

D A S
STEINSALZBERGWERK STASSFURTH
BEI MAGDEBURG

V O N

Dr. E. R E I C H A R D T *),

M. d. A. d. N.

Die Auffindung und der in Angriff genommene Abbau des Steinsalzes zu Stassfurth, eine bei dem allgemeinen Bedürfnisse des Salzes zum Leben und Treiben äusserst wichtige Quelle für die Ernährung der Menschen und Thiere,

*) Se. Excellenz, der Königl. Preussische Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herr von der Heydt, hatte auf unser Gesuch die Gewogenheit, durch eine hohe Verfügung an das Königl. Preussische Oberbergamt zu Halle die Königl. Preussische Berg- und Salineninspection zu Stassfurth zu beauftragen, uns das Profil und den Grundriss des Steinsalzbergwerkes zu Stassfurth, sowie die Probestufen des Steinsalzes selbst zu überlassen. Wir sind dadurch in den Stand gesetzt worden, die nachfolgende Abhandlung unseres Collegen, des Herrn Dr. Reichardt, unseren „Verhandlungen“ einzuverleiben.

Die horizontale Ausdehnung, sowie die senkrechte Erstreckung des hier erschlossenen Salzstockes sind zwar noch nicht bekannt, und dürften erst durch Fortführung der bereits vorhandenen Strecken nach den verschiedenen Weltgegenden und durch fortgesetzte Bohrversuche ermittelt werden; allein die schon jetzt bis gegen 1200' erbohrte Mächtigkeit des Steinsalzlagers stellt dasselbe neben den bisher bekannten grössten Salzschätzen der Erde.

Es schwindet alle Berechnung, wenn man bedenkt, welcher vorweltliche paläologische Zeitraum und welche Temperatur dazu gehört haben mögen, um aus dem

wie für die gewerbliche Thätigkeit für Nah und Fern, veranlassten den geehrten Herrn Präsidenten der Akademie, welcher mit regstem Eifer getreu allen Zweigen der Naturwissenschaften Aufmerksamkeit widmet, eine Aufzeichnung dieses Fundes in den Jahrhunderte hindurch laufenden Acten der Akademie anzuordnen. Der Autor dieser Abhandlung wurde hiermit beauftragt trotz mannigfacher Einwendungen seinerseits wegen der lückenhaften Kenntnisse, die gerade ihm als Chemiker bei der Beschreibung eines geognostisch so äusserst interessanten Vorkommens auf jedem Schritte fühlbar werden. Jedoch liess sich aber auch nicht verkennen, dass das geognostisch über die Gliederung der Gebirgsformation etc. Wissenswerthe der dasigen Gegend im Allgemeinen längst be- und erkannt ist, während eine specielle Beschreibung der umgebenden Verhältnisse nicht einmal Neues für die Erkenntniss der Lagerung des Steinsalzes liefern würde und von weit kundigerer Hand auch schon in Bearbeitung genommen ist.

früheren Weltmeere einen mit den übrigen crystallisirten Salzmeeren am östlichen Abhange des Harzes wahrscheinlich in Beziehung stehenden Steinsalzblock von 1200' senkrechtem Durchmesser und noch unbekannter horizontaler Breite auszuscheiden und die verschiedenen Meerbestandtheile in demselben nach chemischen Anziehungsgesetzen zu ordnen und schichtenweise abzulagern. Man kann daher dem Staate nur Glück wünschen, welcher auch einen solchen unterirdischen für Menschengedenken unerschöpflichen Schatz des „Salzes der Erde“ besitzt.

Gleicherweise sind die allgemeinen geologischen Verhältnisse dieses Bergwerkes noch nicht ausreichend bekannt und erwarten noch ihre nähere Bestimmung.

Dessenungeachtet dürften schon jetzt die ausser den hier mitgetheilten Profil- und Horizontalzeichnungen noch hinzugefügten Abbildungen verschiedener Steinsalzstufen und besonders die sehr genauen chemischen Untersuchungen und Bestimmungen der Produkte dieses Bergwerkes nicht nur für die gesammte halurgische Geologie wichtige Beiträge liefern, sondern auch über die Wechselwirkungen der chemischen Kräfte im Innern der Erdrinde fruchtbare Andeutungen und wichtige Aufschlüsse geben.

Der Präsident der Akademie,

Dr. D. G. Kieser.

Das Wichtige und Neue bei dem Aufschliessen dieses Steinsalzlagers, sicher eines der mächtigsten, liegt hier in der That vorzüglich in der chemischen Zergliederung der eigenthümlichen Vorkommnisse, welche theils vorher schon erkannt waren, theils hier bei der angeordneten Untersuchung nachgewiesen worden sind; und dies war die Veranlassung, dass der Autor es zu versuchen wagte, der höchst ehrenden Aufforderung des Herrn Präsidenten zu entsprechen.

Se. Excellenz, der Königl. Preuss. Handelsminister von der Heydt, gestattete auf Ansuchen des Herrn Präsidenten in liberalster Weise die Uebermittlung der beigefügten Abzeichnungen des Profils der Schächte und des Grundrisses, sowie die Ueberlassung der vorkommenden Salze. Ebenso entgegenkommend entsprachen die Königl. Behörden, das Königl. Oberbergamt zu Halle und die Salzwerksdirection zu Stassfurth den ausgesprochenen Wünschen, so dass erst durch solche äusserst freundliche Unterstützung es möglich wurde, dem Ganzen die gewünschte vollständige äussere Ausstattung zu verleihen. Ingleichen verdankt der Verfasser verschiedene Notizen den Herzogl. Anhaltischen Herren Bergbeamten besonders in Beziehung des auf Anhaltischem Territorium in unmittelbarer Nähe von Stassfurth in Angriff genommenen zweiten Abbaues desselben Steinsalzlagers.

Die zahlreichen Salzquellen, welche an der Saale und einigen benachbarten Flüssen, der Ilm, Unstrut, Bode etc., schon seit langer Zeit bekannt sind und benutzt werden, liessen mit grösster Bestimmtheit auf die Anwesenheit eines ausgedehnten, reichen Steinsalzlagers schliessen, ingleichen die für das Vorhandensein gleichfalls sprechenden geognostischen Verhältnisse der berührten Gegend. Die Salinen zu Halle, Frankenhausen gehören mit zu den ältesten, geschichtlich nachzuweisenden, und die erstere hat sich sowohl in Ansehung der Reichhaltigkeit der Soole wie des regen Betriebes stets ausgezeichnet. Andere Soolquellen zeigten verschiedene Stärke des Salzgehaltes, und dies gab die

erste Veranlassung, tiefer gehende Bohrarbeiten zu unternehmen, um wo möglich reinere und salzhaltigere Quellen zu erschliessen.

Schon 1725—1731 wurden von dem Bergrath Borlach Arbeiten zur Erbohrung einer reicheren Soole an der Saline Artern angestellt, mussten aber wegen der zu hohen Kosten bei einer Tiefe von 584 Fuss eingestellt werden, ohne den beabsichtigten Zweck erreicht zu haben, indem eine nur 7 procentige Soole in sehr geringer Menge erhalten wurde.

Der Salzgehalt der Soole zu Artern betrug nach 10jährigem Durchschnitte (1828—1837) nur 3,483 Procent und wegen dieser Geringhaltigkeit wurde auf Vorschlag des damaligen Herrn Bergrathes Backs zu Dürrenberg am 18. October 1831 ein neuer Bohrversuch unweit der eigentlichen Salzquelle angefangen, und nach einer vielfach mühevollen Arbeit bei einer sechsjährigen Ausdauer endlich am 26. October 1837 in einer Tiefe von 986 Fuss das Steinsalzlager erreicht, nachdem schon seit einigen Tagen eine fast gesättigte Soole erhalten worden war. Mittelst des Bohrers waren einige Stücke Steinsalz zu Tage gefördert worden, und im December desselben Jahres hatte man schon gegen 12 Fuss Steinsalz durchbohrt.

Dies war die erste und deshalb besonders erwähnenswerthe Nachweisung und Auffindung des Steinsalzes in den Königl. Preuss. Landen, speciell dem thüringischen Salzbecken.

Der günstige Erfolg des Unternehmens und die praktischen Vortheile durch Gewinnung einer gesättigten Soole munterten zu weiteren Versuchen auf, und so begannen dann bald auf den verschiedenen Salinen Bohrversuche, von denen vorzüglich einer die grösste Aufmerksamkeit auf sich zog, da die günstigere Lage des Ortes, wie die nicht zu bedeutende Tiefe, in welcher das Steinsalz erbohrt wurde, das Königl. Ministerium veranlassten, den Abbau des Steinsalzes selbst anzuordnen. Es ist dies das auch diese Veröffentlichung veranlassende, jetzt im Betrieb befindliche Steinsalzbergwerk Stassfurth bei Magdeburg. Die Gewinnung des Steinsalzes zu Artern wurde wegen der zu reichlich auftretenden Wasser nicht für räthlich erachtet.

Stassfurth, $2\frac{1}{2}$ Meilen von Magdeburg, an der Bode, welche unweit in die

Saale mündet, gelegen, hat schon seit älterer Zeit Salzquellen im Betriebe, welche sich durch Reichhaltigkeit der Soole (— 17,75 ‰) auszeichneten und so auch zu dem Schlusse der grösseren Nähe des Steinsalzlagers berechtigten. Am 23. April 1839 wurde hier in dem Hofe der Salzsiederei in der Nähe der Bode und der früheren Soolquelle der Bohrversuch mit Abteufen eines Bohrschachtes begonnen, derselbe 62 Fuss tief bis zu festeren Gebirgsschichten getrieben, und von hier aus das Bohren in der Formation des bunten Sandsteins, in rothem, mehr oder weniger sandigem und glimmerreichem Thon angefangen. Bei einer Tiefe von 790—794 Fuss zeigten sich die ersten Spuren des Steinsalzes im Anhydrit. Mit 797' 5 Zoll wurde der Anhydrit durchbohrt, es folgten nun 28' 10½ Zoll blaugrauer Mergel mit röthlichem Gyps, grauem Kalkstein in unbestimmter Folge, und 826' 3½" oder 605' 3½" unter dem Meeresspiegel begann das Steinsalzlager, welches ununterbrochen bis zu 1851' Tiefe verfolgt wurde. Bei dieser letzten Tiefe, nachdem 1024' 8½" Salz durchsunken waren, ohne ein Ende zu finden, hörten weitere Bohrarbeiten auf, da dieselben wohl von wissenschaftlichem Interesse gewesen wären, leicht aber auch unterliegende wasserreiche Schichten hätten treffen und so dem Unternehmen Gefahr bringen können.

Der Gehalt der aus dem Bohrloche fliessenden Soole vor Ort stieg vom Beginn des Bohrversuches an, indem folgende Procente durch die Soolwage ermittelt wurden:

Tiefe des Bohrlochs	Gehalt der Soole vor Ort
62 Fuss	10,1 Procent.
101 -	10,89 -
259 -	11,22 -
300 -	12,5 -
435 -	12,7 -
469 -	13,1 -
475 -	14,4 -
493 -	15,8 -
513 -	16,5 -

Tiefe des Bohrlochs	Gehalt der Soole vor Ort
553 Fuss	16,8 Procent,
591 -	17,4 -
592 -	17,7 -
601 -	18,3 -
683 -	18,6 -
701 -	18,87 -
703 -	18,93 -
720 -	18,99 -
729 -	19,34 -
733 -	19,577 -
736 -	19,694 -
739 -	19,752 -
741 -	20,100 -
747 -	21,535 -
749 -	21,932 -
777 -	27,40 -

Bemerkenswerth ist die rasche Steigerung der Procente bei der Nähe des Steinsalzlagers selbst, da bei 776' 9" plötzlich gesättigte, 27,4% haltige Soole sich zeigte. Bei genauerer Untersuchung dieses Rohsalzes ergab sich aber, dass die Zunahme an gelösten Stoffen keineswegs in Chlornatrium bestehe, sondern die grössere Hälfte des Salzurückstandes andere Salze, vorzüglich Chlormagnium, seien. Proben von Steinsalz, durch den Bohrer zu Tage gefördert, waren gleichfalls mit Bittererdesalzen verunreinigt, und namentlich ein der chemischen Analyse unterworfenen Stück bestand aus einer Mischung von wasserfreiem Bittersalz und Kochsalz, welche der chemischen Zusammensetzung von 10 Mg. Chlornatrium und 1 Mg. wasserfreier schwefelsaurer Talkerde entsprach und mit dem Namen Martinsit belegt wurde. Die späteren Untersuchungen bei dem Abteufen der Schächte haben dieses Salz nicht wieder auffinden lassen. Bei dieser Untersuchung wurde auch ein in Wasser unlöslicher Rückstand erhalten,

welchen man als borsaurer Talkerde erkannte und später als Stassfurtit angeführt werden wird.

In den grösseren Tiefen des Bohrversuches verschlimmerte sich die Soole nur noch mehr hinsichtlich ihres Gehaltes an Talkerdesalzen und im Wasser unlöslichen Theilen. Eine Soole, 963' tief geschöpft, enthielt 33,28 % Rohsalz, wovon nur 7,15 % Kochsalz waren; sie war mit Gyps und Thon stark verunreinigt, obgleich der lange Weg, welchen der tiefe Bohrer bis nach oben durchwandern musste, allerdings viel Veränderung in den flüssigen und festen eingeschlossenen Theilen hervorbringen konnte.

Die Temperatur der vor Ort gemessenen Soole nahm mit der Tiefe des Bohrloches stets zu, die angestellten sorgfältigen Beobachtungen sind folgende:

Tiefe des Bohrlochs	Temperatur vor Ort
50 Fuss . . .	11 Procent
376 - . . .	11½ -
402 - . . .	11¾ -
430 - . . .	12 -
443 - . . .	12,4 -
451 - . . .	12,5 -
483 - . . .	12,8 -
493 - . . .	13,2 -
514 - . . .	13,4 -
639 - . . .	14,2 -
656 - . . .	14,3 -
686 - . . .	14,4 -
797 - . . .	14,5 -
870 - . . .	15,4 -
885 - . . .	15,8 -
906 - . . .	16,2 -

Weitere wissenschaftliche Folgerungen würden hier, wo eine Menge Nebeneinflüsse mit in Rechnung treten können und müssen, gewagt sein.

Vergleichsweise mögen die bei den Bohrversuchen zu Artern und Stassfurth durchbohrten Gebirge zusammenstehen:

Stassfurth 1839—1844 etc.	Artern 1831—1837.
221 Fuss über dem Meere.	440 Fuss über dem Meere.
— 20' aufgetragener Boden,	— 42' Dammerde, Kies, Kies mit Thon,
— 26' Kies,	— 78' 3" grauer, rother u. grauer Thon,
— 169' 6" rother Thon mit Glimmer,	— 82' 6" Triebssand mit Thon,
nach unten fester,	— 309' 6" grauer, schwärzlicher, sel-
— 171' 7" grauer Kalkstein mit Rog-	ten röthlicher Thon mit Kies,
genstein,	grauem Sand, Feuersteinen ge-
— 307' 7" rother Thon, mit röthlichem	mengt wechselnd,
Sandstein, Kalkstein und röthli-	— 334' 8" weisser, sandiger Thon (noch
chem Sandstein,	zur Braunkohlenformation gehö-
— 314' 10" röthlicher Sandstein und	rend),
grauer Kalkstein,	— 345' 5" rother Thon mit Glim-
— 363' 6" röthlicher Sandstein,	mer nebst etwas Sand,
— 371' 6" rother Thon,	— 406' 8" Sandstein mit Glimmerblätt-
— 407' 6" röthlicher Sandstein mit	chen von rother u. bunter Farbe,
grünlichem Kalkstein,	— 424' grauer Sandstein mit Glim-
— 424' bläulich grauer Thon mit La-	mer,
gen von Kalkstein,	— 562' 10" bunter Sandstein mit bei-
— 431' grauer Kalkstein,	gemengtem rothen Thon, später
— 460' 3" blauer u. rother Thon nebst	mit Quarz und Schwefelkiesge-
Sandstein,	schieben,
— 465' 2" blauer Thon,	583' 10" bunter Sandstein mit wech-
— 510' 10" röthlicher Sandstein mit La-	selnden Spuren von Gyps,
gen von Kalk,	— 617' 2" meist reiner, weisser Gyps,
— 582' 2" rother Thon mit Glimmer,	— 620' 7" Stückgyps mit Stückstein,
— 584' 11" - - - mit Spuren von	— 779' 5" Gyps, weisslich-grau ge-
Gyps,	färbt, wenig röthlich, tiefer dich-

Stassfurth 1839—1844 etc.

221 Fuss über dem Meere.

- 592' 5" Gyps von weisser Farbe,
- 628' rother Sandstein mit Spuren von Gyps,
- 649' 7½" Gyps, dichter werdend mit Fraueneis,
- 797' 5" strahliger Anhydrit von bläulich grauer Farbe,
- 826' 3½" blaugrauer Mergel mit Spuren von Steinsalz, Kalkstein, Mergel mit Gyps, Fraueneis,
- 1024' 8½" Steinsalz mit bitterem Salz und Gyps.

Artern 1831—1837.

440 Fuss über dem Meere.

- ter werdend, und Fraueneis enthaltend,
- 800' grauer Kalkstein und Roggenstein, zuletzt blaugrauer Mergel mit Kalk- und Gypstheilen,
- 890' 10" Mergel und weisser Gyps,
- 911' 10" weisslichgrauer, mehr körniger Gyps,
- 915' 3" graulichgelber poröser Kalkstein,
- 986' Gyps, körnig und weisslichgrau, zuweilen blätterig und milde, zuletzt gelblichweiss u. blassroth.

Bei 986' wurde das Steinsalz erbohrt.

In der nächsten Nähe von Stassfurth auf Herzogl. Anhaltischem Gebiete ist gleichfalls ein Bohrversuch auf Steinsalz vorgenommen und ausgeführt worden, an einer Stelle, wo Gyps und Anhydrit zu Tage lagen. Die Resultate der Bohrarbeit, welcher jetzt ebenfalls das Abteufen von zwei Schächten gefolgt ist, waren folgende*):

- „Die mit diesem Bohrloche durchsunkenen Gebirgsschichten bestehen:
- | | | | | |
|-----------------------|---------|-----------|-----|----------------------------------|
| vom Tage bis 424' —" | Tiefe = | 424' —" | aus | Gyps und Anhydrit, |
| von 424' —" - 454' —" | - | = 30' —" | - | Salzthon, |
| - 454' —" - 498' —" | - | = 44' —" | - | unreinen Salzen, |
| - 498' —" - 568' 11" | - | = 70' 11" | - | reinem Salze, |
| - 568' 11" - 582' —" | - | = 13' 1" | - | festem Salz mit blauen Streifen, |

*) Zeitschrift f. die ges. Naturwissensch. von C. Giebel und W. Heintz 1858 S. 289 von Herrn Bergmeister Mette.

von 582' —"	bis 627' —"	Tiefe = 45' —"	- Salzthon mit Salz und Gyps durchsetzt,
- 627' —"	- 630' 8"	- = 3' 9"	- weissem u. rothem Salz,
- 630' 8"	- 634' 9"	- = 4' 1"	- grauem Salz,
- 634' 9"	- 1000'	- = 365' 3"	- reinem Salz.“

„Vergleicht man nun hiermit die Ergebnisse des Königl. Steinsalzbergbaues zu Stassfurth, wo das Steinsalzlager in 826 Fuss 3 Zoll Tiefe erreicht wurde, so ergibt sich:

- 1) dass im Anhaltischen das Steinsalzlager in 454 Fuss Tiefe, mithin $372\frac{1}{2}$ Fuss weniger tief liegt, und
- 2) dass im Anhaltischen ein zweites 84 Fuss mächtiges Steinsalzlager aufgefunden wurde, welches in Stassfurth nicht bekannt geworden ist und jedenfalls über demselben liegt.“

Die geringe Entfernung Stassfurths von der Elbe, die Nähe der Saline Schönebeck und die reichen Braunkohlenlager der dasigen Umgegend, sowie der wahrscheinlich nur wenig Wasser führende überliegende rothe Sandstein veranlassten zur bergmännischen Aufschliessung des Steinsalzes, und so wurden denn sehr bald zwei Schächte in Angriff genommen, da ein zweiter Schacht für Förderung und Wetterwechsel jedenfalls sehr nothwendig sein musste.

Der erste Schacht wurde am 4. December 1851 abgesteckt und nach Sr. Excell. dem Herrn Handelsminister „von der Heydt“ benannt, der zweite, unmittelbar auf das Bohrloch angesetzt, am 31. Januar 1852 begonnen und nach Sr. Excellenz Herrn v. Manteuffel „Manteuffel-Schacht“ genannt.

In dem als Kunstschacht vorangehenden Schacht „von der Heydt“ wurden folgende Gebirge durchsunken:

- 4 Lachter 28 Zoll aufgeschüttetes Gebirge und Diluvialkies,
- $89\frac{1}{2}$ Lachter Tiefe Buntsandstein-Formation, bestehend aus mehr oder weniger festen rothen Schieferletten mit einzelnen sandigen Lagen, Bänken von feinkörnigem Sandstein, von Roggenstein oder sehr festem grauem Kalkstein (Hornkalk). An den Einlagerungen schwankte das Einfallen der oberen Schichten zwischen 33 und 42 Grad, mit westlicher Richtung. Von

31 Lachter bis 57 Lachter fand sich dunkelrother Schieferletten mit untergeordneten Lagen von grauem Kalkstein, meist nicht über 2—3 Zoll betragend; Schichten von graulich-blauen Letten kamen seltener als die rothgefärbten. Die Schichtung der Lettenschiefer war meist wellenförmig, daher die Beurtheilung des Streichens und Fallens erschwerend. Die eingelagerten Kalkbänke gaben aber eine starke Verminderung des Neigungswinkels an, indem dieser endlich nur noch 28 Grad betrug. Die Fallrichtung schwankte zwischen den Compasstunden $5\frac{3}{8}$ — $6\frac{3}{8}$, in den oberen Schichten war sie $5\frac{4}{8}$. Von 57 bis $59\frac{1}{2}$ Lachter zeigte das sonst gleich bleibende Gebirge variirende Neigung, wahrscheinlich von örtlicher Gebirgsstörung abhängig; von $59\frac{1}{2}$ Lachter kamen wieder regelmässig gelagerte Schichten mit 12—17 Grad Einfallen.

Bei $89\frac{1}{2}$ Lachter zeigte sich zuerst eine Lage von festem Gyps und Anhydrit $1\frac{1}{2}$ Lachter stark und oben von fleischrother Farbe. Der darunter liegende dunkelrothe Lettenschiefer enthielt Schnuren von Fasergyps, Knollen von späthigem Gyps, ging dann in festen, späthigen Gyps, und dieser bald in blaugrauen strahligen Anhydrit über bis zu einer Tiefe von — 120 Lachter — demnach $30\frac{7}{8}$ Lachter Anhydrit, mit aufliegendem späthigen und dichten Gyps und etwas Letten im Anfange wechselnd.

Auch im Förderschacht „Manteuffel“ wurden gleiche Ergebnisse erzielt, nur war der zwischen dem ersten Funde von Anhydrit und dem grossen ununterbrochenen Lager desselben Gesteines eingeschlossene Lettenschiefer sehr verschieden mächtig.

— $123\frac{1}{4}$ Lachter 6 Zoll — Auf diese mächtige Anhydritlage folgten $3\frac{1}{4}$ Lachter 6 Zoll dunkelgrauer bituminöser, mit Steinsalz
 — $146\frac{1}{8}$ Lachter 6 Zoll — und Gyps durchzogener Mergel und dann $22\frac{7}{8}$ Lachter sog. Abraumsalze, d. h. bunte Salze, besonders aus leicht zerfliesslichem Chlormagnium, Chlorkalium etc. bestehend. Von da an wurde das Salz reiner und fester, so dass von 154 Lachter an bis zu der
 — 162 Lachter — Tiefe von 162 Lachter der Schacht ohne Zimmerung niedergebracht werden konnte.

Das Steinsalz zeigte sich sehr fest und nur von dünnen Gypsschnüren durchzogen, welche die Festigkeit eher vermehrten als verminderten.

Bei dem Eindringen in die sog. Abraumsalze oder bunten, bitteren Salzsichten entströmten in dem „von der Heydtschacht“ brennbare und explodierende Gase, welche Vorsichtsmassregeln hervorriefen, in dem „von Manteuffelschachte“ jedoch in gleicher Schichtung in kaum merklicher Menge angetroffen worden sind.

Ausser den schon angegebenen Abweichungen bei der Abteufung des „Manteuffelschachtes“ waren die durchsunkenen Gebirge und sonstigen Ereignisse ganz gleich, so dass sie der Kürze wegen übergangen werden mögen. Nachdem auch dieser Schacht bis auf 160 Lachter Tiefe gebracht war, wurden in dieser Tiefe die Abbauarbeiten ausgerichtet.

Beide Schächte sind durch mehrere Querschläge (Taf. 46. Fig. 1. *g. h. i. k. l. m* und *n*) verbunden worden, welche jetzt zur Ansammlung der Grubenwasser etc. etc. dienen.

Die Verrichtung des Abbaues des Steinsalzes begann nun horizontal zuerst in dem früher bis zu der angenommenen Tiefe von 160 Lachter gelangten „von der Heydtschacht“ mit einem Querschlag nach Osten in die liegenden Steinsalzsichten, welcher als der längste auf beiliegendem Profil und dem Grundriss zu ersehen ist. In 20 Lachter östlicher Entfernung vom „von der Heydtschacht“ sind gegen Süden und Norden zwei streichende Abbauörter (*d*) angesetzt und an diese wieder Querörter, um einen schachbrettartigen Abbau einzuführen, wie der Grundriss auf Taf. 46. Fig. 2 deutlich den jetzigen Stand des Abbaues zeigt. Das Steinsalz selbst war stets mit dünnen Gypsschnüren durchsetzt und die nach dem Bohrversuche angenommene Meinung, dass mit der Tiefe die Reinheit des Salzes zunehme, fand sich wenigstens in den bisher nach dem Ansteigen zu aufgeschlossenen tieferen Schichten nicht bestätigt.

Die Bohrversuche zeigten bei zunehmender Tiefe Salz mit Mergel, aber ohne Gyps. Die Gypsschnürchen, deren Stärke auf Tafel 47. Fig. 3 u. 4 in natürlicher Grösse gezeichnet ist, haben aber durchschnittlich eine schiefe Richtung von 25° , und dies auf die schichtlose Lagerung des Salzes übertragen,

liess vermuthen, dass sich diese tieferen Schichten im östlichen Querschlage im Liegenden finden liessen. Das Auftreten der Gypsschnüre war aber dauernd selbst in dem blind abgeteuften Schacht auf dem östlichen Querschlage (Taf. 46. Fig. I u. II. a), so dass dieses Vorkommen des Gypses bis jetzt überall gefunden ist, wenn auch in verschiedener Wiederholung.

Auch vom „Manteuffelschachte“ wurden unmittelbar im Liegenden der bitteren bunten Salze und auf der hangenden Steinsalzbank nach Norden und Süden streichende Abbauorte begonnen und 22—23 Lachter weit getrieben, jedoch wegen der starken Beimischung von bitteren Salzen die Arbeit eingestellt, so dass jetzt nur die von dem „von der Heydtschachte“ ausgehenden Oerter sich in Betrieb finden.

Zur Herstellung eines kräftigen Wetterzuges ist 6 Lachter über der Abbau-
sohle des „von der Heydtschachtes“ ein Wetterort aufgefahren, welches durch die Gesenke I. II. III. Fig. I u. II. Taf. 46 mit dem östlichen Querschlage verbunden ist.

Das zu Tage geförderte Salz wird durch Mahlwerke — Kaffeemühlen und Mahlsteine — und durch Siebe in den erforderlichen Grad der Zertheilung gebracht.

Eine wirkliche Schichtung des Steinsalzes kann, wie schon angedeutet, nicht verfolgt werden, nur die Gypsschnüre zeigen im Ganzen betrachtet ein Fallen von 25 Graden, obgleich diese Richtung oftmals durch Umbiegungen unterbrochen und streckenweis geändert wird.

Um das Lager auch nach der Seite hin kennen zu lernen, wo die bitteren, bunten Salze die Abbau-
sohle des „Manteuffelschachtes“ berühren, und vielleicht eine Verwerthung derselben zu anderen Zwecken zu erzielen, wurde neuerdings unmittelbar am „Manteuffelschacht“ ein Querschlag nach Westen geführt (Taf. 46. Fig. I u. II. b). Am jetzigen Ende desselben zeigten sich jedoch zwei nicht angenehme Neulinge: 1) eine wenn auch sehr geringe Menge Wasser, während das Salzlager sonst ganz trocken liegt, und 2) aus mehreren eingehauenen Löchern entströmten brennbare Gase, allerdings bis jetzt auch noch in sehr geringer Quantität. Das Entzünden geschieht unter geringer Detonation,

und brennt dann die Flamme unter hörbarem Knistern ununterbrochen fort. Aus diesen Gründen ist schon jetzt eine Vertiefung zum Einbringen einer Mauer direct vor Ort angebracht, um leicht dies Uebel verschliessen zu können.

Um namentlich die den oberen Gebirgsschichten entströmenden Wasser besser ableiten zu können und bei etwaiger Schadhafteit der gewöhnlichen Wasserwerke Ersatz für diese zu haben, wird jetzt noch ein, auf dem Grundriss angedeuteter Hülffschacht niedergetrieben.

Das Steinsalz wird besonders durch Sprengarbeit gewonnen, die Festigkeit und Dichte desselben leisten bedeutenden Widerstand, jedoch wird die Arbeit wesentlich erleichtert und die Kosten vermindert durch das sog. Schlitzen mit Wasser.

Da das Salzlager ohne Wasser ist, trocken liegt, so leitet man von oben in Bleiröhren Wasser hinein und lässt dasselbe in feinem Strahl auf die vorzubereitende Stelle langsam, aber ununterbrochen einwirken. Hierdurch wird das Salz gelöst, und es entstehen durch Nachrücken der Wasserröhren Vertiefungen — Schlitze —, welche den folgenden Sprengarbeiten vorgreifen, dieselben direct fördern und unterstützen.

Die bis jetzt erschlossene Mächtigkeit des Salzlagers durch den Bohrversuch und durch den östlich getriebenen Abbau des Salzes — über 700 Fuss lang vom „von der Heydtschachte“ gerechnet — ist eine die Erwartungen weit übertreffende, und Stassfurth allein wäre im Stande, eine Menge von 5,000,000 Ctr. Steinsalz jährlich zu liefern. Für jetzt liegen die Schranken des Betriebes in der noch geringen Anwendung zu der Fabrication des Speisesalzes, wo dem Wunsche des Publikums entsprechend krystallisirtes Salz bereitet und dieses von den vorhandenen Salinen schon äusserst billig geliefert wird. Das Steinsalz findet vorzüglich Verwendung zu Viehsalz und für chemische Fabriken, obgleich die grössten Quantitäten des reinsten Salzes im zerriebenen Zustande geliefert werden könnten, da selbst gypsfreies und völlig reines Steinsalz in nur wünschenswerther Qualität und Quantität leicht zu beschaffen wäre. Dies auszubeuten bleibt der Zukunft überlassen, die ein reiches Lager des wichtig-

sten Gesteines hier vorfindet und die Bedeutung von Jahr zu Jahr mehr erkennen wird.

Wenn auch die allgemeinen geognostischen Verhältnisse wichtige Folgerungen auf die unterliegenden Gebirge jeder Zeit gestatten, so sind diese doch auch nur allgemeine, und nur zu oft täuschen sich selbst die fähigsten Geologen, wenn sie aus dem Gebiete der Wissenschaft Schlüsse auf die praktischen Versuche ziehen wollen. So berechtigt hier in Thüringen das Aufsuchen von Steinsalz war, so war es doch immer nicht mit Gewissheit vorher zu bestimmen, dass gerade Stassfurth unter sich ein so mächtiges Lager besitze. Der Ausdauer und der Anordnung umfangreicher Versuche des Königl. Preuss. Ministeriums ist es zu verdanken, dass überhaupt derartige Erfolge erhalten worden sind, die zum Segen der gesammten Menschheit jetzt erschlossen vorliegen. Die zahlreichen Salzquellen, welche in Thüringen zu Tage kommen, deuten schon durch ihre Lage einen wenn auch jetzt noch nicht zu bestimmenden Zusammenhang an. An nicht wenig Orten ist es auch schon gelungen, Steinsalz von verschiedener, nicht näher untersuchter Mächtigkeit aufzufinden.

Die dem Verf. bekannten glücklich beendeten Bohrversuche sind:

- 1) Die Erbohrung des Steinsalzes bei Langenberg unweit Gera durch Glenk im Jahre 1831;
- 2) die ebenfalls mit glücklichen Resultaten gekrönte Bohrarbeit auf Steinsalz in Stotternheim bei Erfurt durch Glenk;
- 3) die schon früher angeführte Auffindung zu Artern;
- 4) Stassfurth;
- 5) die Erbohrung eines 75 Fuss mächtigen Steinsalzlagers nördlich von Erfurt im Johannisfelde in einer Tiefe von 1100 Fuss; der Abbau auf Königl. Rechnung ist hier durch zwei in Angriff genommene Schächte gleichfalls angebahnt;
- 6) unweit Salza ist in einer Tiefe von 1764 Fuss zuerst Steinsalz mit Thon und Gyps, und endlich Steinsalz mit Anhydrit erreicht worden;
- 7) bei Schöningen wurde von 1677—1710 Fuss reines Steinsalz, dann wie-

der 11 Fuss Anhydrit und Gyps und hierauf 98 Fuss Steinsalz mit Gyps, Anhydrit und Schieferthon durchbohrt; endlich

- 8) bestätigte der in der Nähe von Stassfurth ausgeführte Bohrversuch und begonnene Bau der Schächte auf Anhaltischem Gebiete das Steinsalzlager, indem, wie schon früher angegeben, hier ein oberes Lager von 84 Fuss Steinsalz mit wieder darauf folgendem Gyps etc. durchsunken und dann erst das nicht durchbohrte mächtige Steinsalzlager erreicht wurde.

Diese sämmtlichen ziemlich entfernt liegenden günstigen Bohrversuche ergeben das ebenso unzweifelhafte Resultat, dass mit der Verbreitung der Soolquellen in Thüringen auch die Ausbreitung des oder der Steinsalzlager correspondirt. Im Allgemeinen ist das Steinsalz nach Durchbohrung der bunten Sandsteinformation erreicht worden und vor dem Lager selbst fand sich verschieden mächtig Gyps oder Anhydrit, obgleich eine derartige Mächtigkeit des letzteren Gesteines, wie bei Stassfurth — circa 260 Fuss — nicht weiter gefunden ist.

Ueber die Gebirgsformation, in welcher das Lager des Salzes selbst zu suchen sei und gefunden ist, mögen Geognosten von Fach entscheiden. Das Durchsinken der älteren Schichten des bunten Sandsteines, sowie die mächtige Lagerung des Anhydrites möchten auch hier für die Annahme des Zechsteines oder der unmittelbar darauf folgenden Gebirge sprechen.

Ueber die Ausdehnung der Steinsalzablagerungen mag es gestattet sein, einer Arbeit einzelne Daten zu entlehnen, welche im Jahre 1842 in Karsten's Archiv für Mineral., Geognosie u. Bergbau enthalten ist*).

Die südöstliche Hälfte des grossen norddeutschen Beckens ist nach Westphalen hin nicht genau in der Begrenzung bekannt, wird aber (nach Oberberghauptmann Veltheim) durch den Harz in zwei Hälften gespalten — das Magdeburg-Halberstädtische und das thüringische.

Das letztere Becken kann wieder durch den Kyffhäuser in zwei oder mehrere Theile zerfallen, so 1) in das südthüringische Becken — Artern, Franken-

*) Siehe dieses Archiv 1842. Bd. XVI. S. 541 u. f. Ueber die Auffindung des Steinsalzes in den niedersächsisch thüringischen Provinzen.

hausen, Rossleben, Wendelstein etc. —, welches wieder eine nördliche und südliche Mulde unterscheiden lässt. Die südliche Mulde ist noch weniger erforscht. Das Steinsalz ist hier in Stotternheim 1174 Fuss unter Tage oder 635 Fuss unter dem Ostseespiegel erbohrt worden und in Buffleben 677,5 Fuss unter Tage, wie bei Stotternheim unter Muschelkalk und Gyps.

2) Das Nordthüringer Becken oder Mannsfeldisch-Sächsisches. Hier hindern die Salzgewinnung vorzüglich die vorhandenen Seen, da die Ansatzpunkte bei Seeburg, Schochwitz und Langenbogen schon unter den Spiegel derselben fallen. Wird auch dieses Becken in zwei Theile gespalten, so gehören Halle und wahrscheinlich auch Dürrenberg zu der südlichen Mulde.

In dem Magdeburg-Halberstädtischen Becken liegt nun Stassfurth und die Begrenzung desselben ist weit schärfer nachzuweisen durch die zu Tage liegenden Gebirge, nur nach Norden hin fehlt dieselbe und erhält somit einen sehr natürlichen Zusammenhang durch das Abfallen nach der Ostsee. Die Grenzen sind südlich bei Walbeck die Grauwacke, an welche sich mit regelmässigem Schichtenfall gegen Norden und Nord-Nordosten das Rothliegende, der Zechstein, bunte Sandstein und Muschelkalk anlagern. Von Walbeck bis gegen Gröbzig, fast von Westen nach Osten, zieht sich Rothliegendes mit übergelagertem Zechstein fort. Nach Südosten findet sich in der Nähe Porphyry. Der Hauptwendepunkt des Beckens ist hier zu suchen, da zwischen Biendorf, Wohlsdorf und Krüchern die Zechsteinformation in bedeutender Mächtigkeit mit südlichem und südsüdwestlichem Fallen sich wieder zeigt, im Liegenden derselben sogar Rothliegendes aufgefunden ist. So ferner von Schönebeck bis Magdeburg bezeichnet der Lauf der Elbe vielleicht die nördliche und nordöstliche Grenze, bei Magdeburg ist es wieder durch Grauwacke gegen Norden und Nordwesten begrenzt.

Der regelmässigen Begrenzung entspricht die innere Ausfüllung besonders durch das dadurch bedingte Einfallen der Schichten des bunten Sandsteines, obgleich namentlich der Muschelkalk oftmals Abweichungen bietet, so dass Störungen innerhalb des Beckens dadurch erwiesen werden. Diese Unregelmässigkeiten ändern meist auch die Fallrichtung, aber nicht das Hauptstreichen

von Südost nach Nordwest. Vielleicht sind die Gypsmassen Ursache dieser Störungen, deren Wirkung, wenn verdeckt, nicht leicht zu erkennen ist.

Eine, gerade an der Längachse des Beckens sich findende, Störung im Schichtenfall des bunten Sandsteins ist jedoch sehr bemerkenswerth, indem da, wo man das Tiefste der Mulde suchen müsste, eine Aufrichtung, eine Erhebung der tieferen Schichten hervortritt, kenntlich und wahrscheinlich bedingt durch Gypsmassen, welche bei Wester-Egeln am vollständigsten abgeschlossen sind. Sie zieht sich von Egeln nach Stassfurth und theilt so auch dieses Becken in zwei Mulden, die nord- und südegelnische.

Dieser kurze, stückweise Auszug aus der citirten interessanten geognostischen Abhandlung möge genügen, um über die vermuthbare Grösse eines hier aufgeschlossenen Steinsalzlagers Andeutungen zu geben, im Uebrigen muss der Kürze wegen auf die Originalarbeit verwiesen werden. Der Durchmesser des fraglichen Magdeburg-Halberstädtischen Beckens würde immer gegen 6—7 geographische Meilen betragen, welche unterirdisch in ununterbrochenem Lager das Steinsalz enthalten können; ob und in welcher Mächtigkeit und mit welcher Begrenzung, da ein naher Zusammenhang aller dieser Salzbecken nicht zu leugnen ist, sind Fragen, welche von keiner Seite jetzt auch nur mit einiger Gewissheit beantwortet werden können. Jedenfalls ist der Salzreichthum ein ganz bedeutender, dessen Grösse nur durch ein ferneres, grösseres Bild über die Entstehung der Salzlager geahnet werden könnte.

Weder die Lagerungsverhältnisse noch die durchsunkenen Gebirge enthalten für die Geognosie etwas Neues und Auffallendes; Steinsalz ist schon in sehr verschiedenen Formationen nachgewiesen und aufgefunden oder vermuthet, so dass bei der jetzt allgemein gleichen Annahme der Entstehung desselben durch Verdunsten früher salzhaltiger Wasser sehr leicht Aufklärung erhalten werden kann. Die einzelnen Vorkommnisse bei der genaueren Beachtung der Bohr- und Abteufungs-Resultate zu Stassfurth, sowie die noch jetzt sichtbaren Schichten der verschiedenen Salze gehören aber zu den merkwürdigsten und interessantesten.

Das Auffällige bei dem Bohrversuche zu Stassfurth lag zuerst in dem Nachweis, dass mit der zunehmenden Tiefe der Bohrarbeit der Gehalt an Kochsalz in der sonst gesättigten Salzlösung bedeutend fiel. Nur der in der unmittelbarsten Nähe von Stassfurth angestellte Bohrversuch auf Anhaltischem Territorium zeigte das hier wohl gleich zu erwartende Resultat. Die bis jetzt bekannt gewordenen Bohrungen zu Artern, Langenberg, Erfurt etc. etc. ergaben eine reine, höchst concentrirte Soole, deren hauptsächlichster Bestandtheil Kochsalz ist. Die Erklärung liegt bei Betrachtung der später durchteuften Gebirge in den beinahe 200 Fuss mächtigen sog. Abraumsalzen, bunten oder bitteren Salzen, welche unmittelbar über dem eigentlichen Salzlager liegen.

Diese leicht zerfliesslichen Salze, welche schon in den unteren Lagen des Anhydrites sich zeigten und wohl als Mutterlaugensalze betrachtet werden können, innerhalb welcher sich auch die entzündlichen Gase gezeigt haben und zeigen, geben wichtigen weiteren Aufschluss über die Entstehung der Steinsalzlager und mögen hier mit zuerst näherer Betrachtung unterzogen werden, indem wir die besonderen Vorkommnisse nach der Tiefe zu vorführen.

STASSFURTHIT.

Schon bei dem Bohrversuche wurde in dem Bohrmehl ein weisses, an der Luft etwas dunkelndes Mineral zu Tage gefördert, welches nach der Untersuchung von Karsten*) ein specifisches Gewicht von 2,9134 besitzt, Härte zwischen 4 und 5, und aus folgenden Bestandtheilen zusammengesetzt gefunden wurde:

Talkerde	29,48
Borsäure	69,49
Kohlensaures Eisenoxydul mit Spuren von kohlensaurem Mangan- oxydul und von Eisenoxydhydrat	1,03
	<hr/> 100,00.

Das Mineral stimmte demnach mit dem Boracit überein und unterschied

*) Monatsbericht der Königl. Preuss. Akad. der Wissensch. zu Berlin. Januar 1847.

sich nur durch die äussere Form, weshalb G. Rose*) den besonderen Namen Stassfurthit vorschlug, da sowohl die leichtere Löslichkeit als die faserige Structur und das etwas niedrigere specifische Gewicht hinreichende Unterschiede erwiesen. Auch Chandler**) bestätigte die Zusammensetzung, fand aber das specifische Gewicht zu 2,941.

W. Heintz***) gelangte bei mehreren Analysen zu gleichen Resultaten, wie Karsten und Chandler.

H. Ludwig†) fand jedoch bei der Untersuchung von Stassfurthit Chlor und Wasser noch chemisch gebunden und stellte zuerst die Formel $5(3\text{MgO}, 4\text{BO}^3 + \text{HO}) + 3(\text{MgCl}, \text{HO})$ dafür auf.

Auch Heintz††) fand nur Chlor und Wasser, und entwickelte, gleichzeitig mit Ludwig, welcher weitere Forschungen angestellt hatte, die Formel $2(3\text{MgO}, 4\text{BO}^3) + \text{MgCl}, \text{HO}$.

H. Ludwig dehnte seine Untersuchungen sofort auf die Boracite aus, deren Formel bis dahin unbestritten als $3\text{MgO}, 4\text{BO}^3$ nach den Analysen von Arfvedson, Rammelsberg und Stromeyer angesehen wurde, und fand auch hier den Chlorgehalt, so dass jetzt die Formeln von Stassfurthit und Boracit sich folgend stellen:

Boracit = $2(3\text{MgO}, 4\text{BO}^3) + \text{MgCl}$ (H. Ludwig),

Stassfurthit = $2(3\text{MgO}, 4\text{BO}^3 + \text{HO}) + \text{MgCl}, \text{HO}$ (W. Heintz, H. Ludwig).

H. Rose fand zu derselben Zeit†††) ebenfalls chemisch gebundenes Chlor in den Boraciten von Lüneburg.

So war durch die Auffindung des Stassfurthits ein höchst interessantes Re-

*) Monatsber. der Königl. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Febr. 1856. Pogg. Annal. Bd. 97. S. 632.

**) Miscellaneous chemical researches. Göttingen 1856. S. 20.

***) Zeitschrift für die gesammten Naturwissensch. von C. Giebel u. W. Heintz. 1858. März u. April. S. 265.

†) Arch. der Pharmacie Bd. 96. S. 129; Bd. 97. S. 150; Bd. 98. S. 129.

††) Berl. Akad. Berichte 1858. S. 673.

†††) Berl. Akad. Berichte 1858. S. 679.

sultat in der chemischen Zusammensetzung des Boracites und Stassfurthites zugleich erhalten worden.

Zunächst zeigt sich analog dem Vorkommen des Anhydrits in Lüneburg und Holstein auch hier borsäure Talkerde als Begleiter dieses für das Steinsalz so wichtigen Gesteines; in Stassfurth ist der Boracit nur wasserhaltig, und hierdurch erklärt sich anderes specifisches Gewicht und Löslichkeit. Allein Boracit wie Stassfurthit sind Doppelsalze und zwar ist die borsäure Talkerde mit dem im Meerwasser stets vorhandenen Chlormagnium verbunden und rücken beide Mineralien in ihrer Zusammensetzung dem Steinsalz und dem damit nothwendig verbundenen Vorkommen näher. Ebenso erklärt die leichtere Löslichkeit des Chlormagniums die Zerstörbarkeit des Boracites durch Wasser, da an der Oberfläche gleichsam angefressene Krystalle sehr häufig vorkommen.

Der Stassfurthit findet sich in den zunächst dem Anhydrit liegenden bitteren Salzsichten und kam hier ziemlich häufig in grösseren oder kleineren Knoten, Knollen vor. Er ist frisch ganz weiss und zeigt sich unter dem Mikroskop als ein Aggregat von prismatischen, seidenglänzenden Krystallen. Meist ist der Stassfurthit mit leicht zerfliesslichen Salzen, besonders Chlormagnium, durchdrungen, wodurch das ganze Mineral Feuchtigkeit anzieht und zu zerfliessen scheint.

DIE BUNTEN, BITTEREN SALZE.

Bei dem Abteufen des Schachtes wurden fast 200 Fuss mächtig sehr verschieden gefärbte, besonders durch die leichte Zerfliesslichkeit ausgezeichnete Salze durchsunken, sie sind auf dem Schachtprofil Taf. 46. Fig. I mit *o—p* bezeichnet und der jüngst in diese Salze getriebene Querort mit *b* auf Grundriss wie Profil. Schon in den unteren Lagen des Anhydrites fanden sich bei genauerer chemischer Untersuchung zwei neue Minerale — Carnallit und Tachhydrit —, zweifelhaft blieb das Vorkommen von Polyhalit, wenn dieses Salzgemisch überhaupt als eigenthümliche chemische Verbindung angesehen werden soll.

CARNALLIT *).

Von den leicht zerfließenden Salzen wurde H. Rose ein dergleichen durch Eisenoxyd roth gefärbtes Salz übersendet, dessen chemische Untersuchung, von Oesten ausgeführt, als Bestandtheile ergab:

	I.	II.
Chlormagnium	31,46	30,51
Chlorkalium	24,27	24,27
Chlornatrium	5,10	4,55
Chlorcalcium	2,62	3,01
Schwefelsaure Kalkerde	0,84	1,26
Eisenoxyd (eingemengt)	0,14	0,14
Wasser als Verlust	35,57	36,26
	<u>100,00</u>	<u>100,00.</u>

Bei dem Lösen im Wasser hinterblieb das Eisenoxyd in glimmerartigen, rothen Blättchen. Das Chlornatrium ist nur eingemengt, da es beim Feuchtwerden des Salzes recht gut durch die Loupe gesondert ersehen werden kann. Werden Chlornatrium, wasserhaltiges Chlorcalcium, schwefelsaure Kalkerde und Eisenoxyd als beigemengt abgerechnet, so entsprechen die rückbleibenden Mengen von Chlorkalium, Chlormagnium und Wasser der Formel $KCl + 2MgCl + 12HO$, dasselbe Doppelsalz, welches Liebig aus der Mutterlauge der Soole von Salzhäusern in der Winterkälte und Marcet durch behutsames Abdampfen der letzten Mutterlauge des Meerwassers erhalten haben. H. Rose nannte das Mineral nach dem Geheimen Bergrathe v. Carnall — Carnallit.

Carnallit von milchweisser Farbe, bei Abwesenheit des färbenden Eisenoxydes, analysirte, unter W. Heintz, Siewert, und fand, gleichfalls der Formel entsprechend: -

*) Pogg. Annal. Bd. 98. S. 161. Zeitschrift für die gesammten Naturwissensch. von Giebel u. Heintz XI. S. 348.

Chlormagnium	36,03
Chlorkalium	27,41
Chlornatrium	0,23
Schwefelsauren Kalk	1,14
Wasser	36,33 — 38,01.

Bei den mehrfachen Untersuchungen der bunten und zerfliesslichen Salze, welche Verf. anstellte, kam auch ihm ein sehr schön rosa gefärbtes durchsichtiges Salz vor, welches leicht Feuchtigkeit anzog, und der chemischen Zusammensetzung zufolge Carnallit von grosser Reinheit war, nur etwas Kalium durch Natrium ersetzt. Die Analyse ergab:

			berechnet
Magnium	8,588	8,588	8,884
Natrium	2,359	} = K : 13,441	14,068
Kalium	9,458		
Chlor	38,459	38,459	38,234
Wasser (durch Verlust)	41,136	39,512	38,814
	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>	<u>100,000.</u>

Die Formel $KCl + 2MgCl + 12HO$ erhält demnach neue Bestätigung, und zwar war das hier untersuchte Salz äusserst reiner Carnallit, siehe Taf. 47. Fig. 5. b, wie ich ihn auf keinem anderen Stücke wieder gefunden habe. Ausserdem wurde durch Eisenoxyd ganz roth gefärbter Carnallit untersucht, jedoch das Eisenoxyd, selbst unter dem Mikroskop, nicht in krystallinischer, glimmerartiger Form gesehen, es war gewöhnliches Eisenoxydhydrat, welches die verschiedenen Nüancirungen der rothen Färbung in der verschiedensten Menge hervorrief.

TACHHYDRIT*).

C. Rammelsberg erhielt durch Herrn Berghauptmann v. Dechen ein zweites sehr leicht zerfliessliches Salz in rundlichen, durchsichtigen bis durch-

*) Pogg. Annal. Bd. 98. S. 261.

scheinenden Massen von gelber Farbe, welche im dichten Anhydrit lagen und mit kleinen scharfen Krystallen desselben verwachsen sind. Das Mineral ist nach zwei Richtungen deutlich spaltbar und besteht aus:

		berechnet
Calcium	7,46	7,79
Magnium	9,51	9,29
Chlor	40,34	41,16
Wasser (Verlust) . . .	42,69	41,76
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

nebst Spuren von Kali. Die Zusammensetzung entspricht der Formel $\text{CaCl} + 2 \text{MgCl} + 12 \text{HO}$, und wurde das Mineral von Rammelsberg, der Zerfliesslichkeit wegen, Tachhydrit benannt.

Bei den von mir angestellten Untersuchungen der zerfliesslichen Salze aus dem Querschlag *b* habe ich Tachhydrit nicht aufgefunden, überhaupt sehr selten Chlorcalcium in Verbindung und nie in grösseren Mengen angetroffen. Es scheint daher der Tachhydrit zunächst dem Anhydrit vorzukommen, wie die Vermengung desselben mit Anhydrit deutlich erweist.

KIESERIT.

Salze aus denjenigen Schichten, woraus die oben erwähnten Carnallit und Tachhydrit entnommen waren, standen mir nicht zu Gebote, nur die sehr schöne Sammlung des Salzwerkes Stassfurth enthält noch dieselben in ausgezeichneten Exemplaren, welche natürlich jetzt für die Sammlung selbst den grössten Werth besitzen. Mit freundlichster Bereitwilligkeit wurden aber von der Direction des Salzwerkes zahlreiche Exemplare der verschieden gefärbten Salze aus dem noch jetzt offenen Querschlage *b* (auf Profil und Grundriss) übersendet, nebst einer gewünschten Abbildung der überraschenden Lagerung und Färbung dieser Salze selbst in der ganzen Länge des Querortes. Taf. 47. Fig. 1 giebt einen Theil des Bildes in den natürlichen Farben wieder und bezeichnen die angegebenen Längen nach Lachtern die allmählichen Uebergänge vom Salzstocke bei der Abbausohle des „Manteuffelschachtes“ bis zu dem Ende des

Ortes. Fig. 5 und 6 derselben Tafel geben zwei Salzstücke in natürlicher Grösse.

Als äusserst häufiges Vorkommen in diesen zerfliesslichen Salzschiechten findet sich, wie schon die Abbildung andeutet, das weisse Salz, welches sich noch dadurch charakterisirt, dass es die Zerfliesslichkeit durchaus nicht theilt und an den Wandungen, von welchen die zerfliesslichen Salze allmählich herabfliessen, zurückbleibt.

Bei der Untersuchung eines sehr reinen Stückes des weissen Salzes ergaben sich Talkerde und Schwefelsäure nebst Spuren von Chlor als alleinige Bestandtheile, allein die schwere Löslichkeit desselben stimmte keineswegs mit derjenigen des gewöhnlichen Bittersalzes überein. Das Chlor ist als Chlormagnium vorhanden und kann leicht durch Alcohol vollständig entzogen werden.

Die angestellte quantitative Untersuchung ergab bei nicht mit Alcohol gereinigtem feuchten Salze:

		Sauerstoffverhältniss
Talkerde	21,664	1
Schwefelsäure	43,049	3,03
Wasser	34,560	3,60
	<u>99,273</u>	

Spuren von Chlor.

Ferner bei mit Alcohol vom Chlormagnium befreitem Salze und lufttrocken:

		Sauerstoffverhältniss
Talkerde	21,198	1
Schwefelsäure	40,475	2,9.
Wasser	36,666	
	<u>98,339.</u>	

Da das Sauerstoffverhältniss zwischen Schwefelsäure und Talkerde genau das Verhältniss von 1 : 3 oder $MgO : SO^3$ zeigte, so wurde das Salz besonders auf den Wassergehalt untersucht, nachdem eine Wärme von 20° C. zum Trocknen und Austreiben hygroskopischer Feuchtigkeit angewendet war, wobei keine weitere Veränderung stattfand.

Die Wasserbestimmungen durch Glühen ergaben nun

I.	30,770	Procent
II.	30,333	-
III.	30,928	-

Nach der Berechnung bedarf $\text{MgO}, \text{SO}^3 + 3 \text{HO}$

Talkerde	23,291
Schwefelsäure	45,824
Wasser	30,885
	100,000.

Da diese Verbindung sich in grosser Menge in den oberen bunten Salzen des Stassfurter Steinsalzlagers zu befinden scheint, so habe ich derselben den Namen „Kieserit“ beigelegt, um den Namen des Präsidenten der Acad. Leopold. Carol. Caesarea auf diese Weise mit der von ihm angeregten Untersuchung dieser Salze bleibend zu verbinden.

Diese schwefelsaure Talkerde besitzt einige auszeichnende Eigenschaften. Sie findet sich in mikroskopischen, prismatischen Krystallen, oftmals durch Eisenoxyd analog dem Carnallit mehr oder minder gefärbt, und zeichnet sich durch Schwerlöslichkeit besonders aus. Der Kieserit ist nemlich im Wasser nur sehr schwer löslich, selbst in kochendem. Eine Lösung, erhalten durch 3 tägige Digestion des Salzes mit Wasser bei 20°C. , enthielt nur 2 Theile wasserleeres Salz auf 1000 Theile oder 1 : 500. Auf wasserhaltiges Salz bezogen, ergibt dies eine Löslichkeit des Kieserites im Wasser von 20°C. , wie 1 : 370.

Die Trennung des Kieserits von den anderen Salzen geschieht daher sehr leicht durch Uebergiessen mit Wasser, wobei Kieserit unlöslich hinterbleibt. Die nähere Beschreibung des Minerals soll an geeigneterem Orte geschehen.

Schon bei dem Bohrversuche war das Doppelsalz — Martinsit —, bestehend aus Chlornatrium mit wasserfreier schwefelsaurer Talkerde gefunden worden, und Rammelsberg fand gleichfalls bei der Untersuchung des Tachydrits (wie oben) in anderem feinkörnigen Gemenge eine schwefelsaure Talkerde mit wenig mehr als 1 Atom Wasser.

Die Formel $\text{MgO}, \text{SO}^3 + 3 \text{HO}$ anlangend, dürfte dieselbe zu einer besseren Abrundung gelangen, wenn durch Verdoppelung — $\text{MgO}, \text{SO}^3 + \text{MgO}, \text{SO}^3 + 6 \text{HO}$ — ein Analogon der schon bekannten zahlreichen Doppelsalze

des Bittersalzes erhalten wird, wo dann das eine Atom Wasser durch schwefelsaure Talkerde selbst wieder ersetzt wäre. Vielleicht geben spätere Untersuchungen noch Aufschluss.

Die auf Taf. 47. Fig. I naturgetreu wiedergegebenen bunten, bitteren Salze sind den Hauptgemengtheilen nach folgend zusammengesetzt:

- 1) das weisse Salz ist meist Kieserit;
- 2) die rothgefärbten Parteen sind vorzüglich Carnallit mit Eisenoxyd oder, wenn auch seltner von mir gefunden, Kieserit, durch Eisenoxyd gefärbt. Das Eisenoxyd hinterbleibt bei dem Lösen in Wasser;
- 3) die Menge der blau gefärbten Parteen besteht wesentlich aus dem Gemisch von Steinsalz, Carnallit, Kieserit und Gyps in verschiedenster Quantität der einzelnen Gemengtheile. Stets sind hier organische, bituminöse Substanzen mit enthalten, welche bei grösserer Menge die braune Färbung des Salzes hervorbringen und meist mehr Gyps mit beigemengt zeigten;
- 4) die gelben Parteen waren, wenigstens auf dem mir zur Untersuchung vorgelegenen Stück Fig. 5, Kieserit, durch einen sehr dünnen Ueberzug von Eisenoxyd so gefärbt.

Fig. 5 u. 6. Taf. 47 sind zwei dergleichen bunte Salzstücke in natürlicher Grösse und genau untersucht.

Fig. 5. *a* ist Chlornatrium mit Carnallit, Kieserit und sehr wenig Gyps; *b* ist sehr schön durchsichtiger fleischrother Carnallit, dessen Analyse oben mitgetheilt ist; *c* ist gelb und roth gefärbter nebst vorherrschend weissem Kieserit.

Fig. 6. *a* wie bei 5. *a*, mehr Kieserithaltig; bei der Lösung im Wasser circa 21 $\frac{1}{2}$ desselben zurücklassend; *b* und *c* sind Carnallit sehr intensiv bis undurchsichtig gefärbt.

Sämmtliche Mineralstufen sind mit Chlormagnium, wahrscheinlich auch Carnallit, durchzogen, und dieses Doppelsalz ist das zuerst zerfliessende.

Mehrere Analysen, welche die Königl. Salzwerksdirection hat ausführen lassen und welche mir freundlichst mitgetheilt wurden, ergeben die variirende Mischung dieser Salze; so wurden gefunden:

In rothgefärbtem Salze:

Schwefelsaures Kali	10,20
Chlorkalium	21,80
Chlornatrium	7,95
Chlormagnium	29,53
Kohlensaure Talkerde }	0,70
Borsäure	
Sand	0,50
Wasser und Verlust	29,32
	<u>100,00.</u>

In weissem und rothem Salze:

Schwefelsaures Kali	6,95
- Natron	10,94
Schwefelsaure Talkerde	36,91
Chlormagnium	21,25
Sand mit Spuren von Eisenoxyd }	0,45
Thonerde und Borsäure	
Wasser und Verlust	23,50
	<u>100,00.</u>

In gemischtem Salze:

Schwefelsaures Kali	10,10
Chlorkalium	19,73
Chlornatrium	15,67
Chlormagnium	27,70
Kohlensaure Talkerde	0,15
Sand mit Spuren von Eisenoxyd }	1,50
und Thonerde	
Wasser und Verlust	25,15
	<u>100,00.</u>

In dem Querorte *b*, auf Profil und Grundriss Taf. 46, hatte sich zuletzt Wasser gezeigt, und so war eine höchst gesättigte Lauge herabgeflossen, welche bei der Analyse, durch meinen Assistenten Herrn Korn ausgeführt, als Bestandtheile ergab:

Schwefelsauren Kalk	1,517
Schwefelsaure Talkerde	0,031
Chlorkalium	0,427
Chlornatrium	3,691
Chlormagnium	24,370
Brommagnium	0,581
Wasser (als Verlust)	69,383
	<u>100,000.</u>

Das specifische Gewicht war 1,338 bei 20° C.

Der Bromgehalt beträgt fast genau $\frac{1}{2}$ Procent und würde sich die Lauge sehr zur Darstellung von Brom qualificiren.

Eine frühere Untersuchung, seitens der Königl. Salzwerksdirection angeordnet und von dieser gleichfalls bereitwilligst überlassen, führt auf:

Spec. Gew. = 1,355.

Schwefelsaures Natron (mit schwefelsaurem Kali)	0,06
Chlornatrium	2,47
Chlormagnium	32,50
Brommagnium	0,04
Wasser	<u>64,93</u>
	100,00.

Beide Analysen stimmen annähernd überein, es ist eine Lauge von vorwaltend Chlormagnium, nur der Bromgehalt ist in der ersten Analyse weit bedeutender und ebenso die schwefelsauren Salze.

Weder bei den Untersuchungen der bunten festen Salze, noch der Lauge wurde Borsäure aufgefunden; in der Lauge ergaben Versuche mit Chlorpalladium in grösseren Mengen derselben ebenfalls die Abwesenheit von Jod.

DIE DEN BUNTEN SALZEN ENTSTRÖMENDEN GASE.

Dieselben zeigten sich zuerst bei dem Abteufen des Schachtes und traten dann wieder auf am Ende des Querorts *b* (auf Profil und Grundriss); wo sie zugleich mit der geringen Menge Wasser sich finden und einzelnen durch das Bohreisen gemachten Oeffnungen entströmen.

Durch dem Orte angemessene Vorrichtung sammelte ich binnen circa $\frac{1}{2}$ Stunde aus der einen Oeffnung eine Weinflasche voll des farblosen Gases. Bei dem Entzünden desselben an Ort und Stelle detonirt es hörbar und brennt dann mit fast ungefärbter Flamme, schwach den Geruch nach Chlor zeigend, wahrscheinlich von dem Erhitzen der in unmittelbarster Nähe der Flamme sich befindenden Salze herrührend, welche dabei fortwährend knistern.

Hier in Jena war das Gas bei der Untersuchung farb- und geruchlos, neutral, wie früher detonirend bei der Entzündung; der elektrische Funke entzündete das Gas direct jedoch nicht, es war demnach zu wenig Sauerstoff hierzu vorhanden.

Mit Sauerstoff gemischt und verpufft, die Kohlensäure dann durch Kalilauge absorbirt, wurden folgende Resultate erhalten:

- I. 12,1 Cub.Cent. des Gases verloren bei dem Verpuffen 2,9 C.C. und gaben an Kalilauge 1 Cub.Cent. ab; der noch vorhandene Sauerstoff wurde durch Pyrogallussäure absorbirt und es blieben nun 7,3 Cub.Cent. eines die brennende Flamme erlöschenden farb- und geruchlosen Gases übrig — demnach Stickstoff.
- II. 13 Cub.Cent. Gas verloren bei dem Verpuffen 3,4 Cub.Cent. und an Kalilauge 1,1 Cub.Cent., nach Absorption durch Pyrogallussäure hinterblieben 9,2 Cub.Cent. Stickstoff.
- III. Nach dem Verhalten bei dem Verbrennen u. s. w. konnte hier auf Sumpfgas geschlossen werden, und wurden deshalb nach Berthelot's Angabe 16,25 Cub.Cent. des Gases unter Quecksilber mit gekochtem absoluten Alcohol in Berührung gebracht. Es lösten sich 0,75 Cub.Cent. des Gases = 4,6 Procent darin auf.

Ein Volum Sumpfgas liefert bei der Verbrennung den gleichen Raum Kohlensäure, und die doppelte Menge Gasvolum verschwindet bei dem Verpuffen. Hiernach ist die Zusammensetzung des entzündlichen Gases folgende:

	I.	II.		
Sumpfgas (CH ²)	8,26	8,46	Cub.	Centimeter
Wasserstoffgas	2,48	3,07	-	-
Stickstoff	60,33	70,77	-	-
Sauerstoff	28,93	17,70	-	-
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>		

Der zweite Versuch ist der controlirende und genauere, und hier sind Sauerstoff und Stickstoff genau in dem Verhältniss der atmosphärischen Luft vorhanden; sowohl die Menge des Sumpfgases wie die geringe Quantität freies Wasserstoffgas stimmen bei beiden Versuchen sehr gut. Die grosse Menge des Stickgases — der Luft — hinderte die directe Entzündung des Gases durch den elektrischen Funken.

Die Löslichkeit des Sumpfgases im absoluten Alcohol beweist dies Gas auch hier, und ist schon an und für sich dieser Versuch nicht mit der Genauigkeit der eudiometrischen Analyse zu vergleichen.

Das entzündliche Gas, welches aus den bitteren Salzsichten bei *b* Taf. 46. Fig. I und II entweicht, ist hiernach ein Gemisch von viel, wahrscheinlich örtlich eingemengter atmosphärischer Luft, nebst Sumpfgas und wenig freiem Wasserstoffgas.

Dumas*) fand zuerst, durch Boué dazu aufgefordert, ein bei dem Lösen in Wasser decrepitirendes Steinsalz aus Wieliczka, wobei sich Gasbläschen entwickelten; H. Rose*) untersuchte dieses Verhalten näher und namentlich auch das aufgefangene Gas.

Das von H. Rose untersuchte Steinsalz verknisterte besonders bei dem plötzlichen Erhitzen und bei dem Lösen in Wasser; vorher erhitztes Salz verknisterte beim späteren Lösen nicht mehr. Das Steinsalz selbst besass einen

*) Annal. de Chimie et Physic Tom. XLIII. p. 116.

**) Poggend. Annal. Bd. 98. S. 353 u. f.

schwach bituminösen Geschmack. H. Rose erhielt bei dem Lösen in Wasser 1) von 4 Loth Salz 4 Cub.Cent. Gas, 2) von 7 Loth 13 Cub.Cent. und 3) von abermals 7 Loth Steinsalz 122 Cub.Cent. Gas. Nach der Untersuchung bestand das Gas aus Sumpfgas, Wasserstoffgas und wenig Kohlenoxydgas.

Stassfurter Steinsalz der reineren, nicht völlig klaren, wie der reinsten Varietäten löste sich in luftfreiem, gekochtem Wasser ohne merkliche Gasentwicklung auf, während die mehrerwähnten bunten, bitteren Salze, denen auch das oben angeführte Gasgemisch entströmt, mit Wasser übergossen gleichfalls Knistern hören liessen und Gasblasen entwickelten.

Dahin zielende Versuche ergaben ziemlich gleiches Resultat. 4 Unzen blaues, leicht zerfliessliches Salz — Carnallithaltiges Steinsalz —, welches die Gasentwicklung und das Knistern ziemlich lebhaft zeigte, lieferten nur gegen 2 Cub.Cent. Gas, welches durch die aufschwimmenden bituminösen Theile eingehüllt war und bei dem Annähern der Flamme keine deutliche oder hörbare Entzündung wahrnehmen liess.

Auch hier in diesen bituminösen, leicht zerfliesslichen Salzen sind demnach Gase eingeschlossen, welche ähnliches Verhalten zeigen wie die frühere Auffindung, wenn auch die direct aus dem Salze erhaltene Menge des Gases zu gering war, um die Identität mit den oben untersuchten nachweisen zu können.

STEINSALZ.

In welcher Mächtigkeit sich das Salz selbst hier vorfindet, ist genügend bei der Beschreibung des Abteufens der Schächte wie des Bohrversuchs angeführt, die speciellen Eigenschaften verdienen jedoch nähere Berücksichtigung.

Die bis jetzt ganz allgemeine Beimengung des Salzes sind durchsetzende Gypsschnüre von verschiedener, jedoch im Ganzen nicht bedeutender Stärke. In der unmittelbaren Nähe der Gypsschnüre ist oftmals das Salz von bituminösen Substanzen dunkler gefärbt, meistens wird jedoch anliegend an dem Gypse oder in sehr geringer Entfernung das Steinsalz krystallinisch, nicht selten die schönsten, reinsten wasserhellen Spaltungsstücke gebend von bedeutender

Grösse. Ueberhaupt beeinträchtigten die Gypsschnüre die Absonderung ganz reinen Salzes keineswegs, da dieses zwischen den einzelnen Schnüren, welche in sehr verschiedener Entfernung sich wiederholen, ganz ohne diese Beimengung daliegt.

Zuweilen ist sonst völlig krystallinisches Salz durch feinste, haarähnliche Krystalle getrübt, welche bei dem langsamen Lösen des Salzes in kaltem Wasser hinterbleiben und als Gyps nachgewiesen wurden. Es sind aufeinander liegende, feinste Gypsnadeln von verschiedener Grösse, ohne Talkerdegehalt, welche unter dem Polarisationsapparate die bekannte schöne Erscheinung des Farbenspieles verschieden starker Gypsblättchen gewähren.

Gewöhnliche, auch mikroskopische Gypsnadeln zeigen dies Verhalten nicht.

Eigentliche ausgebildete, isolirte Krystalle von Steinsalz sind jetzt nicht gefunden worden; das auf Taf. 47. Fig. 4 abgebildete krystallisirte, besser krystallinische Stück ist nur Spaltungsstück. Ein Stück deutlich krystallisirten Salzes fand ich kurz nach dem zuerst in Angriff genommenen Abbau unterhalb des „Manteuffelschachtes“, welcher wegen der Unreinheit des Steinsalzes verlassen wurde, bei einem früheren Besuche des Salzwerkes.

Die Ecke des ausspringenden Würfels war hier mit der Combination des Achtundvierzigflächners versehen. Borsäure konnte jedoch im Salze weder damals noch jetzt nachgewiesen werden.

Vor der Erreichung des Salzlagers, in der Nähe desselben sind bei dem Abteufen der Schächte im Anhydrite in Höhlungen Würfel von Steinsalz gefunden worden. Ein Exemplar, bei dem Abteufen der Schächte auf Anhaltischem Gebiete gefunden, habe ich selbst zu sehen Gelegenheit gehabt. Es war Anhydrit als Unterlage und auf dieser prachtvoll krystallisirt das Steinsalz, dessen Würfel meist auf einer Ecke befestigt waren und überall von feineren oder stärkeren ganz reinen Gypskrystallen umgeben. Ebenso war dort ein mit Gyps durchsetzter Salzkry stall gefunden worden.

Das Stassfurter Steinsalz ist meistens ungefärbt oder nur wenig grau, von Gyps und damit verbundenen bituminösen Substanzen herrührend. Bei einem Exemplare in meinen Händen findet sich unmittelbar unter der aufliegenden

dünnen Gypslage an einigen Stellen spurweise aber deutlich schön blaugefärbtes Salz, gleich dem bekannten Vorkommen von Wieliczka und Hallein. Grössere durch Färbung charakterisirte Stücke des reinen Salzes sind nicht beobachtet worden.

Mehrere veröffentlichte Analysen von Steinsalz aus Stassfurth ergeben die grosse Reinheit:

Rammelsberg fand:	Chlornatrium	97,55
	Schwefelsaures Natron . .	0,43
	Schwefelsauren Kalk . . .	1,01
	Schwefelsaure Talkerde . .	0,23
	Wasser	0,30
	Unlöslichen Rückstand . .	0,48
		<u>100,00.</u>

Heintz*) liess drei verschiedene Sorten untersuchen von Schöne, Bendemann und Scholz, und fand als Bestandtheile:

Natrium	39,74	39,22	39,11
Chlor	59,99	59,20	59,61
Schwefelsauren Kalk . .	0,27	0,99	0,35
Chlorkalium	Spur	Spur	Spur
Chlormagnium	Spur	0,24	0,24
Chlorcalcium	Spur	0,53	0,04.

GYPS IM STEINSALZ.

Zu dem interessantesten Vorkommen im Stassfurter Steinsalzbergwerk gehört unstreitig der das Steinsalz in Schnüren durchsetzende Gyps, wie wir vorläufig die Bezeichnung noch gelten lassen wollen.

Diese Gypsschnüre, bald öfter, bald seltner von oben nach unten in einer ziemlich gleichen Richtung von 25 Graden das Salz durchsetzend, sind auf Taf. 47. Fig. 3 und 4 in natürlicher Stärke gezeichnet; Fig. 4 ist zugleich ein

*) Zeitschr. f. d. ges. Naturw. XI. S. 395.

sehr deutlich krystallinisches Stück, wie es sich meist in der Nähe der Gypsschnüre zeigt. Die Färbung des Gypses ist immer eine dunklere durch beigemengte organische, bituminöse Substanz, welche Färbung, wie schon erwähnt, dem Salze sich zuweilen mittheilt.

Seltener zeigt sich der Gyps im Salz eingesprengt, wie Fig. 2. Taf. 47 es angiebt.

Ziemlich häufig kommen derartige Umbiegungen der Gypsschnüre vor, wie sie Taf. 46. Fig. 3 angedeutet sind. Es tritt dadurch eine Verwerfung der Richtung der Schnüre ein, welche nach verschieden langer Abweichung doch wieder in den ursprünglichen Neigungswinkel einbiegt. Das Steinsalz selbst als völlig derbe, compacte Masse lässt keinerlei derartige Schichtung an und für sich erkennen.

An der Abbausohle des Schachtes war in nächster Nähe der Schächte durch zufälliges Eindringen des Wassers von oben, als das Wasserwerk einmal schadhaft geworden war, das Steinsalz etwas gelöst worden und die Gypsschnüre waren als die schwerer löslichen Theile blossgelegt zurückgeblieben. Hier besaßen einige solcher Hervorragungen genau die Wellenform, wie es aber bei Biegungen solcher bandartiger Durchsetzungen entstehen muss, wenigstens lässt sich die Wellenform keineswegs auf das gesammte Vorkommen der Gypslagen ausdehnen.

Die Gypslagen sind, wie die Zeichnungen ergeben, sehr schmal und entweder auf beiden Seiten ganz glatt oder mit linsenähnlich krystallirtem Gyps überzogen, wie Fig. 7 auf Taf. 47 es verdeutlichen soll.

Sämmtliche Gypsschnüre sind im Kern dicht, sehr ähnlich dem Anhydrit. Die chemische Untersuchung führte zunächst zu den Bestandtheilen des Gypses — Kalk, Schwefelsäure und Wasser. Mehrere quantitative Wasserbestimmungen des inneren, nicht sichtbar krystallirten Theiles zeigten aber, dass der Wassergehalt keineswegs derjenige des gewöhnlichen Gypses = $\text{CaO}, \text{SO}_3 + 2\text{HO}$ sei, welcher fast genau 21 Procent beträgt.

Drei Bestimmungen des Wassers ergaben 7,861 — 7,801 — 7,936 Procent vorausgesetzt, dass Schwefelsäure und Kalk in dem Verhältniss des Gypses vor-

handen sind, entsprechen diese Resultate der Formel $3(\text{CaO}, \text{SO}_3) + 2\text{H}_2\text{O}$, welche 8,087 Procent Wasser verlangt.

Jedenfalls ist die spätere Bildung dieses Gypses aus Anhydrit anzunehmen, wofür auch der allmähliche Uebergang in den krystallinischen bis krystallisirten Zustand nach aussen spricht.

Bei dem Glühen dieses Gypses in der Glasröhre werden bituminöse Substanzen zerstört, welche einen an Steinöl erinnernden Geruch geben, zugleich tritt aber auch ein Sublimat von Schwefel und die flüchtige schweflige Säure auf, erkennbar durch eigenthümlichen Geruch und saure Reaction.

Der Versuch, durch Schwefelkohlenstoff Schwefel dem Gypse zu entziehen, gelang vollständig, und die quantitative Bestimmung des freien gediegenen Schwefels auf gleiche Weise ergab 2,46 Procent, fast $2\frac{1}{2}$ Procent.

Wasser entzieht derartigem Gyps, wenn er möglichst rein dazu verwendet worden, wenig, die Analyse fand etwas Gyps, Talkerde und Kochsalz. Der Rückstand der wässerigen Lösung war nur schwefelsaurer Kalk und, bis auf die geringe Menge bituminöser Substanz und Schwefel, in verdünnter Säure löslich.

Unter dem Mikroskop waren keine Krystalle von Schwefel nachzuweisen, was dafür sprechen würde, dass der Schwefel durch Zersetzung sich abgeschieden habe, wie es nach den vorhandenen Bestandtheilen — den schwefelsauren Salzen und den bituminösen Stoffen — und dem muthmasslichen Processe bei dem Festwerden dieser mächtigen Salzlager auch angenommen werden müsste.

So weit die Aufzählung der bis jetzt erkannten und erwiesenen einzelnen Vorkommnisse. Werfen wir einen Blick auf das ganze Lager, so weit es jetzt erschlossen ist durch Bohrversuche oder die eingeführten Schächte, so lässt sich eine mächtige Ausdehnung desselben mit Sicherheit annehmen, aber sehr unsicher begrenzen. Berühren die glücklich auf Steinsalz gestossenen Bohrungen bei Salza, Schöningen, Elmen, wie wohl anzunehmen ist, denselben Salzstock, so ist hierdurch eine grosse Verbreitung vorauszusehen, während die Mächtigkeit des Lagers, der verticale Durchmesser, meist nicht ermessen oder

weit schwächer als zu Stassfurth gefunden ist. Alle derartigen Betrachtungen werden aber leicht örtlich und verlieren den allgemeinen Standpunkt, von wo aus ein Urtheil allein zu begründen sein dürfte.

Bei Stassfurth liegt das Salz unter einer mächtigen Anhydritschicht, welcher ein bedeutendes Lager zerfliesslicher, besonders Talkerde und kalihaltiger Salze folgt und dann das gypsdurchsetzte sonst äusserst reine Steinsalz.

In unmittelbarster Nähe ergiebt der Bohrversuch auf Anhaltischem Territorium zwei übereinander geschichtete, sehr verschieden mächtige Lager Steinsalz, indem (s. S. 617) zuerst nach 44 Fuss unreinen Salzen 70 Fuss reines Salz erbohrt wurden, dem folgend wieder 45 Fuss Gyps, Thon und Salz, dann einige Fuss buntes Salz und endlich 365 Fuss Steinsalz, ohne dasselbe durchbohrt zu haben, jedenfalls dasselbe Lager, was bei Stassfurth allein angetroffen wurde.

Würde die Richtung der Gypslagen unausgesetzt diejenige des Salzlagers angeben, so müsste bei einem Winkel von 25 Grad das Salz in nicht bedeutender Ferne zu Tage kommen. Es liegt, wie überall, klar vor, dass Hebungen und Senkungen, Verwerfungen, durch sehr fragliche Veranlassungen bewirkt, die Mächtigkeit des Lagers örtlich modificiren, und erst weit später, wenn geognostisch die Oberfläche der Gegend und das Innere der Erde mehr erforscht sind, dürften Schlussfolgerungen über das Lager selbst in seiner Ausdehnung und Gestaltung zu ziehen sein.

Jedenfalls sind aber diese überliegenden leichtzerfliesslichen Salze, wie schon H. Rose bei der früher citirten Abhandlung über Carnallit andeutete, mit den bekannten, damit übereinstimmenden Bestandtheilen der Mutterlauge der Salzsoolen und des Meerwassers zu parallelisiren.

Die Bildung oder Ablagerung des Steinsalzes hat schon seit geraumer Zeit die Aufmerksamkeit der Geologen und Geognosten erregt und wie immer auf dem der Theorie geweihten Felde auch hier eine ziemliche Reihe von Anschauungen hervorgerufen. Mag auch hier und da noch ausgesprochen werden, dass höhere, dem Innern der Erde entstrahlte Wärme bei der Entstehung solch grossartiger Ablagerungen leicht in Wasser löslicher Stoffe mitgewirkt habe,

wie wir sie nur zu gern zu derartigen, unsere Anschauungskraft leicht überragenden Erscheinungen herbeiziehen, so dürfte doch, nach der Auffindung zahlreicher organischer Reste im Steinsalz *), die Ansicht über plutonische, eruptive Entstehung dieser Lager als gänzlich beseitigt angesehen werden können.

Selbst die mittelbar oder unmittelbar damit in Beziehung stehende Ansicht über dem Innern der Erde entströmte Schwefel- oder schweflige Dämpfe**), welche durchaus die Massen von Gyps erklären sollten, dürfte bei genauerer Beschauung wenig oder gar nicht mit dem einzigen Fundamente solcher Erklärungsweisen, dem noch sichtbaren Wirken der unterirdischen Kräfte, harmoniren.

Verdankt das Steinsalz, wie jetzt wohl kaum noch bezweifelt, früheren Meeren die Entstehung, Ablagerung, so liegen die wichtigsten Momente für die mögliche Erklärung in den nachgewiesenen Bestandtheilen des jetzigen Meerwassers und den sich darin vorfindenden oder vorgefundenen Ablagerungen.

Mit dieser Frage steht in gar keinem Zusammenhang, beleuchtet ganz andere Seiten der wissenschaftlichen Discussion, die eben so wünschenswerthe Erklärung des früheren Zustandes von Chlornatrium, von Gyps etc. Ob zu der Zeit, wo feuerflüssige Massen in grösseren Mengen und in geringeren Zeiträumen dem Erdinnern entquollen, schon Chlor und Natrium zu Kochsalz verbunden waren, ob die Sauerstoffverbindungen von Schwefel und Calcium sich erst an der Atmosphäre erzeugten, ob kohlen-saures Natron und salzsaure Dämpfe auf einander einwirkten, schweflige Dämpfe und kohlen-saurer Kalk den Anlass zur Gypsbildung boten, sind Fragen, die insofern der hier zu erwähnenden Bildung der Steinsalzlager fern stehen, als damals, wo Kochsalz in

*) Besonders in Wieliczka sind Versteinerungen, wohl erhaltene doppelschalige Muscheln, verkohltes Holz etc. gefunden worden und in noch grösserem Maasse im Dürrenberg bei Salzburg, wo das Salz im bunten Wechsel mit Mergel-, Thon- und Kalkschichten liegt.

**) Vergl. L. Frapolli, Lagerung der secundären Flötze im Norden des Harzes, nebst einigen Betrachtungen über die Bildung der Erdrinde und den Ursprung der Gypse, Dolomite und Steinsalze. Poggendorf Annal. Bd. LXIX. S. 481 u. f.

Lösung vorhanden war, wie jetzt in den Meeren, auch alle hier in Betracht kommenden anderen Salze schon gebildet und beständig sein konnten.

Sollen die ungeheuren Lager von Gyps und Anhydrit zu der gewagten Hypothese der Einwirkung vulkanischer, schwefliger Dämpfe zwingen, so geschieht sicher ein Schritt, der so weit einseitig ist, als die Grösse der Salzlager, weil tiefer liegend und dem Auge verschlossen, keineswegs nur annähernd bekannt ist und um so weniger ein auch nur muthmassliches Verhältniss der Menge des Salzes und Gypses gestellt werden kann.

Derartige Salzlager, wie sie in Wieliczka und Bochnia in Galizien, in Ungarn, hier in Stassfurth und neuerdings in Württemberg mehr oder weniger erschlossen sind, wiegen an Grösse und Ausdehnung viele, auch sehr mächtige Gypslager auf.

Obgleich namentlich eingeschlossene salzige Gewässer oder solche, welche bei nicht zu bedeutender Grösse viel süsses Wasser aufnehmen, verschiedenen Salzgehalt — bei dem Eintrocknen rückbleibende Salze — gewähren, so liegen die Resultate doch nicht weit auseinander. Das Meerwasser enthält gegen 2, 3—4 Procent feste Substanz und nur einzelne Seen, welche im Stadium des Eintrocknens sich jetzt noch befinden, wie der von Ehrenberg und G. Rose besuchte Eltonsee in der Nähe des caspischen Meeres, dessen Salzgehalt nach H. Rose *) gegen 24 Procent, meist Chlormagnium, beträgt, oder das rothe Meer — 4,3 Procent Salzurückstand — weichen davon ab.

Nach der Untersuchung von v. Bibra **) enthält Meerwasser von sehr verschiedenen Orten gegen 2,5—3 Procent Chlornatrium, $\frac{2}{10}$ Procent schwefelsauren Kalk und ähnliche Mengen von schwefelsaurer Talkerde und schwefelsaurem Kali, sowie gegen $\frac{4}{10}$ Procent Chlormagnium und sehr wenig Bromnatrium.

Mulder ***) kommt zu dem Resultate, dass die Salze des Meerwassers

*) Poggend. Annal. Bd. XXXV. S. 169.

**) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. LXXVII. S. 90.

***) Scheikundige Onderzoekingen VI, 1.

überall in ziemlich gleichen Verhältnissen wären, und findet in 100 Theilen der festen Salze:

Chlornatrium	78,5
Chlormagnium	9,4
Schwefelsaure Talkerde	6,4
Schwefelsauren Kalk	4,4
Chlorkalium	1,0
Brommagnium	0,17
Kohlensauren Kalk	0,04
Kieselsäure	0,009
Ammoniak	<u>0,013</u>
	99,932.

Wir verdanken H. Rose die Nachweisung bei den Bestandtheilen des Meerwassers, dass die Temperatur sehr bedeutenden Einfluss auf die Bildung der verschiedenen chemischen Verbindungen äussert, dass es, wie es bei den Mutterlaugen der Salzsoolen jetzt auch technisch angewendet wird, auf die Temperatur ankommt, bei welcher die Salze sich aus der Lösung abscheiden, ob die Schwefelsäure sich mit der Talkerde oder dem Natron, zu Bittersalz oder Glaubersalz vereint, abscheide. In dem schon erwähnten Eltonsee scheiden sich nach G. Rose im Sommer zuerst Gypskrystalle, dann Kochsalz, dann Bittersalz ab. Chlormagnium bleibt in Lösung und vermindert durch die eigene sehr leichte Löslichkeit sogar die Möglichkeit der Lösung des Kochsalzes, begünstigt die Abscheidung desselben.

Höchst interessant sind hier die Resultate von J. Usiglio*), welcher die allmähliche Abscheidung der Bestandtheile des Meerwassers bei langsamer Concentration verfolgte: Als die Lauge das specifische Gewicht von 7,1 Beaumé'schen Aräometergraden besass, schied sich zuerst eine sehr geringe Menge Eisenoxyd ab nebst etwas kohlensaurem Kalk, bei 16,75 Graden Concentration gleichfalls wenig kohlensaurer Kalk nebst über 0,5 $\frac{0}{100}$ schwefelsaurem Kalk, letz-

*) Ann. ch. phys. [3] XXVII, 172. Jahresbericht der Chemie u. Phys. von J. Liebig u. H. Kopp 1849. S. 643.

tere Abscheidung setzte sich bei weiterer Verdickung der Lauge immer fort, bei 26,25 Graden begann neben der Gypsabscheidung diejenige von Kochsalz, nebst Spuren von schwefelsaurer Talkerde und Chlormagnium. Die Kochsalzabscheidung ist am stärksten bei 27 Grad Baumé. Bei 30,2 Grad hört die zuletzt nur sehr schwache Abscheidung von Gyps auf. Der Versuch ist bis zu 35 Grad fortgesetzt, wo sich noch 1,4 % Kochsalz nebst 0,5 Procent Bittersalz ablagern, während immer nur sehr geringe Mengen von Brommagnium und Chlormagnium mit abgeschieden (mechanisch?) werden. Die so weit concentrirte Lauge enthält keinen Kalk mehr, aber in 1000 Theilen:

Schwefelsaure Magnesia	114,48
Chlormagnium	195,31
Chlorkalium	32,96
Chlornatrium	159,79
Bromnatrium	20,39
	<u>522,93.</u>

Die Lauge scheidet nun bei dem Wechsel der Temperatur von Tag und Nacht verschiedene Salze ab. Beim Erkalten bildet sich namentlich Bittersalz, am Tage ein Gemisch von Bittersalz, Kochsalz, Brom- und Chlormagnium. Ziemlich zu Ende der Krystallisation scheiden sich zwei Doppelsalze ab: 1) $\text{KO}, \text{SO}^3 + \text{MgO}, \text{SO}^3 + 6 \text{HO}$ (bis jetzt in Stassfurth noch nicht nachgewiesen) und 2) $\text{KCl} + 2 \text{MgCl} + 12 \text{HO}$ (Carnallit); ganz zuletzt krystallisirt endlich Chlormagnium.

Kaum dürfte es wohl ein vollständigeres Bild geben, nach welchem die nachgewiesenen Lagerungsverhältnisse der Salze Stassfurths zu erklären wären, als dies soeben angeführte des ausgeführten Experimentes.

Endlich untersuchte Jackson*) Meerwasser aus verschiedener Tiefe, vom Meeresspiegel und aus 450 Faden Tiefe. Er fand in dem tiefer geschöpften Wasser weniger Kohlensäure, gleiche Menge von Chlornatrium, aber

*) Proceedings of the 9. Annual Meeting of the Americ. Assoc. of Geol. and Nat. at Boston 1847.

die doppelte Menge Schwefelsäure, mehr Talkerde und Kalk. — Die schwerer löslichen Salze waren in der Tiefe in grösserer Menge enthalten. —

Der Gesichtspunkt ist fast nicht weit genug zu spannen, um solche grossartige Ablagerungen, wie sie in dem Steinsalze und den unmittelbar damit verbundenen Vorkommnissen gegeben sind, anschauen zu dürfen. Der grösste Fehler hierbei ist, an örtliche Erscheinungen sich zu fesseln, wo sehr bald der Gesamteindruck schwinden muss.

Alle Analysen des Meerwassers finden äusserst wenig kohlsauren Kalk darin, überhaupt wenig Kalksalze, und dennoch sehen wir vor unseren Augen die fleissige Koralle Berge kohlsauren Kalkes mitten im Meere, gefährlich der meerdurchschneidenden Schifffahrt, bilden, dennoch häufen Milliarden von Muscheln noch heute Berge von Muschelkalk, ja, nach den neuesten, schönen Resultaten bei der der Legung des transatlantischen Kabels vorangehenden Untersuchung des Meerbodens, vielleicht gar Kreideberge am Meeresgrunde auf.

Die Menge des im Meerwasser enthaltenen Gypses übertrifft weit diejenige des kohlsauren Kalkes, aber es sammeln jenen auch keine Thiere zu ihrer Bekleidung. Die einzig mögliche uns jetzt bekannte Abscheidung des Gypses ist diejenige durch Krystallisation aus der damit gesättigten Lösung.

Betrachten wir die dem Gyps aufgelagerten oder unterliegenden Berge des Muschelkalkes, überhaupt des Kalksteines — kohlsauren Kalkes —, welcher sicher hier als abgeschieden aus früheren Meeren angenommen werden muss, und vergleichen dann die noch jetzt sichtlichen Resultate der Abscheidungen der Meere nebst den durch die Analysen bekannten Bestandtheilen des Meerwassers, so dürfte die Ausscheidung des Gypses aus gleicher früherer Lösung wohl als nothwendige Annahme nicht zu umgehen sein.

Auf gleiche Weise, wie wir die den Gyps einschliessenden Gebirge in ihrer Entstehung erklären müssen, den Sandstein, Kalkstein u. s. w., ist sicher auch der Gyps selbst abgelagert worden, und zwar der oben aufliegende zuletzt. In den obersten Lagern des Gypses ist die jüngste Bildung desselben repräsentirt, die untersten sind die ältesten, wenn nicht zufällige Umstürzungen Aenderungen veranlassten.

Bei der Isolirung grösserer oder kleinerer Meerestheile durch Hebung der unterliegenden Gebirge, überhaupt bei dem Eintreten des Austrocknens eines salzhaltigen Wassers sind alle die damit zusammenhängenden Vorkommnisse zunächst den bekannten, nachweisbaren Erscheinungen zu entlehnen.

Die Salzlauge wurde durch Verdunsten des Wassers immer salzreicher, die schwerlöslicheren Stoffe schieden sich krystallinisch ab und senkten sich entweder auf den Boden der noch vorhandenen Flüssigkeit oder setzten sich an den Wandungen, dem jeweiligen Ufer ab. Die letzten Ablagerungen des früheren Meeres oder Sees treten zuerst an die Atmosphäre, werden zuerst der Wirkung des concentrirteren Salzwassers entzogen. Dieses letztere tritt natürlich allmählich immer tiefer zurück und füllt die tiefsten, ursprünglich vorhandenen Stellen oder durch die Hebung entstandene Risse, Spalten aus, überall Spuren der Einwirkung den Gebirgen hinterlassend.

Das Vorkommen des Steinsalzes in so mächtigen Lagern und endlich besonders die Auflagerung von leicht zerfliesslichen Salzen in so grosser Menge, wie Stassfurth sie bietet, sind genügend Beweis, dass die Bedingungen zur vollständigen Austrocknung ganzer Meere früher gegeben waren; ob begünstigt durch höhere Erdwärme oder durch die Länge der Zeit dies Resultat erzielt, dürfte vor der Hand gleichgiltig sein.

Durch das Schwinden des Wassers entstanden hohle, früher damit erfüllte Räume, welche leicht zu örtlichen Umstürzungen der Gebirge Anlass bieten konnten; schon vorhandene oder durch die Hebung erst erzeugte einzelne Vertiefungen bildeten endlich Abtheilungen der eintrocknenden Salzlauge, einzelne Ablagerungen des späteren Steinsalzes, und was die mehr und mehr angehäuften Salztheile chemisch ändern konnten, musste Zersetzung erleiden.

Die zunächst damit in Berührung kommenden, unstreitig in grosser Menge vorhandenen organischen Substanzen werden von den leicht zersetzbaren Chloriden des Eisens, Mangans, der Talkerde angegriffen, und die einmal in Zersetzung überführten oder schon vorher darin befindlichen organischen Materialien wirken wiederum auf zahlreiche Verbindungen zerlegend ein.

Die schwefelsauren Salze werden angegriffen, der Sauerstoff zur Oxydation der organischen Substanz verwendet, der Schwefel theils als Schwefelwasserstoff entfernt oder durch Zerlegung des letzteren als gediegener Schwefel abgeschieden. Jedenfalls ist es von grösstem Einflusse, ob die Zersetzungen unter Abschluss der atmosphärischen Luft vor sich gehen, oder ob der stets verändernde Sauerstoff auch von aussen einwirken kann. In dem ersteren Falle werden als gasförmige Zersetzungsprodukte des Organischen vorzüglich Kohlenwasserstoffverbindungen auftreten — Sumpfgas — Bergöl — Bergtheer etc. —, im anderen Sauerstoffverbindungen von Wasserstoff und Kohlenstoff sich erzeugen — Kohlensäure, Wasser —, welche jetzt als derartige Produkte nicht mehr nachweisbar wären, weil überhaupt in grösserer, anderen Quellen entstammender Menge vorhanden.

Das Auftreten der entzündlichen Gase, sowie der ebenso häufig beobachteten flüssigen Kohlenwasserstoffverbindungen, als Bergöl in der Lüneburger Heide, in der Nähe von Wieliczka etc., lässt sich dadurch wohl erklären, und das ebenso zu Wieliczka wie jetzt in Stassfurth nachgewiesene Vorkommen gediegenen Schwefels in den Gypsen gleichfalls. Der freie Schwefel dieser Gypse entstammt der Zersetzung, Desoxydation schwefelsaurer Salze.

Bei den Untersuchungen der Gypse von Stassfurth zeigte sich das schöne Resultat, dass der über dem Anhydrit vorkommende Gyps, Fasergyps, im thonigen bunten Sandstein weder Bitumen, noch freien Schwefel enthielt, der anhydritische Gyps unter dem Anhydrit im Steinsalz jederzeit. Der Anhydrit scheint hier den völligen Abschluss der Einwirkung des freien Sauerstoffes bewirkt zu haben.

Die Ablagerung der Steinsalzmassen und der dieselbe begleitenden Gebirge muss wohl in den allermeisten Fällen in eine Zeit zurück datirt werden, wo wir, durch die Reste der untergegangenen Thiere und damit gleichzeitig gefundenen Ueberbleibsel einer weit üppigeren Vegetation, gezwungen werden, der Oberfläche der Erde eine höhere Temperatur als der Jetztzeit zuzuschreiben. Diese höhere Erdwärme kann aber nicht von aussen, sondern nur

durch innere stärkere Strahlung der Wärme nach der Oberfläche der Erde Erklärung finden. Hiermit liegt zugleich im innigsten Zusammenhange die bedeutend erleichterte und vollständige Austrocknung, Verdampfung solcher abgeschlossener Meere oder Salzwasser-Becken.

Wenn so leicht in Wasser lösliche Stoffe, wie das Kochsalz, oder gar die nicht luftbeständigen, leichtzerfliesslichen Verbindungen des Chlormagniums, Chlorcalciums etc. endlich in den festen Zustand übergehen, so muss jedenfalls ein grosser Mangel von Wasser, gänzliche Abwesenheit desselben in freier Form eingetreten sein, denn so lange wie nur irgend möglich würden so zerfliessliche Salze Feuchtigkeit an- und aufgesogen haben. Entweder war hier die höhere Erdwärme die wirkende Macht, oder die Lagerung selbst in den Gebirgen, wie oftmals gefunden, hinderte den Zutritt des Wassers gänzlich.

Sicher müssen so leicht lösliche und sogar zerfliessliche Salze auch chemischen Verbindungen Wasser entzogen haben, denen irgend dasselbe entnommen werden konnte.

Hierin dürfte eine Erklärung der Bildung des Anhydrites liegen. Auf gleiche Weise, wie wir durch zahlreiche Beweise gezwungen sind, die älteren Gypse meist aus Anhydrit durch Aufnahme von Wasser entstanden anzusehen, ist umgekehrt der Anhydrit früher aus Gyps gebildet worden durch Entziehung des Wassers. Diese Entziehung könnte mechanisch — durch Wärme — oder chemisch durch stärkere Anziehung des Wassers durch andere Salze geschehen sein. Letzterer Fall ist der hier anzunehmende.

Dass der Gyps zu denjenigen Substanzen gehört, denen leicht das Wasser entzogen werden kann, ist Thatsache, und die Lagerung des Anhydrites mitten in den sicher als Sedimentgebilde anzusehenden, umgebenden Gebirgen, das Vorkommen organischer Reste in wohlerhaltener Form über und unter demselben zeigen mehr und mehr auf eine Entstehung desselben ohne höhere, bis zu dem Schmelzpunkt desselben gesteigerte Temperatur.

Sehr nahe tritt besonders in Stassfurth bei der unmittelbaren Berührung der leicht zerfliesslichen Salze und des obenliegenden Anhydrites die Erklärung

rung der Bildung desselben aus Gyps durch Wasserentziehung, die durch die abdampfende, Wasser überall aufsuchende, fast trockne Salzmasse geschah.

Die dichte Form des Anhydrites kann unmöglich dagegen sprechen, wo noch vor unseren Augen bei hinreichender Ruhe sich Kalkspath, Arragonit und zahlreiche andere Mineralien in dichtester Form erzeugen, und hier bei einer solchen Ablagerung Jahrhunderte und Jahrtausende zur Vollendung der uns sich darbietenden Gestalt verwendet wurden.

Ueberhaupt ist das Vorkommen von Anhydrit und Gyps fast immer so innig vereint, dass es sehr schwer sein dürfte, eine Grenze festzustellen. Mitten in dem Anhydrit in hohlen, aber völlig dichten Räumen wurden zu Stassfurth und dem nahe liegenden Abbau auf Anhaltischem Territorium Krystalle von Gyps mit Steinsalz gefunden, deren Entstehung jedenfalls bis in diejenige der einschliessenden Gebirgsmasse selbst verlegt werden muss, da zu dem Bestehen derartiger einzelner Salzwürfel eine bedeutende Trockenheit der Umgebung gehört, und das gleichzeitige Vorkommen der die Salzwürfel umschliessenden Gypsnadeln die damalige Existenz des Gypses erweist.

Auch in dem bekannten Anhydrit-Vorkommen bei Segeberg ist der Uebergang in Gyps, ausgezeichnet krystallinisch, derb oder faserig, kaum genau zu verfolgen, und erst chemische Versuche geben Aufschluss, ohne dass äusserlich die Veränderungen der früheren Lagerung zu ersehen wären, welche auch bei den Gypslagern leicht ersichtlich sind, deren anhydritischer Ursprung angenommen oder erwiesen worden.

Kenngott fand sowohl Anhydrit (Karstenit) im Steinsalz eingeschlossen*), als auch in einem Spaltungsstück von Steinsalz aus Siebenbürgen Gyps**). Das Steinsalz zu Stassfurth birgt oft im Innern kleine mikroskopische Gypsnadeln, und die Gypsschnüre, welche es durchziehen, sind in Gyps theilweise umgeänderter Anhydrit.

Wie wir die heutigen Kalkberge und Gypslager nicht mehr in der Tiefe

*) Berichte der Akad. der Wissensch. zu Wien, mathem.-naturw. Cl. Bd. XI. Heft II. 1853. S. 393.

***) a. a. O. S. 292.

vor uns sehen, welche sie früher, vom Meere bedeckt, einnahmen, so finden wir oft auch Anhydritlager gehoben, ebenso überraschend und einzeln, wie so häufig gehobene Kalkfelsen. Der innige Zusammenhang der Lagerung des Kalkes, Sandsteines, Gypses, Anhydrites, Steinsalzes und unterliegenden Anhydrites gestattet nicht wohl eine gesonderte Auffassung ihrer Entstehung.

Dass bei dem Austrocknen dieser grossen, die Steinsalzlager und unsere jetzigen Salzquellen bildenden Meere höhere Erdwärme mitwirkte, mitwirken musste, dürfte keinem Zweifel unterworfen sein, die Annahme einer plutonischen, eruptiven Entstehung der Anhydrite, die über und unter dem Steinsalze lagern, aber um so grössere Schwierigkeiten finden.

Zuletzt von allen das Steinsalz umschliessenden Gebirgen und den Bestandtheilen des Lagers selbst gingen die leicht zerfliesslichen Salze in den festen Zustand über und bilden für uns eine fest gewordene Mutterlauge im grössten Massstabe — eine Mutterlauge ganzer Meere.

Mit grösstem Rechte dürfte aus dem Nachweis starker Ablagerungen derartiger Mutterlaugensalze auf ein sehr bedeutendes Steinsalzlager geschlossen werden. Soolquellen, stark Chlormagniumhaltig, berechtigen zu gleicher Folgerung über ihren Ursprung.

Welche Veränderungen während des Eintrocknens solcher Meere selbst in dem letzten Stadium des Ueberganges in den festen Zustand vor sich gegangen sind, beweist die bei Stassfurth bei dem Anhaltischen Bohrversuche aufgefundene Ueberlagerung der Hauptmasse des Steinsalzes durch ein zweites Lager, und gleiche Resultate sind schon oft erhalten worden.

In neuester Zeit*) wurde zu Friedrichshall in Württemberg Steinsalz erbohrt unter sehr interessanten Verhältnissen. Man erreichte in 535 Fuss Tiefe, nach Durchsinken des Anhydrites und Salzthones, das Steinsalz, 47 Fuss mächtig, grösstentheils wasserhelles, krystallinisches Salz. Unter diesem kamen noch einige Fusse Anhydrit und bis zur Tiefe von 600 Fuss sehr bituminöse, bittererdehaltige Gesteine.

*) Augsb. Allgem. Zeitung 1859. 28. Dec. Ausserordentl. Beilage zu Nro. 362.

Sollten diese letzteren etwa die Mutterlaugensalze sein, wie sie in Stassfurth und Umgegend nachgewiesen sind, so würde höchst wahrscheinlich das eigentliche grosse Salzlager nach Durchbohrung der sog. bitteren Salze erst erlangt werden.

Die weite Verbreitung des Salzlagers in Württemberg zeigte sich bei diesem Aufsuchen des Steinsalzes besonders bei dem Einbrechen einer sehr bedeutenden Quelle, pro Minute 400 Cubikfuss Wasser ergiessend. Mit dem Bewältigen der Quelle fielen alle Wasser in den Bohrlöchern von Friedrichshall, Clemenshall, Wimpfen und Rappenuau, in Friedrichshall um 65 Fuss unter den gewöhnlichen Wasserstand.

Obgleich Salzquellen aus älteren Gebirgen zu Tage treten, so sind eigentliche Steinsalzlager doch erst in der Formation des Zechsteines aufgefunden und in den höher gelegenen, folgenden Gebirgsschichten nachgewiesen worden, sehr häufig, besonders in Deutschland, nach Durchbohrung des bunten Sandsteins.

Ein wichtiger Fingerzeig für Lagerung und Ablagerung liegt in dem steten Vorkommen des Steinsalzes mit Gyps, Anhydrit und Thon, Salzthon, wo zuweilen, wie zu Sulz im Württembergischen und am Dürrenberg bei Salzburg, der Thon vorherrscht und das Salz ausgelaugt werden muss, kurz mannigfache Variationen innerhalb dieser Theile der Salzlagerung sich zeigen. Jedenfalls muss aus dieser natürlichen, gemeinschaftlichen Lagerung auch auf gleichartige Entstehung und Bildung geschlossen werden, was hier als leitende Idee zu Grunde lag.

Wenn auch nicht immer in unmittelbarer Nähe des Gypses oder Anhydrites Steinsalzlager oder zunächst Salzquellen nachgewiesen sind, so lässt doch die Lagerung desselben in anderen Verhältnissen auf den innigsten Zusammenhang schliessen, wie es schon längst geschehen.

Die bedeutendsten Steinsalzlager Deutschlands und der benachbarten Länder zeigen deutlich in ihrer Formation der Salzmasse die grosse Uebereinstimmung der Ablagerung unter gleichen Verhältnissen, aus gleicher, sehr ähnlicher Mischung, wenn auch früher oder später, aus den einschliessenden

Gebirgen ersichtlich, das Eintrocknen des salzigen Wassers erfolgte. Die so bedeutenden Salzlager bei Wieliczka und Bochnia liefern Oestreich jährlich mehrere Millionen Centner Salz — Steinsalz, Siedesalz oder Viehsalz. — Sie werden umschlossen von Sandstein, Schieferthon etc. und bestehen in wechselnden Lagern von Gyps, Mergel, Salzthon, Steinsalz und ebenso verschiedener Mächtigkeit und Reinheit. Sie gehören, wohl erwiesen durch vielfältige Untersuchungen, besonders die neuesten von Reuss, der älteren Tertiärformation an. Der Abbau des Steinsalzes zu Wieliczka geschieht in Stockwerken, und je tiefer um so reiner ist das Salz gefunden worden.

Im Dürrenberg bei Hallein im Salzburgischen wechseln gleichfalls Mergelschiefer, Gyps und Salzmasse, d. h. Thon mit Salzgehalt in Nestern, oft wieder mit Adern von Mergel durchsetzt. Das umschliessende, äussere Gebirge ist endlich Kalkstein.

Die Lagerung im Württembergischen ist durch die früher angegebene Auffindung des Steinsalzes in Friedrichshall repräsentirt, wobei der Anhydrit namentlich wieder auftritt, während bei anderen, gerade hier zahlreich angestellten Bohrversuchen sehr oft nur Gyps ohne bemerkenswerthe Anhydritlage gefunden wurde.

Gyps und Anhydrit treten aber gemeinsam auf, beide deuten auf Steinsalz, obgleich das letztere Gebirge mit grösserem Rechte darauf schliessen lässt, da es meist in unmittelbarster Nähe des Salzes gefunden ist.

Die mächtigsten Steinsalzlager sind in den oberen Theilen der Zechsteinformation, in der Muschelkalkformation und den bunten Sandsteinen. Wie weit derartige Gebirgsformationen mit Genauigkeit begrenzt werden können, ist jedoch meist erst aus den vielfältigen Untersuchungen der örtlichen Verhältnisse zu erkennen und daher mit vollem Rechte weiteren Forschungen noch anheimzustellen.

Erläuterung der Abbildungen.

Tafel 46.

Fig. 1. Profil durch die Baue des Steinsalzbergwerkes zu Stassfurth, in der Richtung des Einfallens der Gebirgsschichten. Hora 5 $\frac{2}{16}$.

- a.* Ein Gesenk, um die tieferen Schichten des Steinsalzlagers im Liegenden zu erkennen. Das Steinsalz war ganz gleich wie an den anderen Orten des Baues, ebenso mit Gypsschnürchen durchsetzt.
- b.* Ende des in das Hangende getriebenen Querortes, welcher von *f—b* aus den bitteren, bunten Salzen besteht, welche Taf. 47. Fig. 1 naturgetreu gegeben sind.
- c, d, e* und *f* sind die auf Fig. II eben so bezeichneten Abbauörter nach Norden und Süden.
- g, h, i, k, l, m* und *n* sind die schon bei dem Abteufen der Schächte ausgeführten Querschläge zwischen beiden Schächten.
- o—p* bezeichnen die auf dem Steinsalz aufliegenden bunten, bitteren Salze, welche von *f—b* noch weiter erschlossen sind. Ueber den bunten Salzen und unmittelbar unter dem Anhydrit kommt eine Schicht Salzmergel, welche durch besondere Schraffirung bezeichnet ist.

Der „Manteuffelschacht“ steht unmittelbar auf dem Bohrloch, mit welchem bis zu der angegebenen Tiefe von 280 Lachter Steinsalz durchsunken wurde, ohne dasselbe zu durchbohren.

No. I, II und III sind Gesenke, welche das überliegende Wetterort mit dem unteren Abbau verbinden.

2. Special-Grundriss des Königl. Steinsalzbergbaues zu Stassfurth.

Es giebt derselbe ein deutliches Bild von dem schachbrettartig aufgenommenen Abbau des Steinsalzlagers.

Die Zeichen *a, b, c, d, e, f* finden durch die Erläuterung der gleichen Buchstaben auf Fig. I ihre Erklärung.

Die Gesenke I, II, III entsprechen den gleichen Nummern auf Fig. I, sie vermitteln die Verbindung mit dem Wetterorte.

Der angezeigte Hilfsschacht ist neuerdings in Angriff genommen worden und zur Zeit noch unvollendet.

Fig. 3 giebt annähernd die im Steinsalzlager häufig sich findenden Umbiegungen der Gypsschnüre an, welche auf Taf. 47. Fig. 3 u. 4 in gewöhnlicher Richtung gezeichnet sind.

Tafel 47.

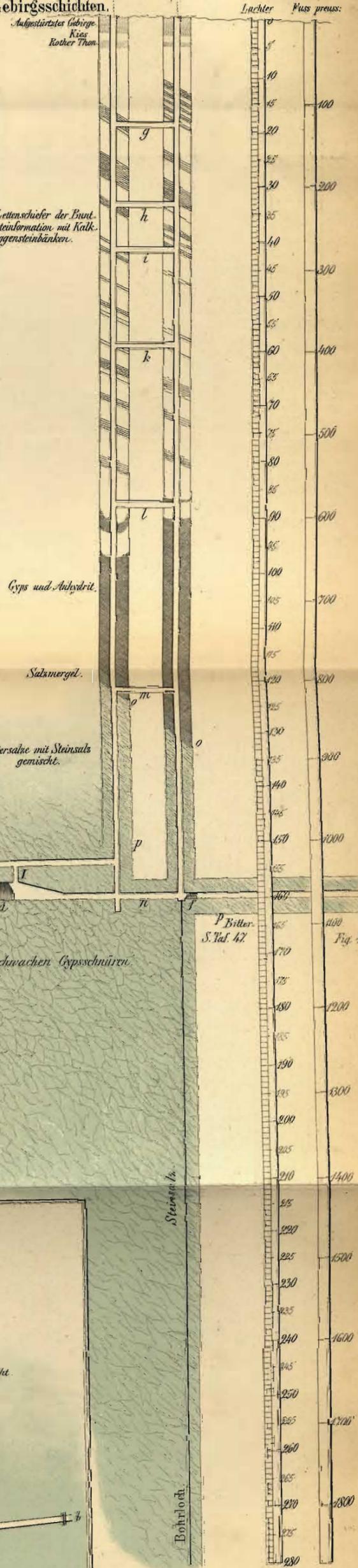
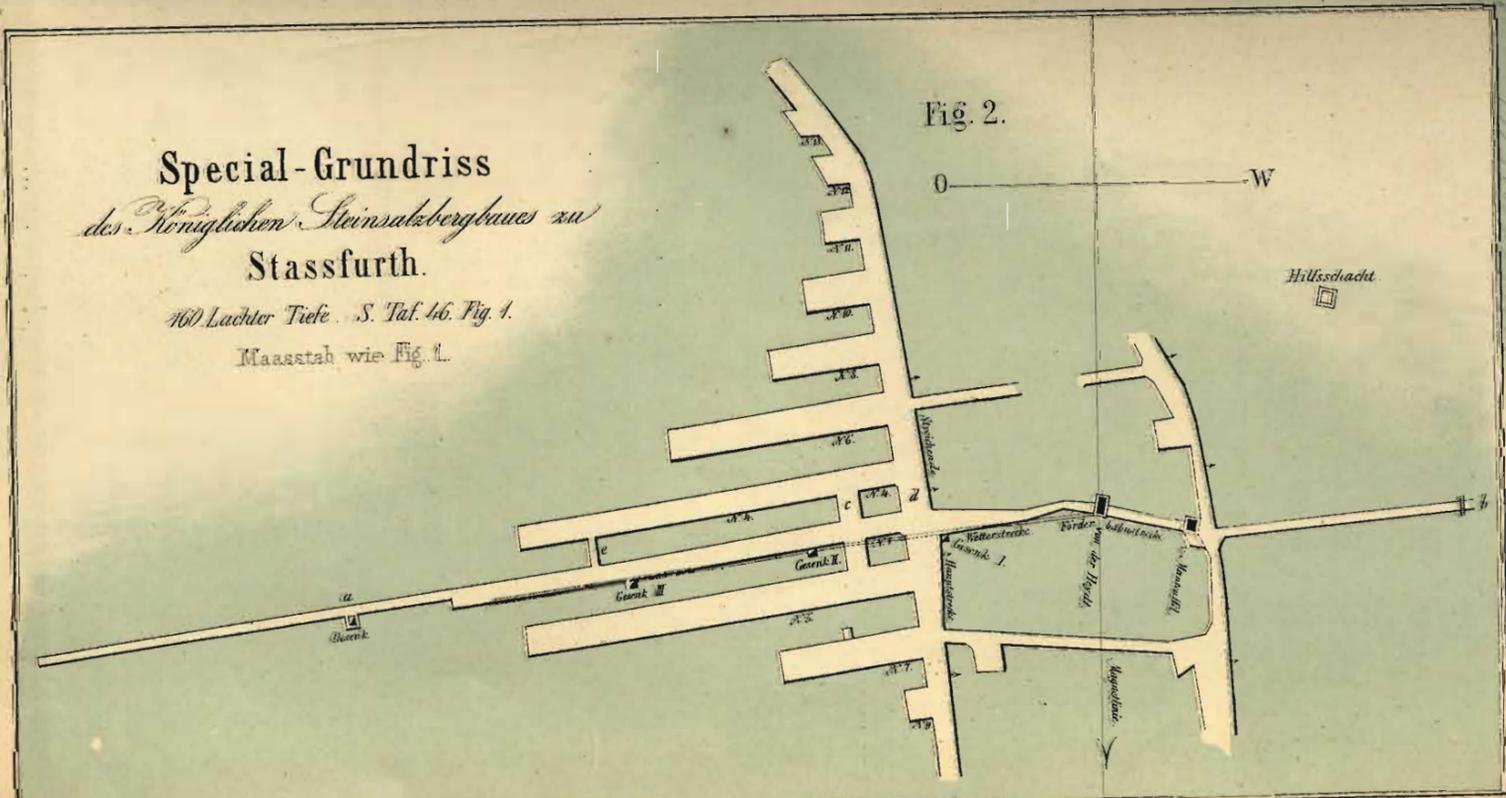
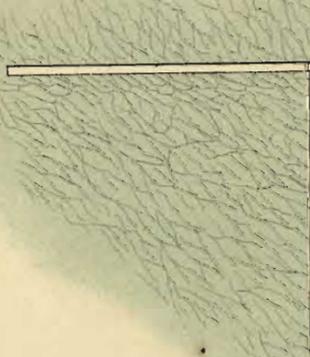
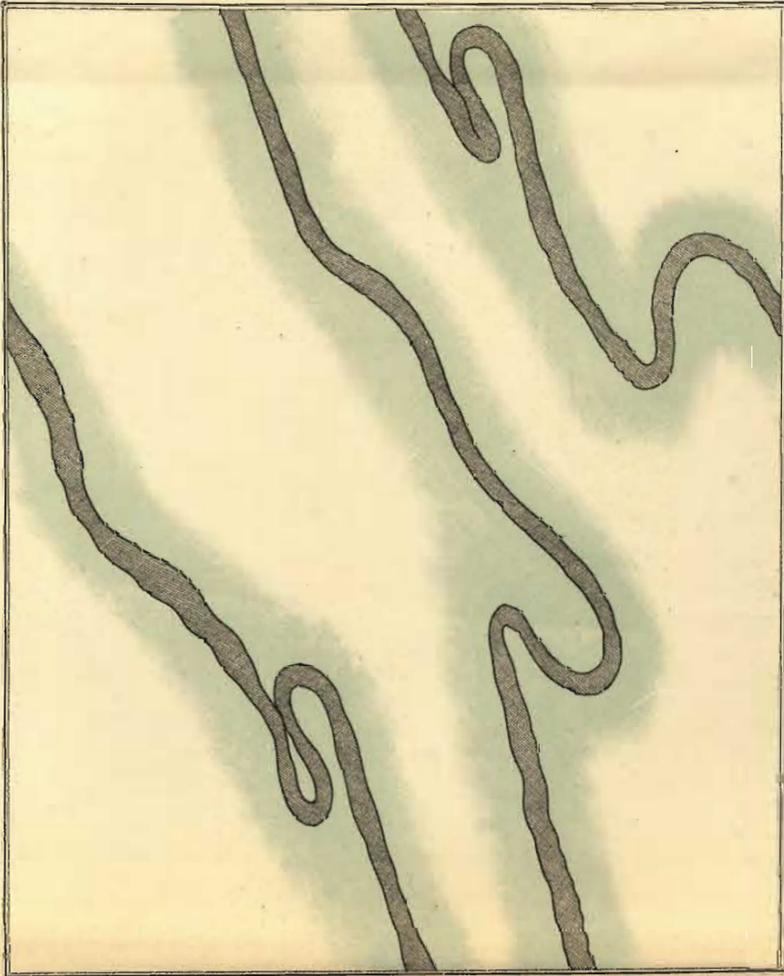
Fig. 1. Profil des Bittersalzortes auf dem Königl. Steinsalzbergbau zu Stassfurth.

Es giebt diese Tafel ein möglichst naturgetreues Bild der bunten, bitteren Salze, welche über dem Steinsalzlager gefunden wurden und in dem ins Hangende getriebenen Querort *b* auf Profil und Grundriss jetzt noch offen liegen. Die Reihe der Zeichnungen von Oben nach Unten und die überschriebenen Längenangaben nach Lachtern deuten die Reihenfolge des Farbenüberganges an, wie derselbe auf dem Querort *b* gefunden wurde.

- 2. Steinsalz mit eingesprengetem Gyps.
Seltner als die Gypsschnürchen ist das Steinsalz mit einzelnen Anhäufungen von Gyps versehen, wie Fig. 2 dieselben ganz naturgetreu giebt.
- 3. Steinsalz mit Gypsschnüren.
a. reines Steinsalz; *b.* Gypsschnürchen in natürlicher Grösse.
- 4. Steinsalz, krystallisirt mit Gypsschnürchen.
Ein Spaltungsstück aus dem in der Nähe der Gypsschnüre sehr oft besonders reinem, glashellem und durchsichtigem Steinsalze, in welchem *a* gleichfalls das Steinsalz anzeigt und *b* wiederum in natürlicher Grösse das Gypsschnürchen, welches nur durch bituminöse Substanzen dunkler gefärbt erscheint.
- 5. Bunte Salze in natürlicher Grösse.
a. Sehr unreines Steinsalz.
b. Sehr reiner, durchsichtiger Carnallit.
c. Kieserit, durch aufliegenden dünnen Ueberzug von Eisenoxyd intensiv gelb gefärbt.
- 6. wie Fig. 5.
a. Steinsalz mit Carnallit und Gyps stark gemengt.
b. Carnallit, durch beigemengtes Eisenoxyd mehr oder minder gefärbt.
- 7. Horizontale Ansicht einer Gypslage.
Die Gypsschnürchen haben oft auf beiden Flächen linsenartige Krystallisation von wirklichem Gyps, was Fig. 7 naturgetreu wiedergiebt.

Fig. 1.
 Profil durch die Baue des Stein-
 salzbergwerks zu Stassfurth
 in der Richtung des Einfallens der Gebirgsschichten.
 hora 5 ⁹/₁₆.

Fig. 3. Umgebogene Gypsschnüre.



Profil des Bittersalzortes auf dem Königlichen Steinsalzbergbau zu Stassfurth

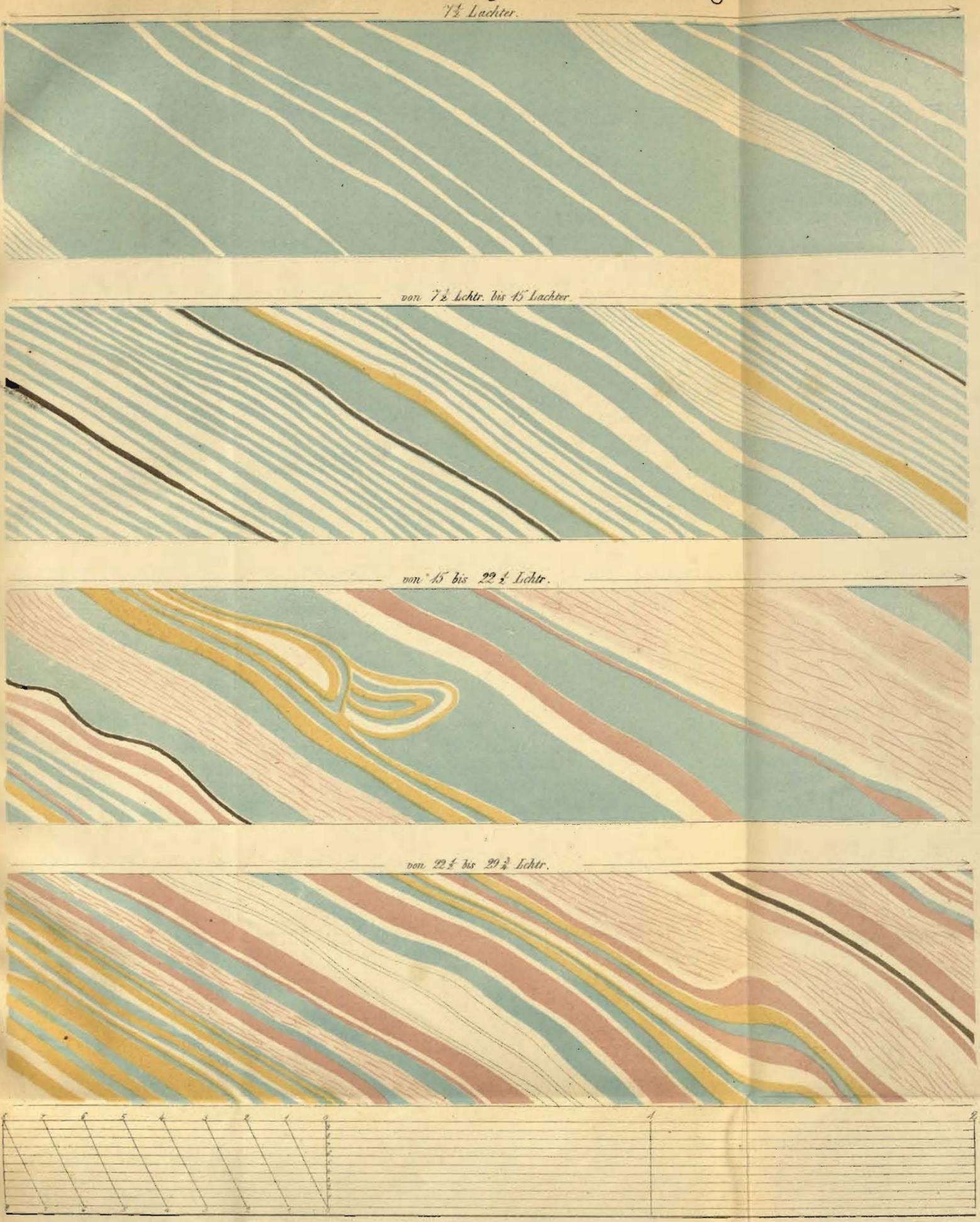


Fig. 2. Steinsalz mit eingesprengtem Gyps.



Fig. 3. Steinsalz mit Gypsschnüren.

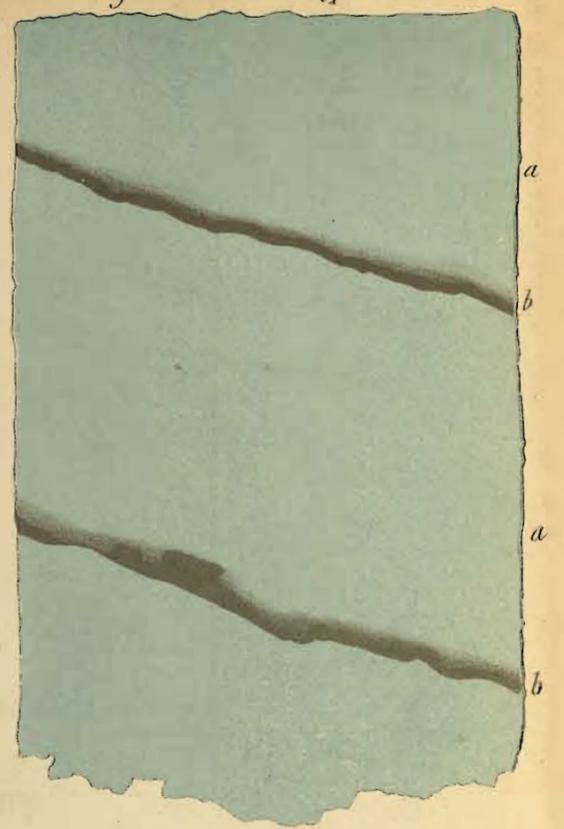


Fig. 4. Steinsalz, krystallisirt mit Gypsschnur.

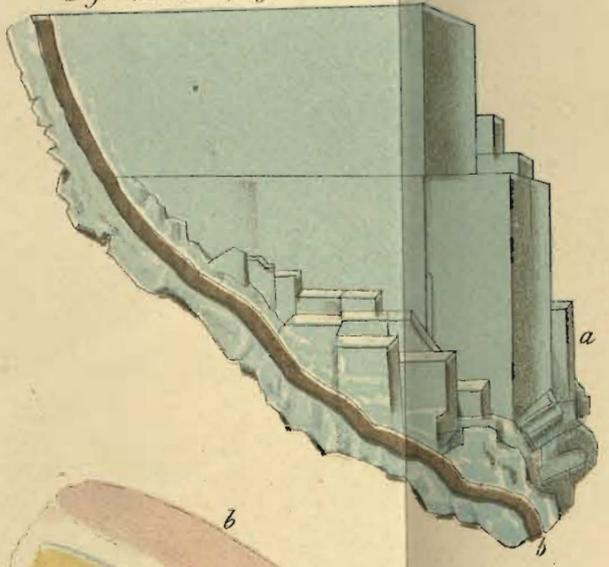


Fig. 6. Bunte Salze in natürlicher Grösse.

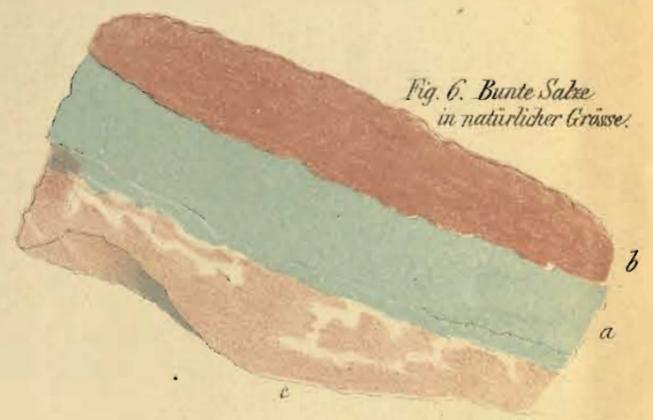


Fig. 5. Bunte Salze in natürlicher Grösse.



Fig. 7. Horizontale Ansicht einer Gypslage.

- Bittersalz von heller Farbe.
- Reines Steinsalz.
- Bittersalz von dunkler Farbe mit Gyps durchsetzt.
- Bittersalz von hellrother Farbe.
- Bittersalz von rother Farbe.
- Bittersalz von fleischrother Farbe.