

# VI. Bericht<sup>1)</sup> über die im Sommer 1868 durch die IV. Section der k. k. geologischen Reichsanstalt ausgeführte Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten.

Erstattet von dem Geologen der Section,

**Dr. Edmund von Mojsisovics.**

(Vorgelegt in der Sitzung am 19. Jänner 1869.)

---

**Vorbemerkungen.** Die zu lösende Aufgabe zerfiel ihrer Natur nach in zwei Hauptfragen. In erster Linie war die relative Stellung zu bestimmen, welche die productiven Salzlagerstätten in der Reihenfolge der manigfaltig gestalteten Glieder oder Abtheilungen der Triasperiode einnehmen. Der zweite Theil der Aufgabe bezog sich auf die Untersuchung der Salzbergbaue selber und der nächsten Umgebungen derselben.

Vor allem andern war die Lösung der ersten Frage anzustreben. Die Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten musste von einer sicheren geologischen Basis ausgehen, ohne welche begründete Urtheile über die Ausdehnung der Salzlager in horizontaler und verticaler Richtung nicht abgegeben werden konnten. Ich musste daher trachten, zunächst für die Beantwortung der mir für den verflossenen Sommer gestellten Aufgabe, diese unumgänglich nothwendige Grundlage zu gewinnen.

Es ist aber einleuchtend, dass die Lösung dieser Vorfrage auch für eine etwa in Zukunft auszuführende Untersuchung solcher Gegenden, in welchen bisher die Anwesenheit von Salzlagerstätten nicht nachgewiesen ist, die geologischen Praemissen zur Orientirung und etwaigen Auffindung von unbekanntem Salzlagerstätten liefern muss.

Um mich nun in den Besitz dieser sowohl für meine unmittelbare Aufgabe als auch für weitere Untersuchungen so wichtigen Mittel zu

---

<sup>1)</sup> Die vorliegende Abhandlung bildet den an das k. k. Finanzministerium, in dessen Auftrage die Untersuchung ausgeführt wurde, erstatteten Bericht. Da die in Vorbereitung befindliche ausführliche wissenschaftliche Bearbeitung, welcher Karten und Profile beigelegt werden sollen, voraussichtlich noch längere Zeit bis zur Vollendung beanspruchen wird, scheint es namentlich im Hinblick auf die Bedürfnisse der Salinen-Beamten zweckmässig, diesen das praktische Interesse vorzüglich berücksichtigenden Bericht zu veröffentlichen. Dr. v. Mojsisovics war auf seinen Untersuchungsreisen von dem Oberbergschaffer A. Hofinek vom Hallstätter Salzberge begleitet.

setzen, habe ich meine Studien, vom Salzlager von Aussee ausgehend, über einen grösseren zusammenhängenden Abschnitt der Gebirge des Salzkammergutes und der unmittelbar im Osten und Süden daran stossenden Theile von Steiermark ausgedehnt und die hiebei gewonnenen Resultate auch kartographisch zusammengestellt.

Zum Verständniss der Verhältnisse zu Hall in Tirol war es jedoch nothwendig, sowohl wegen des völlig abweichenden Baues der nordtirolischen Kalkalpen, als auch wegen der etwas abweichenden Entwicklung der Trias-Sedimente, die Begehungen über den engeren Umkreis des Haller Salzberges selbst auszudehnen und zum Behufe der Recognoscirung Streifzüge bis in die Gegend des Achensee's und bis nach Partenkirchen in Bayern zu unternehmen.

Im Folgenden will ich versuchen, die bei diesen Untersuchungen sowohl, als auch beim Studium der Salzlager selbst gewonnenen Resultate, soweit dieselben in Bezug auf das Vorkommen und die Natur der Salzlager praktisches Interesse zu bieten geeignet erscheinen, in übersichtlicher Gruppierung zusammenzustellen.

Bezüglich ausführlicherer Details und näherer Begründung einzelner Sätze erlaube ich mir auf die von mir zu verfassende grössere wissenschaftliche Arbeit über denselben Gegenstand zu verweisen.

## I. Salzkammergut und Hallein.

§. 1. Gebirgsbau. In diesem Abschnitte der Alpen üben grosse Bruch- oder Verwerfungslinien den hervorragendsten Einfluss auf den Bau des Gebirges, so dass man sagen kann, derselbe sei auf zwei Systeme von Bruchlinien basirt, von denen das eine beiläufig der Hauptstreichungsrichtung der Alpen parallel verläuft, während das andere senkrecht darauf zu stehen kommt. Auf diese Weise wird das Gebiet in eine Anzahl von Gruppen zerlegt, welche gegeneinander völlig oder theilweise durch Bruchlinien abgegrenzt sind.

Für den Salzbergbau ist die Kenntniss dieser grossen Störungslinien von bedeutender Wichtigkeit, da der Fall mehrmals eintritt, dass entweder unmittelbar das Salzgebirge oder die Hangendschichten desselben längs der erwähnten Linien mit solchen Schichten-Complexen zusammenstossen, welche in der Reihenfolge der Triasglieder ihren Platz unter den Salzlager haben, daher salzleer sind. In einem weiter unten zu erwähnenden Falle wird gezeigt werden, dass die Kenntniss dieser Verhältnisse von unmittelbar praktischem Werthe ist.

§. 2. Gebirgsgruppen. Die wichtigsten Gebirgsgruppen, in welche das Gebirge auf die eben erwähnte Weise zertheilt ist, sind die folgenden: 1. Die Röthelsteingruppe. Dieselbe wird im Norden durch die grosse Bruchlinie begrenzt, welche vom Fusse des Ramsaugebirges aus der Gegend von Goisern längs den Abstürzen der Pötschenwand und den Hügeln im Süden der Fischer- und Scheiben-Wiese, sowie dem Alt Aussee'r See entlang bis an die grossen Kalkmassen des Prielgebirges reicht, welche jüngeren Formationen angehören und ungleichförmig dem älteren Gebirge derart aufgesetzt sind, dass sie aus der Röthelsteingruppe in die nördlich hier darangrenzende Gruppe hinübergreifen, wodurch die weitere directe Verfolgung der Pötschenbruchlinie unmöglich wird. An den

Südgrenzen dieser Gruppe treten einige Complicationen ein, wodurch die scharfe Abgrenzung theilweise erschwert wird. Aus dem Gosau-Vorderthale nämlich läuft ein geradliniger Bruch über die Rettengraben- und Sattel-Alm auf den Hallstätter Salzberg, wo derselbe, scheinbar wenigstens, sein Ende findet, so dass die im Hangenden des Hallstätter Salzlagers befindlichen Kalkmassen der Echernwand und des Hallberges (Rudolphsturm) im ununterbrochenen Zusammenhange mit den Gehängen des Weissengries und des Gosauceck's stehen, welche der Röthelsteingruppe angehören. Die Westgrenzen dieses Gebirgsabschnittes greifen über das Gebiet meiner Untersuchungen hinaus. Im Osten scheidet ein Querbruch, der aus der Gegend von Mitterndorf am Westabfall des Schwarzenberges gegen Norden verläuft, die Gruppe von den östlicheren Gebieten des Ennsflusses. — 2. Die Sandlinggruppe. Diese umfasst das Gebirge unmittelbar im Norden der grossen Pötschenbruchlinie, reicht im Norden in die Gegend von Ischl, in welcher die Grenzen, durch jüngere Gebilde verdeckt, der unmittelbaren Beobachtung entzogen sind. Im Westen, in der Gegend von Goisern, bezeichnet der Fuss des Ramsau- und Kattergebirges und im Osten der Lauf des Augstbaches die Grenzlinien gegen die benachbarten Gebirge. Diese Gruppe beschränkt sich daher im Gegensatze zur Röthelsteingruppe auf ein verhältnissmässig räumlich sehr enges Gebiet. — 3. Die Plassengruppe. Die bereits erwähnte, aus dem Gosau-Vorderthale über die Rettengraben- und Sattel-Almen auf den Hallstätter Salzberg streichende Bruchlinie, sowie eine rechtwinklig darauf aus dem Gosau-Vorderthale durch das Brielgrabenthal verlaufende Verwerfungslinie scheidet das Gebirge, dem der Hallstätter Salzberg mit dem Hochplassen angehört, von den nördlich und westlich gelegenen Gebirgtheilen aus, während gegen Osten der bereits angedeutete Zusammenhang mit der Röthelsteingruppe und im Süden das regelmässige Hinabtauchen der unmittelbaren Hangendschichten der Salzlager unter die Masse des Dachsteingebirges eine Verbindung mit den benachbarten Gebirgen herstellt. — 4. Die Gosau-Abtenauer Gruppe. Aus eigener Anschauung kenne ich nur den östlichsten Theil dieses Gebirgsabschnittes, nämlich den im nächsten Westen der durch das Brielthal streichenden Verwerfungslinie gelegenen. Die älteren Karten lassen es nicht unwahrscheinlich erscheinen, dass das Hallein-Berchtesgadener Salzgebirge in der unmittelbaren Fortsetzung dieser Gebirgsgruppe liegt. Da aber dieser Zusammenhang in neuester Zeit nicht direct beobachtet werden konnte, so dürfte es gerathener erscheinen, das Gebirgsglied, dem Hallein und Berchtesgaden angehören, als 5. die Dürrenberggruppe vorläufig auszuscheiden. Die nördliche Grenze verläuft längs des Südfusses des Untersberges, die südliche entlang dem Nordgehänge des Göll-Gebirges, die westlichen Grenzen fallen in bayerisches Gebiet und sind mir aus eigener Anschauung nicht bekannt geworden.

§. 3. Formationsglieder. Die verschiedenen in dieser Gegend der Alpen auftretenden Formationen gehören zum grössten Theile der mesozoischen Epoche an und vertheilen sich auf die Trias-, Jura- und Kreideperiode. Von besonderer Wichtigkeit sind im vorliegenden Falle die Sedimente der Triasperiode, weil diese die Salzlager umschliessen. Man kann folgende Hauptabtheilungen in der angegebenen Aufeinanderfolge unterscheiden:

## Hangend.

## A) Rhätische Stufe.

- |                     |   |  |
|---------------------|---|--|
| B) Karnische Stufe. | } | 1. Dachsteinkalk.  |
|                     |   | 2. Wettersteinkalk.  |
|                     |   | 3. Schichtgruppe des <i>Amm. (Trachyceras) Aonoides</i> der Hallstätter Kalke. |

## C) Norische Stufe.

- |   |   |                       |  |
|---|---|-----------------------|--|
| } | } | 1. Halorische Gruppe. | 1. Hallstätter Kalk, Gruppe des <i>Amm. (Arc.) Metternichi</i> .     |
|   |   |                       | 2. Zlambach-Schichten.   |
|   |   |                       | 3. Reichenhaller Kalk.   |
|   |   |                       | 4. Salzgebirge.  |
| } | } | }                     | 2. Partnach-Dolomit.   |
|   |   |                       | 3. Pötschenkalk, Dolomit und erste Bank der <i>Halobia Lommeli</i> . |

## D) Muschelkalk.

## E) Buntsandstein.

## Liegend.

§. 4. Salz und Gyps führende Schichten. Die im Abbau befindlichen grossen Salzlager gehören ohne Ausnahme demselben geologischen Niveau an.

Ausserdem finden sich Gypslager und Spuren von Kochsalz im Buntsandsteine zwischen den Seisser und Campiler Schichten, Gypsschnüre und Steinsalzmassen im Reichenhaller Kalk, Salzschnüreim mittleren mergeligen Theile der Zlambach-Schichten und Gypslager in der obersten Abtheilung derselben.

§. 5. Salzdistricte. Innerhalb der oben ausgeschiedenen Gebirgsgruppen vertheilen sich, abgesehen von den darüber liegenden Jura-, Kreide- oder Diluvialgebilden, die verschiedenen Glieder der Triasperiode in der Weise, dass man Gegenden unterscheiden kann, in welchen entweder die Liegendschichten oder die Hangendschichten des Salzgebirges den Untergrund des Bodens bilden. Da das Salzgebirge selbst kaum irgendwo unmittelbar zu Tage tritt, so ist man genöthiget von der Anwesenheit der Hangendschichten derselben auf das Vorhandensein der Salzlager selbst zu schliessen. Man könnte auf den Karten diejenigen Gegenden, welche den Hangendstufen zufallen, als Salzführende, jene hingegen, in welchen Liegendstufen auftreten, als salzleere Districte von einander trennen. Allein — ich werde diesen Satz in meiner Arbeit über das Salzkammergut eingehend zu begründen haben — nach Ablagerung der Hallstätter Kalke fand im Salzkammergute eine Unterbrechung der Absätze statt und wurden die Gebilde der halorischen Gruppe mit dem Salzgebirge stellenweise erodirt, so dass wir heute dieselben durchaus nicht überall dort finden, wo wir, hätte keine Unterbrechung und Wegwaschung stattgefunden, dieselben erwarten könnten.

Es sind nicht alle Glieder der halorischen Gruppe in gleichem Masse von der Erosion betroffen worden. Wir wissen, dass z. B. die Hallstätter Kalke, das oberste Glied, am meisten, und die Reichenhaller Kalke, das tiefste Glied und unmittelbare schützende Decke des Salzgebirges, am wenigsten darunter gelitten haben.

Es unterliegt zwar keinem Zweifel, dass da und dort, z. B. unter das Dachsteingebirge hinein, die Salz bergenden Schichten unter den

grossen aus Dachsteinkalk bestehenden Gebirgsmassen fortsetzen. Da aber solche Gegenden dem Bergbau ohnehin grosse Schwierigkeiten in den Weg legen und kaum je in grösserem Massstabe zur Ausbeutung gelangen dürften, so will ich von denselben aus den oben erwähnten Gründen gänzlich absehen und bezeichne nur diejenigen Gegenden als Salzdistricte, in welchen das nachweisbare Vorhandensein aller oder einzelner Glieder der halorischen Gruppe die Anwesenheit von Salzlagern unterhalb denselben mit einiger Sicherheit voraussetzen lässt.

In diesem beschränkten Sinne mache ich folgende Gegenden als Salzdistricte namhaft: in der Röthelsteingruppe 1. den längs des Südufers des Grundlsee's über Auermahd und über den Sattel zwischen Toplitz-See und Türkenkogel zur Schnecken- und Salza-Alm und bis zum Schlusse des oberen Salzathales unter den prallen Wänden des Grosstrag fortlaufenden geradlinigen Zug von Gliedern der halorischen Gruppe. Die Muthmassung von der unterirdischen Anwesenheit der Salzlager wird durch das Vorkommen von Gyps und Soolquellen erhärtet. Dieser Zug wird im Süden von den Liegendstufen unterteuft. Gegen Norden setzt derselbe höchst wahrscheinlich unter den jüngeren Kalkmassen in der Tiefe fort. 2. Auf der Teltchenalm folgen auf den Partnach-Dolomit regelmässig die Glieder der halorischen Gruppe, setzen von da auf die Radlingstrasse herab und unterteufen den Radling von der Ostseite her. Sowohl Steinsalz als Gyps sind von den Stollen des einstigen Eisenbergbaues auf der Teltchen angefahren worden, und zu beiden Seiten der Radlingstrasse wurde zu wiederholten Malen unter der dünnen Decke von Reichenhaller Kalk Gyps heraufgefördert. 3. Zwischen der eigentlichen Gebirgsmasse des Röthelsteins, dann den Partnach-Dolomiten des Lawinensteins im Norden, der Bruchlinie des Schwarzen Berges im Osten befindet sich in der Gegend von Oberstorf und Mitterndorf im Flussgebiete der Enns ein durch die Glieder der halorischen Gruppe, so wie durch Soolquellen charakterisirter Salzdistrict, dessen West- und Südgrenzen mir unbekannt geblieben sind.

Ich erwähne bei dieser Gelegenheit, dass sich im Osten eine Reihe von Salzdistricten an die eben erwähnten anzuschliessen scheint. Sicher ist, dass sowohl in den Gebirgen nördlich der von Mitterndorf nach Lietzen führenden Poststrasse, als auch namentlich im Thalbecken von Windischgarsten, dann im Norden von Admont und bei St. Gallen im Ennsthale Salzvorkommnisse constatirt sind, von denen der grössere Theil die halorische Gruppe zum Hangenden zu haben scheint. Eine detaillirte Untersuchung dieser Districte schiene namentlich im Hinblick auf die in Bälde zu vollendende Schienenstrasse der Kronprinz Rudolfs-Bahn, welche gerade diese Gegenden dem Verkehre erschliessen wird, im hohen Grade wünschenswerth.

Der Sandlinggruppe gehört der ausgebreitete, im Herzen des Salzkammergutes gelegene Salzdistrict an, welcher, die Salzberge von Ischl und Aussee umfassend, von der Pötschenbruchlinie im Süden bis an die Partnach-Dolomite im Norden und Nordwesten des Ischler Salzberges reicht und dessen Ost- und Westgrenzen mit den Grenzen der Sandlinggruppe zusammenfallen. Es konnte wegen der Bedeckung durch jüngere Gebilde (Kreide und Diluvium) nicht mit Sicherheit ermittelt werden, ob

der Salzdistrict in der unmittelbaren Umgebung von Ischl in directer Verbindung mit der grossen Masse des Ischl-Aussee'r Salzberges stehe, oder ob nicht unter der Decke der jüngeren Gebilde die Partnach Dolomite des Kufberges und von Obereck gegen Osten fortsetzen und dadurch die Continuität der Salzdistricte aufheben. Die Anwesenheit von Salz in der nächsten Umgebung von Ischl geht wohl aus dem, wenn auch durch jüngere Bildungen isolirten Vorkommen von Gliedern der halorischen Gruppe am Hundskogel, in der Gegend nördlich von Wildenstein und im Norden des Nussen-See's als auch aus der Maria-Louisens-Quelle zwischen Ischl und Pfandl hervor. Diese ist eine Soolquelle und in der Nähe derselben sind noch die Spuren alter Stollen zu sehen. Es ist auch historisch sichergestellt, dass im Pfandl, welches davon den Namen trägt, eine Salzsudpfanne bereits vor Entdeckung des Ischler Salzberges existirte. Die genauen Grenzen dieses Salzdistrictes gegen Norden sind noch nicht ermittelt. Jedenfalls aber reicht derselbe unter dem Boden von Ischl selbst gegen oder wahrscheinlich auch unter dem Jainzenberge hindurch, da am Südfusse dieses Berges die Anwesenheit von Gypslagern bekannt ist. Der grössere Salzdistrict des Ischler und Aussee'r Salzberges, dessen Ausdehnung oben angegeben wurde, ist charakterisirt: 1. durch die weite Verbreitung der Glieder der halorischen Gruppe, welche ununterbrochen vom Aussee'r Salzberge im Osten bis in das Traunthal bei Goisern reichen, sowie 2. durch die in Ausbeute stehenden Salzberge Ischl und Aussee; 3. durch das Vorkommen von saueren Wässern in Hütteneck, dann nächst Posern, wie auch in der Nähe der Leisling-Alm; 4. durch den historisch- notorischen alten Salzbergbau am Michaelhallbache am Raschberge, dann 5. durch die Ueberlieferung der Chronik von dem noch älteren Salzbergbau am Jochberge oder Hochmuth am linken Traunufer bei Goisern.

In der Plassengruppe befindet sich der Salzdistrict des Hallstätter Salzberges. Derselbe reicht unter der jurassischen Masse des Hochplassen durch auf die Schichling- und Ross-Alm im Gosagebiete; gegen Westen wird derselbe durch den im Liegenden befindlichen Partnach-Dolomit der rechten Thalseite des Brielgraben-Thales begrenzt. Gegen Süden, die Umgebungen des Plankenstein- und Himbeerkogels umfassend, dehnt sich derselbe bis in die Gegend der Klausalm aus, wo die Zlambach-Schichten, welche vom Hallstätter Salzberge ununterbrochen bis dahin zu verfolgen sind, unter die Kalkmassen des Dachsteingebirges einschliessen. Im Norden fällt die Grenzlinie mit der Bruchlinie Gosau- Vorderthal-Rettengraben und Sattel-Alm zusammen. Gegen Osten folgen im Hangenden die gegen das Echerntal und Hallstatt abfallenden, dem Dachsteinkalk angehörigen Kalkmassen. Innerhalb des auf diese Weise begrenzten Gebietes treten allerorts Glieder der halorischen Gruppe auf. Historisch sicher ist der alte Salzbergbau auf der Rossalm, auf dessen Halden man jetzt noch den für die eigentliche Steinsalz-Region (Polyhalit-Region) so charakteristischen Polyhalit findet. Im Westen der Ross-Alm, gegen den Brielgraben zu, bricht aus dem liegenden Partnach-Dolomite eine Soolquelle zu Tage.

Was die mir nur sehr unvollständig bekannte Gosau-Abtenauer Gruppe betrifft, so beschränke ich mich darauf, zu erwähnen, dass zwischen der Westseite des Brielgraben-Thales und dem eigentlichen Gosau-Thale, sowie auf der Oed-Alm nächst der Zwieslalm und am Westgehänge

der Donnerkogel, Glieder der halorischen Gruppe auftreten. Gyps fand ich selbst auf der Westseite des Brielgraben-Thales in der Nähe der Briel-Alm, und von zahlreichen Gypsvorkommen und Soolquellen in der Gegend von Russbach und Abtenau berichten uns Karten und Literatur.

Beifügen will ich noch, dass wir am Südgehänge des Dachsteingebirges zwischen Thorstein und Rettenstein auf dem sogenannten „Sulzenhalse“ Gyps in einem Gliede der halorischen Gruppe antrafen, so dass wahrscheinlich auch hier „nomen“ „omen“ bedenten dürfte.

Die Dürrenberg-Gruppe endlich besitzt in der Ausdehnung, in welcher ich dieselbe kennen lernte, nur einen Salzdistrict. Die Nordgrenzen fallen mit der am Südfusse des Untersberges verlaufenden Bruchlinie zusammen, die Ost- und Westgrenzen sind vorläufig noch unbekannt, und im Süden deuten die auf der Rossfeld-Alm aus mächtigen Kreidegebilden inselförmig emporragenden Virgloriakalke und Partnach-Dolomite die beiläufige Grenzgegend an. Glieder der halorischen Gruppe stellen die Verbindung zwischen Hallein, Berchtesgaden und Schellenberg her. Vor alten Zeiten bestand ein Salzbergbau am Tuval nächst Schellenberg. Ausserdem deuten eine Reihe von Ortsnamen sowie einige Soolquellen die Anwesenheit von Salz ausserhalb den gegenwärtig in Betrieb stehenden Bauten an.

Anhangsweise erwähne ich noch, dass nächst Golling eine Soolquelle fliesst, und dass bei Unken auf österreichischem Gebiete von den Bayern während der vorübergehenden Occupation durch dieselben ein Soolschacht angelegt worden ist, welcher gegenwärtig noch Soolwasser enthält.

§. 6. Reichenhaller Kalke und Zlambach-Schichten. Bei der grossen Bedeutung dieser Glieder für das Erkennen der Salzdistricte als unmittelbarer Hangendbildungen, will ich von der petrographischen Zusammensetzung derselben hier eine kurze Skizze geben. Ausführlicher darüüber, sowie über die wichtigen paläontologischen Einschlüsse derselben, werde ich in meinem wissenschaftlichen Berichte zu sprechen haben.

Die Reichenhaller Kalke bestehen aus plattigen schwarzen mehr oder weniger mergeligen Kalken, welche von weissen Kalkspathadern durchsetzt werden. Die Schichtungsflächen sind uneben, oft tragen sie messerscharfe, wirt durcheinander verlaufende Leisten und sind mit einem pechschwarzen thonigen Beschlage überzogen. Neben den weissen Kalkspathadern kommen häufig auch weisse Gypsadern vor; seltener sind buntgefärbte Salz-Schnürchen. An manchen Orten hat man auch auf den Klüften zarte Kryställchen von blauem Flussspath gefunden. In innigster Verbindung mit diesen schwarzen Kalken, im Liegenden und Hangenden derselben treten allorts rothe, thonige, schalig brechende Mergel auf, denen sich manchmal rothe, im desoxydirten Zustande graue, an grünen Glaukonitkörnern reiche quarzhältige Sandsteine und auch feinkörnige, Glimmerblättchen führende rothe Schiefer beigesellen. — Häufig gehen die schwarzen Kalke durch zunehmenden Thongehalt in schwarze, von glänzenden Rutscheln durchzogene Mergel über — sogenannte Glanzschiefer des alpinen Salzbergmannes — oder werden auch stellenweise von denselben gänzlich vertreten. An einigen Orten besitzen diese schwarzen Mergel einen ziemlich bedeutenden Salzgehalt und kommen darin auch grössere Massen regenerirten Steinsalzes vor.

Die Zlambach-Schichten bestehen zu unterst aus einer Masse lichten klotzigen Kalkes, meist mit knollig unebenen Schichtflächen. Gegen oben schieben sich zwischen die Kalkbänke häufig feste klingende schwarze Schiefermittel ein, und dann werden auch die Schichtflächen des Kalkes ebenflächig. Diese mit Schiefeln wechselnden Kalken besitzen eine dunklere Färbung und sind sehr kieselhältig. Dadurch erlangen sie eine grosse petrographische Aehnlichkeit mit dem Muschelkalke des Salzkammergutes, und ich bin nicht im Stande andere sichere Unterscheidungsmerkmale anzugeben, als die paläontologischen Charaktere und die Lagerung. Accessorisch findet sich auf Klüften Schwefelkies.

Der mittlere Theil der Zlambach-Schichten ist vorwiegend mergelig. Es wechseln graue, thonig mergelige Schichten mit grauen kalkhaltigeren, welche einen muscheligen Bruch besitzen und in die Kategorie der gewöhnlich „Fleckenmergel“ genannten Mergelkalke fallen. Mehrere Varietäten sind in hohem Grade zur Bereitung hydraulischen Kalkes geeignet. Luft und Wasser wirken stark zersetzend und häufig hört man den zu Thonletten zersetzten Zlambach-Mergelschiefer als Salzthon bezeichnen, welcher indess leicht davon zu unterscheiden ist, da der Zlambachthon, wenn trocken, rein mehlig, wenn befeuchtet, massig schlammig wird. Auch die Färbung des Zlambachthones ist eine lichtere, als die des Salzthones. Accessorisch treten in den Zlambachmergeln Schnüre und Adern von Steinsalz und Gyps, sowie Concretionen und Kluftausfüllungen von Schwefelkies auf.

Die oberste Abtheilung besteht aus schwarzgrauen Mergelthonen mit kalkigen festen Zwischenbänken, aus denen Bryozoen- und Korallenreste in grosser Zahl auswittern. Den Schluss dieser Abtheilung gegen oben bilden häufig grössere Gypslager.

§. 7. Salzlager. Innerhalb der Salzlager, soweit dieselben bis jetzt aufgeschlossen sind, konnte ich zwei wesentlich verschiedene Regionen unterscheiden, deren Trennung von grosser praktischer Bedeutung ist.

Die äussere, obere dieser Regionen, welche mit dem sogenannten „Anhydritthut“ des ausseralpiner Salzbergmannes einige Analogie besitzt, habe ich als die „Anhydrit-Region“, die innere, tiefere als die „Polyhalit-Region“ bezeichnet.

Für die Anhydrit-Region lassen sich meist nur negative Unterscheidungsmerkmale anführen. Ich kenne kein einziges, das für dieselbe ausschliesslich bezeichnend wäre. Daher rührt auch die Bezeichnung „Anhydrit-Region“ nicht von einem hervorstechenden Merkmale derselben her, sondern wurde, um eine conventionelle Bezeichnung vorzuschlagen, wegen der vorzugsweisen, nicht ausschliesslichen Anwesenheit von Anhydrit oder von Gyps angenommen. Die Anhydrit-Region besteht aus Mergelthonen, welche Salz entweder nur in feinvertheiltem Zustande innig mit dem Thon gemengt oder als Beschlag auf den Sprüngen der Mergel (Blattersalz) und nur sehr selten und untergeordnet als unreines, roth gefärbtes Steinsalz enthalten. Betritt man Strecken, welche dieser Region angehören, so würde man nach dem blossen Anblicke in vielen Fällen zu der Annahme, ein zerbröckeltes Mergelgebilde vor sich zu haben, verleitet werden können. Die Mergel sind feinkörnig, grau und besitzen einen kleinsmuschigen Bruch. Unter dem Einflusse von Luft und Wasser bilden sie im Gegensatze zu

den zersetzten Zlambachthonen ein breccienartiges zähes Gemenge, in dem man häufig Stückerchen von Gyps antrifft. Grössere Anhydritmassen finden sich vorzugsweise in dieser Region, und wo das Gebirge nicht zu arg zerstückelt ist, schliesst die Anhydritregion gegen oben mit gutgeschichteten Anhydritbänken. Neben dem gewöhnlichen schwarzgrauen Anhydrit kommt sogenannter „rother Anhydrit“ und Glauberit vor, das sind Uebergangsformen zwischen Anhydrit und Polyhalit. Und zwar sieht man entweder dünne rothe Lagen mit schwarzen wechsellagern, wodurch das Gestein ein gebändertes Aussehen erlangt, oder die rothe Masse ohne scharfe Grenze in die schwarze übergehen. Es kommen aber auch ausschliesslich rothe Gesteine vor. Die Mächtigkeit und Häufigkeit dieser anhydritischen Massen variirt ungemein. Von fremden Einschlüssen findet man sehr häufig eckige Trümmer der rothen Mergel aus der Begleitung der Reichenhaller Kalke, seltener die Sandsteine oder Kalke dieses Gliedes. Sehr selten liegen auch Trümmer höherer Glieder der halorischen Gruppe in diesem Niveau.

Die Merkmale der Anhydritregion lassen sich demnach etwa in folgender Weise zusammenfassen: Vorherrschend graue Mergelthone mit grösseren Massen von Anhydrit und Glauberit, häufig rothe Mergeltrümmer aus dem Liegenden der Reichenhaller Kalke, selten buntgefärbtes Steinsalz. Am meisten charakteristisch unter diesen Merkmalen könnte die Anwesenheit der rothen Mergeltrümmer bezeichnet werden. Ein rein negatives Kennzeichen ist das, so weit mir bekannt, absolute Fehlen des stengeligen intensiv rothen Polyhalites. — Einer der Salzberge, jener von Ischl, hatte bis in die neueste Zeit herauf, seine sämtlichen Aufschlüsse nur in der Anhydritregion, und ein grosser gegenwärtig noch in Betrieb stehender Theil des Halleiner Salzberges befindet sich ebenfalls in derselben. Es erklärt sich daraus die vielbesprochene und beklagte Armuth dieser Berge auf die einfachste Weise. Hätte man Kenntniss davon gehabt, dass unter der armen Anhydritregion die reichere Polyhalitregion folgt, so hätte wohl diesen Klagen schon längst abgeholfen werden können.

Die Polyhalitregion führt ihren Namen wegen des wenn auch nicht häufigen, so doch ausschliesslich auf sie beschränkten Vorkommens des Polyhalites. Ich habe dieses Merkmal, auf welches ich bereits im Aussee'r Salzberge, dem ersten von uns untersuchten, aufmerksam wurde, mit besonderer Vorliebe in allen Salzbergen der Alpen verfolgt und mich sowohl an die Herren Beamten als die Aufsichtsleute um Auskunft über dasselbe gewendet, so dass ich sagen kann, sämtliche bisher bekannt gewordene Vorkommen des in den Alpen „Polyhalit“ par excellence genannten Minerals gehören jener Region der Salzlagerstätten an, welche ich die Polyhalitregion nenne.

Die Polyhalitregion enthält grössere Massen mehr weniger reinen Steinsalzes. Rothgefärbtes Steinsalz habe ich bisher nur in den äusseren oberen Theilen der Polyhalitregion gefunden, in welchen allerdings auch graues und weisses Steinsalz vorkommt. Nach diesem Merkmal könnte daher eine Unterabtheilung der Polyhalitregion bewerkstelliget werden. In den tieferen Theilen herrscht graues und weisses Steinsalz, vorzüglich ersteres. Die Zwischenräume zwischen den Steinsalzmassen werden von dunkleren Mergeln eingenommen, als die Mergeln der Anhydritregion sind. Eine sehr charakteristische Varietät ist tief schwarz, weich und ausge-

zeichnet polyedrisch bröckelnd. Sie ist vorzugsweise die Heimath des Polyhalit, der auf Sprüngen, offenbar als secundäres Product, auftritt. Die tieferen Theile der Polyhalitregion sind nahezu ganz frei von Anhydrit- und Glauberitmassen, während namentlich an der Grenze gegen die Anhydritregion solche noch ziemlich häufig vorkommen.

§. 8. Strukturverhältnisse der Salzlager. Die im §. 7 angeführten Bestandtheile der Anhydrit- und Polyhalitregion scheiden sich nicht, wie man annehmen sollte, lagenweise derart, dass die Einen in Verhältnisse zu den Anderen ein höheres oder tieferes Niveau einnehmen und in bestimmter Reihenfolge einander überlagern. Es gewähren vielmehr die alpinen Salzlager, namentlich beim ersten Anblick, das Bild eines vollendeten Chaos. Regellos sieht man Klötze grauer und schwarzer Mergel mit gewaltigen Schollen von buntfärbigen Anhydriten und Steinsalz wechseln und in tollster Ueberstürzung und Association die Masse des Gebirges bilden, welche nur eine Breccie in riesigen Verhältnissen darzustellen scheint. Dabei macht man bei aufmerksamer Betrachtung die Beobachtung, dass die einzelnen Schollen völlig scharfkantig sind und sich daher gegenseitig wirklich so verhalten, wie die Elemente einer Breccie. Zu dieser Beobachtung eignen sich ihres geringen Volumens halber, das die ganze Scholle mit Einem Blicke zu umfassen erlaubt, die Mergel- und Anhydrit- wie Glauberittrümmer. Es ist klar, dass diese Verhältnisse der Einführung eines geregelten systematischen Abbaues Hindernisse in den Weg legen.

Im vorhergehenden Paragraphen habe ich zu zeigen versucht, dass sich trotz dieses scheinbaren Chaos mindestens zwei Regionen scharf von einander scheiden lassen, und selbst eine dritte Region möchte, wie auch bereits angedeutet wurde, in den besser aufgeschlossenen Salzbergen, wie Aussee, Hallstatt, Hallein, Berchtesgaden noch erkennbar sein. Innerhalb dieser Regionen tritt aber die chaotisch wirre Structur in der That ein.

Es ist nicht denkbar, dass dies die ursprüngliche Gestalt des Niederschlages war. Wir müssen vielmehr, namentlich im Hinblick auf die scharfkantigen Contouren der Schollen, annehmen, dass Schichten von Steinsalz, Schichten von Mergelthonen, Schichten von Anhydrit u. s. f. zum Theil durch Wechsellagerung miteinander verbunden und daher vielfach sich wiederholend, doch in bestimmter Folge nacheinander abgelagert wurden und dass das uns heut zu Tage gebotene Bild das Resultat späterer Zerstückelung ist. Nach der bereits auseinandergesetzten Zusammensetzung der verschiedenen Regionen hielte es sogar durchaus nicht schwer, die wahrscheinliche Reihenfolge der successive zum Niederschlage gelangten Schichten zu reconstruieren.

Die nächste Ursache dieser Zerstückelung scheinen vorzüglich die mit Kochsalz und Nebensalzen imprägnirten Mergelthone und die Anhydrite zu sein. Der Verschluss gegen die Erdoberfläche war und ist trotz der über den Salzlager ruhenden schützenden Decke der Zlambach-Mergel kein völlig hermetischer, und Wasser, wenn auch nicht in grösserer fühlbarer Masse, dringt jederzeit in die Salzlager ein. Das eingedrungene Wasser bringt fortwährende Bewegung in die anscheinend starre Masse. An dem einen Orte führt es Bestandtheile weg und veranlasst dadurch eine durch Zerspringen sich äussernde Concentration, an anderen

Stellen setzt es diese Bestandtheile wieder ab, füllt leere Räume aus u. s. f.<sup>1)</sup> Die Anhydrite verwandeln sich durch Hinzutritt des Wassers unter bedeutender Volumsvermehrung zu Gyps und üben dadurch einen bedeutenden Druck auf die benachbarten Schichten, der schliesslich die Zerberstung derselben zur Folge hat. Man hat bei den Mergeln und Anhydriten, namentlich den rothgefärbten, jederzeit vielfache Gelegenheit von der fort-dauernden Zerstückelung der ersteren und Blähung der letzteren sich zu überzeugen.

Es ist einleuchtend, dass die fortgesetzte, andauernde Bewegung der zwischen gelagerten Schichten auch auf die in diesem Falle weniger empfindlichen compacten Steinsalzschiechten sich fortpflanzen musste. Bei der Zusammensetzung wie sie die alpinen Salzlager in den bis jetzt geöffneten Theilen zeigen, bei der so bedeutenden Alternirung mit mergelig thonigen und anhydritischen zur Wasseraufnahme und zu Blähungen inklinirenden Gebilden können Resultate, wie die vorliegenden, nicht Wunder nehmen. — Seit lange bekannt sind das Phänomen der sogenannten Regenerirung des Steinsalzes, die Druckhaftigkeit vieler Stollenstrecken, sowie die Beweglichkeit des Erdbodens über den Salzlagerstätten, welche Erscheinungen sämmtlich von der Bewegung Zeugnis geben, die in den Salzlagerstätten noch immer unausgesetzt vor sich geht.

§. 9. Structurverhältnisse der Hangendecke. Eine so colossale Zerstückelung und Beweglichkeit, wie sie nach §. 8 die Salzlager in ihrem Innern zur Schau tragen, konnte nicht ohne merklichen Einfluss auf die Hangendecke bleiben und musste sich in wiederkehrenden Bodenschwankungen äussern. Dieser Einfluss ist auch allenthalben deutlich erkennbar.

Die gegenwärtige Lagerung der Hangendschichten ist daher wesentlich von zwei Factoren abhängig. Man hat nämlich erstens die Einflüsse zu beachten, welche den Bau des Gebirges im grossen Ganzen bedingten. Daraus resultiren die verschiedene topische Lage der Salzlager nebst ihren Hangendschichten, welche über Tags allein sichtbar sind, und die Hauptneigungsrichtung derselben. Der zweite Factor, welcher die heutige Lagerung der Hangendecke bewirkte, ist die Unterlage derselben, das Salzlager. Grössere und kleinere Brüche, Verknitterung der Schichten, Zerberstung namentlich der festen kalkigen Gebilde zu colossalen Schollen, locale Hebungen und Senkungen, das sind die allenthalben sichtbaren Wirkungen der nie ruhenden Unterlage. — Diesen Zuständen wird man beim Salzbergbau, namentlich wenn es sich um Ausdehnung des Abbaufeldes in horizontaler Richtung handelt, vollauf Rechnung tragen müssen. Es ist nämlich die Oberfläche der Salzlager nicht eben, sondern aus den angeführten Gründen manigfaltig gewellt, da die Inten-

<sup>1)</sup> Eine sehr merkwürdige Erscheinung, auf welche hin Leop. v. Buch hauptsächlich seine Ansicht von der vulcanischen Entstehung der Salzlager gründete, mag am passendsten an dieser Stelle Erwähnung finden. Die Straten der grösseren Steinsalzkörper fallen gegen das Hangende hin immer unter steilem Winkel widersinnlich ab. Regenerirtes Salzgebirge — sogenanntes Heidengebirge — welches Holzspäne in reichlicher Menge führte, zeigte dieselbe steile Schichtstellung. Man wird dadurch unwillkürlich auf die Vermuthung hingeletet, dass der grösste Theil der in den oberen Regionen befindlichen Steinsalzmassen ebenfalls nur regenerirtes Salzgebirge sei.

sität der Bewegung nicht überall gleich stark war und die Bewegung selbst in verschiedenem Sinne sich äusserte. Da kann nun leicht der Fall eintreten — wie es bereits zu wiederholten Malen geschah — dass man in horizontaler Richtung weiter schreitend auf die Hangendecke stösst und das Ende des Salzlagers erreicht zu haben meint. Für den gegebenen Horizont ist diese Ansicht gewiss richtig, keineswegs aber für einen tiefer gelegenen; denn man befindet sich in dem angenommenen Beispiele — welches die bis jetzt erschlossenen Regionen der Salzlager, nicht aber die noch unbekanten tieferen vor Augen hat, wo der umgekehrte Fall an manchen Orten eintreten kann — in einem Wellenberge der auf weitere Erstreckung hin gewellten Salzlager, welcher kuppelförmig von der vielfach zerrissenen und durch einander geworfenen Hangendecke umgeben wird, die vom Scheitel des Wellenberges oder Kuppelmittelpunkte stufenförmig in das angrenzende Wellenthal sich hinabsenkt. Die bestehenden Salzberge befinden sich ausnahmslos in Wellenbergen, was wohl zunächst darin seinen Grund hat, dass die Salzführung derselben dem empirischen Entdecker viel leichter sich verrathen konnte, als bei einem in die Tiefe gesenkten Wellenthal. Die Art und Weise der Bedeckung der Salzlager im grossen Ganzen, abgesehen von diesen unzweifelhaften Undulationen; ist eine entschiedenen kuppelförmige, so dass die Salzlager gleichsam durch eine schützende Kappe gegen aussen verschlossen sind.

Diese Beschaffenheit der Oberfläche der Salzlager ist den Bauen in geringer Tiefe sehr hinderlich, und — sprächen auch gar keine weiteren Umstände dafür — schon dieses Motiv allein sollte dem alpinen Salzbergmann die von demselben mit so grosser Vorliebe gepflegten oberen Horizonte ganz und gar verleiden. Die meisten Wässer, welche jetzt oft grosse Verlegenheiten bereiten; und viele Niedergänge, die an der Hangendecke so leicht eintreten, hat man nur auf Rechnung dieser Neigung zu setzen.

§. 10. Weitere Ausführung einiger Ergebnisse. Die Salzberge im Allgemeinen und im Besonderen. Eine Mittheilung aller Einzelbeobachtungen in den verschiedenen Salzbergen dürfte hier um so weniger am Platze sein, als ich die wichtigsten derselben, aus deren Summirung ich entweder rein wissenschaftlich oder auch praktisch wichtige Resultate ableiten konnte, ohnehin in meiner wissenschaftlichen Arbeit über das Salzkammergut ausführlich behandeln werde. Ich beabsichtige in diesem §. nur einige Betrachtungen allgemeiner Natur über die Salzberge anzustellen und die für die Erweiterung des Betriebes an den einzelnen Salzbergen massgebenden Localverhältnisse zu besprechen. Aus diesen Prämissen resultiren entweder allgemein gültige oder nur auf bestimmte Oertlichkeiten beschränkte Erfahrungssätze und Vorschläge, welche in den vorhergehenden §§. noch nicht zur Sprache gebracht werden konnten.

In vorderster Reihe muss ich hervorheben, dass bei gar keinem der alpinen Salzberge, dem von Berchtesgaden nicht ausgenommen, auch nur eine Spur von Liegendschichten aufgeschlossen ist. Was man da und dort als solche angesehen hat, sind Hangendschichten, welche man nur aus dem Grunde für Liegendschichten hielt, weil sie sich auf hinteren Strecken der Etagen befinden. Die Unrichtigkeit dieser Annahme geht aus den Betrachtungen im §. 9 hervor. Liegendschichten sind also bisher noch nirgends angefahren worden. Sodann reichen die Aufschlüsse in den

Salzbergen selbst, obwohl gegenwärtig meist nur der obere Theil der Polyhalit-Region und die Anhydrit-Region im Betriebe stehen, dennoch so weit, dass man daraus den Erfahrungssatz ableiten kann: Mit zunehmender Tiefe gewinnen die Etagen an horizontaler Ausdehnung, sie verbreitern sich und der Gehalt an Steinsalz nimmt zu, die Anhydrite werden selten. Eine äusserlich scheinbare Ausnahme machen nur die Salzberge von Hallein und Ischl. Auch für sie gilt der Satz. Am Halleiner Salzberge bewirkt eine locale Störung, eine Verwerfung, das scheinbare Unterteufen des Salzlagers durch die Glieder der halorischen Gruppe, und zwar tritt dieser abnorme Fall in dem dessenwegen berühmten Wolf Dittrich-Stollen ein. Am Ischler Salzberge ereignet sich der in den Alpen nicht seltene Fall einer Ueberschiebung älterer Gebilde über jüngere. Die älteren sind das Salzlager, die jüngeren gehören der Kreide-Periode (!) an. — Mit den auf die oben angegebene Weise durch die Aufschlüsse in den Gruben gewonnenen Resultaten stimmen die Erfahrungen, welche eine Begehung der Tagegegend ergibt, vollkommen überein. Es befinden sich, wie §. 9 erwähnt wurde, die im Betrieb stehenden Salzberge in Wellenberg der im grossen Ganzen wellig gestalteten Oberfläche der Salzlager, und zwar gehen die meisten vom Scheitel des Wellenberges oder der Kuppelspitze der gewölbeartig über dem Salzlager ruhenden Hangendecke aus. Ein Beobachter, welcher von dieser Kuppelspitze allmählig tieferen Gegenden sich nähert und schliesslich dem Thalboden zuschreitet, wird auf diesem Gange immerfort dieselben Glieder der Hangendecke unter seinen Füssen behalten. Es erweitert sich daher mit der Tiefe in den gegebenen Fällen auch die Horizontal-Projection der Hangendecke. Eine schöne Illustration für die Richtigkeit dieser Anschauungen bietet das Verhältniss zwischen den Salzbergen von Hallein und Berchtesgaden, von denen der erstere dicht unter der Kuppelspitze, unter dem Hahnrain Berge, angelegt ist, während der letztere vom Thalboden der Berchtesgadner Ache ausgeht und tief unter das Niveau derselben hinabreicht.

Wenn man trotzdem sieht, dass nicht nur die ärmsten obersten Regionen gegenwärtig das weitaus grösste Abbaufeld bilden, sondern dass auch in neuerer Zeit, trotz der vielversprechenden tieferen Aufschlüsse neue Abbaufelder in den oberen Teufen aufgesucht worden sind, anstatt die besseren tieferen in Angriff zu nehmen oder endlich zu untersuchen, was man etwa in noch grösserer Tiefe zu erwarten habe, so findet der unbefangene und unbetheilte Beobachter wohl nur in dem auf alten Ueberlieferungen beruhenden patriarchalischen Systeme und in der Abbaumethode die Gründe, von denen nur letzterer annehmbar erscheint, da erfahrungsgemäss die Steinsalz armen oberen Regionen (Haselgebirge) geeigneter zur Verwässerung sind als die Steinsalz reichen tieferen.

Unter den jetzt obwaltenden Umständen, wo es sich um Hebung der Production und Bruch mit dem alten Systeme handelt, meine ich beruhigt weitere Beweisführung fallen lassen zu dürfen, insoweit es sich um die Nützlichkeit handelt, wenn ich den Vorschlag zu machen mir erlaube: dass man mit möglichster Beschleunigung und Energie die Tiefe untersuche, um doch endlich zu erfahren, was dieselbe quantitativ und qualitativ uns bieten kann. Wie die Verhältnisse jetzt stehen, so erscheinen derartige Unternehmungen

gen ausserordentlich einladend. Der mit der Tiefe steigende Gehalt an Steinsalz lässt hoffen, dass nach Analogie ausseralpiner Salzlager unter der oberen mit Thon und Gyps verunreinigten Masse auch in den alpinen Salzlagern reinere compactere Steinsalzmassen sich befinden dürften. Ja, wenn man die Analogie auf die günstigsten Ablagerungsverhältnisse ausdehnen wollte, so wäre selbst die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, zwischen der uns bekannten sogenannten Polyhalit-Region, welche immer noch bedeutende Thonmassen enthält und der denkbaren tieferen Region des reinen Steinsalzes noch eine vorwiegend aus Kalisalzen bestehende Abtheilung anzutreffen. Es liegt mir indess nichts ferner, als vage allzu sanguinische Hoffnungen zu erwecken, und ich möchte deshalb die Aufmerksamkeit der massgebenden Persönlichkeiten auch auf den eventuell denkbaren Fall gelenkt wissen, dass die Teufe nichts besseres mehr zu bieten vermag, als wir in den bereits geöffneten oberen Etagen kennen. Es lassen sich die Ablagerungsverhältnisse der alpinen Salzlager recht wohl auch in der Weise vergegenwärtigen, dass während der ganzen Dauer der Ablagerung unreine, thonig schlammige Absätze mit Salz führenden alternirten, in welchem Falle dann die Teufe ein ähnliches Bild bieten dürfte, wie die bekannten oberen Regionen. Sollten die anzustellenden Untersuchungen wirklich ein derartiges Verhältniss constatiren, so denke ich, ist es doch immer schon ein Gewinn, zu wissen, woran man ist, und man wird sich wenigstens keinerlei Vorwürfe zu machen haben, irgend etwas zur Aufschliessung besseren wohlfeileren Materiales versäumt zu haben. Unter allen Umständen wird aus diesen Untersuchungen hervorgehen, welches System des Abbaues für eine planmässige Ausbeutung des vorhandenen Materiales das zweckmässigste ist.

Damit die vorzunehmenden Untersuchungsbauten ihrem Zwecke, uns unbekanntere Regionen zu eröffnen, wirklich entsprechen, ist es nothwendig, dass sie von solchen Gegenden der Salzberge ausgehen, welche gegenwärtig als die geologisch tiefsten sich herausstellen. Die Ermittlung dieser wahrhaft tiefsten Punkte ist daher vor Allem Aufgabe des Geologen. — Schächte, wie die in neuerer Zeit zu Ischl und Berchtesgaden <sup>1)</sup> angelegten, deren Ausgangspunkte sich nahe der Hangendecke befinden, nützen durch die längste Zeit zu gar nichts, da sie erst die uns durch ältere Aufschlussarbeiten bekannten oberen Regionen des Salzgebirges zu durchfahren haben, was eine völlig überflüssige, Zeit und Geld raubende Arbeit ist. Selbst gegen den in Hallstatt angelegten Schacht liesse sich einwenden, dass derselbe sich viel zu nahe der aus dem Gosautal auf den Hallstätter Salzberg zu streichenden Bruchlinie befinde, dass man daher, da die Verschiebungs- oder Verwerfungsflächen nicht immer vertical sind, sondern meistens einen bestimmten Winkel zur Vertical-

<sup>1)</sup> Seitdem die obigen Zeilen niedergeschrieben worden sind, kam mir unter Bezug auf meine in den Verhandlungen der geol. Reichsanstalt 1868, Nr. 13 enthaltene Mittheilung über Hallein und Berchtesgaden von Seite des Herrn Bergrath Dr. C. W. Gümbel die Nachricht zu, dass der Berchtesgadner Schacht nicht in der Absicht, die Tiefe kennen zu lernen, abgeteuft worden ist. Da meine Bemerkungen von der Voraussetzung ausgehen, dass die Untersuchung der Tiefe intendirt war, so wird denselben durch diese Aufklärung in Bezug auf Berchtesgaden das Substrat entzogen.

linie einnehmen, möglicherweise an diesem Punkte die Verschiebungsfläche anstatt des wahren Liegenden und somit viel früher das Ende des Salzgebirges erreichen könnte, als unter anderen normalen Verhältnissen.

Die gegenwärtig geologisch tiefsten Aufschlüsse sind in den verschiedenen Salzbergen die folgenden:

1. Im Aussee'r Salzberg, Schluss (Ort) der Schläglschacht-richt im Kaiser Franz-Berg.

2. Im Hallstätter Salzberg der Pillersdorfschacht im Kaiserin Maria Theresia-Stollen.

3. Im Ischler Salzberg, Rittinger Werkanlage im Kaiser Leopold-Stollen <sup>1)</sup>.

4. Im Halleiner Salzberg, Gegend des Maria Empfängnis-Werkes, Hauptschacht-richt, im Johann Jacob Berg-Stollen. Es ist nicht unmöglich, dass im tiefer gelegenen Wolf Dittrichstollen auf kurze Erstreckung dieselbe oder vielleicht noch grössere Tiefe erreicht worden ist. Indessen gebietet die Nähe der im Salzgebirge geöffneten Strecke des Wolf Dittrich-Stollens zu der sehr beachtenswerthen Verwerfungslinie, welche den Untergrund des Hahnrain-Berges vom Untergrund der Ortschaft Dürrenberg, dann des Wallbrunn-Berges und der Lercheckköpfe trennt, die grösste Vorsicht und ich ziehe es deshalb vor, die in gesicherterer Gegend befindlichen Aufschlüsse des Johann Jacob-Berges zu so hochwichtigen Combinationen zu benützen, auf die Gefahr hin, dass die bezeichnete Region um etliche Klafter geologisch höher liege, als vielleicht irrigend eine Streckengegend des Wolf Dittrich-Berges.

Es sei mir gestattet bevor ich zum Schlusse über die Localverhältnisse der einzelnen Salzberge spreche, eine kurze Betrachtung der drei Salzberge des Salzkammergutes zum Behufe einer Vergleichung derselben hier einzuschieben.

Soweit die heutigen Aufschlüsse reichen, muss der Aussee'r Salzberg nicht nur unter den dreien, sondern unter allen alpinen Salzbergen als der reichste und schönste bezeichnet werden. Dieser allein besitzt die kalihaltigen Glauberite in solcher Menge, dass bei Einführung des Trockenabbaues des Steinsalzes an mechanische Sonderung derselben zur Gewinnung nennenswerther Quantitäten gedacht werden kann. Auch der

<sup>1)</sup> Die Rittinger Werkanlage befindet sich im östlichen Grubenflügel des Ischler Salzberges, in welchem im Niveau des Leopold-Stollens die widersinnische Unterteufung durch Hangendschichten von der Nordseite her noch anhält. Obwohl eine Reihe von Umständen, insbesondere die bereits im Niveau des Josef-Stollens eintretende Erweiterung des Abbaufeldes gegen Süden und das Zutagetreten der Gypse des Salzgebirges im Norden, bei Perneck, die Voraussetzung nicht unbegründet erscheinen lässt, dass in geringer Tiefe unter dem Niveau des Leopold-Stollens auch im östlichen Grubenflügel eine normalere Lagerung und bedeutende Erweiterung des Salzgebirges in der Richtung gegen Nord eintreten dürfte, wie das thatsächlich im westlichen Grubenflügel im Niveau des Leopold-Stollens bereits der Fall ist, so könnte, wenn aus Anlass der widersinnischen Unterteufung Besorgnisse wegen der Resultate einer Abteufung von der Rittinger Werkanlage gehegt werden, anstatt der Rittinger Werkanlage das gegenwärtige Feldort der Rosenfeldkehr als Abteufungspunkt zu empfehlen sein, da dasselbe im westlichen Grubenflügel nahezu dieselbe Tiefe repräsentirt, wie die Rittinger Werkanlage im östlichen Flügel.

Gehalt an Steinsalz ist, wie mir scheint, am bedeutendsten. Nicht nur ist die Mächtigkeit der Anhydrit-Region hier vielleicht am geringsten, sondern auch innerhalb der Polyhalit-Region scheinen mir in keinem anderen Salzberge so bedeutende zusammenhängende Massen von Steinsalz aufzutreten, wie zu Aussee. — Der dem Norden desselben Salzdistrictes angehörige Ischler Salzberg dagegen hat bis jetzt nur in der Anhydrit-Region gearbeitet. Es treten bei demselben wohl besonders ungünstige Verhältnisse ein; mächtige Massen von Kreidegebilden verwehren oder erschweren den Zutritt von der Thalseite und ein von Süden kommender Druck hat eine lineare Aufpressung des Salzgebirges zur Folge gehabt, so dass die Mächtigkeit der Anhydrit-Region um vieles bedeutender scheint, als sie wirklich ist. Trotzdem wird man aber nicht irren, wenn man die Mächtigkeit der Anhydrit-Region als viel bedeutender annimmt als zu Aussee. Dabei tritt aber der sonderbare Fall ein, dass nichtsdestoweniger der Gehalt an Anhydriten, namentlich an kalihaltigen, gegenüber Aussee verschwindend klein ist. In dem am südlichsten gelegenen Hallstatt erreicht die Mächtigkeit der Anhydrit-Region wohl kaum viel bedeutendere Dimensionen als zu Aussee; aber die rothen kalihaltigen Anhydrite sind ausserordentlich selten und innerhalb der Polyhalit-Region scheint das Verhältniss zwischen Steinsalzmassen und thonigem Gebirge ungünstiger zu sein als zu Aussee. Das Facit dieser Zusammenstellung ist, dass die beiden den Rändern der Kalkalpenzone genäherten Salzberge ärmer sind, als der in die Mittellinie zwischen beide fallende Aussee's Salzberg. Ich möchte für den Augenblick keine weittragenden Folgerungen an diese Erscheinung knüpfen.

In einem früheren §. (5) wurde die Ausdehnung der verschiedenen Salzdistricte angegeben. Darnach wird es nicht schwierig sein zu beurtheilen, nach welchen Richtungen eine etwa beabsichtigte horizontale Erweiterung der Salzberge ausführbar ist, und die Punkte auszuwählen, an welchen je nach der Lage zu den Verkehrsadern des Landes etwaige neue Bauten, seien es nun Bohrlöcher oder Stollen gewünscht werden sollten. In so weit es die Terrainverhältnisse erlauben, ist bei allen Salzbergen die Möglichkeit vorhanden durch Anlage tieferer Tagestollen das Abbau-feld in horizontaler Richtung zu erweitern, ein Umstand, welcher jedenfalls günstig genannt werden muss, wenn man von ihm auch vielleicht nur in dem Falle, dass bei günstigem Ergebnisse der verticalen Untersuchungsarbeiten tiefere Förderstrecken in der Folge nothwendig werden sollten, Gebrauch machen wird. Je nach der Anwesenheit der verschiedenen Glieder der halorischen Gruppe oder allenfalls discordant noch darüber lagernder Jura- und Kreide-Gebilde wird man im Stande sein zu beurtheilen, wie gross beiläufig die Strecken sein mögen, welche das leicht zu bearbeitende Salzgebirge vom Tageslichte trennen. Das günstigste Verhältniss würde daher eintreten, wenn etwa nur Reichenhaller Kalke zu durchfahren wären, das ungünstigste, wenn über den Hallstätter Kalken noch jüngere, jurassische oder cretacische Gebilde lägen, da man nach Durchbohrung dieser erst noch die Gesamtmächtigkeit der halorischen Gruppe zu durchdringen hätte. Wenn es sich daher in Aussee um die Erweiterung des Salzberges in horizontaler Richtung handelte, würde die Eintreibung von Stollen aus der Thalsohle des Augstbaches durch nicht sehr mächtige Liaskalke und die Glieder der halorischen Gruppe zu

bewerkstelligen sein. Zöge man es vor, vom tiefer gelegenen Alt-Aussee selbst Stollen einzutreiben, so käme ausser diesen Gliedern noch eine nicht unbedeutende Schottermasse in Anschlag.

Am Hallstätter Salzberg empfiehlt sich zunächst die energische Forttreibung des Pillersdorf-Schachtes. Es wird sich seiner Zeit beurtheilen lassen, ob man mit demselben die Verschiebungsfläche der mehrerwähnten Bruchlinie oder das normale Liegende erreicht haben wird <sup>1)</sup>. In ersterem Falle wird es vielleicht am gerathensten sein, der Verschiebungsfläche nachzugehen, um mit derselben allmählig in tiefere Regionen zu gelangen.

Zum Behufe einer grossartigen Entwicklung des Hallstätter Salzberges wird man jederzeit die Richtung gegen die Klausalm zu unter den Bergmassen des Steinbergkogels und Himberkogels hindurch einhalten müssen. Doch setzt die Möglichkeit einer solchen Entfaltung nothwendig sehr tief gelegene Ausgangspunkte voraus, welche der Pillersdorf-Schacht seinerzeit wohl bieten wird. Die Hauptförderstrecken könnten bei solcher Ausdehnung des Abbaufeldes am zweckmässigsten vom Echerthale aus der Gegend des Waldbachstrubs eingetrieben werden. Die Mächtigkeit der zu durchfahrenden Kalkmasse wäre wohl aller Wahrscheinlichkeit nach bedeutender als zu Aussee, würde aber doch kaum grösser sein, als die vom Kaiser Franz Joseph-Stollen zu durchörternde.

In Hallein reichen die Hallstätter Kake bis nahe zur Stadt und in der nächsten Nähe derselben, in der Au bei Kaltenhausen, bricht eine Soolquelle zu Tage. Eine bedeutende Verwerfung trennt das gegenwärtig im Betrieb stehende auf bayrischem Gebiete gelegene Grubenfeld von jenem auf österreichischem Territorium gelegenen Theile des Dürrenberger Salzdistrictes, welcher zwischen Dürrenberg und Hallein liegt. Die vorderen Strecken des Johann Jacob Berg- und Wolf Dittrich-Stollens gehen bereits durch die Hangendschichten dieses Theiles. Es hält schwer vorauszusagen, ob ein etwa im Niveau der Salzache eingetriebener Stollen bald auf Salzgebirge stossen würde, wegen der Häufigkeit von intensiven Störungen in den Lagerungsverhältnissen dieses Salzdistrictes. Indessen möchte ich mir erlauben darauf hinzuweisen, dass ein solcher Stollen, welcher bis in das heutige Grubenfeld zu treiben wäre, nicht nur die Förderung von Steinsalzmassen aus demselben in die Thalsole der Salzache ermöglichen würde, sondern dass auch von demselben in verticaler Richtung in ein ungeöffnetes Salzgebiet mit Leichtigkeit zu gelangen wäre, vorausgesetzt, dass nicht ein Theil dieser Salzgebirge bereits von der Horizontalstrecke angefahren würde, worauf die Soolquelle von Kaltenhausen beinahe mit Sicherheit hindeuten scheint. Es versteht sich nach dem Gesagten wohl von selbst, dass man auch z. B. vom bereits bestehenden

---

<sup>1)</sup> Es wird als selbstverständlich vorausgesetzt, dass man beim Abteufen der Schächte die Eventualität eines Wassereinbruches immer vor Augen haben müsse und dass alle diejenigen Vorsichtsmassregeln beobachtet werden müssen, welche für solche Fälle angezeigt sind. Sobald salzarme Schichten erreicht sind, wird es immer am gerathensten sein, mittelst des Bohrers die nächst tieferen Lagen zu untersuchen, und erst dann, wenn sich Gefährlosigkeit in Bezug auf das Anfahren artesischer Wässer herausgestellt haben wird, die Abteufung des Schachtes fortzusetzen. In Hallstatt wird wegen der Nähe der Bruchlinie erhöhte Aufmerksamkeit nothwendig sein.

Wolf Dittrich-Stollen dieses österreichische Salzgebiet aufdecken könnte. Der dazu geeignetste Punkt wäre an der Antiklinale, welche die unteren Zlambachkalke auf beiläufig  $\frac{2}{3}$  der Strecke vom Stollen-Mundloche weg bilden.

Der Ischler Salzberg eignet sich kaum zur Anlage tieferer Stollen. Sollte es nicht vorgezogen werden, durch Tiefbauten mindestens die Polyhalitregion aufzuschliessen, so wäre, wenn der gegenwärtige Betrieb aufgelassen werden sollte, die Anlage von Soolbrunnen von der tiefsten bestehenden Etage aus, welche zu diesem Zwecke erhalten werden müsste, wohl am meisten zu empfehlen.

Schliesslich möchte ich mir erlauben darauf hinzuweisen, dass ausserhalb der bestehenden Salzberge die zur Anlage grösserer Werke geeignetste Gegend die von Goisern wäre. Am rechten Traunufer breiten sich daselbst auf grössere Erstreckung die Zlambachschichten ohne weitere Bedeckung aus und bieten keine exorbitanten Schichtstörungen dar, woraus man auf verhältnissmässig wenig gestörte Verhältnisse der darunter zu vermuthenden Salzlager schliessen darf. Die tiefsten Schichten der Zlambachschichten treten in dieser Gegend am rechtwinkligen Umbog des kleinen Zlambaches am Fusse des Raschberges nächst der Flohwiese zu Tage und streichen von da eine gute Strecke weit gegen Norden fort. Ferner sind dieselben tieferen Schichten in dem kleinen von der Rossmoosalm nach dem Stambachgraben zu laufenden Bacheinrisse entblüsst. Genauere Beschreibungen der Oertlichkeiten sind aus Mangel an Localnamen oder anderen Orientirungspunkten nicht möglich.

## II. Hall in Tirol.

§. 1. Gebirgsbau. In dem Theile der nördlichen Kalkalpen, dem das Haselgebirge von Hall angehört, herrscht eine vom Gebirgsbau des Salzkammergutes wesentlich verschiedene Tektonik. Weithin ununterbrochen zu verfolgende Gebirgskämme und denselben correspondirende Thalcinsenkungen lassen schon von vornherein eine grössere Regelmässigkeit im Fortstreichen der Schichten und eine gewisse Einheit im Gesamtbaue des Gebirges voraussetzen. Dies ist auch wirklich der Fall. Durch die ganze Breite der Kalkalpen ist das Triasgebirge zu einem Systeme mehr weniger paralleler Sättel und Mulden zusammengefaltet, deren Streichungsrichtung mit der der Gebirgskämme und Thalfurchen meistens zusammenfällt.

§. 2. Gebirgsgruppen. Der Eintheilungsgrund für bestimmte zusammenhängende Gebirgtheile ist daher wieder wesentlich verschieden von demjenigen, welcher die Gebirgsgruppen des Salzkammergutes uns unterscheiden liess. Hier könnte man, wie v. Richthofen es vorschlug, von „Hebungswellen“ erster, zweiter oder dritter u. s. f. Ordnung sprechen und sich darüber einigen, wie diese Bezeichnungen zu vertheilen wären.

§. 3. Formationsglieder. Einen hervorragenden Antheil an der Zusammensetzung der uns zunächst interessirenden Gebirge nehmen nur Glieder der Triasperiode, welche hier theilweise in von der Facies der Glieder des Salzkammergutes abweichender petrographischer und paläontologischer Entwicklung auftreten. Mit Ausserachtlassung der rhätischen

Stufe, welche hier keine bedeutende Rolle spielt, unterscheiden wir unter Beibehaltung der Nummern von §. 3 des ersten Theiles:

Hangend.

- B) Karnische Stufe. { 1. Seefelder Dolomit.  
2. Wettersteinkalk.  
3. Cardita-Schichten.
- C) Norische Stufe. { 1. Halorische Gruppe. { 2. Haselgebirge.  
2. Partnach-Dolomit. { 3. Reichenhaller Kalk.  
3. Partnach-Schiefer. Erste Bank der *Halobia Lommeli*.

D) Muschelkalk.

E) Buntsandstein. Röthliche Quarzite und Schiefer.

§. 4. Salz und Gyps führende Schichten. Das Haller Haselgebirge liegt zum grossen Theile über den Reichenhaller Kalken und nimmt daher beiläufig die Stelle ein, welche die Salz in Spuren enthaltenden Zlambachschichten des Salzkammergutes inne haben. Gegen oben schliesst das Haller Haselgebirge, ähnlich den Zlambach-Schichten, mit einer mächtigen Gypsablagerung. In untergeordneter Quantität, ohne Stöcke oder Lager zu bilden, kommt in den Umgebungen von Hall Gyps noch in den Cardita-Schichten vor; Pseudomorphosen nach Steinsalz im Partnach-Dolomite. Nach den schönen Untersuchungen des Baron Richtofen gehören die mächtigen Gypslager Vorarlbergs ebenfalls den Cardita-Schichten an; demselben Gliede der Trias, welchem die Vorkommnisse von Hall und Umgebung zufallen. Ausserdem tritt in Vorarlberg sehr untergeordnet Gyps noch in den Partnach-Schiefern auf, in welchen mir in Tirol Gypsvorkommen noch nicht bekannt geworden sind. Der in Vorarlberg die Partnach-Schiefer von den Cardita-Schichten trennende „Arlbergkalk“, welcher nicht nur die Stellung, sondern nach v. Richtofen's klaren Beschreibungen auch eine Reihe von Charakteren mit unserem Partnach-Dolomite gemein hat, enthält häufig Zwischenlagen von Rauchwacken, wonach die Anwesenheit von Gypsen auch in diesem Gliede nicht unwahrscheinlich sein dürfte.

§. 5. Salz districte. Die Verfolgung der unmittelbaren Hangend-schichten des Haselgebirges ist in Tirol mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da meist grosse Geröllhalden des mächtigen darüber gelagerten Wettersteinkalkes dieselben völlig überdecken. Allerdings böten dagegen die dem Streichen nach leicht zu verfolgenden mächtigen Massen des Wettersteinkalkes und des Partnach Dolomites hinreichende Anhaltspunkte; allein ich nehme Anstand dieselben zu benützen, da über den Grad der Beständigkeit des Tiroler Haselgebirges selbst noch viel zu wenig Daten vorliegen. Meine eigenen, allerdings nur lückenhaften Beobachtungen haben mir gerade in dieser Beziehung einiges Misstrauen in die Beständigkeit des Tiroler Haselgebirges eingeflösst, so dass ich mich lieber dem Vorwurfe, „zu wenig“ als „zu viel“ gesagt zu haben, aussetze.

Die Fortsetzung des Haller Haselgebirgs-Lagers gegen Westen habe ich bis zur Thaurer- und Vintler-Alm verfolgen können. Weiter im Westen, in der Gegend von Zirl, sah ich die Cardita-Schichten ohne Zwischenlagerung der salzhaltigen Glieder unmittelbar auf den ununterbrochen vom

Zunderberge bei Hall bis Zirl fortstreichenden Partnach-Dolomit folgen. Ueber der östlichen Fortsetzung desselben Zuges von Partnach-Dolomit liegt auf der Walder Alm im Norden von Gnadenwald Salzthon entblösst; bei Gnadenwald selbst soll sich eine Soolquelle befinden.

Der Gegenflügel des eben erwähnten Zuges von Partnach-Dolomit kommt im Lavatschthale zu Tage, wo man über demselben und unter dem Wettersteinkalke der Lavatscher Spitze die Cardita-Schichten antrifft. Unzweifelhaften Salzthon sah ich indessen nicht, wohl aber mir petrographisch sehr gut charakterisirt erscheinende dunkle anhydritische Kalke und eigenthümliche an Rauchwacken erinnernde breccienartige Dolomite, welche auf dem Haller Salzberge zwischen dem Salzlager und den Cardita-Schichten liegen. Ich darf auch nicht unerwähnt lassen, dass der Fallwinkel des Partnach-Dolomites ein etwas geringerer ist, als der der Cardita-Schichten und des Wettersteinkalkes, welche hier nahezu seiger stehen. Dadurch erhält die Annahme einige Wahrscheinlichkeit, dass die salzführenden Schichten an dieser Stelle verdrückt und die seiger stehenden Schichten zum Theile in dieselben eingesunken sind. — Unter dieser Voraussetzung würde die Haselgebirgsmulde von Hall vom Nordabfalle des Zunderberges bis zum Nordabfalle des Lavatsch-Joches reichen.

Ich selbst habe noch den unzweifelhaften von Prinzingen zuerst erwähnten Salzthon auf dem Blumserjoch im Rissthale gesehen, welcher einer weit nördlicher gelegenen Mulde angehört. Prof. Pichler von Innsbruck erwähnt ferner des Vorkommens von Salzthon auf dem Stanserjoch im Süden des Achensees. Die Ungunst des Herbstwetters gestattete mir nicht mehr diesen Punkt aufzusuchen.

§. 6. Die Hangendschichten des Haselgebirges. Petrographisch am besten charakterisirt sind die bereits erwähnten dunklen anhydritischen Kalke, sehr feste körnige Gesteine von Ansehen echten Anhydrites. In deren Begleitung erscheinen blauschwarze dünnschichtige knollig-plattige Kalke mit röthlichem Thonbeschlage auf den mit kugelförmigen Erhabenheiten versehenen Schichtungsflächen. Rauchwacken und dolomitische Kalke trennen dieselben von den Bleiberger Schichten, der tiefsten Unterabtheilung der Cardita-Schichten, einem Wechsel schwarzer fetter Mergelschiefer und graubrauner versteckter oolithischer Sandsteine. Darüber folgen zunächst dolomitische Bänke, auf diese erst die obere Abtheilung der Cardita-Schichten, welche aus einem Wechsel bunter mergeliger und sandiger Gesteine und oolithischer Kalke besteht. Charakteristisch sind die auswitternden weissen Muschelschalen, welche grell von der umhüllenden Gesteinsmasse abstechen. — Sandige und mergelige Gesteine kommen auch in den Partnach-Schiefeln vor, daher man sich vor Verwechslungen hüten muss.

§. 7. Das Haller Haselgebirge. Es ist bereits erwähnt worden, dass die salzführenden Schichten von Hall einem etwas höheren Niveau angehören, als die Salzlager des Salzkammergutes. Gleichwohl zeigt sich oberflächlich einige Aehnlichkeit mit der Anhydrit-Region des Salzkammergutes.

Der nächste technisch bedeutungsvollste Unterschied liegt in der grösseren Armuth an Salz. Es ist bekannt, dass Hall nicht im Stande ist, durch Füllung einer Kammer mit Süswasser vollgrädige Soole zu erzeugen, sondern dass das in einer Kammer mit Salz angeschwängerte

Wasser noch in eine oder selbst zwei weitere Kammern geleitet werden muss, um sudwürdig zu werden. Das der Anhydritregion angehörige Ischl, welches das Stüsswasser in Einer Kammer zu sättigen im Stande ist, verdient daher im Gegensatz zu Hall verhältnissmässig reich genannt zu werden. Auch die übrigen Unterschiede beruhen vorwiegend in dem Mangel der vielartigen, buntfarbigen Einschlüsse der Anhydrit-Region. In Hall herrscht in den meisten Grubenstrecken nur monotones Grau. Graue Thonmergel enthalten das Salz in fein vertheiltem Zustande. Manchmal erscheint auf den Sprüngen des Mergels weisser dünner Salzbeschlag (Blättersalz), bunte Salze sind noch seltener. Die wenigen vorhandenen Steinsalzlinsen haben völlig den Charakter ähnlicher in den oberen Theilen der Anhydritregion oder auch in den Reichenhaller Kalken des Salzkammergutes auftretender regenerirter Steinsalzmassen. Hier in Hall dürften dieselben wohl als ein völlig secundäres Product zu betrachten sein.

Erst in den tiefsten aufgeschlossenen Regionen zeigen sich einzelne Spuren der rothen kalihaltigen Begleiter der Anhydrit-Region und in unmittelbarer Nachbarschaft derselben finden sich die charakteristischen rothen Mergel und schwarzen Glanzschiefer mit den plattigen schwarzen weissgeaderten Reichenhaller Kalken.

Im Hangenden des Haselgebirges treten mächtige Anhydritmassen und den tieferen Reichenhaller Kalken ähnliche Gesteine, stellenweise in staunenswerther Mächtigkeit, auf, während dieselben an anderen Orten auf ein ziemlich schwächtiges Anhydrit- oder Gypslager reducirt sind. Man könnte dadurch zu der Vermuthung geleitet werden, dass stellenweise die schwarzen Anhydrit führenden Kalke für das Haselgebirge vicariren.

Die eben erwähnten Gesteine sind die Heimat des Breunnerites.

§. 8. Structurverhältnisse des Haselgebirges. Dieselben sind völlig analog den im I. Theile §. 8 geschilderten. Die nahezu völlige Abwesenheit von buntgefärbten werthvollen Einschlüssen bewirkt indessen, dass diese Verhältnisse hier nicht so augenfällig sind, wie im Salzkammergute.

§. 9. Structurverhältnisse der Hangendecke. Auch diese zeigen wieder die grösste Analogie mit den im I. Theile dargestellten. Wo keine zusammenhängenden grossen Kalkmassen die unmittelbaren Hangendschichten bedecken, wie zwischen dem Iss- und Hallthale, sieht man die Decke, in eine Anzahl grosser Schollen zersprengt, klippenartig über dem salzführenden Untergrund aufragen.

Das aus einer grösseren Masse Wettersteinkalkes bestehende Wildanger Gebirge, unterhalb welchem ein Theil der Haller Gruben sich befindet, zeigt nahezu seiger stehende Schichten. In der Fortsetzung dieser Masse von Wettersteinkalk gegen das Lavatschthal zu läuft über das Stempeljoch ein bedeutender verticaler Bruch durch und zwischen dieser Bruchlinie, welche vom Stempeljoch in das Issthal auf kurze Strecke fortsetzt, und dem Lavatschthale findet eine ausserordentlich starke Drehung der Schichten von einer Neigung von 20–30° bis zu beinahe verticaler Aufrichtung statt.

In der Streichungslinie gegen das Walder Joch zu senken sich allmählig die liegenden Partnach-Dolomite zu einem topisch niedrigeren

Niveau herab, daher auch die Höhenlage des Salzthones nächst der Walder Alm eine tiefere ist, als auf dem Haller Salzberge.

§. 10. Ergebnisse. Das Haller Salzlager hat eine dem Streichen der Liegendschichten völlig parallele Streichungsrichtung. Ein Zug von Reichenhaller Kalken, in dessen Nähe stark durch Gyps verunreinigtes Steinsalz und Spuren von Glaubertit aufzutreten, bildet nahezu den tiefsten aufgeschlossenen Theil und zugleich die Axe, um welche sich das Haselgebirge mantelförmig anlegt. Das Abbaufeld nimmt mit der Tiefe an horizontaler Ausdehnung zu. Die Erweiterung im Niveau der gegenwärtigen Aufschlüsse in der Richtung gegen das Issthal ist deshalb unausführbar, weil die Thalsohle des Issthal's sich in das Haselgebirge eingeschnitten hat und daher die dem Issthal'e zustrebenden Bauten immer aus dem Haselgebirge auf gewaltige Schottermassen stiessen, an welchen sie ein Ende finden mussten.

In meinem in den Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1868, Nr. 13 abgedruckten Reiseberichte, habe ich an die Besprechung der grossen Mulde, welche der Partnach-Dolomit des Zunderberges mit dem Partnach-Dolomite des Lavatschthales bildet, die Bemerkung angeknüpft, dass zukünftige Untersuchungsbauten so nahe als möglich von der Gegend der Muldenmitte aus unternommen werden sollten. Dies wäre theoretisch offenbar das richtigste. Indessen darf ich nicht verhehlen, dass nach Abfassung dieses Reiseberichtes in der Gegend von Zirl ausgeführte Untersuchungen nicht nur mein Vertrauen in die Beständigkeit des Tiroler Haselgebirges, sondern auch meinen Glauben an die Tiefe der Mulde einigermassen erschüttert haben.

Nach sorgfältiger Erwägung der gebotenen Orientierungspunkte erscheint es ausserordentlich schwierig über einen Vorschlag zur Erweiterung und wo möglich Aufdeckung günstigerer Abbaufelder schlüssig zu werden. Ich will die möglichen Eventualitäten desshalb in Kürze aufzählen. Geht man von den vorhandenen tiefsten Aufschlüssen, den Reichenhaller Kalken aus, so muss wegen der wahrscheinlichen Nähe des alten Muldenrandes die Möglichkeit in das Auge gefasst werden, in geringer Tiefe auf das Liegende zu stossen. Bohrungen aus einer vom Muldenrande entfernteren Gegend der weitläufigen Gruben gingen von geologisch höher liegenden Regionen aus und müssten daher zunächst die an anderen Orten bereits aufgeschlossenen Schichten bis unter die Reichenhaller Kalke durchfahren. Zugleich darf nicht übersehen werden, dass die Ausdehnung des Salzlagers durch die ganze Breite der heutigen grossen Mulde bis zum nördlichen Muldenrande im Lavatschthale, wenn auch durch die Aufrichtung der Hangendschichten wahrscheinlich, so doch nicht völlig unzweifelhaft erwiesen ist.

Die Bohrungen, über deren Angriffspunkte so eben gesprochen wurde, sind von dem Gesichtspunkte in Aussicht genommen worden, dass möglicherweise unter den Reichenhaller Kalken des Haller Haselgebirges die tieferen Salzregionen des Salzkammergutes anzutreffen wären. Die gleiche oder vielleicht, wie mir jetzt scheinen will, noch die grössere Wahrscheinlichkeit hat der Fall für sich, dass die Reichenhaller Kalke unmittelbar auf den Liegendschichten aufruhren.

Die Perspective, welche hier eröffnet worden ist, ist keine sehr hoffnungsvolle. Es wäre aber eben so ungerechtfertiget alle Hoffnungen auf-

zugeben, als bezüglich des Salzkammergutes sich allzu sanguinischen Erwartungen hinzugeben.

Ich gelange nach diesen breiten Auseinandersetzungen zu dem Schlusse, dass man vom Ablasse der Junkwehr auf der Erzherzog Franz Karl-Schachtricht im Erzherzogsberge, einer Gegend, welche vielleicht schon unterhalb der Hauptregion des Reichenhaller Kalkes liegt, einen Erforschungsschacht gegen die Tiefe treibe. Bei Erreichung des Liegenden scheint die Vorsicht geboten, demselben in der Richtung gegen Norden zu folgen, um auf diese Weise die möglicherweise mehr nördlich gelegene Muldenmitte auszuforschen.

Im Allgemeinen können zu sonstigen (horizontalen) Erweiterungen des Abbaufeldes nur die tieferen Horizonte empfohlen werden, und muss bei der allgemeinen steilen Aufrichtung der Schichten die Möglichkeit einer ähnlichen Lagerung des Haselgebirges um so mehr jederzeit im Auge behalten werden, als die das Haselgebirge durchziehenden, wenn auch vielfach zerissenen und überschobenen Reichenhaller Kalke doch im grossen Ganzen eine ausserordentlich steile Aufrichtung nicht verkennen lassen.

Die Anlage von Soolbrunnen dürfte bei der grossen Armuth des Gebirges kaum ausführbar sein.

Zu anderen Unternehmungen, als die Untersuchung der Teufe des Haller Salzberges möchte ich vorderhand nicht auffordern. — Die Salzvorkommnisse des Blumserjoches und des Stanserjoches befinden sich nicht nur, zum Theile wenigstens, in sehr ungünstig situirten Gegenden, sondern es scheinen auch, soweit die vorhandenen Daten einen Schluss gestatten, die Lagerungsverhältnisse auf keine grosse Tiefe derselben hinzuweisen. Vielleicht werden die in Hall zu erwartenden Aufschlüsse weitere Anhaltspunkte zu sicherer Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse geben, nach denen es möglich wäre, auch an anderen Punkten des Unter-Innthales hoffnungsberechtigte Schürfe auf Salzgebirge anzuempfehlen.

---

# I n h a l t.

---

	Seite
<b>Verbemerkungen</b> . . . . .	[1] 151
<b>I. Salzkammergut und Hallein.</b>	
§. 1. Gebirgsbau . . . . .	[2] 152
§. 2. Gebirgsgruppen . . . . .	[2] 152
§. 3. Formationsglieder . . . . .	[3] 153
§. 4. Salz und Gyps führende Schichten . . . . .	[4] 154
§. 5. Salzdistricte . . . . .	[4] 154
§. 6. Reichenhaller Kalke und Zlambach-Schichten . . . . .	[7] 157
§. 7. Salzlager . . . . .	[8] 158
§. 8. Structurverhältnisse der Salzlager . . . . .	[10] 160
§. 9. Structurverhältnisse der Hangendecke . . . . .	[11] 161
§. 10. Weitere Ausführung einiger Ergebnisse. Die Salzberge im Allgemeinen und im Besonderen . . . . .	[12] 162
<b>II. Hall in Tirol.</b>	
§. 1. Gebirgsbau . . . . .	[18] 168
§. 2. Gebirgsgruppen . . . . .	[18] 168
§. 3. Formationsglieder . . . . .	[18] 168
§. 4. Salz und Gyps führende Schichten . . . . .	[19] 169
§. 5. Salzdistricte . . . . .	[19] 169
§. 6. Die Hangendschichten des Haselgebirges. . . . .	[20] 170
§. 7. Das Haller Haselgebirge . . . . .	[20] 170
§. 8. Structurverhältnisse des Haselgebirges . . . . .	[21] 171
§. 9. Structurverhältnisse der Hangendecke . . . . .	[21] 171
§. 10. Ergebnisse . . . . .	[22] 172

---