

# Die Salzlagerstätten der Alpen.

Vortrag, gehalten im naturwissenschaftlichen Vereine von Steiermark am  
20. März 1901 vom k. k. Oberbergrath

August Aigner.

Die Salzlagerstätten der Alpen können wir heute als Aufbrüche einer ununterbrochenen Formation ansehen, welche von Maria-Zell über St. Gallen, Admont, Liezen, Aussee, Ischl, Hallstatt, Hallein, Berchtesgaden und Hall in Tirol zu verfolgen ist, in einer Linie, welche durch den parallel laufenden Werfnerschiefer, gleichsam als geologischen Meilenzeiger, markiert wird und uns schon hieraus erkennen lässt, dass unsere Salzlager der Trias angehören.

Um Ihnen in der knapp bemessenen Zeit ein geologisches Bild über unsere Salzlager zu geben, glaube ich, diesen Stoff in drei Abtheilungen behandeln zu sollen:

I. Bestandtheile der Salzlager; Ulmbilder;

II. Skizzen unserer Salzlager,

III. Bildung und Herkommen der Salzlager in den Alpen.

**I. Die Bestandtheile unserer Salzlager** sind nach der heutigen mineralogischen Erkenntnis:

1. Steinsalz ( $\text{Na Cl}$ ), krystallisiert und krystallinisch, nahezu chemisch rein oder sulfatisch unrein, dicht, körnig, faserig und blättrig, pelluzid oder trübe, farblos oder gefärbt in allen möglichen Nuancen von rauchgrau, gelb, rosa bis tiefroth.

Eine besondere Specialität glaube ich in dem Augensalz hervorheben zu müssen; es ist ein in großen Bestandsmassen auftretendes, gewöhnlich körniges Steinsalz, welches größere Stücke meist reineren Steinsalzes in Form von Gerölle und eckigen Stücken in sich schließt.

2. Der Polyhalit, ein Doppelsalz von Kalium, Magnesium und Calciumsulfat; in seinem reinsten mineralogischen

Vorkommen erscheint er in plattigen Fragmenten von durchschnittlich vier Centimeter Dicke; er ist dann krystallinisch stänglig, fleischroth und die zwei Flächen der Fragmente in der Regel mit Blauthon beschlagen. Es gibt jedoch auch Stücke, welche zeigen, dass diese plattigen Fragmente mit einer Fläche auf Steinsalz aufgewachsen waren.

Man erkennt also, dass diese Polyhalitfragmente ursprünglich einem Sedimente angehört haben müssen.

3. Anhydrit ( $\text{Ca SO}_4$ ), wasserloser schwefelsaurer Kalk, derb, grau und roth, und Gips. Der graue Anhydrit erscheint in größeren Stöcken und Trümmern, in Hall sogar in großen Lagertrümmern.

Aber nicht minder ist auch der rothe Anhydrit ein Bestandtheil der großen Steinsalzbestandmassen, welche insbesondere die Salzlager von Aussee, Hallstatt, Ischl, Hallein und Berchtesgaden durchschwärmen. Manchmal enthält er auch Kali- und Magnesiumsulfat, ist also ein mit einer polyhalitischen Lauge durchtränkter grauer Anhydrit, der durch den Eisengehalt außerdem röthlich und auch hier wieder nach dem Grade dieser Laugenhaltigkeit mehr oder weniger licht bis dunkelroth gefärbt ist.

Dieser rothe Anhydrit ist entschieden eine andere Bildung als der obige reine plattige Polyhalit und tritt in Aussee bis zu acht Procent des Salzlagers auf, so dass es nicht ausgeschlossen erscheint, denselben wegen seines Kaligehaltes zu Düngzwecken zu verwenden, wenn das alpine Abbau-system zu Gunsten seiner größeren Ausnützung der alpinen Salzlager einmal im Sinne der Trockengewinnung geändert werden wird.

Der Gips ist durch Wasseraufnahme aus Anhydrit entstanden, tritt daher stets an der wasserführenden Grenze auf.

4. Muriazit, Karstenit, ist krystallisierter Anhydrit, tritt auch krystallinisch verwachsen auf, ist von weißer und violetter Farbe und bildet mit dem Steinsalz und Polyhalit verwachsen einen nicht unbeträchtlichen Theil der Salzlager.

5. Der Salzthon ist in seiner Hauptsache ein Thonerdesilikat, welches mehr oder weniger  $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  und  $\text{Na}_2\text{O}$  enthält; an der Grenze ist er offenbar durch Druck

fettglänzend geworden und heißt dann glänzender Thonschiefer; er wird durch Einmischung von Gips zum Thongips.

6. Das Lebergebirge ist ein braunrother Mergel, welchen man für zersetzten Werfnerschiefer hält.

7. Löweit, Blödit, Symonit (Natron magnesium sulfat), Kieserit (Magnesium sulfat), Mirabilit (Natron sulfat) sind in den meisten Salzbergen mineralogisch und chemisch bestimmt worden, bilden in den zerstörten Salzlagern einen nicht unwesentlichen Bestandtheil derselben und werden von dem gemeinen Salzbergmann „Teufelswerk“ genannt. Derb oder krystallinisch verwittern dieselben sehr stark an der feuchten Grubenluft und fließen dann gleichsam zwischen den Schichtenfugen der mit denselben durchtränkten Steinsalz- und Polyhalitbänke oder auch selbständig aus den Nestern von Muriazit heraus.

Der an denselben hängende Grubenschaub zeigt daher mitunter die sonst unsichtbaren Schichtenfugen der Steinsalzstratten an.

Die Summe aus allen diesen aufgezählten Bestandtheilen bildet im vermengten Zustande schlechtweg das Haselgebirge unserer Salzberge und je nach der Reichhaltigkeit an Salz hat man von Aussee bis Hall schon längst eine Procentscala fixiert, so dass der Haller Salzberg mit 30 und der Ausseer Salzberg etwa mit 70 Procent geschätzt wird.

8. Das Heidengebirge. Dasselbe ist ein bereits von den alten Kelten bearbeiteter Salzthon, der wieder zusammengewachsen ist und in welchem man noch die zersetzte Bronze, welche das Haselgebirge durch Malachitbildung färbte, wahrnehmen kann.

### Die Decken der Salzlager.

Wenn wir von dem ausgelaugten Salzthon, dem Lebergebirge und Thongips als den unmittelbaren Begleitern der Salzlager absehen, die als engere Bestandtheile des Haselgebirges angesehen werden können, so gibt es noch eine Reihe von Schichten, welche in unmittelbarer Nähe die aufgerichteten Lager umgeben. Es sind dies in erster Linie die Zlambachschichten (der Ausseer hydr. Kalk Dr. Stur's), die Hallstätter Kalke, die Reichenhaller Kalke, Rauhacken und Dolomite.

Bald fehlt das eine, bald das andere Glied in den einzelnen Salzbergen, aber den Hallstätter Kalk oder seinen Vertreter, den Wettersteinkalk, treffen wir an allen Salzbergen.

Der Melaphyr tritt ausschließlich in Hallstatt, das Salzlager durchbrechend, auf, doch wurde derselbe und andere Eruptivgesteine im Kammergut an mehreren Orten, insbesondere um Ischl gefunden; der Sillit Gumbels' bei Berchtesgaden ist ein als dem Melaphyr gleichwertiges Eruptivgestein anzusehen.

### Ulmenbilder.

Das soeben geschilderte Haselgebirge ist ein Chaos von Gemengtheilen, in welches dasselbe aus seiner ursprünglichen horizontalen Ablagerung durch Erderschütterungen und Druck zerkleinert, geschüttelt und gepresst wurde.

Jede Stollen-Ulmenwand bietet uns die mannigfaltigsten Bilder dieser Wirren, ein Mosaik von ungelösten geologischen Räthseln. Große Bestandsmassen von Salz mit ausgesprochener ursprünglicher Sedimentation durchschwärmen in Begleitung von Anhydrit und Polyhalittrümmern das Haselgebirge, in welches die minutiösen Bruchfragmente eingestreut sind; Biegungen, Knickungen, Verwerfungen sehen wir in scheinbarer Ordnung im Wechsel und sie reizen den Beschauer, in diesem Wechsel dem Ursprunge der geordneten Lagerung nachzuspüren.

Schon Dr. E. v. Mojsisovics hat, als er im Jahre 1868 im Auftrage des hohen k. k. Finanz-Ministeriums die alpinen Salzberge bereiste, auf die Möglichkeit hingewiesen, das ursprüngliche Salzlager aus dieser Sachlage zu reconstruieren.

Ich habe während meiner Dienstzeit in Aussee und Hallstatt bei meinen Grubenbefahrungen circa 300 dieser charakteristischen Bilder skizziert und sie liegen hier in Blättern lose aneinandergereiht zur Einsicht vor; sie sollen sich mit den aufzunehmenden Ulmenbildern anderer Salzberge allmählich zu einem verständnisvollen Ganzen gestalten.

Die Resultate dieser bisherigen Studien sind allerdings noch gering und nur längere und allgemeine Beobachtungen können hier für kundige Augen von ausschlaggebendem Erfolge sein.

Selbstverständlich müssen bei der Interpretation dieser Ulmenbilder neben der stratigraphischen Gliederung auch alle übrigen auf diese Bildung Bezug habenden Umstände in Rücksicht gezogen werden, so die ursprünglichen Niveauverhältnisse und der chemische Charakter des Lagers in Hinsicht auf das Vorherrschen des einen oder des anderen Bestandtheiles.

Soviel kann vorläufig constatiert werden: Die Natron-Magnesiumsalze combinieren sich am meisten mit Steinsalz und Polyhalit. Es zeigt sich, dass der größte Theil dieser Salze, beispielsweise in Aussee, in den Steinsalzbestandmassen in unendlich kleinen Theilchen enthalten ist, an allen Schichtenfugen des Polyhalites und der Salzstratten auswittert, der ursprüngliche Bildungsprocess daher ein sehr sulfatischer war. Die Soolen von Aussee sind auch in der That an Sulfaten am reichsten.

Der glänzende Thonschiefer tritt sehr oft in enge Verbindung mit Kalk und Werfnerschiefer, was ihn also ganz richtig als ein Grenzgestein charakterisiert, und zwar als ein im großen Druck gestandenes, mit Schlißflächen erscheinendes Gestein.

Das Augensalz ist am schönsten in Aussee entwickelt; Klasmen und Rollstücke von Steinsalz sind verkittet mit körnigem, mehr sulfatischem Steinsalz verschiedener Farbe und dieses selbst ist wieder in Bänke gestrattet und durchschwärmt in gestratteten Trümmern in Form von großen Bestandmassen das Haselgebirge.

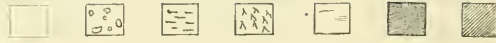
Der Polyhalit findet sich in Form von plattigen Fragmenten, am meisten in Aussee, mit Thongallen in mehrfachen Zerstücklungen und Verwerfungen verbunden, auch lose zerstreut, mit dem Thon beschlagen an seinen Flächen. In einem Ulmenbilde, Nr. 198, ist er deutlich auf Steinsalz gelagert, daher er als ein ursprünglich auf Steinsalz abgesetzter Bestandtheil anzusehen ist und sich erst später nach der Zerstörung der Salzlager mit dem Salzthon vermengt haben muss.

Der graue Anhydrit ist in Aussee am geringsten, dafür der rothe Anhydrit daselbst in großen Massen entwickelt.

Der Melaphyr durchsetzt das ganze Haselgebirgslager von Hallstatt aus der Tiefe.

Es mögen nun aus den vorhandenen 300 Ulmenbildern nur einige derselben vorgezeigt werden.

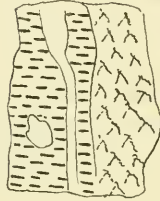
*a*      *b*      *c*      *d*      *e*      *f*      *g*



*a* Ganz weißes Feld: Steinsalz; *b* Augensalz; *c* Melophyr; *d* Haselgebirg;  
*e* Natron Magnesium Sulfate; *f* Thon; *g* Polyhalit.



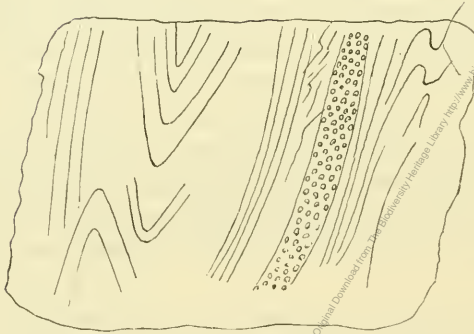
Nr. 10



Nr. 52



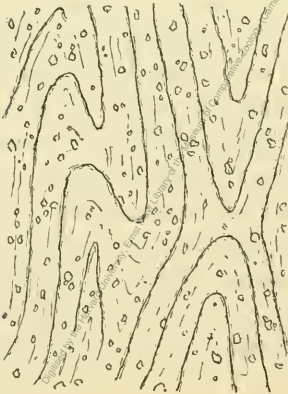
Nr. 133



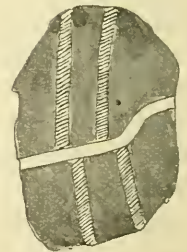
Nr. 158



Nr. 50



Nr. 181



Nr. 56



Nr. 189

## Hallstatt:

Nr. 10. Thonknollen in Steinsalz mit Natronmagnesium sulfaten und Polyhalit.

Nr. 52. Steinsalzgänge im Melaphyr.

Nr. 133. Steinsalzverwerfungen im Thongips.

Nr. 158. Steinsalz, weißgraues, mit Thonstratten-Faltungen.

## Aussee:

Nr. 50. Polyhalitverwerfung im Thongips durch Steinsalz.

Nr. 56. Fasersalz, Polyhalit, Thon. Secundärer Verwurf von Polyhalit.

Nr. 181. Augensalz mit Thonwindungen.

Nr. 198. Natrium Magnesium sulfate, Steinsalz und Polyhalitlagen. Polyhalit im Contact mit Steinsalz.

## II. Die Salzlager.

Ich glaube, Ihnen zum weiteren Verständnis der geologischen Verhältnisse einige Skizzen der alpinen Salzlager vorführen zu müssen.<sup>1</sup>

a) Das Salzlager von Hallstatt erscheint uns hier in einem durch den Kaiser Franz Josef-Stollen über dem Blassen geführten ostwestlichen Schnitte.

Wir sehen dasselbe von ausgelaugtem Thon überdeckt; es ist kein Zweifel, dass dasselbe in seinen Weichtheilen durch den Auftrieb entblößt und wahrscheinlich ein großer Theil des Salzlagers denudiert wurde, bis es durch Entsalzung sich selbst einen schützenden Mantel von ausgelaugtem Salzthon bildete.

Der Blassenkalk senkte sich im Westen darauf; die Dachsteinkalke, auf welchen der Rudolphsturm steht, wurden mit ihren Contactschichten, dem Lebergebirge, Werfnerschiefer erst nach auswärts gegen Osten gedrückt und bilden den Steilhang gegen Hallstatt, wo uns am Hallberge die Schichtenköpfe entgegenstehen. In der Mitte des Salzlagers sehen wir mächtige Kalktrümmer, heute als Zlambachmergel und Reichen-

<sup>1</sup> Da diese Skizzen wegen ihrer Anzahl und Größe in dieser Abhandlung nicht Platz finden können, so verweise ich in dieser Hinsicht auf das montanistische Jahrbuch für die Bergakademien vom Jahre 1892, in welchem dieselben enthalten sind.

haller Kalke bezeichnet. In diesem Falle hängen sie gewiss mit der Tiefe zusammen, wenngleich andererseits auch Trümmer von Hallstätter Kalk und Blassenkalk zerstreut das Salzlager durchschwärmen und daher von den Hangendschichten in das klaffende Lager einstürzten.

Hier im Querrisse von Norden nach Süden sehen wir auf den Dachsteinkalk die Werfnerschiefer folgen, hierauf den Salzthon, den Zlambachmergel, endlich die obertriassischen Kalke, den Hallstätter Kalk am Steinberge mit seinem reichen Petrefacten-Vorkommen.

Vom Westen her dringt der Melaphyr gleich einer Apophyse in das Lager und durchbricht es bis zu Tage in der Nähe des Wilhelmschachtes, wo der Kelte in das Salzlager seinen Einbruch gethan haben soll.

Wenn wir später das projectierte Lichtbild der Echernwand, welches den Salzberg gegen Süden abschließt, betrachten werden, so werden wir sehen, dass der plutonische Druck oder die Pressung durch die Erdrinden-Contraction hier einen Widerstand hervorbrachte, der die Dachsteinkalke am Rudolfsthurm nach Osten zu falten suchte.

Die Echernwandwindungen sind der treue Spiegel jener stillen, aber mit unwiderstehlicher Gewalt wirkenden Kräfte, welche auch unseren Alpen ihre heutige Gestalt gaben. Das Liegende des Salzlagers ist hier noch nicht erreicht, sondern nur einige Kalke und Sandsteingebilde, welche klippenartig aus der Tiefe zu kommen scheinen.

Es sollen nun der Reihe nach auch einige Schnitte der übrigen alpinen Salzlagerstätten vorgeführt werden.

b) Das Salzlager von Ischl. Es ist ein Schnitt dem Streichen des Lagers in die Quere von Norden gegen Süden geführt.

Von Norden her lagern an dem Abhange des weiten Zubaus Neocomschichten, welche hier nicht sichtbar sind, darauf folgen bis an das Salzlager Jura- und Liaskalke, welche hier steil aufgerichtet sind, hierauf erscheint das Salzlager mit der Salzthondecke, dem Lebergebirge Glanzschiefer, Werfnerschiefer, Schwefelkies, erzführenden Dolomit, endlich Hallstätter Kalk, welcher hier nach Mojsisovics widersinnig gelagert einen Bruch anzeigt. Franz v. Hauer hat hier im Jahre 1850



diese Schichten als das Hangende angesehen; Dr. Max Schlosser glaubt hingegen in seiner jüngsten Publication: („Das Triasgebiet von Hallein“. München. Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Band L. Heft 2, 1898), dass diese im Süden befindlichen Schichten dem Liegenden angehören und wir es überhaupt mit einer Überschiebung von älteren Gebilden über jüngere zu thun haben, wofür die vorhandenen Thatsachen auch sprechen und uns in dem hier eingelagerten Werfnerschiefer einen Bestandtheil des Liegenden erkennen lassen.

Der Werfnerschiefer ist hier auch petrographisch als mit jenem Schiefer identisch anzusehen, welcher am Arikogel auftritt und der auch dort durch ein Leitfossil von Dr. Mojsisovics als Werfnerschiefer erwiesen wurde.

Das Salzlager von Ischl erscheint uns als ein senkrecht aus der Tiefe aufragender, etwas nordwärts geneigter Salzstock. Ich habe in den Siebzigerjahren von dem gegenwärtig tiefsten Kaiser Leopold-Stollen ein 344 Meter tiefes Bohrloch geschlagen, welches vollkommen trocken auch heute noch, oben verspundet, uns erhalten ist und durchaus im gleichwertigen Gebirge steckt.

Das Liegende des Salzlagers wurde auch hier nicht erreicht und der gegenwärtig von Laufen eingebaute, circa 4000 Meter lange Kaiser Franz Josef-Erbstollen trifft dieses Bohrloch erst in einer Tiefe von 94 Meter.

c) Das Salzlager von Aussee. Es erscheint uns als ein kuppelförmiger, aus der Tiefe ragender Stock, von dem wir ebenfalls das Liegende nicht kennen, denn mit einem von dem tiefsten Zubaustollen „Kaiser Franz“ abgesenkten 100 Meter tiefen Untersuchungsschacht wurde nur reiches Haselgebirge erschürft. Die Hagedecke des Salzlagers besteht aus Zlambachschichten oder Sturs hydraulischem Kalke, auf diesen folgen echte petrefactenführende Hallstätter Kalke, welche am rothen Kogel geborsten und zerstückelt erscheinen; endlich der Jura des Sandberges.

d) Das Halleiner Salzlager.

Es bildet einen nach unten offenen Muldenflügel, der in seiner Tiefe nicht untersucht ist, und ist zweifellos mit dem Berchtesgadener Salzlager in continuierlicher Verbindung.

Das Dachgestein sind größtentheils Hallstätter Kalk, Ramsauer Dolomit, Ziller- und Lercheck-Kalk, lauter obertriassische Kalke. Herr Dr. Schlosser, Geologe aus München, hat dieses Terrain im Jahre 1898 studiert und, wie beiliegende Skizze I,

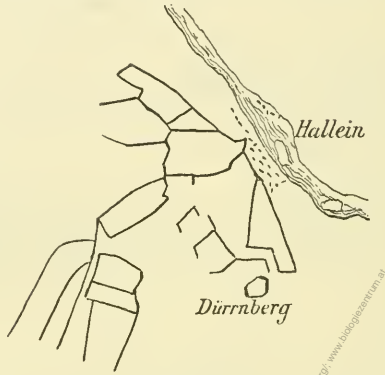


Fig. III.

„Das Bruchterrain vom Halleiner Salzberg“, zeigt, gefunden, dass die über dem Salzlager befindlichen Decken durch verticale Brüche infolge Hebungen, Senkungen und insbesondere Überschiebungen ungemein gelitten haben, dass also dieser Salzberg den Typus eines durch plutonische oder vulkanische Bewegungen der vehementesten Art erschütterten Terrains darstellt, wo eigentlich kein Stein auf dem anderen blieb.

Diese Verwirrung drückt sich auch in der Tiefe aus, so dass dieser Salzberg auch in seinem Innern dem Bergbau große Schwierigkeiten bereitet.

Übergehen wir den Salzberg von Berchtesgaden, wo es nach dem Geologen Herrn Böse ebenfalls nicht viel besser aussieht und ein Chaos herrscht, dass infolge von Überschiebungen dieser Salzberg lange dem Lias angehörig betrachtet wurde und wenden wir uns zu dem letzten alpinen Salzberg von

e) Hall, so sehen wir auch hier die ganze Haselgebirgsmasse gleichsam aus der Tiefe emporgepresst zwischen mächtigen Anhydritstöcken und Breunerit, überlagert von obertriassischen Kalken des Wildanger in unmittelbarem Contacte mit den Reichenhaller Kalken, in welchen ebenfalls die bekannten

blauen Flusspate wie in Weißenbach bei St. Gallen vorkommen, wo auch dieselbe Salzformation ansteht.

Das Salzgebirge ragt ähnlich wie in Ischl aus der Tiefe.

Alle Salzlager der Alpen reichen, wie wir sehen, in bodenlose Tiefe, in der uns die unmittelbaren Liegendgesteine bis heute noch verborgen sind.

Somit haben wir unsere Salzlagerstätten in ihrer formellen Weise zur Anschauung gebracht und wenden uns zur Beantwortung der dritten Frage.

### III. Herkommen und Bildung der Salzlagerstätten.

Diese Frage lässt sich in drei Theile zergliedern:

1. Der geologische Horizont und das Liegende der alpinen Salzlager.
2. Die Bildung und das Herkommen der alpinen Salzlager.
3. Die Umformung unserer Lagerstätten in den heutigen Zustand.

#### Der geologische Horizont und das Liegende der alpinen Salzlager.

Seit dem Jahre 1850 waren vorzüglich zwei Ansichten vertreten, nach welchen die alpinen Salzlager den Werfnerschiefern oder der oberen Trias zuzuzählen sind.

Gehen wir die geologischen Fachschriften seit 1850 durch, so entschieden sich folgende Autoren für den Werfnerschiefer:

1. Lill und Murchison bereits in den Vierzigerjahren für Berchtesgaden.
  2. Haidinger (1853).
  3. Franz v. Hauer (1853).
  4. M. Lipold (1853).
  5. Dr. Stur für Aussee (1853).
  6. v. Richthofen für Hall in Tirol (1859).
  7. Mojsisovics (1869) für die Strecke von Pürg bis Liezen.
  8. Hauenschild (1871).
  9. Hammer und Ampferer (1898) für Hall in Tirol.
- Entgegen diesen Autoren vereinten sich Stur und Mojsi-

sovics (1866) für die Einreihung der alpinen Salzlager in die obere Trias.

Desgleichen Neumayer (1871).

Wenn man aber die Aussprüche dieser Autoren näher untersucht, so lauten dieselben in der Regel mehr allgemein und man ist im Zweifel, ob dieselben auch immer eine sichere faunistische Grundlage hatten.

Die Werfnerschiefer sind selten im unmittelbaren Contacte mit den Salzlagern der Salzberge gefunden worden, und wo sie es sind, wie beispielsweise in Ischl und Hallstatt, ist die paläontologische Begründung nicht bestimmt. Wohl kann man sagen, dass der Werfnerschiefer von Hallstatt und Ischl petrographisch den Arikogelschiefern vollkommen gleichen, in welchen es Dr. Mojsisovics auch gelungen ist, das entsprechende Leitfossil zu finden.

Auch ist die jüngste Begründung von Ampferer und Hammer für den Salzberg von Hall von der Art, dass man, gestützt auf die obigen Autoren, es anerkennen muss, dass der geologische Horizont für unsere Salzlager, oder vielleicht richtiger gesagt, das Liegende der Salzlager etwas über dem Werfnerschiefer liege.

Entgegen diesen haben sich, wie erwähnt, Dr. Stur und Mojsisovics, für die obere Trias entschieden, wobei sich Stur, insbesondere gestützt auf seine Beobachtungen in Aussee, für den Lunzer Sandstein oder die außeralpine Lettenkohle als Äquivalent des Hangenden aussprach.

Wir können nicht umhin, auch diese Ansicht gelten zu lassen, da es meines Erachtens nicht ausgeschlossen ist, dass in der Reihe der Schichten vom Werfnerschiefer aufwärts bis zum Keuper Lücken vorhanden sind, beziehungsweise durch Emersion und Submersion die Glieder der Salzformation erst nach der folgenden Submersion auf den Werfnerschiefern zur Ablagerung gelangten, denn nach neueren Ansichten von Wöhrmann wissen wir, dass die Triasbildungen in den Alpen mit einer energischen Hebung begannen, und zwar im Nordwesten stärker als im Osten, also einer Hebung des Werfnerschiefers und des Reichenhaller Kalkes, dass zur Zeit des oberen

Muschelkalkes dagegen eine Senkung stattfand, wodurch also die Bildung der Salzlagerung gut vor sich gehen konnte, worauf dann die Raibler Schichten der karnischen Stufe zur Ablagerung gelangten.

In diesem Sinne erscheint es also nicht ausgeschlossen, dass unsere Salzlager einem höheren Niveau angehören, aber dennoch den bunten Sandstein zum Liegenden haben.

### Bildung und Herkommen unserer Lager.

Ungleich schwieriger ist die Beantwortung der Frage über das eigentliche Herkommen unserer Salzlager, das heißt jene Vorgänge und Wandlungen zu schildern, welchen dieselben unterworfen waren, um zu jener Form zu gelangen, in welcher sie heute dem Beschauer erscheinen.

Es ist hier keinesfalls die Absicht, das Herkommen des Salzes bis in jene Urzeit zu verfolgen, in welcher es sich aus den kosmischen Elementen abschied, verdichtete, in den archaischen Tümpeln eingedampft wurde, in den folgenden Formationen immer wieder gehoben und aufgelöst wurde, um so endlich das Materiale zu liefern, aus welchem sich unsere alpinen Lager zu den obigen Elementen gruppierten.

Die Vorgänge in jener Urzeit können aber kaum verschieden gewesen sein von ähnlichen Vorgängen der Jetztzeit; ich erinnere in dieser Hinsicht an die bekannten Vorgänge im Karabugas, dem großen Golfe der Kaspi-See, welcher durch zwei schmale sandige Landzungen, zwischen welchen ein schmaler Canal hindurchführt, abgetrennt ist.

Das salzige Wasser strömt mit Heftigkeit in den Golf, woselbst dann eine große Verdunstung stattfindet.

Ich erinnere an die schönen Versuche Ussiglios mit Eindampfung von Meerwasser, wobei alle einschlägigen Gesetze der Chemie ihre naturgemäße Bestätigung fanden.

Der Absatz der Salze vollzog sich also sicher auch in unserem Falle hier nach chemischen Gesetzen der Löslichkeit der Reihe nach: als Anhydrit, Muriacit, Steinsalz, Polyhalit, und Natronmagnesia-Sulfat, welches letzteres als oberster Abhub, als leichtestlösliches Salz, aus der Lauge auskrystallisiert.

Unter allen Umständen müssen wir also für uns einen

gesalzenen Ocean oder ein anderes präexistierendes Salzlager annehmen, welches den Stoff zur Bildung unserer alpinen Salzlager abgab, damit sich obige Sedimente bilden konnten.

Wie viele Steinsalzlager mögen bei der Bildung der Formationen, in welchen sie heute bereits überall als vorkommend nachgewiesen wurden, spurlos verschwunden sein, um wieder an einer anderen Stelle eingedampft zu erscheinen!

Der unendliche Ocean birgt die Geheimnisse dieser Wandlungen.

Treten wir nun an unsere Lager heran, und zwar an das in dieser Hinsicht sehr lehrreiche Salzlager von Aussee.

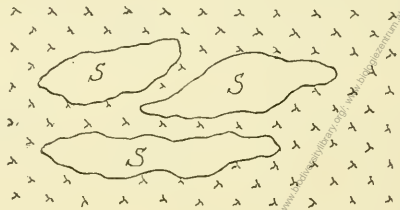


Fig. IV.

Die großen Steinsalzbestandmassen S, welche wir in dem Bette eines großen Salzthonlagers h (Haselgebirge) dasselbe durchschwärmend auseinandergelöst sehen, sind Theile einer geordneten Salzsedimentation in der obigen genannten Ordnung.

Nachdem diese Steinsalztrümmer jedoch auch Klasmen und Rollstücke von Steinsalz (als Augensalz) führen, müssen wir annehmen, dass diese Stücke den sich in Bildung befindlichen Salzlagern aus der Ferne zugeführt wurden, und dies konnte wohl nur durch den Transport in sauren Zuflüssen (wie selbe ja heutzutage von einem österreichischen Geologen in Persien beobachtet wurden) aus einem anderen in Zerstörung befindlichen Salzlager stattgefunden haben, denn jedes andere Erbeben oder eine Erschütterung des Secundärlagers hätte ja offenbar die Parallelstratten zerstört.

Für die Bildung des Augensalzes fehlen uns aber vorläufig feste Anhaltspunkte, sie ist für uns noch eine geologische Sphinx und wir stehen wieder unter dem Einflusse der Hypothese!

Aber ohne Hypothese gibt es eben keine Wissenschaft und ohne Phantasie ist es unmöglich, die Lücken der Thatsachen so auszufüllen, um sie in gegenseitigen Zusammenhang zu bringen.

So gestatten Sie auch mir, mich diesem Einflusse zu unterziehen:

Seitdem aus den Forschungen und Studien von Agassis, Waagen und Oldham nachgewiesen ist, dass die Glacialbildungen nicht allein auf die quartäre Zeit beschränkt sind, dass aus geritzten Blöcken die Glacialzeiten selbst in dem Carbon von Indien, Australien und Afrika nachgewiesen sind und ebenfalls in England glaciale Verhältnisse zwischen dem mittleren und oberen Perm bekannt sind, muss es uns doch gestattet sein, ebenso wie für die blöckeführenden Schichten der Saltrange (Indien) auch für unsere alpinen Verhältnisse einen ähnlichen Vorgang anzunehmen.

Sowie wir mächtige Schichtencomplexe von obertriassischen Dolomiten von Mariazell längs der paläozoischen Formation sich ausdehnen sehen, so kann es nicht ausgeschlossen sein, dass paläozoische Salzlager, die ja heute schon nachgewiesen sind, sich auch längs der archaischen Alpengebilde im Zustande der Erhebung befanden und mit Gletscher bedeckt waren, welche im Zustande der Senkung schmolzen und den Niederungen eines langgestreckten, sich allmählich bildenden Binnenmeeres alle obigen Elemente in Form saurer Lauge, Gruss, Gerölle zuführten.

Der warme Nachthauch tropischer Strömungen konnte diese schneebedeckten Häupter hoher Firne in unabsehbaren geologischen Zeiträumen kahl schmelzen!

Sind aber auch Glacialzeiten der Trias in den Alpen ausgeschlossen, weil sie bis jetzt durch keine Erscheinungen erwiesen sind, so unterliegt es keinem Anstande, andere Vorgänge anzunehmen, welche in der oben angegebenen Emersion und Submersion begründet werden können, und wobei ja die mannigfaltigsten tropischen Schwemmfluten und ähnliche Ergüsse ein bereits in Erhebung befundenes großes und ausgedehntes Salzterrain zerstören und dasselbe in Form saurer Ströme einer tieferen Depression zur Wiederverarbeitung in unserem Sinne zuführen konnten.

Es konnte hier ganz gut eine Sedimentation unter Einhüllung plastischer Steinsalzminutien und Rollstücke nach den Gesetzen der Salzbildung gleichzeitig vor sich gehen, wie heute noch das Gerölle des Gehängschuttes der Tiefsee zugeführt wird.

Es folgten hierauf die übrigen Formationsglieder, die Zlambachmergel, die Reichenhaller Kalke, Hallstätter Kalke, Dachstein-Kalke und so fort der Lias und die Kreidebildungen, die wir alle über unsere Salzlager mehr oder weniger noch abgelagert finden.

#### Umformung unserer Lagerstätten durch anderweitige Kräfte.

Dass sich unsere alpinen Salzlager nicht mehr in jenem Zustande befinden, wie sich dieselben ursprünglich nach ihrer Sedimentation befunden haben mussten, fühlt jeder Beschauer derselben.

Alles ist in ein Chaos gestürzt!

Es sollen aber auch hier die Ansichten bewährter Geologen vorgeführt werden, um jene großartigen Eindrücke einigermaßen zu versinnlichen, welche diese Männer bei dem Anblicke unserer Salzlagerstätten erfüllten. v. Lill findet unsere Salzlager „in steil einfallenden Mulden gelagert, welche als eine Folge ihres gewaltsamen Hervorbrechens gelten können; die vielen Trümmer im Innern ihrer Massen, die gewaltsamen Erschütterungen, welche die Lager erlitten haben, die sie bedecken, reden dieser Ansicht kräftig das Wort; Thon, Gips und Salz scheiden sich in größeren oder kleineren Partien oft scharf ab, so dass dieselben großen Geschieben nicht unähnlich sind.“

Also schon v. Lill fielen die Rollstücke als Geschiebe, das sogenannte Augensalz, auf.

Morlot bezeichnet unsere Salzlager als abnorme Bildungen.

Franz v. Hauer (1853) findet unsere Lager stockförmig zwischen dem Alpenkalk nicht normal eingelagert, sondern durch den Druck der überliegenden Massen von Kalk in ihre jetzige Stellung gebracht.

Suess (1854) „Der Hallstätter Salzberg ist als eine durch die



längs der Centralachse der Alpen hervorgebrachte Aufstauung der Werfnerschiefer zu betrachten.“

Auch Dr. Stur (1853) findet, dass unsere Salzlager nicht normal an diesem Orte eingelagert sind, sondern von unten herauf durch den Druck der übergelagerten Massen zum Emporsteigen gezwungen worden sind.

v. Richthofen (1862), „Das Salzlager von Hall kommt nach Art eines Eruptivgesteines in einem Aufbruch zutage.“

Franz v. Hauer (1868). „Seit lange berühmt sind die bunten Marmore der weiter im Norden gelegenen Trias-Aufbrüche.“

Dr. v. Mojsisovics (1860), „Es gewähren die alpinen Salzlager namentlich beim ersten Anblick das Bild eines vollendeten Chaos. Regellos sieht man Klötze grauschwarzen Mergels mit gewaltigen Schollen von buntfarbigem Anhydrit und Steinsalz wechseln in tollster Überstürzung und Association der Masse der Gebirgsbildung, welche nur eine Breccie in riesigen Verhältnissen darzustellen scheint.“

Halten wir allen diesen Aussprüchen noch das Bild entgegen, welches uns Dr. Schlosser entworfen hat, ein Mosaik von verticalen Schichtenbrüchen, und ergänzen wir dieses Bild noch durch alle Erscheinungen an unseren Salzbergen, deren Hangendglieder in der Regel zersprengt und denudiert wurden (Hallstatt), so empfangen wir den Eindruck, dass hier außerordentliche und andauernde Kräfte gewirkt haben müssen, um dieses Chaos zu schaffen.

Im Kammergut haben erwiesen Eruptionen von Quarz, Dioriten, Diabasen und Melaphyren stattgefunden.

Es ist daher kein Zweifel, dass dieselben an den Störungen der Salzlager durch Erschütterungen an den Brüchen der Formationsglieder mitgewirkt haben, aber das entworfen Bild über den Melaphyr-Einbruch zeigt doch, dass bei seiner jüngsten Empordrängung die Salzberge bereits eine, der jetzigen ähnliche, Form erlangt hatten und dass jener große Process bereits seinem Abschlusse nahe war, aus welchem unsere Alpengebirge durch Faltung infolge der Erdrinden-Contraction hervorgingen, jene Bildung, welche nicht in einer einzigen Faltung allein, sondern in einer Reihe sich successive wiederholender Stauungen ihre Ursache hat.

Wir gehen kaum irre, wenn wir daher die Formbildung der bereits abgelagerten Salzschiechten in zwei Momente zusammenfassen:

A. Ihre Umformung durch die Erdrunzelung infolge ihrer Abkühlung. Der seitliche ostwestliche Druck ist im Echernthal von Hallstatt in staunenswerten Knickungen zu sehen.

In dieser Periode mögen die großen Schollen der Bestandmassen gebrochen und die anderen Elemente verkittet und zusammengepresst worden sein.

B. Die mit großen Erschütterungen verbundene eruptive Thätigkeit in jener Periode, wo die genannten Eruptivgesteine entweder theilweise oder ganz auf die Oberfläche drangen.

In dieser Periode mögen unsere Salzlager theilweise geklafft und die großen Kalktrümmer aufgenommen haben, welche sich in manchen Salzbergen, wie in Hallstatt, bis an das Herz des Salzberges einsenkten, mögen die großen Überschiebungen und Brüche der Hangendecken und ihr Auseinanderreißen und Aufrichten stattgefunden haben, während gleichzeitig durch den Einbruch der atmosphärischen Niederschläge in die weiche offene Salzmasse jene secundären Prozesse sich abgespielt haben, welche beispielsweise das Fasersalz und die Metamorphosen nach Steinsalz, sowie die tausenden von Verwerfungen zwischen Polyhalit und Steinsalz in Thon etc. erzeugten.