangende (d. h. nach S. zu) enthält das Gestein von m 0—26[1]) außer Steinsalz nur Anhydrit. Es erstreckt sich in unveränderter Zusammensetzung noch sehr weit ins Liegende. In der Hauptsache besteht es aus grobspätigem Steinsalz, das vom Anhydrit in Lagen und dünnen Schnüren durchsetzt ist. Geschätzt[2]) wurde auf ca. 4.5—5 % Anhydrit im Durchschnitt.

Öfter fand ich auch Bröckchen und Einschlüsse von Ton, sowie kleine Aggregate von Eisenglanzschüppchen.

b) Die Anhydrit-Glauberitzone.

In der Probe m. 26—28 tritt in wenigen Körnchen Glauberit auf. Er nimmt in den folgenden Proben zu bis auf ca. 5 %. Mit ihm steigt auch der Anhydritgehalt etwas an, und zwar so lange, bis der Polyhalit auftritt. Glauberit findet sich in den Pulverproben meist lappig, ohne ausgeprägte Kristallform. In Schnitten senkrecht zur 1. Mittellinie erscheint er fast einachsig-negativ. Das Achsenkreuz öffnet sich im Na-Lichte deutlich, aber nicht sehr weit. Um das Mineral einwandfrei als Glauberit zu bestimmen, wurde es u. d. M. erhitzt, wobei es deutlich eine Wanderung der optischen Achsen in eine zur ursprünglichen senkrechte Ebene zeigte.

Dies wurde auf folgende Weise festgestellt: Ein Schnitt fast senkrecht zur 1. Mittellinie, an dem das Achsenkreuz gut erkennbar ist, nimmt

[1]) Diese Meterzahlen beziehen sich auf die oben erwähnten Hackproben-Meter am Streckenstoße. Die etwa davon abweichenden wirklichen Mächtigkeiten sind im Folgenden mit [W. M. . . .] hinzugefügt.

[2]) Diese Schätzungen wurden so vorgenommen, daß die einzelnen Mineralgruppen gewogen wurden, und dann u. d. M. die Zusammensetzung der Gruppen geprüft wurde. Dadurch konnten noch Korrekturen in kleinen Grenzen angebracht werden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach Einlegen des Gypsblättchens beim Drehen die Farben violett, rot I. Ordnung, gelb, rot I. Ordnung an. Der Kristall wurde auf violett gedreht und erhitzt. Das Violett verschwand allmählich und ging über rot I Ordnung (Einachsigkeit) in gelb über, d. h. das Achsenkreuz hat sich jetzt senkrecht zur Ausgangsstellung geöffnet.

Die Zone des Anhydrit-Glauberit-halits reicht bis m 42 [W. M. = 16 m]. Die Zusammensetzung des Gesteins bleibt im wesentlichen unverändert [1]).

c) Die Polyhalitzone.

Von m 42 — m 54 [W. M. ca. 10 m] ist Polyhalit der den Charakter des Gesteins bestimmende Gemengteil. Anhydrit nimmt stetig ab, ohne aber ganz zu verschwinden, während Glauberit in Probe m 44—46 seinen Höchstgehalt erreicht (mit ca. 5 %) und dann rasch ausklingt. Der Polyhalitgehalt steigt sehr schnell bis ca. 9 %. In der Probe m 52—54 findet sich fast nur Polyhalit als Nebengemengteil [2]) und wenige Körnchen Anhydrit. Der Polyhalit dieser Zone tritt in großen, gut ausgebildeten Kristallen auf, die oft Zwillinge bilden.

d) Die Vanthoffitzone.

Bei m 54 macht sich schon makroskopisch eine Änderung des Gesteins bemerkbar. Hier treten die oben erwähnten Schmitzen von Kieserit zum ersten Male auf, die nach dem Hangenden hin rasch zunehmen.

Mikroskopisch zeigt das Gestein eine völlig andere Zusammensetzung als das bisher betrachtete, wobei ein Übergang vollständig fehlt. Polyhalit konnte nicht nachgewiesen werden. Der Gehalt an Nebengemengteilen beträgt ca. 10—11 %. Es sind hauptsächlich Vanthoffit (ca. 6 %) und Loeweit (ca. 4 %). Daneben finden sich untergeordnet Langbeinit und Kieserit.

Zur genaueren Bestimmung von Vanthoffit, besonders zur Unterscheidung von Thenardit, diente folgende Erwägung: Beide haben einen großen Achsenwinkel (nahe an 90°), so daß man beim Anblick nur einer optischen Achse die Lage der 1. Mittellinie nicht bestimmen kann, weil die Hyperbeln in der Diagonalstellung nicht deutlich gekrümmt sind. Da nun

[1]) Bei einer Untersuchung der entsprechenden Stelle des Berlepschbergwerkes (Riedel, m 30—31,5 und m 35—36,5 vergl. S. 119) fand ich ebenfalls Glauberit, so daß hier keine Verschiedenheit zwischen beiden Profilen vorliegt.

[2]) Gemeint sind alle Mineralien außer Steinsalz in den Zonen, wo dieses herrschender Gemengteil ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

bei beiden die gut sichtbare Achsendispersion $\varrho < v$ ist, kann man dies als Kriterium für die Lage der 1. Mittellinie benutzen und nun den Charakter der Doppelbrechung leicht feststellen. (Thenardit +, Vanthoffit −.)

Die Zone des Vanthoffithalits erstreckt sich über m 54—56 [W. M. = 1 m].

e) Die Loeweitzone.

Von m 56—58 [W. M. = 1 m] ist der hervortretende Gemengteil Loeweit. Er findet sich ebenso wie der Vanthoffit z. T. in 1 cm großen Kristallen. Der Gehalt dieser Zone an Nebengemengteilen beträgt ca. 10 %. Hier tritt auch Polyhalit wieder auf, jedoch nicht in großer Menge. Auch wurden keine gut ausgebildeten Kristalle gefunden, sondern nur dichte Aggregate von kleinen Körnchen. Außerdem finden sich in dieser Zone noch Langbeinit, Kieserit und Vanthoffit, je ca. 1—2 %.

f) Die Langbeinitzone.

Von m 58—61 [W. M. = 1.5 m] rückt Langbeinit in den Vordergrund. Daneben erscheinen Polyhalit und Kieserit in größerer Menge, ersterer in derselben Ausbildung wie in der Loeweitzone. Untergeordnet treten auf: Kainit, Carnallit und (in den liegenden Partien) Loeweit. Kieserit und Kainit nehmen nach dem Hangenden hin allmählich zu.

Besonders interessant ist das Auftreten von Kainit an dieser Stelle. Das Mineral wurde sorgfältig bestimmt: Ein reines, einschlußfreies Korn wurde gewogen und das spezifische Gewicht zu 2.13 gefunden. Es gab die Reaktionen auf K, Cl, Mg u. SO_4. Die Lichtbrechung, wenig größer als 1.50, deutete ebenfalls auf Kainit hin. Winkel 2 V. der optischen Achsen betrug annähernd 90°, denn die Hyperbeln zeigten in der Diagonalstellung keine Krümmung. Das Mineral war unlöslich in Alkohol und optisch negativ. (Bestimmt wie bei Vanthoffit, s. o.)

g) Die Kieseritzone.

In m 61—64 [W. M. ca. 1.5 m] bildet Kieserit den relativ häufigsten Nebengemengteil. Sein Gehalt beträgt ca. 8 %. Langbeinit und Kainit haben Sylvin und Carnallit als K-führenden Gemengteilen Platz gemacht. Carnallit findet sich nur in Spuren, während Sylvin nach dem Hangenden hin rasch zunimmt, sodaß in dem oberen Teile der Zone ca. 5 % davon enthalten sind. Polyhalit ist mit ca. 1 % an der Zusammensetzung des Gesteins beteiligt. Er ist ebenso ausgebildet wie in den vorigen Zonen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

h) Die Kieserit-Sylvinzone [1]).

Bei m 64—66 ist das Verhältnis von Kieserit zu Sylvin nahezu 1 : 1. Von da ab (in Probe m 66—68) nimmt Sylvin etwas zu, während der Kieserit in gleicher Menge bleibt. Auch der Gehalt an Carnallit wächst etwas an. Polyhalit findet sich in gleicher Menge und Beschaffenheit wie oben. Neu hinzu kommt eine Spur von Anhydrit. Die wirkliche Mächtigkeit der Zone beträgt ca. 2 m [2]).

i) Die Kieserit-Carnallitzone.

Von m 68—73 [W. M. ca. 2.5 m] tritt Carnallit etwas mehr hervor. Er ist hier durchschnittlich in gleicher Menge vorhanden, wie der Sylvin, dessen Gehalt gegenüber den vorigen Proben gesunken ist (auf ca. 4—5 %). Der Kieserit nimmt stetig ab (von 8 % auf 3 %).

Interessant ist es, daß in den letzten Proben dieser Zone der Sylvingehalt wieder etwas ansteigt, während der Gehalt an Carnallit stark sinkt. Das Gestein wäre also wieder eine Art Carnallit-führendes Hartsalz. (Im übrigen läßt sich makroskopisch diese ganze Zone nicht von Hartsalz unterscheiden, da Bankung und Färbung die gleichen sind, wie in der vorigen Zone.)

Untergeordnet treten hier wieder Polyhalit und Anhydrit auf.

k) Zweite Langbeinitzone.

Makroskopisch schließt sich die nächste Probe m 73—74 [W. M. ca. 60 cm] unmittelbar an die vorhergehende an. Nur sind die Kieseritlagen schwächer und dichter nebeneinander. Die Rotfärbung ist verschwunden. Nach dem Hangenden hin nimmt der Kieserit allmählich ab.

Bei der mikroskopischen Untersuchung erkennt man, daß das Gestein, abgesehen von Steinsalz, in der Hauptsache aus Langbeinit besteht. Er ist in doppelt so großer Menge vorhanden wie Kieserit. Daneben fand ich wenig Polyhalit und Carnallit. Sylvin und Anhydrit konnten nicht nachgewiesen werden. Dagegen trat hier wieder etwas Kainit auf. Die Zone hat also ganz ähnliche Zusammensetzung wie die Langbeinitzone unter dem „älteren Lager".

---

[1]) Hartsalz.

[2]) In einem Aufschlusse einige Meter östlich der Strecke ist die Mächtigkeit größer.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

l) Zweite Loeweit-Vanthoffitzone.

Die folgende Probe m 74—76 [W. M. ca. 1 . 3 m] enthält als Nebengemengteile Loeweit, Vanthoffit, Polyhalit und Glauberit. Der Polyhalit erscheint mitunter in größeren Zwillingen. Glauberit ist in ziemlich großen Kristallen vorhanden. Carnallit und Sylvin fehlen, ebenso Kainit. Kieserit ist in Spuren nachgewiesen worden.

Die Zone gleicht den Vanthoffit- und Loeweit-zonen unter dem Lager. Sie sind hier beide zusammengefaßt. Das Vorkommen von großen Polyhalitkristallen, die in den entsprechenden Zonen unter dem Lager fehlen, ist so zu erklären, daß hier nicht so scharf die Grenze der Polyhalitregion getroffen werden konnte, wie dort, weil keine Kieseritschmitzen auftreten.

m) Zweite Polyhalitzone.

Die folgenden Proben m 78—99 [W. M. = ca. 14 m] enthalten Polyhalit in großen, gut ausgebildeten Kristallen und Zwillingen. Loeweit und Vanthoffit, ebenso die Kalisalze Sylvin und Carnallit sind verschwunden. Der liegende Teil dieser Zone (ca. 1 . 5 m) enthält außer Steinsalz nur Polyhalit. Nach dem Hangenden zu treten Anhydrit und Glauberit im Gestein auf, das dann auf eine größere Strecke hin ziemlich gleichmäßige Zusammensetzung behält. Nach dem Ausgehenden der Polyhalitzone hin (bei m 90—96 [W. M. ca. 4 m] steigt plötzlich der Gehalt an Glauberit sehr hoch an, sodaß hier dieses Mineral sein Maximum erreicht in dem ganzen Profil dieser Strecke. Ein ähnliches Anwachsen des Glauberitgehaltes ist auch an der entsprechenden Stelle unterm „älteren Lager" beschrieben worden.

n) Zweite Glauberitzone.

Bei m 99 ist der Polyhalit verschwunden. Es beginnt jetzt eine Glauberitanhydrithalitzone, ähnlich der unter dem „älteren Lager" beschriebenen. Der Polyhalit ist von Anhydrit verdrängt worden, der in dieser Zone der relativ häufigste Nebengemengteil ist. Glauberit ist nicht in so großer Menge vorhanden, aber in gut ausgebildeten Kristallen. (Es wurden beim Trennen über 2 mm große Glauberite gefunden.) So bleibt die Zusammensetzung des Gesteins konstant bis m 134 [W. M. ca. 24 m].

Der Glauberit aus dieser Zone wurde quantitativ analysiert.

Zu dem Zwecke suchte ich u. d. M. Kristalle aus, die möglichst einschlußfrei waren. (Völlig reines Material war nicht vorhanden.) Nachdem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Körnchen gepulvert und das mechanisch beigemengte Wasser durch ½ stündiges Trocknen bei 35—40° entfernt war, wurden 0,1795 g Substanz mit kohlensaurem Natronkali aufgeschlossen und das Ca als Ca CO_3 bestimmt und dann nochmals nach mehrfachem, starken Glühen als Ca O gewogen. Es ergab sich in beiden Fällen 0,0255 g Ca.

Die Schwefelsäure bestimmte ich in dem Filtrat der gelösten $(Na\,K)_2\,C\,O_3$ — Schmelze als $Ba\,S\,O_4$. Die Wägung ergab 0,2908 g $Ba\,S\,O_4$ d. h. 0,1197 g $S\,O_4$.

Rechnet man auf Molekularzahlen um, so ergibt das:

0,0255 g Ca	= 0,000636
0,1197 g $S\,O_4$	= 0,001246
bleibt für Na_2	0,000610

das ist 0,0281 g Na.

Man sieht aus den Molekularzahlen von Ca und Na_2, daß nicht genau das Verhältnis 1 : 1 für $Ca\,S\,O_4 : Na_2\,S\,O_4$ besteht. (100 : 96) Dies hat seinen Grund darin, daß kleine Mengen von Ton mit als Calcium gewogen wurden.

Ca + $S\,O_4$ + berechneter Wert von Na ergibt

0,0255 g
0,1197 g
0,0281 g
0,1733 g

d. h. eine Differenz von über 3% gegenüber dem Ausgangsmaterial. Der Fehler wird z. T. aufgehoben, da auch lösliche Stoffe als Einschlüsse im Glauberit vorhanden waren (geringe Trübung durch Cl z. B.), die unberücksichtigt fortfallen mußten.

Zur Kontrolle diente eine zweite Analyse. Dieses Mal wurde mit $H_2\,S\,O_4$ mehrmals abgeraucht, dann mit alkoholhaltigem Wasser das $Na_2\,S\,O_4$ ausgezogen und der Rückstand als $Ca\,S\,O_4$ gewogen. Es ergab sich:

Ausgangssubstanz	0,5108 g
½ Stunde getrocknet . .	0,5104 g
stark geglüht	0,4991 g
mit $H_2\,S\,O_4$ abgeraucht . .	0,5137 g
$Ca\,S\,O_4$	0,2612 g

$Na_2\,S\,O_4$ aus der Differenz

Substanz — $Ca\,S\,O_4$ berechnet . 0,2525 g

$Na_2\,S\,O_4$ aus $Ca\,S\,O_4 : Na_2\,S\,O_4 = 1 : 1$

berechnet 0,2606 g

Die Abweichung erklärt sich wieder dadurch, daß mit $Ca\,S\,O_4$ zusammen etwas Ton gewogen ist.

Jedenfalls zeigt sich, daß $Na_2\,S\,O_4$ und $Ca\,S\,O_4$ im Mineral nur im Verhältnis 1 : 1 vorhanden sein können. (Daß keine andern Basen oder Säuren am Aufbau beteiligt sind, ergab eine qualitative Voranalyse. Es fand sich nur noch Cl in Spuren.) Wasser kann das Mineral nicht enthalten, wie man aus obigen Wägungen erkennt. Es ist also Glauberit, was ja auch nach den physikalischen Eigenschaften anzunehmen war.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

o) Dritte Polyhalitzone.

Sie erstreckt sich von m 133—35 [W. M. ca. 1.6 m]. Trotz ihrer geringen Mächtigkeit läßt sich doch erkennen, daß man es hier wieder mit der typischen älteren Polyhalitzone zu tun hat, denn die Kristalle sind groß ausgebildet und treten oft in Zwillingsverwachsungen auf. Sie bilden keine Körneraggregate von kleinen Kristallen, wie dies z. B. in den Zonen des Loeweits und Vanthoffits der Fall war.

Die Zone besitzt nach unten und oben keine Übergänge zu den Nachbarzonen. Im liegenden Teile fehlen Spuren von Glauberit, die vorhanden sein müßten, wenn es eine ungestörte Ablagerung wäre. Das Gestein besteht aber nur aus Polyhalit und Steinsalz. [M. 133—134], wo Polyhalit in der typischen Anhydritglauberitzone in Spuren auftritt, ist jedenfalls so zu erklären, daß die Hackprobe etwas in die Polyhalitzone hinübergreift).

p) Zweite Carnallit-Kieseritzone.

Die Zone liegt auf dem Polyhalit ohne jeden Übergang mit scharfer Grenze auf und zwar vollständig konkordant. Das Gestein besteht in der Hauptsache aus Carnallit und Steinsalz. Etwas häufiger tritt außerdem noch Kieserit auf. Anhydrit fand sich in großen vereinzelten Kristallen, Polyhalit in kleinen Zwillingen. Er ist in ganz geringer Menge vorhanden.

Eine Analyse des Gesteins[1]) ergab:

24 % Na Cl,
2 % Anhydrit,
11 % Kieserit,
3,5 % Sylvin,
56,5 % Carnallit,
3 % Unlösliches.

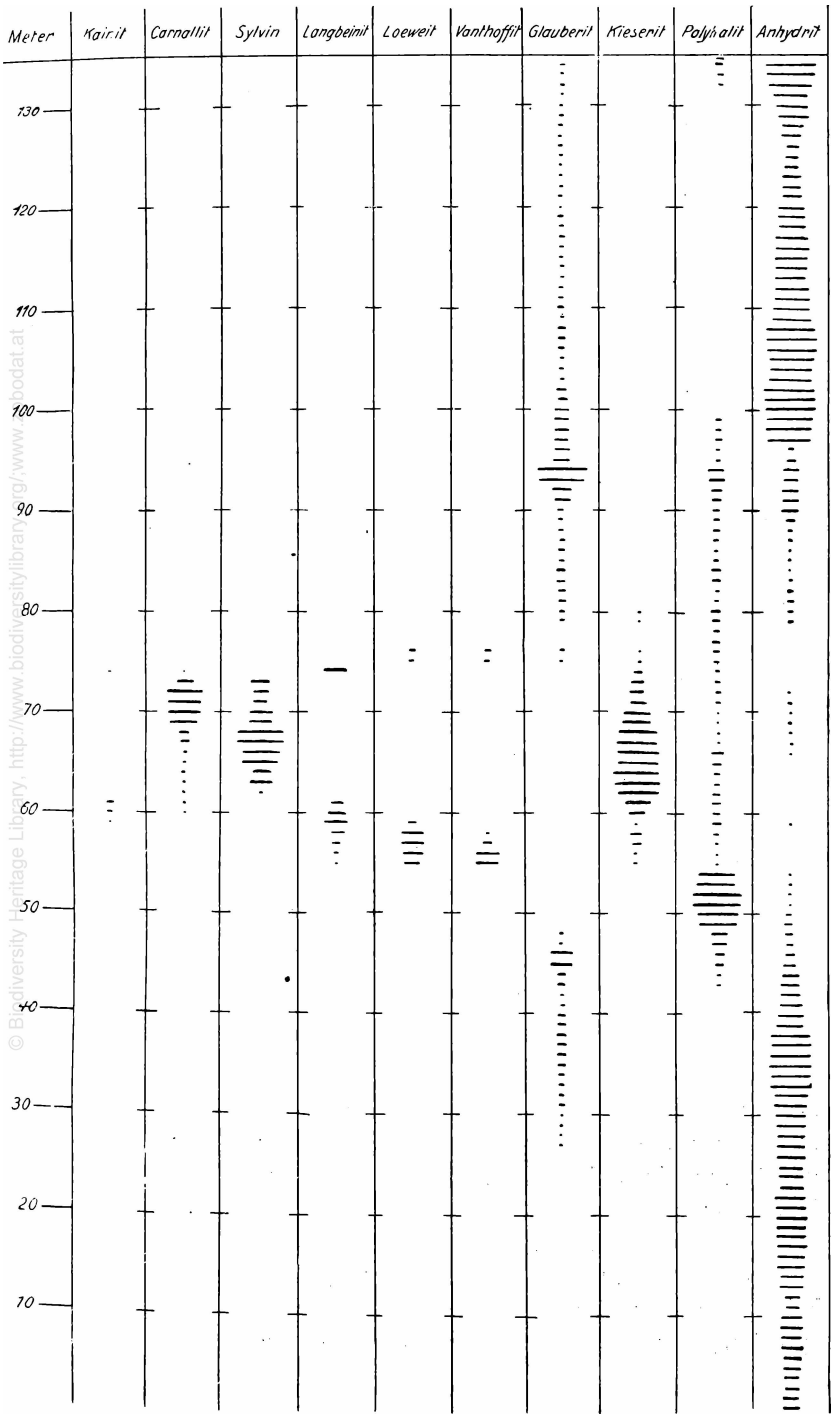
q) Übersicht des gesamten Profils.

Einen Überblick über die Verteilung der Mineralien im vorliegenden Profil gibt Tabelle 1.

1 Gewichtsprozent eines Minerals entspricht $^2/_3$ mm. Die Werte sind mittels der Trennungsmethode gewonnen und können

[1]) Die Analyse wurde im Laboratorium von Solvayhall angefertigt. Ebenso mehrere andere aus verschiedenen Zonen, die ich in die Tabellen Nr. 1—5 hineingearbeitet und zur Kontrolle meiner geschätzten Werte benutzt habe.

Tabelle 1. **Die Verteilung der Mineralien.**



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Tabelle 2. **Die Schichtenfolge bis zum Carnallitlager (Plömnitz-N.).**

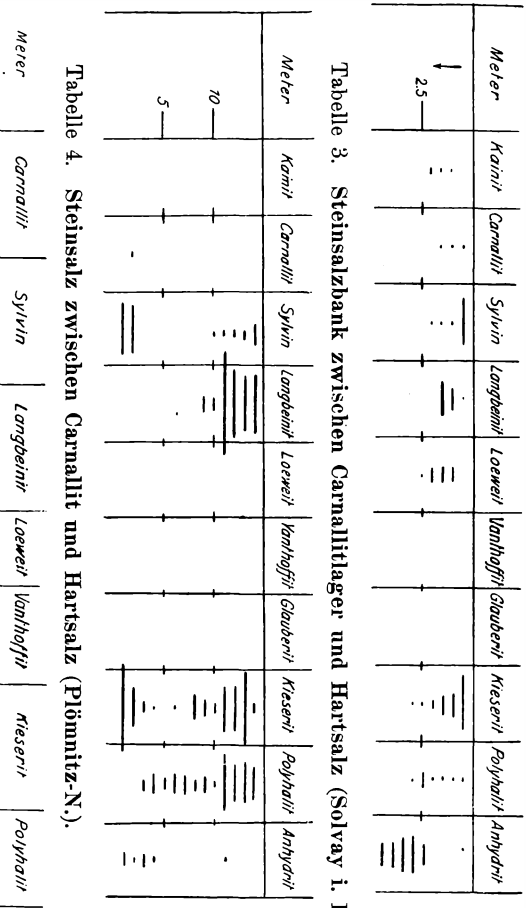
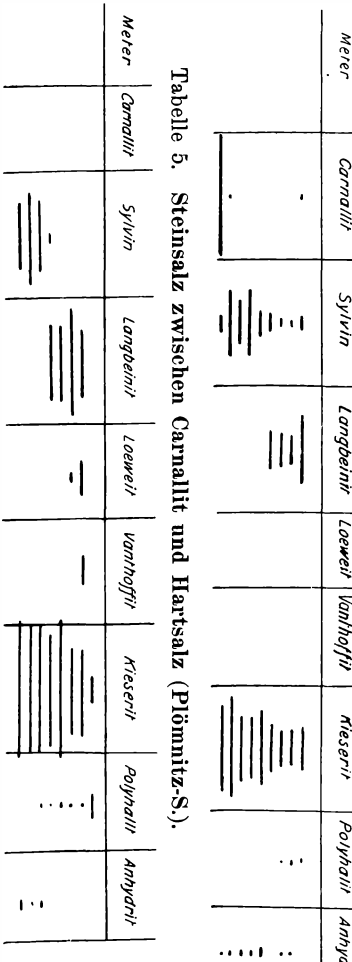


Tabelle 3. **Steinsalzbank zwischen Carnallitlager und Hartsalz (Solvay i. P.).**

Tabelle 4. **Steinsalz zwischen Carnallit und Hartsalz (Plömnitz-N.).**

Tabelle 5. **Steinsalz zwischen Carnallit und Hartsalz (Plömnitz-S.).**



deshalb auf große Genauigkeit keinen Anspruch erheben. Es kommt mir nur darauf an, die Zusammensetzung des Gesteins in ihren Haupteigenschaften zu charakterisieren und das Steigen und Fallen der einzelnen Komponenten zu zeigen.

Die laufenden Meterzahlen sind die Zahlen der Hackproben. Sie entsprechen an mehreren Stellen nicht den absoluten Mächtigkeiten der betreffenden Schichten, wie das schon oben bei Besprechung der einzelnen Zonen erwähnt worden ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3. Untersuchungen im Dünnschliff.

Zur Herstellung der Dünnschliffe wurden Schmirgelpapier und Sandpapier in 6—8 verschiedenen Sorten verwendet. Diese Methode hat den Vorteil, daß man sehr leicht die Festigkeit des Gesteins berücksichtigen kann, indem man mit mehr oder weniger grobem Papier beginnt. Sehr bröckelige Gesteine wurden vorher in Canadabalsam gekocht, um das Herausbrechen einzelner Krystalle zu verhüten. Man kann, wenn man auf grobem Papier beginnt und unter Berücksichtigung der Festigkeit langsam zu feinerem übergeht, den Schliff in ca. 90 Minuten fertig haben.

Vorteilhaft ist, daß man ihn nicht mit Öl in Berührung zu bringen braucht. Er bleibt dadurch sauber, da sich nicht die Spaltrisse mit schmutzigem Öl verkleben. Außerdem ist die Anfertigung bedeutend angenehmer, weil man selbst dabei nur mit Salzstaub in Berührung kommt.

Die Schliffe wurden, wie das schon NAUMANN[1]) empfiehlt, direkt auf dem Objektträger hergestellt, da sie sich meist nicht übertragen lassen wegen der geringen Festigkeit der Salzgesteine. Auch beim Eindecken reißen sie leicht auseinander, wenn man heißen Canadabalsam verwendet. Sie wurden deshalb mit Balsam eingedeckt, der hart gekocht und dann in Toluol zu einer ziemlich leicht-flüssigen Masse gelöst war. Das Decken ist dann ganz gefahrlos. Allerdings hat die Methode den Nachteil, daß der Balsam nicht so rasch hart wird. Bis zum vollständigen Erhärten braucht er mehrere Monate. Meist ist aber der Rand schon am nächsten Tage so weit getrocknet, daß der Schliff mit einiger Vorsicht verwendet werden kann.

a) Die Anhydritzone.

Hier zeigt sich der Anhydrit sehr oft idiomorph ausgebildet. Die Kristalle sind in dem liegenden Teile der Zone meist klein und an den Ecken stark verrundet; die größeren zeigen öfter Corrosionserscheinungen. (Vergl. M. NAUMANN[1]), Seite 598—600.) Mitunter erscheinen sie nach den Spaltrissen zerhackt und die Teile gegen einander verworfen. Sie ordnen sich gern in Lagen

[1]) MARTIN NAUMANN, Beitrag zur petrographischen Kenntnis der Salzlagerstätte von Glückauf Sondershausen. Dissertation Leipzig, Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilage Band XXXII, Seite 595.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder Zügen an, wobei auch die einzelnen Individuen mehr oder weniger orientiert erscheinen. Nach dem Hangenden zu werden die Anhydritkristalle durchschnittlich etwas größer. Sie sind oft lang gestreckt. Vereinzelt treten sehr große Individuen auf.

In dem umgebenden Steinsalze finden sich kleine Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, die mitunter eine Art Gitterstruktur zeigen. (NAUMANN, „pseudopodienartig", Seite 605.) Ferner tritt reichlich Ton darin auf, öfter auch Eisenglanzaggregate.

b) Die Glauberitzone.

Die Struktur dieser Zone war von besonderem Interesse. Eigenartig ist es, daß es in der ganzen Glauberitzone nur in zwei Schliffen gelang, das Mineral zu finden, trotzdem von jeder Probe mindestens ein Schliff angefertigt wurde[1]). Dafür wurde er aber in den beiden Schliffen reichlicher angetroffen. Vielleicht kann man daraus schließen, daß der Glauberit in lokalen Anhäufungen im Gestein auftritt.

Die Glauberite sind meist sehr groß und treten in den Schliffen häufig mit geraden Umgrenzungen auf, sind also idiomorph im Gestein vorhanden. Immer sind reichlich kleine Anhydrite darin eingewachsen, besonders an den randlichen Partien. Die Glauberite sind also nach dem Anhydrit entstanden. Fast jeder Glauberitkristall zeigt ein oder mehrere, mitunter ziemlich große Löcher. (Vergleiche Tafel V, Figur 1—3.)

Anhydrit ist hier ebenso ausgebildet wie in der Anhydritzone. Nach dem Hangenden zu trifft man öfter Anhäufungen von mikroskopisch kleinen Anhydritkristallen als im Liegenden.

c) Die Polyhalitzone.

An der Grenze gegen die Glauberitzone besteht das Gestein neben Steinsalz aus Polyhalit und Anhydrit, die unregelmäßig durcheinander liegen, wobei bald der eine, bald der andere Bestandteil in größerer Menge auftritt.

Glauberit, der gravimetrisch-optisch sehr reichlich an dieser Stelle gefunden wurde, konnte im Schliff nicht nachgewiesen werden.

---

[1]) In 11 Proben wurde grav.-optisch Glauberit gefunden, während er nur zweimal im Schliff erhalten wurde. Dies Beispiel zeigt deutlich den Vorteil der grav.-opt. Methode gegenüber der Dünnschliffuntersuchung für Auffindung kleiner Mengen von Mineralien.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Im Liegenden der Zone bilden kleine Polyhalitkristalle mitunter dichte Haufen, in denen größere Polyhalite und Anhydrite liegen. Die großen Anhydritkristalle schließen gern kleine Polyhalite ein (Tafel V, Figur 4), während die größeren Polyhalite meist einschlußfrei sind.

Der Polyhalit ist ebenfalls manchmal in Lagen und kleinen Zügen angeordnet. Wenn er dichtere Haufen bildet, nimmt das Gestein gern eine Art Pflasterstruktur an (Tafel V, Figur 6). Nach dem Hangenden zu werden die Polyhalitkristalle allmählich größer und zeigen dann neben einfacher Zwillingsbildung mitunter eine Zwillingsstreifung nach Art der Plagioklase (Tafel V, Figur 5); die kleinen bilden immer nur zwei- und vierteilige Zwillinge.

d) Die Umwandlungszone.

Die Loeweit-Vanthoffitzone, die Langbeinitzone und die Hartsalzzone kann man, wie weiter unten gezeigt wird, unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammenfassen, nämlich als Umwandlungszone.

Im liegenden Teile dieser Zone herrscht im Dünnschliff der Loeweit vor. Er tritt in großen, lappigen Formen auf, ohne scharfe kristallographische Begrenzung. Die Lücken zwischen zwei Individuen oder die Klüfte und Löcher in einem und demselben Kristall werden durch Aggregate mikroskopisch kleiner Polyhalitkriställchen ausgefüllt, die sich auch gern an den Rändern ansetzen oder in kleinen Zügen und Butzen im Kristall auftreten. (Tafel VI, Figur 2 hell: Polyhalit; halbdunkel: Loeweit).

Vanthoffit erscheint hier derartig, daß er ebenfalls Risse und Lücken der Loeweite ausheilt, z. T. in Gemeinschaft mit den Polyhalitaggregaten. In diesem Falle zeigt er manchmal langgestreckte Formen, die ohne kristallographische Umgrenzung dem Laufe der Risse folgen (Tafel VI, Figur 1, Vanthoffit hell, das übrige Loeweit).

Manchmal tritt er auch selbständig auf. Er bildet dann gern eine Art Sphärolithe, die an der huschenden Auslöschung kenntlich sind. Auch in ihm finden sich kleine Polyhalitnadeln.

Tonbeimengungen und mikroskopisch kleine Kristallbildungen sind in dieser Zone ganz besonders häufig.

Weiter nach dem Hangenden zu tritt Langbeinit mehr hervor. Auch er ist nur selten scharf umgrenzt. Oft finden sich in ihm ebenfalls kleine Polyhalite, die sich an den Rändern zu dichten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aggregaten häufen können. Spalten werden im liegenden Teil der Langbeinitzone von Vanthoffit ausgefüllt.

Nach dem Hangenden zu sind die Langbeinitkristalle oft von Kainit umwachsen, der dann entweder nur eine schmale Randzone bildet (Tafel VI, Figur 4, links Langbeinit, Mitte Kainit [hell], rechts Steinsalz) oder auch den Langbeinit mit breitem Rande umfaßt. (Tafel VI, Figur 5 halbdunkel: Langbeinit; hell: Kainit), sodaß die Langbeinite als butzenförmige Einschlüsse der Kainite erscheinen. (Der eingeschlossene Kristall ist dann meist kein einheitlicher Langbeinit mehr, sondern von kleinen Kristallen erfüllt. Es sind Polyhalite, kenntlich an der Brechung und gelegentlicher Zwillingsbildung, und schwach brechende Kristalle, vielleicht Kainite. Sie sind wegen ihrer Kleinheit schwer zu bestimmen.)

In den Kainiten eingeschlossen oder zwischen ihnen verstreut finden sich ebenfalls kleine Polyhalite (Tafel VI, Figur 3, hell: Polyhalit, halbdunkel: Kainit). Die Kainite können mitunter sehr groß werden und haben die typische Kristallform der Umwandlungszone (Tafel VI, Figur 6).

Daneben tritt Kainit noch in kleinen Körnchen auf, die entweder im Gestein verstreut liegen oder in Gemeinschaft mit Polyhalit die Lücken zwischen den Kieseriten ausfüllen. In diesem Falle bekommt man den Eindruck, als ob Umwandlungen aus Kieserit stattgefunden hätten. Die feinen Körneraggregate gehen ohne scharfe Grenze in die Kieserite über.

Die gesamte, eben beschriebene Zone macht den Eindruck eines Ummineralisationsgebietes. NAUMANN[1]), LÜCK[2]) und SCHÜNEMANN[3]) haben bereits die Ansicht vertreten, daß Hartsalz und „Trümmercarnallit" durch Metamorphose aus geschichtetem Carnallitgestein entstanden sind[4]).

Ich möchte auch der Zone der Loeweite, Langbeinite und Kainite eine Entstehung durch Metamorphose zuschreiben. Es spricht u. a. dafür, daß diese Mineralien niemals idiomorph hier

[1]) Die Entstehung des „konglomeratischen" Carnallitgesteins und des Hartsalzes, sowie die einheitliche Bildung der deutschen Zechsteinsalzlager ohne Deszendenzperioden. Kali VII Heft 4, Seite 87.

[2]) Über den Parallelismus der Hartsalz- und Carnallitablagerungen im Berlepschbergwerk von Staßfurt. Kali 1913, Heft 3.

[3]) F. SCHÜNEMANN, Vorläufige Mitteilung über einzelne Ergebnisse meiner Untersuchungen auf den Kaliwerken des Staßfurter Sattels. Zeitschr. für prakt. Geologie. XXI. Jahrg. 1913, Heft 5.

[4]) Vergl. auch die Ansichten von S. ARRHENIUS und LACHMANN.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auftreten. Die Polyhalite, die kristallographisch gut ausgebildet sind, bleiben in dieser Zone immer mikroskopisch klein. Ferner sind die Umwandlungsränder ein Beweis dafür, daß es sich hier nicht um primäre Ausscheidungsverhältnisse handeln kann.

Wie weiter unten ausführlich dargelegt wird, findet sich unter und über dem Carnallithalitlager auf dem Bernburger Sattel in der Regel ein schmales Hartsalzband. Dieses Hartsalz muß nach NAUMANN als eine metamorphe, aus dem Carnallitgestein abzuleitende Bildung aufgefaßt werden.

Meist geht nun dieses Hartsalz nach dem hangenden resp. liegenden Steinsalze zu in die eben beschriebene Zone derartig über, daß zunächst Langbeinit und Kainit, dann Loeweit und Vanthoffit auftreten, während Sylvin rasch verschwindet. (Vergleiche dazu die Übersichten, Tabelle 1—5.)

Man muß demnach annehmen, daß das Carnallitgestein dort, wo es viel Carnallit enthielt, in Hartsalz umgewandelt wurde; je mehr dann der Carnallitgehalt sank, (d. h. also an der Stelle der carnallithaltigen Kieseritzone), desto mehr traten andere Mineralien bei der Umwandlung auf. So entstand bei rel. hohem Carnallitgehalt noch Langbeinit und Kainit und beim Verschwinden des Carnallits Loeweit und Vanthoffit.

Das würde also heißen, daß man überall dort, wo diese Mineralien sich im Gestein finden, ursprünglich eine Kieseritregion mit mehr oder weniger Carnallit gehabt hätte.

II. Das Profil „Plömnitz-Nord".

Nordflügel des Sattels.

Auf ganz ähnliche Weise wie das vorstehende Profil wurde ein zweites, ebenfalls von der Anhydritregion bis zum Carnallithalit reichendes bearbeitet. Dabei fand ich folgende Zonen[1]), die im allgemeinen den bereits beschriebenen gleichen:

Carnallitgestein,
Kieseritsylvinzone [Hartsalz] 0.5 m,
Langbeinitzone 1 m,
Loeweitzone 0.5 m,
Polyhalitzone 0.5 m,
Anhydritzone.

[1]) Vergl. dazu die Übersicht Tabelle 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieses Profil unterscheidet sich von dem entsprechenden auf dem S. Flügel (Solvay in Preußen) durch das Fehlen der Glauberitzone und die geringe Mächtigkeit der Polyhalitzone. Beides läßt sich durch Auswalzungserscheinungen erklären.

Wichtig ist, daß man hier dieselben Schichten in lückenloser Folge unterm Carnallitgestein antrifft, die in „Solvay in Preußen" unter und über dem „älteren Lager" beschrieben wurden.

III. Die Deutung des „älteren Lagers".

Arbeitet man die beiden vorliegenden Profile zusammen, um dadurch ein einheitliches Bild der Lagerungsverhältnisse auf dem Bernburger Sattel zu erhalten, so muß man zunächst berücksichtigen, daß die „Umwandlungszone" in der Regel unterm Carnallithalit zu finden ist, und zwar auch auf dem S.-Flügel des Sattels. Ihr Fehlen in „Solvay in Preußen" ist also nicht ursprünglich und, wenn man bedenkt, daß sie mit dem Carnallithalit ein einheitliches Ganzes bildet, auch nicht durch „Descendenz", sondern nur durch Auswalzung zu erklären.

An der Stelle also, wo in „Solvay in Preußen" unterm Carnallithalit die Lücke in der Schichtenfolge zu finden war, muß der Schichtenkomplex der Umwandlungszone eingeschoben werden, so daß man folgendes ergänztes Profil[1]) erhält:

7 Carnallithalit [Carnallitlager]
6 (Kieseritsylvinhalit [Hartsalz])
5 (Langbeinithalit [ev. mit Kainit])
4 (Loeweithalit [ev. mit Vanthoffit])
3 Polyhalithalit
2 Anhydritglauberithalit
3 Polyhalithalit
4 Loeweithalit mit Vanthoffit
5 Langbeinithalit
6 (Kieseritsylvinhalit)
7 Kieseritcarnallithalit
6 Kieseritsylvinhalit
5 Langbeinithalit
4 Loeweithalit mit Vanthoffit
3 Polyhalithalit
2 Anhydritglauberithalit
1 Anhydrithalit.

[1]) Die eingeklammerten ( ) Zonen fehlen in „Solvay in Preußen".

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die untersten Zonen vom Anhydrithalit (1—7) stellen eine fast regelmäßige Folge dar (abgesehen von dem Schnitt zwischen Polyhalit- und Loeweit-Vanthoffitzone, auf den schon weiter oben hingewiesen wurde). Diese selbe Folge kehrt vom Carnallithalit an in umgekehrter Reihe wieder bis zum Anhydritglauberithalit (7—2), um dann noch einmal im ursprünglichen Sinne (2—7) aufzutreten.

Diese Lagerungsverhältnisse lassen sich durch mehrfache Descendenzen oder rückläufige Bewegungen der Kristallisationsbahn, (etwa verursacht durch Einflüsse entsprechender Laugen während der Ablagerungszeit), nur gezwungen erklären. Besonders die Gleichheit der drei Schichtenkomplexe wäre dann auffällig. Auch wäre schwer zu erklären, daß Nord- und Süd-Flügel des Sattels durch so ganz verschiedene Ablagerungsvorgänge gebildet wären.

Diese Schwierigkeiten lösen sich, wenn man Faltungsvorgänge annimmt (Fig. 2). Es liegt zu unterst eine Mulde, weil sich das Jüngere im Kern befindet. Darüber folgt ein Sattel, denn der Kern wird von Älterem gebildet. (Anhydritglauberithalit.) Man hat es mit einer überkippten Falte mit fast horizontalen Achsen, mit einer Deckfalte, zu tun, die nach N., dem Kern des Bernburger Sattels, sich ganz wenig heraushebt.

Die einzelnen Schichten sind bei dem Faltungsvorgange z. T. sehr stark ausgewalzt (z. B. die Polyhalitzone unterm Carnallithalit), z. T. vollständig verquetscht (z. B. die Umwandlungszone unterm Carnallithalit). So läßt sich auch die Lücke zwischen Polyhalithalit und Vanthoffithalit unter dem „älteren Lager“ leicht durch einen Auswalzungsvorgang erklären. Das Fehlen der Anhydritglauberitzone auf dem N-Flügel findet dadurch ebenfalls seine Deutung.

Konstruiert man die Falte auf Grund der beiden vorliegenden Profile nach der Karte (Figur 1), so erhält man das in Figur 2 dargestellte Bild. Es ist so zu verstehen, daß die auf Sohle 1 (der ausgezogenen Horizontalen in der Figur) festgestellten Zonen maßstäblich aufgezeichnet sind. Der Verlauf der Anhydrit-, Glauberit-, Polyhalit- und Loeweit-Langbeinitzonen außerhalb der Strecke ist Konstruktion.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Die Hartsalzmulde des „älteren Lagers“ ist demnach so zu deuten, daß sie von oben hereingepreßt, und durch weiteren Zusammenschub ihre Mächtigkeit vergrößert wurde.

Zur Vermehrung der Übersichtlichkeit habe ich in den oberen Teil des Muldenkerns (rechts oben in der Figur) noch einige kleine Hartsalzlager eingezeichnet, die in Wirklichkeit nicht nachgewiesen sind. Ebenso ist der Hartsalzbesteg unterm Carnallithalit an jener Stelle zum mindestens nicht so mächtig.

Wahrscheinlich ist die Falte viel mehr von S. nach N. gestreckt, als ich sie gezeichnet habe, sodaß also die Umbiegestellen des Sattels und der Mulde bedeutend weiter auseinanderliegen.

Die normale Lagerung auf dem Bernburger Sattel hätte demnach aus folgendem Schichtenkomplex[1]) bestanden:

7 Hartsalz
6 Steinsalz
5 Carnallithalit
4 Umwandlungszone
3 Polyhalithalit
2 Anhydritglauberithalit
1 Anhydrithalit.

Vergleicht man diese Schichtenfolge (bis zum Carnallitlager) mit dem Profile des Berlepschbergwerkes (Riedel), so erkennt man, daß sich beide Profile entsprechen, nur ist die Zone unter dem Carnallitlager in „Berlepsch“ nicht so weit umgewandelt wie in „Solvay in Preußen“.

Der Vergleich der Schichten über dem Carnallithalit ist der Zweck der folgenden Untersuchungen.

C. Das Steinsalz zwischen Carnallithalit und Hartsalz.

I. Das Profil in „Solvay in Preußen“.

Die Steinsalzbank, die an vielen Stellen des Bernburger Sattels zwischen Carnallithalit und Hartsalz liegt, ist in „Solvay

[1]) Aus Zone 1–5 läßt sich das Profil Seite 138 ableiten. Ein in Bezug auf Zone 6 und 7 genaues Profil folgt weiter unten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in Preußen" auf der unteren Sohle (vergl. Figur 1) an einer besonders mächtigen Stelle aufgeschlossen. Sie wurde hier von Meter zu Meter untersucht (vergl. die Übersicht Tabelle 3) und bestand aus folgenden Zonen:

Kieseritsylvinhalit [Hartsalz],
Langbeinithalit (ca. 5—6 m),
Polyhalithalit (ca. 5 m),
Kieseritsylvinhalit [Hartsalz] (ca. 3 m),
Carnallithalit.

Der hangende Teil des vorliegenden Profils bis zum Ende der Langbeinitzone stellt eine regelmäßige Folge dar, die sich leicht in das normale Profil (Seite 138 resp. 140 Nr. 1—7) eingliedern läßt. Nach dem Liegenden zu müßte man die Loeweit-Vanthoffitzone erwarten, den liegenden Teil der Umwandlungszone, deren hangenden Teil die beiden oben erwähnten Zonen bilden (vergl. Seite 136—137).

Es ist also zwischen der Langbeinit- und Polyhalitzone eine Lücke, deren Entstehung durch Ausquetschung wahrscheinlich ist, besonders wenn man die Einheit der Umwandlungszone und die geringe Mächtigkeit der Steinsalzbank berücksichtigt. Noch größer ist der Abstand zwischen der Polyhalitzone und ihrem Liegenden. Der Polyhalithalit liegt hier schroff auf dem Hartsalze.[1])

Vergleicht man das Profil mit dem „descendenten" Steinsalze des Berlepschschachtes, so sieht man ebenfalls, daß dort im Liegenden des Langbeinits ein Schichtenkomplex mehr vorhanden ist (Loeweit-Vanthoffitzone). Der Polyhalithalit fehlt vollständig. Dagegen tritt dort weiter nach dem Liegenden die Umwandlungszone (von Riedel als „Grenzsalz" bezeichnet) noch einmal auf, wenn auch nicht sehr gut ausgebildet. (Sylvin, Langbeinit, Loeweit.) Eine Hartsalzschicht überm Carnallit ist in „Berlepsch" nicht vorhanden.

II. Das Profil in Plömnitz-Süd.

Das Steinsalz zwischen Carnallitgestein und Hartsalz ist auch in „Plömnitz-Süd" (auf dem südlichen Sattelflügel) aufgeschlossen.

[1]) Eine ähnliche Lagerung der Polyhalitzone fand sich auch unterm Carnallithalit in „Solvay in Preußen" und wird unten nochmals erwähnt. Der Polyhalithalit scheint also einer Auswalzung größeren Widerstand entgegenzusetzen, als die Schichten der Umwandlungszone.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da hier möglicher Weise andere Schichten verpreßt sein konnten als in „Solvay in Preußen", und dadurch der Zusammenhang mit der Steinsalzbank des Berlepschbergwerkes noch deutlicher hervortreten würde, wurde auch dieser Aufschluß ebenso untersucht wie die früheren Profile. Es fanden sich dort folgende Zonen[1]):

Kieseritsylvinhalit [Hartsalz],
Polyhalithalit,
Loeweit-Vanthoffithalit,
Langbeinithalit,
Kieseritsylvinhalit [Hartsalz],
Carnallitgestein.

In dem Profile der Steinsalzbank von „Solvay in Preußen" fanden wir, im Hangenden beginnend, einen Übergang vom Hartsalz ins Liegende. Es gliederte sich dort der obere Teil der Umwandlungszone an, die man normaler Weise unter dem Hartsalze zu erwarten hatte.

Eine ähnliche Umwandlungszone von der oberen Grenze des Carnallitgesteins ins Hangende, die man dort hätte vermuten können, weil ja der erste Teil der Zone (Hartsalz) vorhanden war, und sich auch in „Berlepsch" Spuren davon fanden, fehlte.

In dem vorliegenden Profile „Plömnitz-Süd", das nicht weit von „Solvay in Preußen" entfernt ist, liegen die Verhältnisse gerade umgekehrt.

Beginnt man hier im Liegenden mit dem Vergleiche, so findet sich wieder die Hartsalzschicht über dem Carnallitgestein. Daran schließen sich in normaler Folge die Langbeinit- und Vanthoffit-Loeweitzone. Die Zone der Umwandlungsmineralien ist also hier in ursprünglicher Ausbildung erhalten. Sie ist der entsprechenden Zone des Berlepschschachtes gleichzusetzen, vor der sie sich nur durch grössere Vollständigkeit auszeichnet. (Riedel: Grenzsalz.)

Man wird annehmen müssen, daß die in „Berlepsch" fehlenden Schichten durch Auspressung verloren gegangen sind. Es ist nicht wahrscheinlich, daß sie gar nicht zur Ausbildung gelangt sind. Denn dann wäre es eigenartig, daß das

[1]) Über die Zusammensetzung der einzelnen Schichten gibt Tabelle 4 Aufschluß.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hartsalz überm Carnallitgestein fehlt, obgleich es unmittelbar daraus hätte entstehen müssen, während es unter dem Carnallithalit vorhanden ist. Außerdem tritt ja auch der letzte Teil der Umwandlungszone (Loeweit-Vanthoffit) wieder auf. Dies läßt sich ebenfalls nur durch Auspressung leicht erklären.

III. Das Profil in „Plömnitz-Nord".

Die beiden bisher betrachteten Profile durch die Steinsalzbank zwischen Carnallithalit und Hartsalz liegen auf dem Süd-Flügel des Sattels. Die Bank ist auch auf dem Gegenflügel in „Plömnitz-Nord" aufgeschlossen. Da es von Wichtigkeit war, zu sehen, ob wirklich dort die Verhältnisse die gleichen sind, wie auf dem Süd-Flügel, wurde auch dort das Steinsalz untersucht. Es war ja nicht ausgeschlossen, daß man vielleicht sämtliche Schichten antreffen würde.

Da das Profil eine geringe Mächtigkeit besitzt, (etwa 8 m), so betrug, wie es sich bei der Untersuchung herausstellte, die Zone zwischen den beiden Hartsalzbänken nur ca. 5 m. Über dem Carnallitgestein liegt eine 3—4 m mächtige Bank von Hartsalz. Darüber folgt eine Langbeinitzone mit viel Kieserit und Spuren von Polyhalit und Anhydrit. Die Langbeinitzone reicht bis an das obere Hartsalz. Das Gehalt an Langbeinit und Sylvin nimmt nach der Mitte der Zone hin ab. (Vergleiche dazu Tabelle 5).

Es ist natürlich nicht möglich an der Hand dieses Profils eine nicht ausgewalzte Folge zu konstruieren. Wahrscheinlich ist, daß die Schichten zwischen der hangenden und liegenden Langbeinitzone verpreßt sind, weil sich beiderseits lückenlos das Hartsalz anlegt. Außerdem deutet die Abnahme des Kaligehaltes nach der Mitte zu darauf hin.

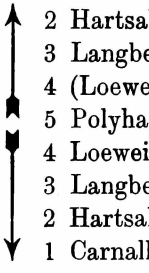
Jedenfalls ist es wesentlich, daß keine anderen Schichten auftreten als in den beiden oben beschriebenen Profilen. Die Lagerungsverhältnisse in „Plömnitz-Nord" lassen sich leicht aus ihnen ableiten, nur daß, der geringen Mächtigkeit entsprechend, mehr Schichten verpreßt sind als in „Plömnitz-Süd" und „Solvay in Preußen".

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

D. Das Gesamtprofil des Bernburger Sattels und Vergleich mit dem Profile des Staßfurter Sattels.

Die beiden Profile durch die Steinsalzbank auf dem Süd-Flügel lassen sich leicht zusammenarbeiten. Bei dem einen hat man vom Liegenden aufwärts eine regelmäßige Folge (entsprechend dem liegenden Teile der Steinsalzbank in „Berlepsch") und dann eine Polyhalitzone, bei dem anderen vom Hangenden abwärts eine gleichmäßige Folge (entsprechend dem hangenden Teile in „Berlepsch") und dann ebenfalls eine Polyhalitzone. Die oberste und unterste Schicht ist bei beiden dieselbe.

Legt man die beiden Profile so übereinander, daß die Polyhalitzonen zusammen liegen, so erhält man folgendes ergänztes Profil:



2 Hartsalz
3 Langbeinithalit
4 (Loeweit-Vanthoffithalit)
5 Polyhalithalit
4 Loeweit Vanthoffithalit
3 Langbeinithalit
2 Hartsalz
1 Carnallithalit.

Das Profil des Berlepschschachtes unterscheidet sich von ihm nur unwesentlich. Dort ist die Umwandlungszone im Liegenden nicht vollständig erhalten und die Polyhalitzone fehlt.

Wir sehen also, daß sich die Schichten des Bernburger Sattels und des Staßfurter Sattels (speziell des Berlepschschachtes) vom Liegenden bis zum Hangenden entsprechen. Weiter oben war nachgewiesen, daß dort, wo die Ablagerung eine andere zu sein schien, (besonders am „älteren Lager") sich doch der eine Typus aus dem anderen ableiten läßt. Das galt für die Schichten unter dem Carnallithalit und gilt auch, wie wir hier sehen, für die hangenden Schichten.

Betrachtet man obiges Profil genauer, so erkennt man eine gewisse Regelmäßigkeit in der Lagerung. Diejenigen Zonen, die vom Liegenden aus in bestimmter Folge auftreten, kehren nach dem Hangenden zu noch einmal in umgekehrter Reihe wieder. Noch auffälliger wird die Regelmäßigkeit, wenn man das Gesamtprofil von „Solvay in Preußen" betrachtet[1]):

[1]) Das ergänzte Profil ist zu Grunde gelegt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hartsalz
Umwandlungszone
Sattel — Polyhalitzone
Umwandlungzone
Hartsalz
Mulde — Carnallithalit
Hartsalz
Umwandlungszone
Polyhalitzone
Sattel — Anhydritglauberitzone
Polyhalitzone
Umwandlungszone
Hartsalz
Mulde — Carnallithalit
Hartsalz
Umwandlungszone
Polyhalitzone
Anhydritglauberitzone
Anhydritzone.

Man erkennt, daß sich die Schichten über dem Carnallithalit ebenso wie das „ältere Lager" durch Faltung erklären lassen. Das gesamte Profil kann man aus nachstehender, einfachen Schichtenfolge ableiten:

Carnallitgestein (ev. umgewandelt zu Hartsalz)
Umwandlungszone (aus Kieseritzone entstanden)
Polyhalitzone
Anhydritglauberitzone
Anhydritzone.

Das erste Mal, im Liegenden, wurde stark gefaltet (bis zum Anhydritglauberithalit), das zweite Mal weniger (bis zum Polyhalithalit), oder es wurden im Hangenden die betreffenden Schichten ausgewalzt, was vielleicht bei der großen Ausdehnung der oberen Lager noch wahrscheinlicher ist.

Jedenfalls muß man auf Grund der mikroskopischen Untersuchungen auf dem Bernburger Sattel die Lagerungsverhältnisse ebenso durch Faltungsvorgänge erklären, wie man dies in „Berlepsch" getan hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

E. Zusammenfassung.

Auf dem S.-Flügel des Bernburger Sattels (in „Solvay in Preußen") tritt lokal unter dem Carnallitgestein, durch eine ca. 40 m mächtige Steinsalzbank von diesem getrennt, ein anscheinend konkordant im Steinsalze liegendes Hartsalzlager auf, das sogenannte „ältere Lager". Es war bisher nicht möglich, auf Grund von makroskopisch-geologischen Beobachtungen Schlüsse über seine Entstehung zu ziehen.

Deshalb sollte versucht werden, mittels petrographischer Untersuchungen eine Deutung zu finden. Zu dem Zwecke wurden systematisch zahlreiche Proben der Lagerstätte der gravimetrisch-optischen und der Dünnschliffuntersuchung unterzogen. Es ergab sich dabei eine Spiegelgleichheit der Schichten über und unter dem „älteren Lager". Nachdem noch festgestellt war, daß normaler Weise unter dem Carnallithalit dieselben Schichten auftreten wie unter dem „älteren Lager", ließ sich die Entstehung des letzteren durch Faltungsvorgänge erklären, wie sie in Figur 2 dargestellt sind.

Die Untersuchung der Steinsalzbank über dem Carnallitgestein ergab in einem aus zwei (resp. drei) untersuchten Schichtenfolgen konstruiertem Profile wiederum spiegelgleiche Schichten (von der mittleren Schicht aus betrachtet). Und zwar ist es die Schichtenreihe, die schon unter dem Carnallitgestein mit kleinen Abweichungen dreimal getroffen war. (Vergl. die Übersicht Seite 145). Man kann daraus ableiten, daß auch das Vorkommen von Hartsalz[1]) über dem Carnallithalit auf Faltung zurückzuführen ist.

Durch Vergleich der petrographischen Beschaffenheit der Zonen im Berlepschbergwerke und auf dem Bernburger Sattel gelang es, beide Profile zu parallelisieren.

Da das „ältere Lager" in „Solvay in Preußen" und das Hartsalz über dem Carnallithalit als Faltungserscheinungen zu deuten sind, lassen sich die Profile beider Sättel auf ein „ursprüngliches Profil" zurückführen (Seite 145 unten).

Es ist also im Vorstehenden gelungen, verwickelte tektonische Vorgänge im Salzgebirge auf Grund rein petrographischer Untersuchungen zu erkennen.

[1]) Gemeint ist das Hartsalzlager, welches vom Carnallithalit normalerweise durch Steinsalz getrennt ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafelerklärung.

Tafel V.

Fig. 1. Großer Glauberitkristall mit (kleineren) Anhydritkörnern verwachsen, im Steinsalz.

„ 2 u. 3. Dasselbe wie Fig. 1. Die Glauberite zeigen die typische rhombenförmige Umgrenzung und die häufig auftretende Durchlöcherung.

„ 4. Großer Anhydritkristall mit Spaltrissen und Polyhalitzwilling als Einschluß (unten halblinks).

„ 5. Polyhalitkristall mit Zwillingsstreifung. Daneben kleinere Polyhalite und Steinsalz (schwarz).

„ 6. Dichte Polyhalitschnur.

Tafel VI.

Fig. 1. Vanthoffit (hell) als Spaltenausfüllung im Loeweit (schwarz und dunkelgrau).

„ 2. Helle Züge von kleinen Polyhalitkriställchen im Loeweit (grau). Rechts Steinsalz (schwarz).

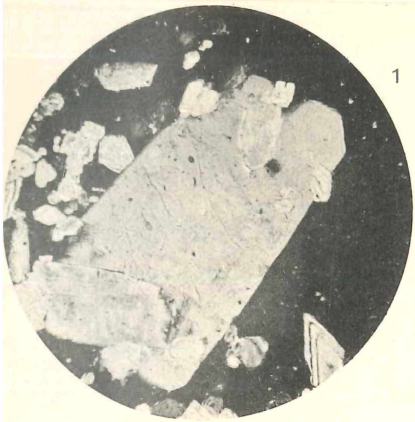
„ 3. Kainitkristall mit kleinen, hellen Polyhalitnadeln (stark umrandet), im Steinsalz (schwarz).

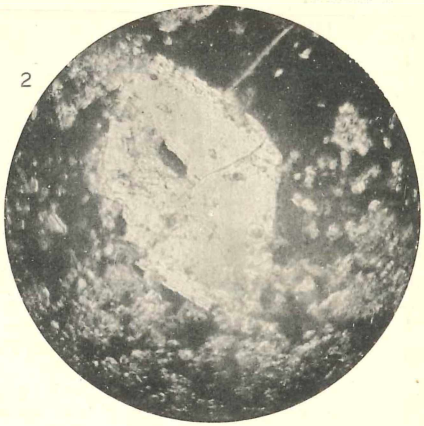
„ 4. Umgewandelter Langbeinitkristall, rechts mit hellem Kainitsaum. Rechts außen Steinsalz (schwarz).

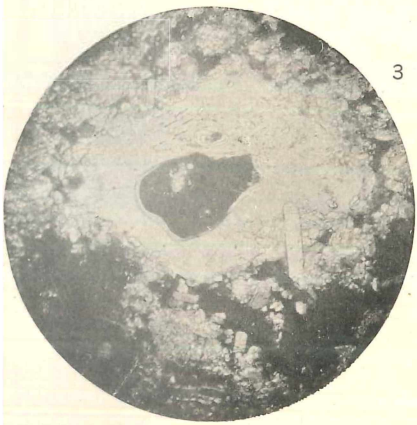
„ 5. Langbeinitkristall (dunkel) mit hellem Kainitrand (oben und rechts), im Steinsalz schwarz.

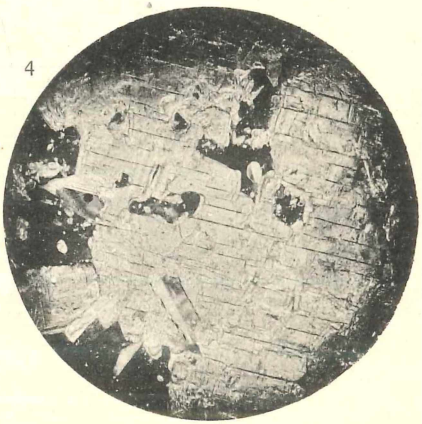
„ 6. Kainitkristall (hell) im Steinsalz (schwarz).

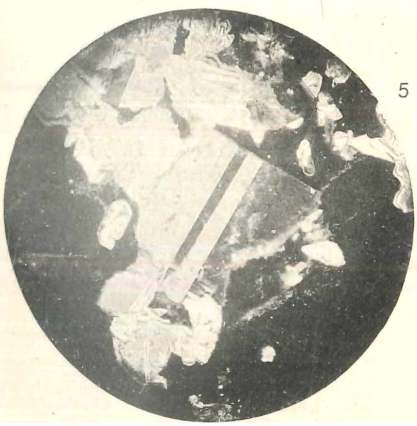
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at


1


2

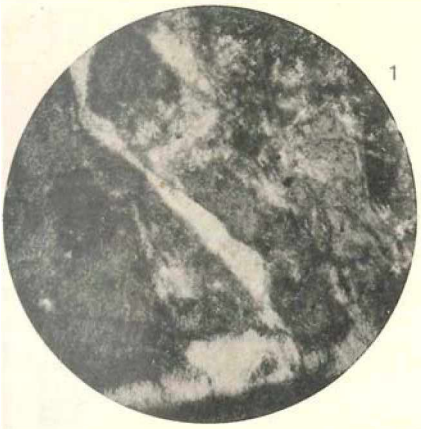

3

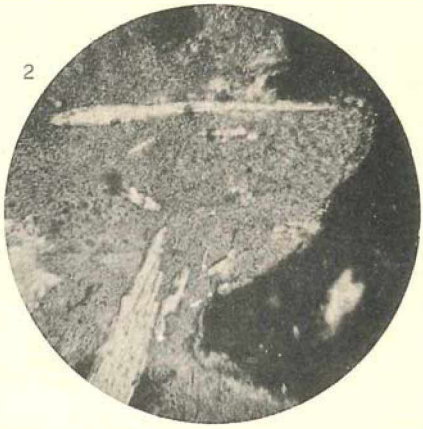

4

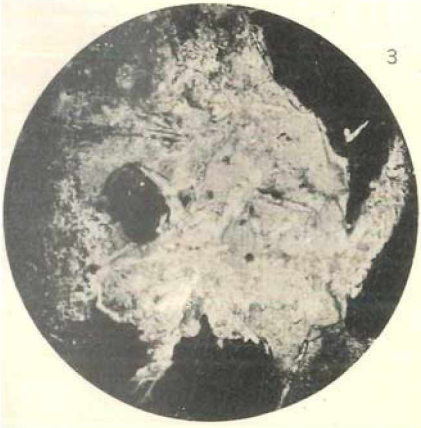

5

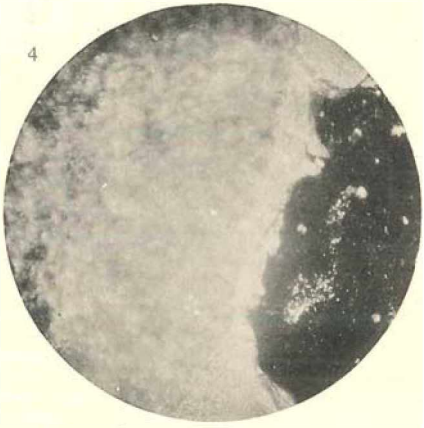

6

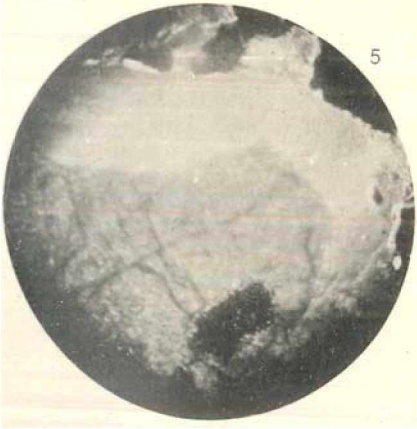
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

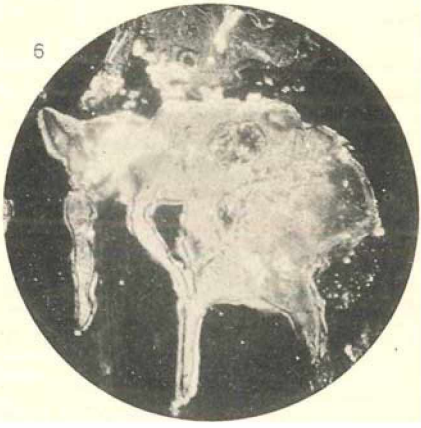








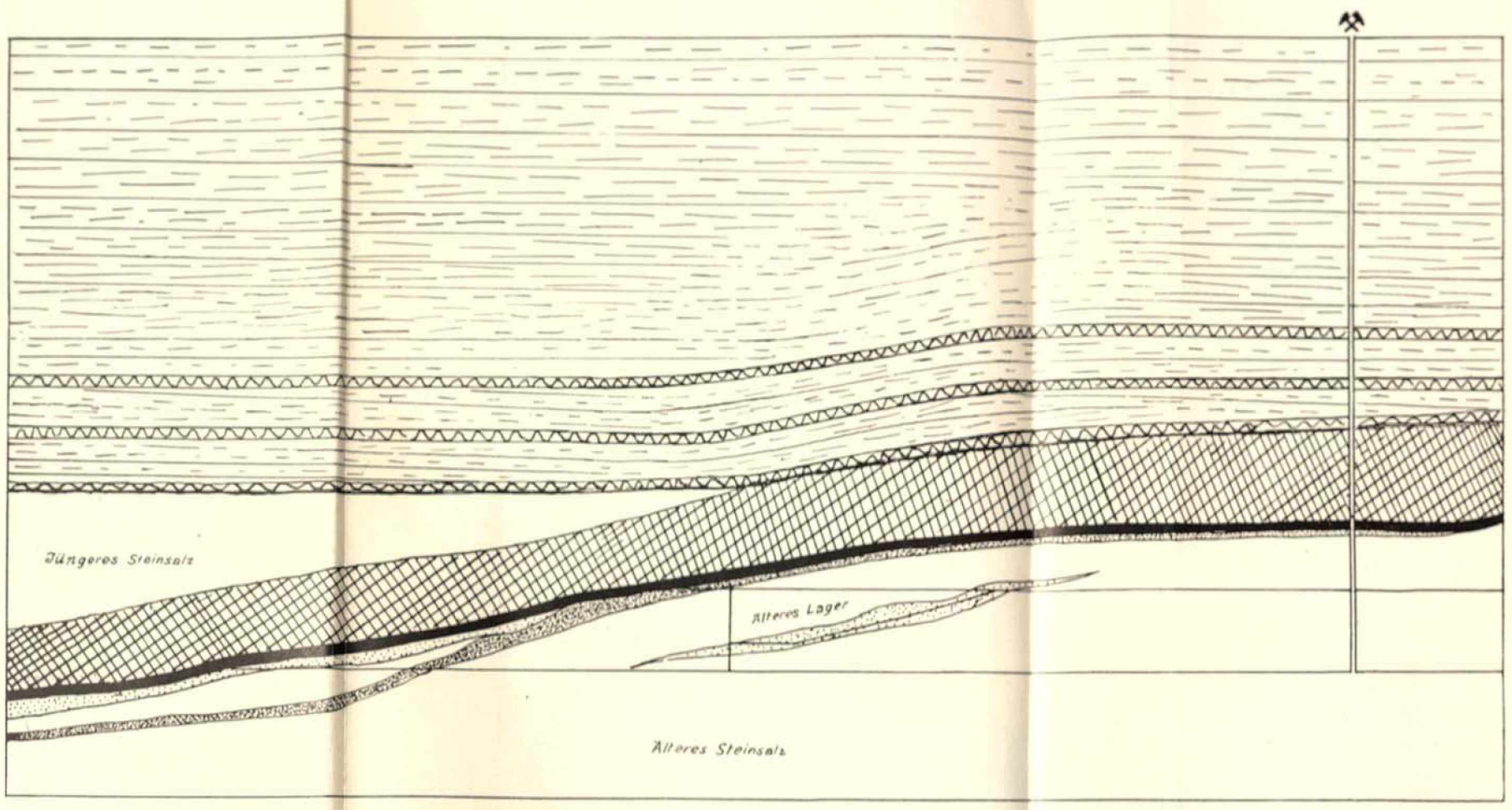




© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

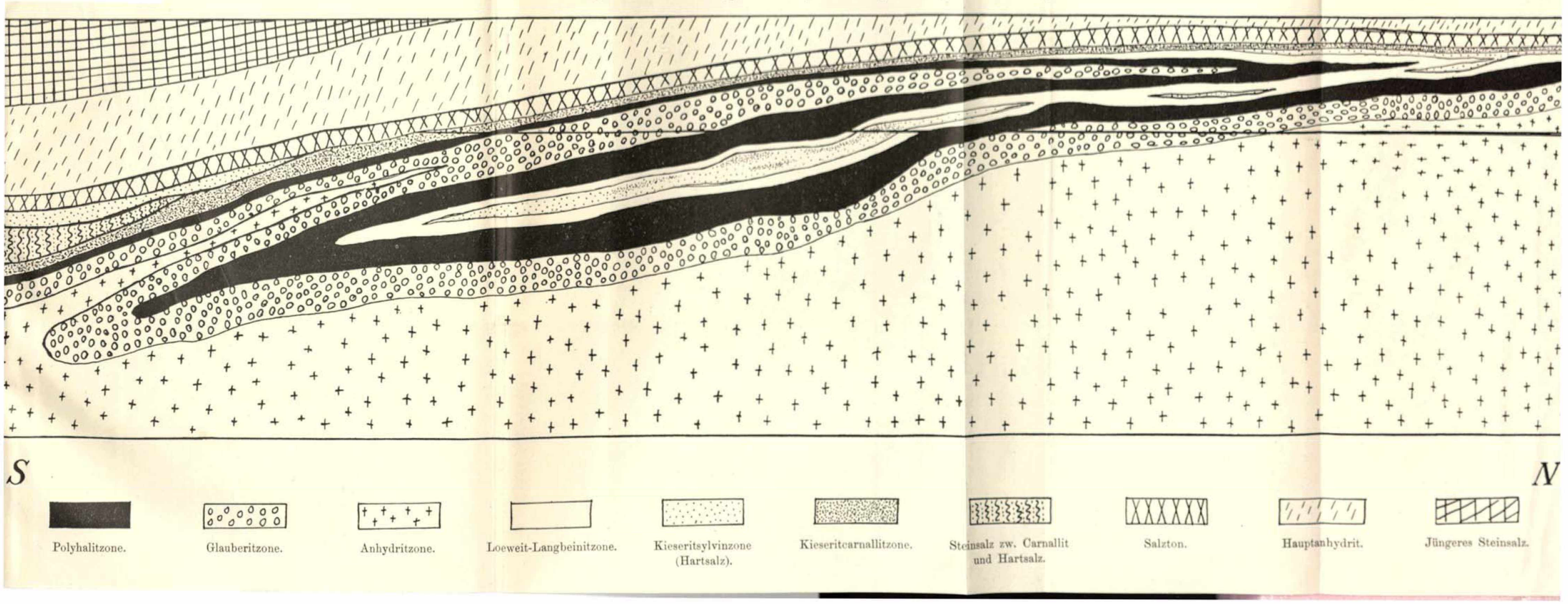
Figur 1.

Profil durch den Südflügel des Bernburger Sattels ca. 1:4000.



Figur 2.

Die Falte des „älteren Lagers“ (Solvay in Preußen). 1:2000.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover

Jahr/Year: 1911-1918

Band/Volume: 62-68

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: Der Aufbau der Kalisalzlagerstätte des Bernburger Sattels, insbesondere des „älteren Lagers“ von „Solvay in Preussen“ 1116-1147