

# Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Siebente Folge.)

Von Dr. Emil Tietze.

## V. Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien.

(Mit einer lithographischen Tafel (Nr. III).)

Als man vor mehr als 30 Jahren die sogenannten „Abraum-salze“ der Gegend von Stassfurt in ihrer Bedeutung für Industrie und Landwirthschaft zu würdigen begann<sup>1)</sup>, machte sich naturgemäss im Anschluss an die betreffenden Bestrebungen sehr bald der Wunsch geltend, auch in anderen Salinargebieten derartige Salze aufzufinden. Dieser Wunsch ging jedoch nur in sehr beschränkter Weise in Erfüllung. Man traf allerdings Spuren von Kalisalzen in der indischen Salt Range<sup>2)</sup> und in Colorado, allein es scheint nicht, dass diese Entdeckungen sich bisher als praktisch verwerthbar erwiesen haben und ebenso wenig hat man bis jetzt Gelegenheit gefunden, dem vielleicht etwas interessanteren Vorkommen von Maman in Persien<sup>3)</sup> nähere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Nur an einem Punkte, an welchem man ebenfalls anstehende Kalisalze zu ermitteln so glücklich gewesen war, eröffnete sich eine Zeit lang ein gewisser Spielraum für den Unternehmungsgeist. Es war dies Kalusz in Ostgalizien.

H. Rose in Berlin dürfte der Erste gewesen sein, der in der fachmännischen Literatur auf die Anwesenheit von Kalisalzen an jenem Punkte aufmerksam machte. In der Sitzung vom 6. Nov. 1861 der deutschen geologischen Gesellschaft gedachte er nämlich des Vorkommens von Chlorkalium an dem bewussten Fundpunkte. Seit dieser Zeit ging man, wie Baron v. Hingenau in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt vom 21. Januar 1868 verlautbarte, in gewissen Kreisen immer und immer wieder mit der Idee um, die etwa in den galizischen Salinendistricten vorhandenen Kalisalze nutzbar zu machen, und in demselben Vortrage konnte Baron Hingenau bereits an-

---

<sup>1)</sup> Vergl. hierüber die historischen Daten in Pfeiffer's Handbuch der Kali-Industrie. Braunschweig 1887, pag. 105.

<sup>2)</sup> Tschermak's miner. Mittheil. 1873, pag. 135.

<sup>3)</sup> Vergl. meine Mineralreichthümer Persiens, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1879, pag. 568, und Goebel im bull. acad. Petersburg 1866, pag. 1.

kündigen, dass sich ein industrielles Consortium gebildet habe, welches speciell in Kalusz sich mit der Gewinnung und Verarbeitung von Kalisalzen zu befassen beabsichtige.

Die Erörterung der Schicksale dieses Consortiums und der Gesellschaft, die sich dann aus demselben entwickelte, gehört nicht in diesen Bericht. Es genügt hier zu sagen, dass die anfänglich allzu sanguinischen Hoffnungen, welche sich an den Kaluszer Kalisalz-Bergbau knüpften, nach wenigen Jahren einer mehr pessimistischen Auffassung der dortigen Sachlage Platz machten. Thatsächlich haben sich auch die Vergleiche, die man in jener hoffnungsreichen Zeit zwischen Kalusz und dem inzwischen durch seinen beispiellosen Reichtum an Abraumsalzen schon berühmt gewordenen Stassfurter Bergbau anstellen zu können glaubte, nicht als zulässig erwiesen. Ist ja doch die jährliche Förderung von Kalisalzen heute für Stassfurt und Umgebung ganz wesentlich grösser<sup>1)</sup> als die Gesamtmenge des bei Kalusz zur Zeit überhaupt aufgeschlossenen, das heisst als vorhanden sicher nachgewiesenen Quantums an dergleichen Salzen! Dazu kam, dass die Qualität der bei Kalusz erschlossenen Salze bei dem damaligen Standpunkt der Aufbereitung und Verwendung solcher Producte in der Hauptsache nicht den gestellten Anforderungen entsprach, und so ging, abgesehen von allen den anderen Schwierigkeiten, welche der betreffenden Gesellschaft in rein finanztechnischen Fragen erwachsen sein mögen, diese Unternehmung wieder zu Grunde.

In diesem Schicksal liegt indessen kein Beweis dafür, dass auch noch unter den vielfach geänderten heutigen Verhältnissen der bei Kalusz vorhandene natürliche Vorrath von Kalisalzen als werthlos zu betrachten sei. Sieht man nämlich von solchen Uebertreibungen, wie sie durch den Vergleich mit Stassfurt hervorgerufen werden könnten, von vornherein ab, so wird man immerhin berechtigt sein, dem Kaluszer Bergbau für die Zukunft eine etwas grössere Beachtung zu schenken, als das jener durch Enttäuschung überspannter Erwartungen hervorgerufenen pessimistischen Auffassung entsprechen würde, wie das gleich hier vorausgeschickt werden soll und wie das vielleicht aus der folgenden Darstellung hervorgehen wird. Man braucht ja gewisse Mineralschätze nicht unausgebeutet zu lassen, nur weil die zu erwartende Ausbeute geringer sein wird, als an mehr begünstigten Punkten. Wenn dies ohne Nachtheil geschehen kann, mag man vielmehr der Erde dankbar entnehmen, was ihr zu entnehmen ist, wo immer sie etwas bietet.

Von einer ähnlichen Erwägung ausgehend, haben denn auch die dem heute wieder verstaatlichten Kaluszer Bergbau vorgesetzten Behörden die Wiederaufnahme des Betriebes auf Kalisalze daselbst ver-

---

<sup>1)</sup> Die Förderung der Abraumsalze des Stassfurter Reviers (vergl. P r e c h t, die Salzindustrie von Stassfurt und Umgebung, Stassfurt 1891) vertheilt sich (l. c. pag. 13) jetzt auf 9 Bergwerke. Die Jahresförderung betrug im Jahre 1890 in Tonnen à 20 Centner (l. c. pag. 17) an Carnallit und Kieserit 826.759 Tonnen oder 16,535.180 Centner, an Kainit 369.279 Tonnen oder 7,385.580 Centner. Man vergleiche damit die weiter unten zu machenden Angaben über die bei Kalusz zur Zeit verfügbaren Mengen an dergleichen Salzen und man wird finden, dass eine gewisse Zurückhaltung in den Urtheilen über Kalusz vorläufig noch am Platze ist.

anlasst<sup>1)</sup>. Ueberdies aber erhob sich bei der steigenden Bedeutung solcher Producte die Frage, ob dieser Betrieb nicht auf erweiterte Grundlagen gestellt werden könnte, und es erwachte sogar das Bedürfniss, Umschau zu halten, ob und wo anderwärts in Ostgalizien ähnliche Salze vorkommen möchten.

Seitens des hohen k. k. Finanzministeriums, als der obersten, dem Salzbergbau vorgesetzten Behörde, wurde deshalb im Einvernehmen mit dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht der Wunsch ausgesprochen, es möchte ein mit den Landesverhältnissen vertrauter Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt nach Ostgalizien entsendet werden, um in der angedeuteten Richtung Studien zu machen. In Folge dessen wurde ich von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt beauftragt, noch im Laufe des Sommers 1892 der bezeichneten Aufgabe nach Massgabe der mir im Hinblick auf meine sonstigen Obliegenheiten verfügbaren Zeit nachzukommen, und erlaube ich mir über die Ergebnisse der betreffenden Erhebungen hiemit Bericht zu erstatten<sup>2)</sup>.

Die mir gestellte Aufgabe durfte, wie aus dem Voranstehenden ersichtlich, als in zwei Theile zerfallend aufgefasst werden. Erstens musste es sich darum handeln, zu prüfen, ob man annehmen dürfe, dass die seit längerer Zeit bekannte Kalisalzlagerstätte bei Kalusz sich über den Bereich der bisher dort gemachten Aufschlüsse hinaus forterstrecke. Zweitens konnte man trachten, Punkte aufzufinden, für welche die Möglichkeit gegeben scheint, neue, bisher nicht bekannte Kalisalzlager aufzudecken. Aus diesen beiden Gesichtspunkten ergibt sich auch von selbst die Gliederung der folgenden Schilderung. Selbstverständlich durfte dann für beide Fälle versucht werden, der Discussion des beobachtbaren Thatbestandes Vorschläge von Arbeiten anzufügen, durch welche die betreffenden Verhältnisse weiter aufgeklärt werden könnten.

---

Was zunächst den Bergbau von Kalusz nebst dem geologischen Aufbau seiner Umgebung anlangt, so ist darüber, abgesehen von jenen

---

<sup>1)</sup> Bescheidene Anfänge dazu wurden bereits im Jahre 1887 gemacht, in welchem 500 Metercentner Kainit gefördert wurden. Während diese Production im Jahre 1891 schon auf 6.060 Metercentner gestiegen war, wurden, wie ich einer später noch einigemal zu erwähnenden Zusammenstellung Prof. Szajnocha's entnehme, im Jahre 1892 schon 31.100 Metercentner Kainit gewonnen. Das macht freilich noch immer einen dürftigen Eindruck im Vergleich mit Stassfurt, das ich im Beginn des dortigen Aufschwungs, bei einem Besuche im Jahre 1869 (der damaligen Carnallitconsum der dortigen Etablissements betrug allein bereits 214.177 Metercentner) bereits entwickelter vorfand, als Kalusz voraussichtlich je werden wird, aber für Kaluzer Verhältnisse ist die angegebene Production keine tble Leistung, welche der Thätigkeit der dortigen Verwaltung zu aller Ehre gereicht.

<sup>2)</sup> Ein vom 10. November 1892 datirter amtlicher Bericht, der das Wesentliche meiner heutigen Mittheilungen, zum Theile sogar in gleichem Wortlaute enthält, ist bereits im November vorigen Jahres dem hohen Finanzministerium zugestellt worden. Auch hatte ich in der Sitzung der Reichsanstalt vom 22. November 1892 Gelegenheit, den Inhalt derselben Mittheilungen zum Vortrage zu bringen (Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892, Nr. 14), wobei auf die heute nachfolgende ausführlichere Publication verwiesen wurde.

oben bereits erwähnten Mittheilungen Rose's und Hingenau's, schon Mancherlei geschrieben worden Insbesondere gab dazu der oben besprochene erste Versuch des Abbaues der Kalisalze Veranlassung, der zunächst zu einigen kleinen Arbeiten von F. Fötterle<sup>1)</sup> und C. v. Hauer<sup>2)</sup> führte, in welchen die Art des Vorkommens jener Salze näher erörtert wurde. Diesen Arbeiten schloss sich ein Aufsatz von E. Windakiewicz<sup>3)</sup> an, und endlich ist aus derselben Zeit, in welcher die verschiedensten Fachmänner von den damaligen Besitzern der Grube um ihren Rath angegangen wurden, noch ein als Manuscript gedrucktes Gutachten der Herren v. Carnall, v. Cotta und Windakiewicz zu erwähnen, welches mir leider nicht zugänglich gewesen ist. Doch hat sich Prof. v. Szajnocha in Krakau Einsicht in dasselbe zu verschaffen gewusst, um den betreffenden Inhalt für eine von ihm verfasste Studie zu verwerthen. Diese zunächst nicht auf persönlichen Angenehm, sondern auf eine Reihe mit grossem Fleiss zusammengebrachter literarischer Behelfe gegründete Arbeit erscheint unter dem Titel „Sole potasowe w Galicyi, ich występowanie i zużytkowanie“, und da ich der Freundlichkeit des Autors die Kenntnissnahme von einem grossen Theil der Correcturbögen dieser Studie verdanke, so war ich in der Lage unmittelbar vor der Drucklegung meines eigenen Aufsatzes in dem Text des letzteren noch eine Bezugnahme auf jenes Gutachten herzustellen. Es schien dies wünschenswerth, da man diesen gutachtlichen Bemerkungen, sei es dass dieselben direct oder bloß durch Tradition bekannt sind, an manchen Orten gerade in letzter Zeit vielleicht in nicht ganz zutreffender Weise eine mehr als bloß historische Bedeutung beilegt.

Auf Grund der bisher genannten und mehrerer anderer ihm vorliegender Berichte<sup>4)</sup> hat dann später E. Pfeiffer in seinem Buche über die Stassfurter Kali-Industrie (Braunschweig 1887 pag. 72) eine übersichtliche, obschon kurze Darstellung der betreffenden Verhältnisse zu geben versucht. Die eingehendste Schilderung der letzteren rührt indessen erst aus neuester Zeit her. Es ist dies ein Aufsatz des Herrn Professor Julian Niedzwiedzki in Lemberg über „das Salzgebirge von Kalusz“ (Lemberg 1891), und ich will gleich hier die Gelegenheit zu der Erklärung ergreifen, dass ich mit den von Herrn Niedzwiedzki gemachten Angaben, soweit die Beschreibung des der Beobachtung zugänglichen Thatbestandes in und neben der Grube in Betracht kommt, in den meisten wesentlichen Punkten einverstanden

<sup>1)</sup> Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst. 1868, pag. 226 und 1871, pag. 65.

<sup>2)</sup> Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 1870, pag. 141.

<sup>3)</sup> In den Sprawozd. Komisji fizyograficzn. Krakau 1871.

<sup>4)</sup> Bezüglich der Literatur über Kalusz wäre noch zu vergleichen A. v. Kripp in der berg- und hüttenmännischen Zeitung von 1868, Nr. 45, Nr. 46, Nr. 49 und Nr. 50, sowie ein anonymer Artikel in demselben Jahrgang derselben Zeitschrift in Nr. 27. Ein zu Braunschweig 1875 erschienenenes und Kalusz betreffendes Exposé von A. Frank konnte ich mir nicht verschaffen. Nicht unerwähnt darf ein vom chemischen Standpunkte aus wichtiger Artikel bleiben, den C. v. John kürzlich „über die chemische Zusammensetzung verschiedener Salze aus den k. k. Salzbergwerken von Kalusz und Aussee“ im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt (1892, pag. 341) veröffentlicht hat.

bin<sup>1)</sup>, wengleich ich mir erlauben werde, betreffs der an die Darlegung jenes Thatbestandes anzuknüpfenden Vorschläge etwas von der Meinung des Genannten abzuweichen.

Diese Darlegung mag mit einer kurzen Schilderung der geologischen Zusammensetzung des uns hier interessirenden Gebietes begonnen werden, welches im Wesentlichen aus einer niedrigen, sich zwischen den Flusstälern der Lomnica und der Siwka erhebenden Hügelmasse besteht, an deren südwestlichem Fusse die Stadt Kalusz liegt.

Die Oberfläche dieser Hügelmasse wird ganz überwiegend von Diluvialbildungen eingenommen.

Insbesondere sind hier Höhenlehme vertreten, bei denen sich nicht überall leicht entscheiden lässt, inwieweit dieselben als Verwitterungsproducte der Unterlage oder als lössartige Gebilde zu betrachten sind. Am Wege von Kalusz über den Kamm der Hügelmasse nach der Svolek genannten Erhebung, von dort westwärts gegen die Siwka und gegen das Dorf Kopanka zu, sowie im Walde Kopan nördlich vom Dorfe Pohorki werden, soweit dort überhaupt etwas von der Bodenbeschaffenheit erkennbar ist, fast nur derartige Lehme angetroffen.

<sup>1)</sup> Mein Vergnügen dies aussprechen zu dürfen, ist um so grösser, als ich, wie vielfach bekannt, in einem anderen Falle, nämlich bezüglich der geologischen Verhältnisse von Wieliczka mit dem genannten Autor so wenig übereinzustimmen Veranlassung fand, dass sich aus diesem Mangel an Concordanz der Ansichten eine langwierige Polemik ergab, die von Seite des Herrn Professors mit auffallender Geiztheit geführt wurde und heute noch fortgesetzt wird (vergl. dessen neueste Schrift „zur Geologie von Wieliczka“, Lemberg 1892).

Wenn ich von jenem Vergnügen rede, so bezieht sich das zunächst allerdings nur auf die freudige Hoffnung, dass es mir diesmal möglich sein werde, die Wege des Herrn Niedzwiedzki zu berühren, ohne einen Zusammenstoss mit dessen Ansichten herbeizuführen. Weitere Erwartungen darf ich leider kaum wagen, so wünschenswerth es immerhin wäre, wenn man auch bezüglich Wieliczka's zu einer Verständigung, ich sage nicht einmal in der Auffassung des Sachverhalts, aber wenigstens in der Interpretation des textlichen Sinnes der betreffenden Publicationen gelangen könnte. Zu oft jedoch habe ich während jenes Streites die Erfahrung machen müssen, dass mein erbitterter Gegner nach ganz andern Denkgesetzen denkt, als ich und dass es deshalb nicht allein fruchtlos ist, denselben für meine Auffassungen gewinnen, sondern auch direct unmöglich ist, ihm diese Anschauungen unter Vermeidung von Missverständnissen klar machen zu wollen. Die genannte neueste Schrift liefert dafür weitere Beweise. Hat der Verfasser ja z. B. noch immer nicht zu erkennen vermocht, in wie unglaublicher Weise er den Sinn meiner Ausführungen über gewisse Bohrergergebnisse entstellt hatte und insinuirte er mir doch noch heute, die im Norden der dortigen Grube nach seinem Vorschlag ausgeführte, erfolglose Bohrung seinerzeit für hoffnungreich erklärt zu haben, trotzdem ich ausdrücklich von den „geringen“ Hoffnungen in jener Gegend gesprochen hatte!

Ich beruhige mich daher mit einem ähnlichen Gedanken, wie ihn dieser Autor (in der oben citirten Schrift pag. 9) ausspricht, wo er (allerdings in der ihm geläufigen kräftigen Ausdruckweise) erwartet, dass der aufmerksame Leser unserer beiderseitigen Auslassungen sich über die Einzelheiten dieser Discussion sein eigenes Urtheil bilden könne und dabei nicht nöthig habe, den Momenten rein persönlicher Natur weitere Rücksicht zu schenken. Mich für meinen Theil interessirt jedenfalls bei diesen Dingen die Sache stets mehr als die Person, und so fühle ich mich denn in dem einen Falle ebenso verpflichtet meinen Standpunkt einfach zu wahren, als in dem andern, wie das heute geschieht, meine Zustimmung zu äussern, auch wenn die Arbeit, der ich Beifall zolle, von einem Gegner herrührt, dessen Missfallen jemals überwinden zu können ich mir nicht schmeichle.

Doch kommen auch Schotterbildungen vor. Wenigstens sah ich dergleichen aus karpathischem Material bestehenden Schotter in der nächsten Nähe des Schachtes Nr. 7 bei dem Kaluszer Bergbau, was insofern hervorgehoben zu werden verdient, als dieser Punkt sich in einer ziemlichen, mehr als 100 Fuss betragenden Höhe über dem Siwkabette befindet. In ähnlicher Weise fand ich auch bei meinen diesmal von Kalusz aus unternommenen Ausflügen am rechten Gehänge der Lomnica zwischen Babin und Medynia karpathischen Flussschotter in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Flussniveau, was ich hier beiläufig erwähne im Hinblick auf frühere Mittheilungen (vergl. diese Beiträge 4. Folge, Jahrb. 1889, pag. 346 und 5. Folge, Jahrb. 1891, pag. 66), in welchen ich auf die oft beträchtlichen Höhenlagen des galizischen Diluvialschotters hingewiesen habe.

Unter allen diesen Diluvialbildungen steckt eine Unterlage von tertiären Schichten, welche den Kern der bewussten Hügelmasse bilden, ebenso wie sie sich unter den alluvialen Ausfüllungen der benachbarten Flüsse forterstrecken. Das genauere Alter dieser Tertiärschichten ist das miocäne, wie allseitig zugestanden wird, und speciell bei Kalusz gehören dieselben demjenigen Schichtencomplexe an, den man sich gewöhnt hat, zum Unterschiede von anderen Miocän-schichten Galiziens als die galizische Salzformation zu bezeichnen.

Leider sind nun diese Ablagerungen von den vorher erwähnten Diluvialgebilden derart verhüllt, dass sie nur in einer geringen Zahl von Entblössungen an der Tagesoberfläche wahrnehmbar werden. So sieht man eine schwache Entblössung von blauem Letten an dem sonst durch gelben Diluviallehm bezeichneten Wege, auf dem man vom westlichen Theile des Dorfes Podhorki nach dem Walde Kopan gelangt, und einen ähnlichen Ausbiss von Salzthon kann man an dem Wege beobachten, welcher nördlich der Grubenanlagen, etwa von der Wohnung des Salinenoberverwalters ostwärts gegen eine schon an den Hügel angebaute Häusergruppe hinaufführt. Andere Spuren miocäner Thone beobachtet man beim Friedhofe von Kalusz. Das Meiste und Beste von derartigen Aufschlüssen kommt übrigens in der Nachbarschaft der Salzmine selbst vor, wo, wie bereits Professor Niedzwiedzki hervorhob, gewisse, mit Sicherheit dem Hangenden der Kalisalze angehörige Schichten in unmittelbarer Nähe des Schachtes Nr. 4 aufgedeckt sind. Zunächst dem genannten Schacht trifft man hier gypsführende Thone und ein unreines Gypslager. In der Nachbarschaft des Gypses treten sodann Sandsteine auf, von denen nicht völlig klar ist, in welchem Verhältniss sie zu den Gypsen stehen. Etwas weiter südwärts erscheinen dann an demselben Gehänge theils bräunliche, theils röthliche Thone. Das ist aber auch Alles, was von den dortigen Miocänbildungen ausserhalb der Grube zu sehen ist. Wirklich lehrreiche Aufschlüsse liefert erst der Bergbau selbst.

Zum besseren Verständniss der folgenden Auseinandersetzung mag hier über die bei Kalusz gemachten bergbaulichen Anlagen Einiges hervorgehoben werden, wobei ich auf die dem Aufsatz beigegebenen Zeichnungen (Taf. III dieses Jahrbuchbandes) aufmerksam mache. Dieselben sind auf meine Bitte im Maassstabe 1:2500 von Herrn Salinenverwalter Mach in Kalusz entworfen worden. Figur 1 (unten)

stellt dabei einen Grundriss vor, bei welchem die den verschiedenen Horizonten angehörigen Strecken jeweilig durch besondere Schattirungen bezeichnet sind. Die von den einzelnen Horizonten ausgehenden, bezüglich je zwei derselben direct verbindenden Gesenke sind indessen weiss gelassen worden. Eine Täuschung über deren Lage ist nicht wohl möglich. Figur 2 (oben) gibt einen Aufriss, in welchem dieselben schwarzen Schattirungen für die betreffenden Horizonte gewählt wurden wie beim Grundriss. Gesenke und Schächtlöcher blieben hier ebenfalls weiss. Von Baulichkeiten ausserhalb der Grube wurden aber nur einige wenige hervorgehoben, die bei gewissen später zu besprechenden Vorschlägen durch ihre Lage den Leser genauer orientiren können.

Die hier erwähnten Anlagen befinden sich im Norden der Stadt Kalusz bei dem Vororte Bania in der Nähe des Siwkafusses, das ist am westlichen Abhange der vorher genannten Hügelmasse. Schon im 15. Jahrhundert wurde hier Salzgewinnung betrieben. Man gewann das Salz aus Soolen und legte endlich sogenannte Laugschächte an, die zunächst allerdings keine bedeutenden Tiefen hatten. Die Zahl dieser Schächte belief sich schliesslich auf 75. Erst allmählig entwickelte sich durch Vertiefung einzelner Schächte und durch Streckenanlagen ein eigentlicher Bergbau, der indessen, da reines Salz bei Kalusz nicht zu erhalten war, im Wesentlichen seine Salzgewinnung auf die Ausnützung von Laugwerken basirte, die im Innern der Grube angelegt wurden. Damit gerieth die grosse Mehrzahl der alten Schachtanlagen in Verfall.

Gegenwärtig gibt es bei Kalusz nur mehr 3 Schächte, die von oben, das heisst von der Terrainoberfläche aus nach der Tiefe führen. Es sind dies der Schacht Nr. IV, der als Hauptschacht bezeichnet werden darf, der mehr auf der Höhe (33·38 Meter über Nr. IV) gelegene Schacht Nr. VII und der Soolenschacht Nr. II (Barbara), der seiner isolirten Lage wegen und dann auch, weil er nur liegendes Gebirge aufschliesst, für die folgende Auseinandersetzung kaum in Betracht kommt. Ausserdem existirt noch ein (den 2. mit dem 3. Horizont verbindender) Grubenschacht, Namens Hingenau. Der Abbau aber bewegt sich in 3 Horizonten, von denen der unterste (3.) Horizont 108·43 Meter unter dem Tagkranze des Hauptschachtes Nr. IV sich befindet, während der 2. Horizont 76·62 Meter und der 1. Horizont 48·20 Meter tief ist. Im südöstlichen Theil der Grube ist ausserdem noch zwischen dem 1. und 2. Horizont ein ungefähr 12 Meter unter dem 1. Horizont gelegener Mittellauf vorhanden. Diese Horizonte sind, abgesehen von den genannten Schächten, auch theilweise durch schräge Gesenke miteinander verbunden, wie das schon oben bei Besprechung der Tafelbeilage angedeutet wurde.

Das durch diese Arbeiten zugänglich gemachte Salzgebirge besteht nun der Hauptsache nach aus Haselgebirge, aus sogenantem Salzthon, der mehr oder weniger durch Beimengungen von Steinsalz angereichert ist. Diese Beimengungen machen namentlich in den tieferen Theilen des Gebirges nicht selten die Hälfte der ganzen Masse aus, so dass man das betreffende Gestein manchmal auch beinahe als ein durch Thon stark verunreinigtes Steinsalz bezeichnen könnte.

Durch die bereits kurz erwähnten, innerhalb der Grube angelegten Laugwerke<sup>1)</sup> wird der betreffende Salzgehalt gewonnen, wozu noch der natürliche Soolenzufluss kommt, der in dem ebenfalls schon erwähnten Schachte Nr. 2 auftritt<sup>2)</sup>. Diese Anlagen zur Soolengewinnung beuten im Wesentlichen nur den liegenderen Theil des in der Grube aufgeschlossenen Schichtencomplexes bezüglich seines Salzgehaltes aus<sup>3)</sup>, weil gerade dort dieser Salzgehalt noch nicht durch Beimischungen von Abraumsalzen, die dem Soolensalz unerwünschte Eigenschaften geben würden, beeinträchtigt wird. Das wirkliche Liegende indessen des gesammten Salzthons wird durch die Grube nicht aufgeschlossen und es muss dahingestellt bleiben, was es mit dem rothen Thon für eine Bewandniss hat, der älteren Berichten zufolge an der Basis des Kaluszer Salzthons vorkommen soll.

Gegen die hangenderen Theile des Gebirges zu scheiden sich in dem Salzthon stellenweise etwas reinere, das heisst weniger durch Thon verunreinigte Steinsalzmassen aus. Sowohl diese als der hangendere Theil des Salzthones selbst enthalten kleine Beimischungen von leichter löslichen Salzen (Sulphate und Chloride von Kalium und Magnesium). Ausserdem aber kommen hier (wenngleich keineswegs in den obersten Partien der Ablagerung) auch jene selbstständigen Massen von Kalisalzen vor, durch welche der Kaluszer Bergbau vor anderen galizischen Salinen eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Dass unter diesen Kalisalzen nur Sylvin (Chlorkalium) und Kainit (eine Verbindung von Chlorkalium mit schwefelsaurer Magnesia und Wasser) eine grössere Rolle zu Kalusz spielen, ist vielfach bekannt. Doch ist dabei zu bemerken, dass die Ausscheidungen von Sylvin, denen man anfänglich, nach der ersten Inangriffnahme des dortigen Abbaues von Kalisalzen eine höhere Bedeutung beimass, weitaus weniger mächtig und ausgedehnt sind, als die von Kainit, auf welches Material früher weniger Werth gelegt wurde, als heute, wo man dafür bessere Verwendung findet, als damals. (Vergleiche hierüber z. B. Muspratt's technische Chemie, 3. Bd. pag. 1322).

Was die Lagerung des hier kurz beschriebenen Salzgebirges anlangt, so ist dieselbe, wie fast überall im Bereiche der subkarpathischen Salzformation, eine gestörte, das heisst nicht mehr horizontale. Die Schichten streichen in Stunde 9 (von NW nach SO) und fallen nach SW, also

<sup>1)</sup> Es bestehen in der Grube im 2. Horizont die Laugwerke Schwind, Suszkiewicz, Wiesner und Nr. 5 und im 3. Horizont das Laugwerk Rittinger.

<sup>2)</sup> Es kann bei dieser Gelegenheit vielleicht erwähnt werden, dass gegenwärtig vom 2. Horizont aus, und zwar von der Gegend des Schachtes Nr. IV her, ein (in dem Grundriss Fig. 1 links oben verzeichneter) Liegenddurchschlag getrieben wird, der zuerst in nordöstlicher Richtung abgeht, um dann nach einer jenseits der Gegend des Laugwerks Nr. 5 erfolgten Umbiegung gegen den isolirten Schacht Nr. II zu geführt zu werden. Dieser Durchschlag bewegt sich durchgehends in salzführendem Thon, ohne dass Besonderheiten zu bemerken wären, abgesehen höchstens von dem stellenweisen Auftreten von Anhydritknollen, wie sie auch sonst bisweilen den liegenden Salzthon von Kalusz auszeichnen. Es scheint also der liegende Theil des dortigen Salzgebirges von ziemlich homogener Beschaffenheit zu sein.

<sup>3)</sup> Nur das Laugwerk Wiesner ist mehr gegen das Hangende vorgeschoben. Doch sollen gerade die mit dieser Lage verbundenen Inconvenienzen zur späteren Herstellung des Laugwerks Rittinger geführt haben.

gebirgswärts<sup>1)</sup>). Dabei wird das Fallen gegen die Tiefe und gegen SW zu ein flacheres, denn während der Fallwinkel des liegenderen Salzgebirges, wie Niedzwiedzki hervorhob, 40—45 Grad beträgt, ja sogar bis auf 50 Grad sich belaufen kann, erscheint das gleich näher zu beschreibende Kainitlager in der Tiefe des 3. Horizonts nur mehr mit 20—25 Grad geneigt. Dem entsprechend sind auch die das Kainitlager erschliessenden Gesenke in den oberen Theilen der Grube steiler als derartige Gesenke, die vom 3. Horizont aus den Kainit verfolgen würden, zu sein brauchten. Besondere Complicationen der Lagerungsverhältnisse, wie sie z. B. die Beurtheilung des Salzgebirges von Wieliczka erschweren, sind übrigens im Bereich der Grube von Kalusz nicht vorhanden, weshalb hier auch leichter als in manchen anderen Fällen unter verschiedenen Beobachtern eine gewisse Uebereinstimmung der Auffassung sich ergeben wird.

Die soeben erwähnte Art des Streichens und Fallens der Schichten beweist im Hinblick auf die örtliche Lage der hier in Betracht gezogenen Bildungen, dass die früher erwähnten, unmittelbar hinter Schacht Nr. IV am Berggehänge über Tage entblösten Gesteine in das Hangende der Salzthone der Grube gehören, auf welchen Umstand vorgreifend bereits weiter oben hingedeutet wurde. Nach der Ansicht des Herrn Professor Niedzwiedzki, der sich hierfür auf die Verhältnisse in zwei gegen das Hangende zu getriebenen Querschlügen der Grube beruft, würden die Gypsthone und Gypse hinter Schacht Nr. IV sogar unmittelbar und ohne Zwischenschiebung anderer Bildungen auf den oberen Salzthon der Grube folgen<sup>2)</sup>. Doch ist zur Zeit noch nicht ganz leicht zu beurtheilen, inwieweit die Beschaffenheit des hangenden Gebirges überall eine gleichmässige ist.

Jedenfalls ist ein Umstand vorläufig noch nicht genügend aufgeklärt, auf welchen hier noch hingewiesen werden soll. Der obere Salzthon von Kalusz nämlich gilt als wasserführend und ist dies hauptsächlich an einigen Stellen, wo man denselben angeritzt hat. Es ist dies eine immerhin beachtenswerthe Thatsache, insoferne thonige Gesteine sonst in der Regel als mehr oder weniger wasserundurchlässig gelten, während man beispielsweise sandigen Bildungen einen höheren Grad von Wasserdurchlässigkeit zuzusprechen gewöhnt ist. Ist nun auch nicht zu verkennen, dass die Durchmischung eines Thones mit leicht löslichen Salztheilen dem Wasser einen leichteren Zutritt in das betreffende Gestein vermittelt (und ohne einen solchen Zutritt

<sup>1)</sup> Auch in dem in einer vorangehenden Anmerkung erwähnten neuen, schon sehr weit fortgeschrittenen Liegenddurchschlage wurde noch immer südwestliches Fallen constatirt, so dass also im Bereich der Grube bis jetzt kein Anzeichen einer ausnahmsweisen Umkehr der Fallrichtung nachgewiesen werden kann

<sup>2)</sup> Diese Angabe ist an und für sich richtig. Der eine dieser Querschlüge, welcher früher Balasits-Querschlag hiess, befindet sich im 2. Horizont (er wird von Niedzwiedzki als Hingenau-Querschlag aufgeführt, ist aber nicht mit der zwischen Schacht IV und Schacht VII befindlichen Hingenastrecke zu verwechseln) und ist noch zugänglich. Dagegen ist der andere dieser Querschlüge, der vom 3. Horizont ausgeht, seit Jahren mit Bergen versetzt, doch ist hier das Hangende seiner Zeit constatirt worden. Ueberdies ist auch noch neuerdings im Jahre 1891 mit der dem 3. Horizont angehörigen zur Zeit noch nicht näher benannten Strecke  $\alpha$  der Gypsthon als Hangendes erreicht worden.

würde es ja keine Auslaugungsprocesse geben), so sprechen doch andererseits gewisse Erfahrungen dafür, dass auch ursprünglich mit Salz imprägnirte Thone sich als ein Schutz gegen das Wasser ansehen lassen, wie denn z. B. bei den Wassereinbrüchen von Wieliczka die von Natur aus erfolgten Verschlammungen durch Bestandtheile des Salzthongebirges zur Verstopfung jener durch Anritzung sandiger Bildungen hervorgerufenen Einbrüche wesentlich beigetragen haben.

Bei meinen Besuchen in der Grube habe ich indessen nur an einer wenig ausgedehnten Stelle das Auftreten sandiger Bildungen constatiren können. Es war dies im 2. Horizont in der Hingenaustrecke zwischen Schacht IV und Schacht VII, und zwar etwas näher an Schacht IV. Dort sieht man, dass der Salzthon Sandknollen einschliesst. Ob nun, was ja möglich wäre, solche sandige Beimengungen sich local häufiger in den noch nicht aufgeschlossenen Partien des oberen Salzthones einstellen, oder ob in den hangenderen Theilen des Gebirges stellenweise noch andere Verhältnisse Platz greifen, welche der partiellen Wasserführung des oberen Salzthones Vorschub leisten, das entzieht sich vorläufig der Beurtheilung<sup>1)</sup>.

Um nun auf die speciellere Beschreibung der Kalisalzlagerstätte von Kalusz überzugehen, so mag mit der Darstellung des Auftretens des Kainits, als des heute wichtigsten hierher gehörigen Minerals, begonnen werden. Der Kainit wird bereits im 1. Horizont, und zwar in der Nähe von Schacht Nr. IV, angetroffen. Dies ist jedenfalls nahezu der nördlichste Punkt seines Auftretens im Bereich der Grube, denn sehr viel weiter nach Norden kann sich das hier fast am Ausgehenden angetroffene Lager kaum forterstrecken. Dieses Lager erscheint auch hier nur in der Breite von etlichen Metern. Geht man nun im 2. Horizont von Schacht IV aus eine Strecke nach SW, so trifft man den Kainit wieder. Hier ist derselbe, wenn man sein Streichen verfolgt, bereits in einer Breite von 125 Meter aufgedeckt. Ueber die angegebene Erstreckung hinaus verschwindet der Kainit. Verfolgt man genau sein Streichen, so kommt man insbesondere in der südöstlichen Richtung, in der sogenannten Schwindstrecke schliesslich in ein salzarmes Gebirge, welches in grauen plastischen Thon übergeht, während man am nordwestlichen Ende der Strecke wasserführende Salzthonschichten bereits im Hangenden des Kainit gut aufgeschlossen findet. Im 3., noch tieferen Horizont erscheint der Kainit seinem südwestlichen Verfläichen gemäss noch weiter südwestlich von Schacht Nr. IV entfernt. Das Lager wird hier aber durch den 2. mit dem 3. Horizont verbindenden, früher schon genannten Grubenschacht Hingenu erreicht, welcher sich eben eine gute Strecke südwestlich von Schacht Nr. IV befindet. Steigt man den Schacht Hingenu hinab, so trifft man den Kainit bereits bei der vorletzten Fahrt über der

---

<sup>1)</sup> Nach einer Mittheilung des Herrn Verwalters Mach beträgt der Wasserzufluss aus der in der vorigen Anmerkung genannten Strecke *a* des 3. Horizontes heute freilich nur 0.75 Liter per Stunde. Das scheint allerdings sehr wenig zu sein, indessen ist nicht zu übersehen, dass die Stelle, wo hier das Hangende geritzt wurde, jetzt verdammt ist. Andere Hangendquerschläge sind dagegen trocken.

Schachtsohle, und nicht weit von letzterer verläuft die Grundstrecke des 3. Horizonts, durch welche das Lager hier hauptsächlich aufgeschlossen ist. Im Uebrigen sind der 2. und 3. Horizont auch durch Gesenke verbunden, welche dem Verflachen des Lagers entsprechend angelegt sind. Hier im 3. Horizont liess sich das bewusste Kainitlager dem Streichen nach auf 225 Meter verfolgen, so dass also vom 1. zum 3. Horizont mit dem Einfallen des Lagers gegen die Tiefe und gegen SW hin eine zunehmende Verbreiterung dieses Lagers verbunden ist.

Das ist eine sehr erfreuliche Thatsache, welche weiter unten noch zum Ausgangspunkt einer weiteren Betrachtung gemacht werden soll, indessen sehe ich mich doch veranlasst hervorzuheben, dass dieser Thatbestand mit den übertriebenen Vermuthungen, welche man anfänglich über die zu erwartende Ausdehnung der Kaluzzer Kalisalz-lagerstätte hegte, nicht ganz harmonirt. Liest man nämlich in der bereits erwähnten Schrift Prof. Szajnocha's die Bemerkungen, welche einst v. Carnall, v. Cotta und Andere über diese Ausdehnung gemacht haben, so trifft man allenthalben die Vorstellung, dass die Kaluzzer Kalisalz-lagerstätte „eine weit grössere Breite einnehmen müsse“, als die bis dahin gemachten Aufschlüsse ergaben. Besonders Cotta war der Meinung, dass die betreffenden Kalisalze „in der Streichrichtung nach beiden Seiten noch weit über das gegenwärtig aufgeschlossene und in Angriff zu nehmende Gebiet hinaus in ganz analoger Weise fortsetzen, wie in den jetzigen Grubenbauen“ und er fügte hinzu, dass zu der entgegengesetzten Annahme „nicht der geringste Grund“ vorliege, eine solche Annahme daher „vom wissenschaftlichen Standpunkte aus gänzlich unbegründet“ sei. Der inzwischen erfolgte weitere Ausbau der Grube hat nun aber einmal gerade hinsichtlich der Annahme über die Streichungsrichtung jenen Urtheilen nicht Recht gegeben, denn gar so bedeutend wird man beispielsweise selbst im 3. Horizont die Steichungserstreckung des Kainit kaum finden.

Ich hätte es gerade hierbei gerne unterlassen, die Aeusserungen der genannten hochverdientvollen Männer zu erwähnen. Da aber neuerdings von verschiedenen Seiten, nicht allein von der des Herrn Prof. Szajnocha selbst, sondern auch in parlamentarischen Kreisen auf jene alten Gutachten wieder ein ganz besonderer Werth gelegt zu werden scheint, so mag es nicht unpassend sein, daran zu erinnern, dass Erfahrungen vor Vermuthungen stets den Vorzug verdienen.

In ähnlicher Weise wie bezüglich der Frage der Streichungsfortsetzung hat man sich in jener Zeit auch manchmal über die Mengen der Kalisalze getäuscht, welche man durch die Grube für aufgeschlossen hielt. Das zeigen die Verhältnisse unseres Kainits nicht minder deutlich.

Die Mächtigkeit dieses Kainitlagers schwankt, wie Professor Niedzwiedzki, dessen Angaben auch hierin durchaus zutreffend sind, bemerkt, zwischen 8 und 16 Meter und beträgt in der Regel 10 bis 12 Meter.

Vielfach wird dieses Lager, wie noch hinzugefügt werden darf, von einer Anhydritbank bedeckt. Stellenweise liegt dieser Anhydrit

direct über dem Kainit, stellenweise aber schiebt sich zwischen beide eine Schicht gewöhnlichen Salzes ein. Im letzteren Falle erscheint der Kainit reiner als gewöhnlich. Auch kommen im Kainit selbst Salzlinsen vor<sup>1)</sup> und wird derselbe fast durchgängig durch Beimengungen von Steinsalz und hie und da auch von etwas Thon verunreinigt. Ganz reiner Kainit tritt jedenfalls selten auf und dürfen deshalb gewisse neuerdings von John (l. c. pag. 352) untersuchte Proben aus dem 3. Horizont, welche 95·12, beziehungsweise 95·18 Procent Kainitsubstanz aufwiesen, nicht als allgemein maassgebend betrachtet werden. Niedzwiedzki hat auf Grund seiner Schätzung 65 und C. v. Hauer (l. c. pag. 144) auf Grund einer Durchschnittsanalyse sogar nur ca. 62 Procent als den wahrscheinlichen mittleren Gehalt der dem Kainitlager entnommenen Rohsubstanz angenommen, wozu der Letztere allerdings noch über 10 Procent (der Kainitformel nicht einfügbares) überschüssiges Chlorkalium rechnen zu dürfen glaubte.

Die Menge des diesem Lager angehörigen (in der angegebenen Weise mehr oder minder unreinen) Kainits, soweit dieselbe nämlich durch die heute im Betrieb befindlichen Strecken aufgeschlossen ist, kann auf ungefähr 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Metercentner geschätzt werden.

Diesen Annäherungswerth. der mit der von Niedzwiedzki hierfür gegebenen Ziffer von 2 Millionen Metercentner so ziemlich übereinstimmt, erhält man nämlich, wenn man, wie das wohl selbstverständlich ist, nur die mittlere Mächtigkeit des Lagers in Rechnung zieht und bei der Ausdehnung dieses Lagers die continuirliche Verschmälerung desselben nach Norden zu berücksichtigt. Vielleicht könnte aus dem Umstande, dass das Streichen der Kainitmassen kein ganz geradliniges, sondern stellenweise ein etwas gebogenes ist, noch eine kleine Vergrößerung jenes Werthes resultiren, viel wird das aber nicht ausmachen.

Dem gegenüber nehmen sich freilich gewisse ältere Schätzungen viel imposanter aus. So hat F. Fötterle (Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 66) geglaubt, dass die damals erzielten Aufschlüsse es erlaubten, die Menge des „für den Abbau der nächsten Jahre“ verfügbaren Kainits auf 15 Millionen und die des Sylvins auf 7—8 Millionen Zoll-Centner beziffern zu können. Es ist möglich, dass ihm zu dieser Annahme die in gewissen heut geschlossenen Gesenken des 3. Horizonts gemachten Ermittlungen ermuthigten. Es ist auch denkbar, dass ihn übertriebene (ohne Rücksicht auf den Fallwinkel gemachte) Mächtigkeitsschätzungen, wie wir sie beispielsweise bezüglich des Kainitlagers bei C. v. Hauer (l. c. Jahrb. 1870, pag. 142) finden, zu seinen Aufstellungen verleiteten. Immerhin aber ist es gut zu constatiren, dass auch in jener Zeit nicht allseitig so ausgiebige Zahlen genannt worden sind. Der damalige Oberbergcommissär Windakiewicz wenigstens schätzte, wie ich den Mittheilungen

<sup>1)</sup> C. v. John hat (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., 1892, pag. 346, Nr. III) die Probe einer derartigen Einschaltung analysirt, desgleichen Proben anderer Steinsalzpartien, die dem Kainit direct benachbart sind, bezüglich über demselben liegen. Wie vorauszusehen fanden sich dabei stets gewisse Beimengungen von Kali- und Magnesiasalzen.

Szajnocha's entnehme, in einem im Mai 1873 erstatteten Specialgutachten die Menge der damals für den Abbau verfügbaren Kalisalzsalze zusammen nur auf etwas über 3 Millionen Metercentner und v. Carnall bezifferte die Menge des aufgeschlossenen Sylvinit auf 1,982.500 Metercentner, die des Kainits aber nur auf 972.000 Metercentner, indem er die mittlere Mächtigkeit des Sylvinitlagers auf 12 Meter, die des Kainitlagers ebenfalls auf 12 Meter veranschlagte, was in letzterem Falle der Wahrheit jedenfalls sehr nahe kommt.

Zu den Fragen, welche sich zur Zeit noch nicht lösen lassen, gehört die, ob das Kaluzer Kainitlager sich nach der Tiefe zu in ein aus andern Kalisalzen bestehendes Lager verwandeln möge.

Bekanntlich nimmt man an, dass bei Stassfurt der Kainit im Wesentlichen ein in den höheren Regionen des dortigen Bergbaues unter dem Einfluss zuzitender Wässer entstandenes Umsetzungsproduct von Carnallit vorstelle. Der Analogieschluss liegt nun anscheinend nahe, dass auch bei Kalusz mit zunehmender Tiefe unter der Tagesoberfläche der Kainit in Carnallit übergehen dürfte, und dieser Schluss scheint auch seiner Zeit, beim ersten Aufschwung der Kaluzer Kalisalzgewinnung, thatsächlich zu besonderen Hoffnungen Veranlassung gegeben zu haben, insoferne damals, wie schon oben angedeutet, der Kainit im Vergleich zu andern Kalisalzen weniger geschätzt wurde. Im Falle, dass jener Schluss begründet wäre, könnte man leicht zu der weiteren Annahme gelangen, dass man in dem besprochenen Kainitlager nur den nach oben gekehrten Zipfel einer nach der Tiefe zu vielleicht viel ausgedehnteren Kalisalzlagerstätte vor sich habe.

Wohl wäre eine derartige Annahme noch immer nicht mit zwingender Sicherheit zu begründen, denn schliesslich kann ja eine räumlich eingengte Partie ebenso gut theilweise Umwandlungen erlitten haben, als ein sich weit erstreckendes Lager oder man kann sogar mit einem Absatz zu thun haben, bei welchem die Metamorphose bereits eine fast durchgängige geworden ist, so dass eine Vertretung desselben durch andersartige Gebilde vergeblich gesucht werden würde, allein man lässt sich ja immer wieder gern zu lebhafteren Hoffnungen bestimmen, und so sehr ich mich auch verpflichtet glaube einem neustens wieder hervortretenden allzustarken Optimismus in Bezug auf Kalusz entgegenzuwirken, so liegt es mir doch fern, jene Hoffnungen sofort nach jeder Richtung hin eindämmen zu wollen.

Von diesem Standpunkt aus erhalten einige praktisch vorläufig belanglose, weil räumlich sehr beschränkte Vorkommnisse von Carnallit in der Kaluzer Grube eine gewisse theoretische Wichtigkeit. Dieselben gehören bezeichnender Weise dem 3., also dem tiefsten Horizont der Grube an. Das eine dieser Vorkommen befindet sich ein wenig südöstlich von der Basis des Grubenschachtes Hingenau, unweit eines Wasserschachtsumpfes, der dort inmitten der Strecke gelegen ist. Hier erscheint der Carnallit (Chlorkalium mit Chlormagnesium und Wasser) an der First (Decke) der Strecke<sup>1)</sup>. Das zweite

<sup>1)</sup> Von diesem Punkte stammt augenscheinlich eine von John (l. c. pag. 344 und 352) analysirte Probe, derzufolge das betreffende Salz, allerdings nur 41.97 Procent Carnallit enthält und unter Anderem durch 42.19 Procent Kochsalz verunreinigt ist.

jener Vorkommen aber befindet sich nordwestlich von der Basis des Schachtes Hingenau, im nordwestlichen Theile der Grundstrecke des 3. Horizonts, und hier kommt der Carnallit an der Sohle der Strecke zum Vorschein. Beide Male erscheint er in unmittelbarem Contact mit dem Kainit und gehört dem liegenden Theile des Kainitlagers an. Man könnte also glauben, hiermit die ersten Andeutungen eines Ueberganges vom Kainitlager zu einem Carnallitlager vor sich zu haben, und jene beiden kleinen Carnallitpartien wären dann solche, welche zur Zeit noch der Umwandlung in Kainit widerstanden hätten.

Indessen darf andererseits nicht übersehen werden, dass die Verhältnisse des Kalisalzvorkommens von Kalusz mit denen von Stassfurt, abgesehen von anderen Verschiedenheiten, auch bezüglich der Anordnung der betreffenden Salze in den verschiedenen Schichtencomplexen einen sicheren Vergleich nicht wohl zulassen. Fehlt ja doch beispielsweise bei Kalusz Alles, was man bei Stassfurt als Polyhalit- und als Kieserit-Region bezeichnet! Also wird auch jener Analogieschluss bei Abwesenheit anderer Analogien kein unbedingtes Vertrauen einzufössen vermögen. Zudem hat Professor Niedzwiedzki auf gewisse Eigenthümlichkeiten des Kaluzser Kainits aufmerksam gemacht, als welche er die grosse Gleichförmigkeit und die dünnschichtige Structur des letzteren bezeichnet und aus denen er geneigt ist, Folgerungen gegen die Annahme einer secundären Entstehungsweise dieses Kainits aus Carnallit zu ziehen.

Immerhin hat auch Herr Niedzwiedzki die Möglichkeit einer solchen Umwandlung nicht vollständig bestritten, und diese Möglichkeit wird jedenfalls im Auge zu behalten sein. Eine definitive Aufklärung aber über diesen Punkt ist erst von dem weiteren Ausbau der Grube zu erwarten.

Für die Kenntniss von den im Bereich unserer Abraumsalze möglicherweise stattfindenden Zersetzungs- und Umwandlungserscheinungen mag übrigens noch eine mir kurz vor der Drucklegung dieser Schrift durch Herrn Verwalter Mach zugekommene Mittheilung von Belang sein. Danach ist man im Januar dieses Jahres beim Abbau des zwischen dem 1. und 2. Horizont gelegenen Theiles des Kainitlagers auf eine Kluft gestossen, welcher Schwefelwasserstoff entströmte. Derselbe wurde angezündet und brannte einige Tage lang mit langer, ruhiger Flamme.

In gewissem Sinne unabhängig von dem besprochenen Kainitlager erscheint im südöstlichen Theile der Grube das Vorkommen von Sylvin. Dasselbe hängt mit jenem Lager nicht direct zusammen, wenn es auch ungefähr in der Streichungsfortsetzung desselben auftritt. Der Sylvin gehört indessen auch dem hangenden Theile des Salzgebirges an und ist Professor Niedzwiedzki sogar der Meinung, dass er ein etwas höheres Niveau als der vorher beschriebene Kainit einnimmt, da er im 3. Horizont ein wenig über dem südöstlichsten Theile des Kainitlagers auftritt. Er ist durch alle drei Horizonte hindurch constatirt, wenn auch seine Hauptaufschlüsse dem 2. Horizont angehören.

Das Vorkommen des Sylvins ist viel weniger regelmässig als das des Kainits im vorher beschriebenen Lager. Nur theilweise ist es

ein schichtenförmiges, vielfach dagegen ein linsenförmiges, wenn auch die bisweilen zu ziemlicher Mächtigkeit anschwellenden Linsen durch verschmälerte Partien in mannigfacher Verbindung untereinander stehen. Diese Unregelmässigkeit macht eine Abschätzung der im Bereich der Grube vorhandenen Sylvin-Mengen schwierig. In jedem Falle aber sind dieselben viel unbedeutender, als die Massè des bisher aufgeschlossenen Kainits und dürften kaum den vierten Theil dieser Masse betragen, mag auch die mit Sylvin angereicherte Partie dem Strichen nach ausgedehnter sein als das Kainitlager. Namentlich ist auch zu berücksichtigen, dass der frühere Kalisalzbergbau hierselbst sich vorzugsweise auf das erstgenannte Mineral geworfen hat, der natürliche Vorrath desselben also bereits mehr angegriffen erscheint.

Ueber die eventuelle Fortsetzung des Sylvinlagers (wenn der Ausdruck Lager hier der Kürze wegen gestattet ist) nach den südwestlichen Teufen zu hat man sich, wie es scheint, gelegentlich des ehemaligen Abbaus gerade in den mit der Führung der Arbeit betrauten Kreisen kein sehr günstiges Urtheil zu bilden vermocht. Das hängt wohl ebenfalls mit der bereits betonten Unregelmässigkeit des Sylvinabsatzes zusammen.

Zu dieser Unregelmässigkeit gesellt sich die Ungleichwerthigkeit des fraglichen Materials, welche Pfeiffer (l. c. pag. 77) sogar als einen Hauptgrund für das Scheitern der älteren Unternehmung in Kalusz betrachten zu dürfen glaubt. Viele ungünstige Momente meint der Genannte wären noch zu überwinden gewesen, wenn die Hoffnungen auf einen besseren Abbau in der Tiefe sich bewährt hätten. „Statt dessen ging der Gehalt des Sylvinsalzes immer mehr zurück und diesss enthielt bald nur noch 25 Procent Chlorkalium, daneben aber etwa 25 Procent Chlornatrium und 50 Procent Thon und Anhydrit<sup>1)</sup> und schliesslich setzte es sogar streckenweise ganz aus und machte dadurch einen regelmässigen Abbau und Fabriksbetrieb völlig illusorisch“.

Ob der Kaluzer Sylvin ebenso wie man das beim Kainit glauben kann, aus Carnallit entstanden sei, wie Tschermak (Sitzb. Wien. Ak. 63. Bd. 1871, pag. 305) und Pfeiffer (l. c. pag. 78) annehmen, bleibt vorläufig eine rein akademische Frage. Thatsächlich ist bisher inmitten der Sylvinzone noch kein Analogon zu den vorher beschriebenen Carnallitpartien des Kainitlagers nachgewiesen worden.

Von einigem Interesse ist aber schliesslich der Umstand, dass mit dem Sylvin in beschränkter Weise Kainit verbunden ist. Man sieht das an einer Stelle im 2. Horizont, etwa in der Gegend zwischen dem Wiesnerlaugwerk und dem Schwindlaugwerk, aber näher an dem erstgenannten. Dort beobachtet man eine etwa 2 Meter mächtige, aber nicht ausgedehnte Partie von Kainit, welche deutlich unter dem Sylvin liegt. Dem Kainit fehlt hier die Anhydritbank, welche, wie oben gesagt wurde, häufig das Hangende desselben im vorher beschriebenen Hauptlager bildet. Das ganze Vorkommen ist übrigens ein rein locales, angenscheinlich ausser Zusammenhang mit dem Haupt-

<sup>1)</sup> Anfänglich hatte man freilich 50 - 60 percentiges Sylvinsalz getroffen und auch Bruno Kerl (Salinenkunde, Braunschweig 1868, pag. 199) glaubte daher, dass Stassfurt unter der Concurrenz von Kalusz werde zu leiden haben.

kainitlager stehendes. Jedenfalls liegt kein Grund vor, darin eine unmittelbare Fortsetzung des Hauptlagers zu erblicken.

Handelt es sich nun darum, auf Grund des dargelegten Thatbestandes die Aussichten zu discutiren, welche für eine eventuelle Erweiterung der bergbaulichen Anlagen bei Kalusz in Betracht kommen, so ist Folgendes zu bemerken.

Die Sylvin führende Zone der Grube darf für diese Betrachtung wenigstens vorläufig als ziemlich belanglos aufgefasst werden. Damit ist nicht gesagt, dass eine Ausbeutung der zum Abbau von früher her vorgerichteten Sylvinmassen nicht statthaben könne, sofern eine entsprechende Nachfrage gestellt werden sollte, indessen eine besondere Rücksichtnahme auf diese Vorkommnisse kann in Gemässheit der voranstehenden Mittheilungen wohl entfallen, sobald es sich darum handelt, die nächstliegenden Zwecke in's Auge zu fassen.

Vor Allem müsste man neue Aufschlüsse in dem Hauptlager des Kainits herzustellen trachten und daher wollen wir uns noch einmal kurz Rechenschaft über die wahrscheinliche Art seiner Fortsetzung oder Ausbreitung geben.

Dass dieses Lager nicht wie eine gewöhnliche Schicht etwa in der Art mancher Sandsteinbänke in den Karpathen auf eine längere Erstreckung hin sich im Streichen fortsetzt, geht aus dem oben Gesagten, wohl zur Genüge hervor. Deshalb sind auch einige Bohrungen, welche man vor einigen 20 Jahren in der idealen Streichungsfortsetzung der Kalisalze unternommen hat, erfolglos geblieben. Die eine derselben befand sich in der supponirten nordwestlichen Streichungsfortsetzung der Kalisalze nordwestlich hinter dem heute als Kanzlei der Bergverwaltung dienenden Gebäude, die andere hatte die südöstliche Streichungsfortsetzung aufgesucht und befand sich unweit der von Kalusz nach Podhorki führenden Strasse, nahe dem Punkte, an welchem auf der Generalstabkarte ein Ziegelofen angegeben erscheint, das ist also in der Richtung gegen das Lomnicathal zu. Beide Bohrungen dürften zwar nach den darüber circulirenden Aussagen nur Tiefen von etwas über 50 Meter erreicht haben, sie hätten aber allem Anschein nach schon in dieser Tiefe die Kalisalze erreichen müssen, wenn die letzteren ein dem Streichen nach weit fortsetzendes Lager oder auch, wenn sie, allgemeiner gesprochen, nur eine ununterbrochene Zone der Anreicherung des Gebirges bilden würden. Bei der südöstlichen Bohrung wurde ja nicht einmal mehr das Sylvin-Vorkommen der südöstlichen Strecken des Bergbaues wiedergefunden.

Welche Gestalt besitzt nun das Hauptkainitlager? Nach dem eben Gesagten kann man dasselbe in wesentlicher Uebereinstimmung mit Herrn Professor Niedzwiedzki als einen dem Kaluszer Haselgebirge eingelagerten, nach SW geneigten Lappen betrachten, der sich nach oben und NO zu mit ungefähr elliptischem Umriss verschmälert, bezüglich auskeilt, nach der Tiefe und SW hin aber verbreitert. Es liegt keinerlei Anhaltspunkt für die Annahme vor, dass die Tendenz dieser Verbreiterung einerseits und die Fortsetzung dem Verfläichen nach andererseits an den sichtbaren bisherigen Aufschlüssen im 3. Horizont der Grube schon ihr Ende erreicht hat. Der Kainit steht überall in diesem Horizont, abgesehen von seinem Verschwinden an

den Enden des Streichens, in ungeschwächter Mächtigkeit an, und nach den eingezogenen Erkundigungen haben auch einige heut versetzte und deshalb unzugänglich gewordene Gesenke, welche vom 3. Horizont aus im Verfläachen des Kainits weiter getrieben wurden, noch unverminderte Mächtigkeiten des genannten Minerals angetroffen. Dabei soll das Gesenke Nr. 2 sogar eine tonnlägige Teufe von nahezu 60 Metern erreicht haben. Daraus folgt, dass man in der Richtung des Verfläachens unter allen Umständen eine Fortsetzung des Lagers als erwiesen annehmen darf. Man darf aber auch nach derselben Richtung eine zunehmende Breite des Lagers vermuthen, da man kaum voraussetzen kann, dass die Linien, welche für den aufgeschlossenen Theil des Kainitlagers dessen Umrisse bezeichnen, plötzlich einen ganz andern Verlauf nehmen werden. Es ist demnach in hohem Grade wahrscheinlich, dass die in der angegebenen Richtung zu erwartenden Kainitmengen grösser sein werden, als die zur Zeit in der Grube aufgeschlossenen.

Will man indessen auf Informationen, die schliesslich nur vom Hörensagen herkommen, wie die Angaben über das Gesenke Nr. 2 keinen besonderen Werth legen und will man vorsichtshalber glauben, dass die heute im 3. Horizont sichtbare Breite in Folge eines ganz besonderen Zufalls grade dem grössten Durchmesser des bewussten Lappens in der Streichungsrichtung entspreche, so liegt noch immer die Voraussetzung nahe, dass die südwestlich vom 3. Horizont befindliche, zur Zeit noch unangeritzte Partie dieses Lappens ungefähr dessen zweite Hälfte vorstelle, dass also die früher angegebene Schätzung der heute aufgeschlossenen Kainitmengen wohl ohne grosse Bedenken auf das Doppelte erhöht werden kann, wenn man die zukünftige Ertragsfähigkeit der Grube zu berechnen sich anschickt. Zum mindesten aber ist ein baldiges Aufhören des bewussten Kainitlagers nach den südwestlichen Teufen zu nicht zu besorgen, abgesehen hier überall natürlich von der weiter oben bereits besprochenen Möglichkeit, dass der Kainit in diesen Teufen theilweise durch gewisse andere Salze, wie Carnallit, ersetzt wird, was aber den Werth der Ablagerung nicht mindern würde<sup>1)</sup>. Dabei ist im Hinblick auf die schon früher berührten Verhältnisse des Einfallens zu vermuthen, dass dieses Lager mit zunehmender Tiefe zunächst eher flacher als steiler geneigt sein wird, so dass der Bergbau daselbst nicht einmal übertrieben grosse Tiefen aufzusuchen genöthigt sein dürfte, wenigstens so lange, als er sich von den jetzt im Betriebe stehenden Strecken nicht allzuweit nach Südwesten entfernt.

Um Gewissheit über die Art der eventuellen Forterstreckung des bewussten Kainitlagers zu erlangen, sind vor Kurzem laut einem mir in Kalusz zur zeitweiligen Einsicht überlassenen Acte von Seite des Herrn Professor Niedziedzki zwei Bohrungen vorgeschlagen worden. Die eine derselben wird westlich hinter dem heutigen Kanzleigebäude projectirt in der Nähe jener alten Bohrung, von der

<sup>1)</sup> Es wäre das höchstens von Einfluss auf die Ausdehnung der Einrichtungen, welche (ausserhalb der Grube) speciell der Zubereitung eines verkäuflichen Kainitproductes dienen, wie z. B. die jetzt zur Fertigstellung gelangende Kainitmühle.

vorhin die Rede war, aber etwas südlicher als der alte Bohrpunkt. Das zweite Bohrloch wurde in südwestlicher Richtung vom Schacht Nr. IV, etwa in Stunde 16 von dort und 200 Meter vom genannten Schacht entfernt, beantragt, und würde ganz in der Nähe der Salzmagazine anzuschlagen sein. Soviel Veranlassung aber auch ich bis jetzt hatte, der Darstellung beizupflichten, welche Professor Niedzwiedzki von den Verhältnissen der Grube geboten hat, so glaube ich doch gerade die letztgenannten Vorschläge vorläufig nicht unterstützen zu sollen.

Bezüglich der Bohrung, die westlich hinter dem Kanzleigebäude projectirt wurde, lässt sich allerdings sagen, dass sie entschieden rationeller vorgeschlagen ist als der alte Bohrpunkt, eben weil sie etwas südlicher und deshalb mehr in Berücksichtigung des Verflächens der Schichten in Aussicht genommen ist. Indessen erweckt es doch von vornherein Bedenken, wenn man in der Gegend eines resultatlos gebliebenen Versuchs eine neue Versuchsarbeit beginnen will, und es würde diese neue Bohrung wohl auch in der That kein wesentlich günstigeres Ergebniss liefern, als jenes alte verfehlte Bohrloch, da sehr wahrscheinlich der westliche Rand des aufzusuchenden Kainitlagers noch immer etwas östlicher verläuft<sup>1)</sup>, als die Lage des projectirten Bohrpunktes, das Bohrloch daher in taubes Gestein gerathen und beim Aufsuchen grösserer Tiefen schliesslich in das Liegende der Kainit führenden Zone gelangen würde.

Anders verhält es sich mit der zweiten der vorgeschlagenen Bohrungen in der Nähe der obgenannten Magazine. Dieses Bohrloch würde aller menschlichen Voraussicht nach das Kainitlager ungefähr in der bei dem Vorschlage in Aussicht genommenen Tiefe von 150 Meter (unter dem Aufschlagspunkt) erreichen, oder doch in einer Tiefe, die nicht sehr viel über diese Annahme hinausgeht, da man ja doch wohl mit der vorhin erwähnten Abnahme des Verflächungswinkels gegen diese Seite zu rechnen darf. Aber eben weil hier, wo man sich so ziemlich über der Fortsetzung der mittleren Theile des sich nach SW verflächenden Kainitlappens befindet, eine fast an Sicherheit grenzende Wahrscheinlichkeit für die Existenz jenes Kainitlagers in der Tiefe spricht, ist eine Bohrung überflüssig, denn versuchsshalber bohren wird man in erster Linie doch nur dort, wo die der Beobachtung zugänglichen Verhältnisse ein genaueres Urtheil über die in der Tiefe anzutreffenden Gesteine und nutzbaren Mineralproducte nicht zulassen. Die betreffende Bohrung müsste ja doch eine Kernbohrung sein, und die relativ nicht unbedeutenden Kosten einer solchen sollten besser erspart bleiben, damit die betreffende Summe den für die directe Erweiterung des Abbaus zu machenden Anlagen zu Gute kommen könne, oder damit mehr an solchen anderen Punkten gebohrt werden könnte, für welche zwar die Möglichkeit, aber ein geringerer Grad von Gewissheit bezüglich des Auftretens von Kalisalzen vorliegt.

<sup>1)</sup> Mehr oder minder unregelmässige Ausbuchtungen dieses Randes nach Westen zu sind zwar denkbar, indessen sind doch wohl dergleichen Unregelmässigkeiten nicht unter unsere Voraussetzungen einzubeziehen.

Will man in der Gegend der beim Salzmagazin beantragten Bohrung in die Tiefe gehen und dort das Kainitlager aufsuchen, so wird es sich empfehlen, dies lieber gleich mit einem Schacht anstatt mit einem Bohrloch zu thun. Es wird sich ja voraussichtlich (namentlich im Falle gesteigerter Nachfrage nach einheimischen Kalisalzen) in nicht allzuferner Zeit das Bedürfniss herausstellen, den bisherigen drei Horizonten der Grube einen tieferen vierten hinzuzufügen, dessen Streckenbau südwestlich von den bisherigen Grubenstrecken zu verlaufen haben würde. Die beiden heute der Verbindung der Grube mit der Tagesoberfläche dienenden Schächte (Nr. 4 und 7) lassen aber nach dem Urtheil Sachverständiger eine weitere Vertiefung nicht zu, da ihre Umgebung durch die in der Grube betriebenen Laugprocesse zu stark angegriffen ist. Ueberdies müssten, selbst im Falle man dennoch diese beiden Schächte gefahrlos vertiefen könnte, von der neu zu gewinnenden Basis derselben aus lange Strecken nutzlos gegen das Hangende zu getrieben werden, ehe das Kainitlager erreicht werden würde. Soll also ein vierter Horizont geschaffen werden, so wird sich schon an und für sich die Anlage zum mindesten eines neuen Schachtes empfehlen<sup>1)</sup> und es wird zweckmässig sein, den letzteren so anzulegen, dass er unmittelbar zu dem Kainitlager herabführt. Bei der Abteufung eines solchen Schachtes könnten überdies die Kenntnisse, welche man über die Beschaffenheit des Gebirges im Hangenden des Kainitlagers besitzt, durch weit zuverlässigere Daten ergänzt, und es könnten auch über die Art der Fortsetzung dieses Lagers selbst viel bessere Aufklärungen gewonnen werden, als beim Niederbringen eines Bohrloches, während andererseits eine Vertiefung der Schächte Nr. 4 und 7, auch wenn dieselbe möglich wäre, nur einen neuen Aufschluss in den ohnedies bekannteren Liegendpartien des Kaluszcr Haselgebirges vorstellen würde.

Für den Augenblick allerdings kann vielleicht mit der Anlage jenes neuen Schachtes noch gewartet werden. Zunächst mag man sich daher damit begnügen, das bewusste Kainitlager im Anschluss an die bestehenden Grubenstrecken noch weiter aufzuschliessen; das heisst es möge daran gedacht werden, jenes Lager durch neu anzulegende Gesenke vom 3. Horizont aus nach der Tiefe zu verfolgen. Man wird hierbei zwar begreiflicherweise vermeiden, mit dem Hangenden in allzu viele Berührung zu kommen, aber in anderer Hinsicht könnten auch bei diesem Vorgange für die Zukunft schätzbare Erfahrungen gemacht werden, namentlich bezüglich etwaiger Aenderungen des Verflächens und der Mächtigkeit des Kainits, sowie bezüglich einer etwaigen partiellen Umänderung des letzteren in Carnallit. Jedenfalls wird durch die Herstellung derartiger Gesenke, welche ja doch mit einem unmittelbaren Abbau des verfolgten Minerals verbunden ist, eine gewisse Steigerung der Kainitproduction von Kalusz ermöglicht,

---

<sup>1)</sup> Dass dieser Schacht, im Falle er das Kainitlager in gewünschter Weise erreicht, beim späteren Ausbau der Grube nicht genügen und dass schon wegen der Wetterführung eine zweite Schachtanlage nothwendig werden könnte, ist allerdings in Betracht zu ziehen. Doch bleibt dies eine der Zukunft vorbehaltene Frage.

wie sie wenigstens in der nächsten Zeit noch als ausreichend befunden werden mag<sup>1)</sup>).

Wollte man aber bei Kalusz trotz alledem noch an eine Bohrung denken, dann wäre ich der Meinung, dass ein derartiger Versuch, wenn der Ausdruck gestattet ist, mit einer gewissen Kühnheit und Opferwilligkeit ins Werk zu setzen wäre. Es dürfte sich dabei nicht bloß darum handeln, zu ermitteln, ob das Kainitlager sich überhaupt nach der Tiefe zu noch eine Strecke weit fortsetzt, was ja an sich so gut wie unzweifelhaft ist, sondern es müsste darauf ankommen, zu constatiren, ob diese Fortsetzung eine räumlich viel ausgedehntere ist, als man vorläufig anzunehmen ein Recht hat. Entsprechend dem oben geschilderten Verhalten des bewussten Lagers würde man auch hierbei nicht nach dem Beispiel der alten Bohrungen das Streichen, sondern die Richtung des Verflächens aufzusuchen haben, aber nicht in der relativ Vertrauen erweckenden Nachbarschaft der Grube bei den Salzmagazinen, sondern viel weiter entfernt würde man den Bohrpunkt zu bestimmen haben. Dann hätte man erst die Möglichkeit, zu erfahren, ob Kalusz aus dem immerhin bescheidenen Rahmen mehr herauszutreten im Stande ist, in welchem es auch nach erfolgreicher Durchführung der oben gemachten Vorschläge noch immer verbleiben würde.

Die grösseren Tiefen, mit denen man in diesem Falle bei einer Bohrung zu rechnen hätte, brauchten wenigstens vom rein technischen Standpunkt aus nicht abzuschrecken. Hat man ja doch z. B. gerade bei Stassfurt ganz bedeutende Tiefen mit Erfolg durch Bohrungen aufgesucht<sup>2)</sup>. Doch stellen sich, wie nicht verschwiegen werden

<sup>1)</sup> Bezüglich der Einzelheiten bei der Anlage dieser Gesenke dem Urtheil der speciell technischen Fachmänner vorzugreifen, halte ich nicht für meine Aufgabe. Vielleicht kann man hier verschiedene Wege einschlagen. Man könnte z. B. mit einem dieser Gesenke etwa von der Mitte des Kainitaufschlusses aus in grössere Tiefen vordringen und dann von dem gewonnenen Tiefenpunkte aus seitliche Strecken von grösserer Länge dem Streichen nach ausrichten. Die Ausführbarkeit dieser Arbeit, mit welcher für die Erweiterung unserer Kenntnisse sicherlich viel gewonnen würde, hängt wohl lediglich von einer geeigneten Lösung der Ventilationsfrage für die betreffenden Anlagen der Tiefe ab. Andernfalls könnte man auch den Versuch machen, die Flanken des Kainitlagers zu untersuchen, indem man jeweilig in einer gewissen nicht allzu grossen Entfernung von den Enden der Streichungserstreckung jenes Lagers aus die Arbeit beginnt. Auf diese Weise wäre wenigstens leicht zu ermitteln, ob nach der Tiefe zu sehr bald eine Verschmälerung des fraglichen Kainitlappens eintritt, oder ob das Lager in seiner Streichungserstreckung noch eine Weile lang Dimensionen aufweist, die mindestens auf die Constanz seiner Ausbreitung schliessen lassen, denn bei rascher Verminderung dieser Dimensionen müsste man ja mit den bewussten seitlichen Gesenken nach kürzerer Frist in taubes Gestein gerathen.

In jedem Falle aber, auch wenn ohne Rücksicht auf die eben gemachten Andeutungen rein im Sinne einer gewissen Erweiterung des Abbaues von sonst zweckmässig erscheinenden Punkten aus vorgegangen würde, könnten die anzulegenden Gesenke dazu beitragen, unser Wissen über die Natur des Kaluzer Kainitlagers zu vermehren.

<sup>2)</sup> Ein Bohrloch, welches der preussische Fiscus bei Unseburg niederbringen liess, um die Verhältnisse des Salzgebirges bei Magdeburg zu untersuchen, hat die Tiefe von 1293·4 Meter erreicht. (Vergleiche Precht, die Salz-Industrie von Stassfurt und Umgebung, Stassfurt 1891, pag. 7.)

Zum Vergleich erwähne ich hier noch einige andere Daten. Das Bohrloch von Sperenberg bei Berlin besitzt die Tiefe von 1.273·01 Meter, das von Lieth in

darf, dem bezeichneten Versuch andere Schwierigkeiten entgegen, welche in den Localverhältnissen begründet sind.

Das Terrain, an welches ich hier zunächst denken würde, liegt nämlich ungefähr an der Grenze zwischen einem zur Saline gehörigen Gebäudecomplex und der Ortschaft Neu-Kalusz und erscheint durch öffentliche Wege wie durch Baulichkeiten occupirt. Es wäre also wohl nicht sehr leicht für eine Tiefbohrung, die etwa in der Nähe der dort befindlichen Finanzwachkaserne ausgeführt werden könnte, den nöthigen Platz ausfindig zu machen. Auf einen directen Vorschlag in der bezeichneten Richtung will ich deshalb vor der Hand verzichten, indessen konnte ich nicht umhin einem Gedanken Ausdruck zu geben, der vielleicht unter geeigneten Umständen zu anderer Zeit (eventuell nach Vervollständigung unserer Erfahrungen durch die oben vorgeschlagenen Anlagen) in ernstlichere Erwägung zu ziehen wäre.

Ohne indessen auf derartige weitergehende, bezüglich ihres Erfolges nicht unbedingt sichere Experimente vorläufig Rücksicht zu nehmen, glaube ich doch mit der voranstehenden Darlegung den Beweis erbracht zu haben, dass die Verhältnisse bei Kalusz eine Versuchsaction wenigstens in bescheidenen Grenzen gerechtfertigt erscheinen lassen. Wenn nämlich auch, wie hier nochmals betont werden soll, ein Vergleich des Kalisalzvorkommens von Kalusz mit den reichen Kalisalzlagern von Stassfurt durchaus unstatthaft ist, so hat sich doch ergeben, dass die Möglichkeit einer Erweiterung des Kaluszer Bergbaues besteht, und so mag denn die Hoffnung ausgesprochen werden, dass unter einer thatkräftigen und zielbewussten Leitung die Production von Kalisalzen bei Kalusz wieder zu etwas grösserer Bedeutung gelange, wie sie ihr im Interesse der heimischen Landwirthschaft zu wünschen ist.

Nur eine Bemerkung kann ich hierbei nicht unterdrücken. Ich würde es nämlich für bedenklich halten, diese Hoffnung gleichsam zu escomptiren, und aus diesem Grunde könnte ich mich nicht für das kostspielige Experiment der baldigen Errichtung von Fabrikanlagen begeistern, welche eine chemische Umarbeitung der zu gewinnenden Salze zum Zwecke hätten. Dieser von anderer Seite gemachte Vorschlag ist sicherlich gut gemeint, indessen scheint mir,

---

Holstein die von 1.338 Meter, während das ebenfalls auf Kosten des preussischen Staates niedergebrachte Bohrloch von Schladebach zwischen Dürrenberg und Leipzig, mit welchem man die Fortsetzung des Wettiner Kohlengebirges aufsuchen wollte, nach einem Bericht Huyssen's vom 3. Oct. 1885 (vergl. *Compte rendu du congrès géologique international*, 3 session 1885. Berlin 1888, pag. 55) damals bereits eine Tiefe von 1.656 Meter oder 5.260 preuss. Fuss erreicht hatte. Es galt damals als das tiefste Bohrloch der Welt, sollte, da es noch immer 44 mm. Weite hatte, rein in wissenschaftlicher Absicht weiter vertieft werden und hat schliesslich, wie ich einer Angabe aus dem neuesten Werke von Hipp. Haas entnehme (Aus d. Sturm- u. Drangperiode der Erde. Berlin 1893, pag. 23), die Tiefe von 1.745'4 Meter erzielt.

Nicht uninteressant mag es sein hier anzufügen, dass gemäss der oben citirten Mittheilung Huyssen's der preussische Staat durch 20 Jahre hindurch behufs der Erforschung des Untergrundes des norddeutschen Flachlandes je 150.000 Mark auswarf, welche Summe dann im Jahre 1884 auf 200.000 Mark erhöht wurde.

um mich bildlich auszudrücken, dass der Bau eines Hauses nicht mit einem grossartigen Dachstuhl begonnen werden darf, am allerwenigsten, so lange als ein Bauplatz von genügenden Dimensionen noch nicht beschafft ist.

Der Verbrauch an Kalisalzen ist bekanntlich zur Zeit im Bereich der Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie noch kein allzugrosser<sup>1)</sup>. Doch gibt es in Oesterreich und speciell in Galizien genug Ländereien, für welche, wie für Sand- und Moorböden, nach dem Dafürhalten der gebildeten Landwirthe eine Kalidüngung angezeigt wäre<sup>2)</sup>. Daher ist anzunehmen, dass das betreffende Bedürfniss stetig wachsen wird, und in diesem Falle wird auch eine Erweiterung des Kaluszer Bergbaues nicht im Stande sein mehr als einem Theile jenes Bedürfnisses abzuheffen. Aus diesem Grunde würde es sicher von grossem Vortheile sein, wenn es gelänge auch noch an anderen Punkten der Monarchie abbauwürdige Lager solcher Salze aufzuschliessen.

Wenn dazu überhaupt Aussichten vorhanden sind, so sind dieselben nach den bisher vorliegenden Thatsachen noch am ehesten in Ostgalizien voranzusetzen. Indem ich mir nun erlaube diese Aussichten, soweit dies meine bisherigen Erfahrungen zulassen, zu prüfen und daran einige Vorschläge zu knüpfen, trete ich an den zweiten Theil der mir gestellten Aufgabe heran.

Auch hierbei wird es ähnlich wie in Bezug auf Kalusz selbst nöthig sein, sich von jeder vorgefassten Meinung entfernt zu halten, denn weder ist es vorläufig berechtigt ein absprechendes Urtheil zu fällen und die Anwesenheit der gesuchten Salze rundweg zu negiren, noch scheint es am Platze, vorzeitig Hoffnungen oder sogar Ansprüche zu erwecken, welche schliesslich doch vielleicht zu Enttäuschungen führen und eventuell zu Recriminationen, von denen es fraglich bleibt, ob sie stets an die richtige Adresse gelangen.

Es ist keinesfalls völlig zutreffend, wenn ein durch seine Anregungen in allen Salzfragen, ähnlich wie durch seine sonstige Initiative für öffentliche Interessen hochverdientes Parlamentsmitglied vor einigen Jahren behauptete, der Reichthum Oesterreich-Ungarns an Steinsalz bürge auch für das Vorhandensein von Kalisalzlagern

<sup>1)</sup> Vergleiche hier beispielsweise die Abhandlung von Lierke über die Stassfurter Kali-Industrie, Gedenkschrift zur Allgemeinen land- und forstwirtschaftlichen Ausstellung in Wien 1890 (Wien 1891, Seite 27). Bezeichnend ist auch die Thatsache, dass seit der Wiederinbetriebsetzung des Abbaues auf Kalisalze in Kalusz die jährliche Nachfrage fast immer etwas geringer war als die Production. Daraus geht hervor, dass von Seite des Publicums mit dem Ruf nach Kalisalzen, wie er heute ertönt, wenigstens zunächst nur ein theoretisches Verlangen zum Ausdruck gebracht wird. Es wird sich also darum handeln, dass auch von dieser Seite her die von Kalusz verlangte Steigerung der Production durch practische Bethätigung des gezeigten Interesses ermöglicht werde.

<sup>2)</sup> In einzelnen Fällen scheint man sogar mit gewöhnlichem Salz (in beschränkter Anwendung) schon gute Erfahrungen gemacht zu haben. Ich habe gelegentlich meiner Besprechung der Salzsteppen (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1877, pag. 345) einige Daten hierüber zusammengestellt.

(Graf Hompesch, das Salzmonopol in Oesterreich-Ungarn. Eine Studie, Wien 1886, pag. 7), und es sei „zweifellos anzunehmen“, dass neben Kalusz „bei intensiverer Suche“ auch andre derartige Lagerstätten aufgeschlossen werden würden. An wie vielen Punkten sind nicht beispielsweise in Deutschland Steinsalzlager bekannt und doch gelang es nur in einem einzigen jener Reviere auch bauwürdige Abraumsalze zu entdecken! Graf Hompesch zweifelte indessen für diesen Fall sogar an dem ernstlichen Willen der österreichischen Finanzverwaltung und er bezog sich auf Wieliczka, wo man zwar von der Grube heraus nach Kalisalzen gesucht habe (was bekanntlich zu dem Wassereinbruch von 1868 führte), wo man jedoch unterlassen habe, in der Umgebung des Bergwerks zu forschen. Nun diese Forschungen sind jetzt in grossen Umfange vorgenommen worden, man hat 3 Bohrlöcher zu bedeutenden Tiefen niedergebracht, arbeitet an dem vierten, aber die Kalisalze sind ausgeblieben. Schon vor Jahren hat man ferner hierauf bezügliche Untersuchungen in den alpinen Salzgebirgen angestellt und das Resultat war nur, dass dortselbst zwar Partien vorkommen, welche eine gewisse Verwandtschaft zu der Stassfurter Polyhalitregion aufweisen, dass aber abbauwürdige Kalisalze zu fehlen scheinen.

Für solche negative Ergebnisse kann Niemand verantwortlich gemacht werden. Das Aufsuchen von Kalisalzen gehört eben überhaupt nicht zu den einfachsten Aufgaben, denn vor Allem stehen uns an der Tagesoberfläche nur spärliche, dafür verwendbare Indicien zu Gebote.

Insofern dieser Aufsatz auch manchen der Geologie ferner stehenden Lesern in die Hände kommen könnte, mag es nützlich sein vor dem Eingehen auf specielle Localfragen die jene Indicien betreffenden Gesichtspunkte etwas ausführlicher zu besprechen, weil ich glaube, dass dies zu einer gerechten Würdigung und ruhigen Beurtheilung der Sachlage beizutragen im Stande ist.

Zunächst darf wohl im Allgemeinen daran erinnert werden, dass die Auffindung von Kalisalzen in der Natur viel schwieriger ist als die Auffindung der meisten anderen nutzbaren Mineralien. In der Regel kann es ja doch nur unter mehr oder minder trockenen Climates vorkommen, dass Salzlager gleich andern Gesteinen an der Tagesoberfläche anstehend in auffälliger Weise sichtbar werden, wie das beispielsweise in der indischen Saltrange, bei Pilluana am Huallaga (nach Pöppig) in den regenarmen Anden Peru's, an einigen Punkten in Persien, sowie bei Cardona in Spanien in grösserem Massstabe der Fall ist oder auch am Djebel Usdom in Palästina und bei Taudeni in der westlichen Sahara vorzukommen scheint. Im Bereich der salzführenden Gegenden der österreichisch-ungarischen Monarchie finden sich aber bekanntlich nur in Siebenbürgen natürliche Salzausbisse in etwas grösserer Ausdehnung und Häufigkeit<sup>1)</sup>, obschon bei Weitem nicht von der Bedeutung wie in den vorher genannten

---

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens, Wien 1863. Verlag von Braumüller, pag. 601, besonders aber Czekelius über die Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen in den Verhandl. des siebenbürgischen Vereines für Naturwissenschaft zu Hermannstadt 1854, pag. 39 etc.

Gebieten. Siebenbürgen mit seinem Ringwall von Gebirgen, welche die atmosphärischen Niederschläge bis auf einen gewissen Grad abhalten, ist aber auch schon mit einem trockeneren Klima begabt, als beispielsweise das Salzkammergut. In Galizien steht die Sache schon anders. In Westgalizien zeigt sich meines Wissens das Steinsalz nirgends als anstehender Felsen und auch in dem etwas trockeneren Ostgalizien kommen gemäss den von mir eingezogenen Erkundigungen eigentliche Ausbisse von Salz nur an zwei Punkten vor, bei Delatyn und Utorop. In regenreicheren Landstrichen muss ja das vielleicht durch irgendwelche Vorgänge mit der Tagesoberfläche in Berührung gebrachte Salz der baldigen Auflösung und damit dem Verschwinden ausgesetzt sein. In solchen Landstrichen werden jedenfalls auch die etwaigen zeitweiligen Entblössungen zumeist Terrainrutschungen veranlassen und die mit dem Salz in der Regel verbundenen Thongesteine werden dann sich über die entblösssten Stellen legen und die weitere Auflösung erschweren, zugleich aber das Salz an der Oberfläche wieder verbergen.

Wenn dies aber schon für das gewöhnliche Steinsalz gilt, so muss das erst recht für die Absätze der viel leichter löslichen Kalisalze gelten, die sich nur unter besonders günstigen und Schutz bringenden Verhältnissen conserviren konnten, womit jedenfalls auch die Seltenheit ihres Auftretens theilweise zusammenhängt. Ausbisse solcher Salze in der Art, wie man Kohlenausbisse oder Andeutungen von Erzlagerstätten an der Tagesoberfläche findet, wird man also in Galizien wohl vergeblich suchen. Man wird daher bei den hierauf bezüglichen Nachforschungen andere, mehr oder weniger indirecte Anhaltspunkte in Betracht zu ziehen haben.

Von vornherein dürfen bei solchen Nachforschungen natürlich nur solche Gebiete Galiziens berücksichtigt werden, in welchen die dortige miocäne Salzformation nachgewiesen ist oder wo doch deren Vorhandensein vorausgesetzt werden muss. Wenn nämlich auch in einigen anderen Bildungen, die an der Zusammensetzung des galizischen Bodens theilnehmen, wie in den Flyschbildungen der Karpathen oder sogar auch im Bereich der ostgalizischen, bezüglich podolischen, tertiären Gypsablagerungen ein gewisser Gehalt von salzigen Bestandtheilen theils (wie besonders in dem einen Falle) durch das Auftreten salziger Schachtwässer, theils (wie in dem andern) durch das Vorkommen salziger Quellen angedeutet erscheint, so ist doch diese theilweise Imprägnirung der betreffenden Gesteine durch Salz für die vorliegende Frage ohne Bedeutung, denn zur Bildung von Salzlagern ist es in jenem Lande nur im Gebiet der miocänen Salzformation gekommen. Folglich können auch Kalisalze nur innerhalb dieses Gebiets gesucht werden.

In den allgemeinen Umrissen sind die betreffenden Landstriche durch die bisherigen geologischen Aufnahmen in Galizien sehr wohl bekannt. Da aber diese Landstriche vielfach von diluvialen Bildungen und von Verwitterungslehmen bedeckt werden und da die Entblössungen der die miocäne Salzformation zusammensetzenden Gesteine sehr unzusammenhängend und spärlich sind, wofür ja schon die Gegend von Kalusz selbst ein bezeichnendes Beispiel abgibt, so wird

es oft schwer, die Einzelheiten des Auftretens gewisser Gesteinsarten oder der Schichtenstellung dieser Gesteine zu ermitteln. Auch genauere, mit mehr Zeitaufwand durchgeführte Aufnahmen als die seitherigen geologischen Arbeiten in Galizien könnten diesen in der Natur des Terrains selbst begründeten Uebelständen nur zum sehr kleinen Theile abhelfen, wenn sie auch stellenweise zur Gewinnung etlicher neuer Daten führen sollten, was ja nicht bezweifelt werden kann. Von einem sehr wesentlichen Einfluss auf die hier vorliegende specielle Frage nach dem Vorkommen von Kalisalzen würden derartige Neuaufnahmen der in Betracht kommenden Gebiete indessen kaum werden.

Durch die so eben vorgenommene Betrachtung erscheint also jene Frage nur insoweit einer Lösung näher gerückt, als bei der Aufsuchung neuer Kalisalzlager die weiten, von der miocänen Salzformation nicht eingenommenen Gebiete Galiziens ausser Rechnung kommen und eine Beschränkung der Hoffnungen auf bestimmte Landstriche eintritt. In Rücksicht aber auf den Umstand, dass man auch von diesen Landstrichen nur eine lückenhafte Kenntniss geologischer Einzelheiten zu erlangen im Stande ist, welche in vielen Fällen nicht ausreichen wird, nähere, der Lösung besagter Fragen eventuell förderliche Schlussfolgerungen zu begründen, bleibt für den Weg, den die betreffende Untersuchung einzuschlagen hat, noch immer ein viel zu grosser Spielraum übrig. Es hiesse in der That sich dem Zufall Preis geben, wollte man an beliebigen Punkten im Bereich der galizischen Salzformation kostspielige Versuche zur Aufsuchung von Kalisalzen beginnen.

Zwar sind einzelne Partien der subkarpathischen Salzformation (und zwar ganz besonders in der Nachbarschaft des Flysches) durch den Salz- und zum Theil auch durch den Naphtha-Bergbau soweit aufgeschlossen, dass man behaupten kann, wenn Kalisalze dort in abbauwürdiger Menge vorkämen, so wären sie längst gefunden, und man kann deshalb heute schon mit einem ziemlichen Grade von Wahrscheinlichkeit aussagen, dass wenigstens längs grosser Strecken innerhalb der den Karpathen zunächst liegenden Partien der Salzformation das Auftreten von Kalisalzen nicht zu erwarten ist. Aber auch damit ist nur eine weitere Einschränkung des Untersuchungsfeldes erzielt, während es doch erwünscht sein muss, insbesondere für den ziemlich breiten Streifen, den im östlichen Galizien die Salzformation bereits in einiger Entfernung vom Gebirge einnimmt, positive Hinweise auf einzelne Punkte zu gewinnen.

Solche Hinweise sind nun bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse fast nur aus der Beschaffenheit der Wasserzuflüsse abzuleiten, welche sich im Bereich der ins Auge zu fassenden Landstriche in Brunnen oder in gewissen Schächten sammeln.

Bekanntlich bestanden in Galizien in früherer Zeit viel mehr Salinen als heute, und an zahlreichen Stellen wurden Sooleschächte abgeteuft, deren Wasserzufluss sich mit dem Salz der benachbarten Ablagerungen der Salzformation anreicherte. Manche dieser alten Anlagen sind heute zusammengebrochen oder verschüttet, andere aber bestehen noch, und an manchen Orten haben die betreffenden Ge-

meinden sogar das Recht, die Salzsoole jener Schächte von Zeit zu Zeit zu schöpfen, um damit den Salzbedarf für das Vieh der Gemeindeangehörigen zu decken. Da entsteht die Frage, ob und eventuell wo in diesen Soolen sich die Anwesenheit einer auffälligeren Menge von Kalisalzen nachweisen lässt.

Glücklicher Weise liegen bereits seit einigen Decennien Untersuchungen über einen grossen Theil der hier in Betracht kommenden Soolen vor, und zwar sind diese Untersuchungen schon in Rücksicht auf das Vorkommen von Nebensalzen gemacht worden, welche vielleicht einer speciellen Verwerthung zugeführt werden könnten. So hat A. v. Kripp eine Reihe derartiger Analysen ausgeführt, von welcher Arbeit dann C. v. Hauer im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1869 (Seite 75 etc.) einen kurzen Auszug mittheilte. Später hat dann Kelb im Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt von 1876 einen wichtigen Aufsatz über die Soolequellen Galiziens veröffentlicht und bei dieser Gelegenheit auch eine Tabelle verfasst, auf welcher die chemische Beschaffenheit jener Soolen im Vergleich mit der der alpinen Soolen und des Meerwassers ersichtlich gemacht wird. Auf diese Weise war die Möglichkeit geboten, schon jetzt und ohne Inangriffnahme neuer chemischer Vorstudien zu prüfen, ob sich in der Beschaffenheit der galizischen Soolen hauptsächlich solche Differenzen ergeben, welche für bestimmte Punkte, die sich im Gegensatz zu andern durch das eventuell reichere Vorkommen von Kaliverbindungen auszeichnen, ein besonderes Interesse zu erwecken geeignet wären.

Doch muss gleich hier bemerkt werden, dass nicht ohne Weiteres jeder Brunnen oder Soolenschacht, in welchem sich vielleicht die Anwesenheit von gewissen Nebensalzen als namhafter Bestandtheile der betreffenden Salzsoole nachweisen liesse, als Beweis für das Vorhandensein grösserer Mengen solcher Salze in den umgebenden Schichten genommen werden darf. Wenn nämlich das Wasser in salzigen Brunnen und Sooleschächten durch lange Zeit stagnirt, so wird es sich mehr und mehr mit leichter löslichen Salzen, zu denen ja auch die Kalisalze gehören, sättigen, mögen solche auch nur in geringen Mengen in den betreffenden Schichten vertheilt sein. Die Analyse eines solchen Wassers wird also dann ein zu Ungunsten des gewöhnlichen Chlornatrium-Gehaltes verschobenes Resultat ergeben, aus welchem ein sicherer Schluss auf das Verhältniss der den betreffenden Gebirgsmassen angehörigen Salze nicht gezogen werden kann. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, hat auch schon Kelb darauf aufmerksam gemacht, dass beispielsweise die Soolen von Starasol, deren Gewinnung seit 1853 aufgelassen ist, und von denen sich insbesondere die des dortigen Schachtes Nr. 1 durch einen grösseren Gehalt von schwefelsaurem Kali auszeichnete, eine weitere Beachtung nicht verdienen mögen. Für den der heutigen Betrachtung vorliegenden Zweck wird es sich also empfehlen nur auf solche Brunnen oder Soolenschächte zu reflectiren, aus welchen von Zeit zu Zeit geschöpft wird, deren Wasserzufluss sich also immer wieder erneuert. Kleinere Täuschungen werden freilich auch hier nicht zu vermeiden sein, insofern man nicht den zum Theil auch von den

wechselnden Witterungsverhältnissen abhängigen Sättigungsgrad der zu untersuchenden Soolen mit berücksichtigt.

Endlich aber muss noch daran erinnert werden, dass es sich selbst bei solchen Soolen, deren grösserer ursprünglicher Gehalt an Kalisalzen auch im Sinne der vorstehenden Betrachtung ausser Zweifel ist, nur um Indicien handelt, die zur Auffindung von Kalisalzlagerstätten zwar führen können, aber nicht müssen, denn es kann schliesslich ein Haselgebirge mit derartigen Salzen imprägnirt sein, ohne dass es in demselben zur Ausscheidung von eigentlichen Lagern solcher Salze gekommen ist. Vor einer Ueberschätzung des Werthes der auf die Kenntniss der Soolen gegründeten Methode nach Kalisalzlagerstätten zu forschen, soll deshalb noch ausdrücklich gewarnt werden. Diese Methode wird gewählt, weil es eben dermalen einen anderen Weg für die vorzunehmende Untersuchung nicht gibt.

Im Allgemeinen trifft man allerdings auch auf diesem einzig möglichen Wege nicht viel Ermuthigendes, und die meisten galizischen Soolen zeigen keine besondere Hoffnungen erweckende Zusammensetzung. Doch hat bereits Kelb auf einen Punkt aufmerksam gemacht, welcher in jener Hinsicht eine erfreuliche Ausnahme bildet. Es handelt sich hier um den Soolenschacht von Turza wielka.

Dieser Schacht befindet sich in der Luftlinie gemessen etwa 26 Kilometer nordwestlich von der Kaluszer Grube und etwa 17 Kilometer nördlich von Dolina, während die auf den vorhandenen Wegen zurückzulegenden Verbindungsstrecken zwischen den genannten Oertlichkeiten allerdings etwas beträchtlicher sind. Der Schacht liegt, um die betreffende Localität noch näher zu beschreiben, unweit des Südendes des Dorfes Turza wielka, auf der rechten Seite des Turzankabaches in einem Nebenthälchen desselben und ist von dem ärarischen Forsthause von Turza wielka aus in wenigen Minuten zu erreichen.

Dieser Soolenschacht gehört zu denen, aus welchen die betreffende Gemeinde im Einverständniss mit den Finanzwachorganen monatlich zu schöpfen berechtigt ist. Sein Wasser muss für gewöhnlich zu den stärker gesättigten Soolen gerechnet werden, denn es enthält nach einer von Kelb mitgetheilten Analyse Kripp's in 100 Theilen 24·58 Theile Salz. Dieses Salz aber ist durch eine reichliche Beimengung von Nebensalzen ausgezeichnet (15·5 Theile auf 100 Theile Salz) und unter diesen Nebensalzen wurden 10·2 Theile als schwefelsaure Magnesia, die den Hauptantheil dieser Beimengung ausmacht, sowie 3·7 Theile als Chlorkalium berechnet, ein wesentlich höherer Gehalt an diesen Substanzen als er bei allen andern der von Kelb berücksichtigten galizischen Soolen vorkommt.

Diese aufmunternde Thatsache wird vielleicht noch durch den Umstand ergänzt, dass der betreffende Punkt zwar nicht genau im Streichen des Kaluszer Lagers sich befindet (denn er liegt thatsächlich etwas südlicher als dies dem Verlauf der Kaluszer Streichungslinie entsprechen würde), dass er aber doch dieser Streichungslinie sich ziemlich nähert, und dass er eine ähmliche Lage zum Rande des älteren karpathischen Gebirges aufweist wie Kalusz. Wenn nämlich auch bei Kalusz selbst in der unmittelbaren Streichungsfortsetzung der dortigen Kalisalzlagerstätte die Aussichten auf Erreichung einer

thatsächlichen Fortsetzung des bewussten Lagers im Sinne der weiter oben mitgetheilten Betrachtungen sehr eingeschränkte sind, so könnte doch das Kaluzzer Vorkommen im weiteren Sinne einer Zone gleichwerthiger Absatzbedingungen angehören, innerhalb welcher sich in gewissen (nicht gerade regelmässig zu denkenden) Abständen die Kaluzzer Verhältnisse mehr oder weniger zu wiederholen im Stande sind, und von diesem Standpunkt aus könnte der Soole von Turza wielka ebenfalls eine gewisse Bedeutung beigegeben werden. In jedem Falle also sollte hier früher oder später der Versuch gemacht werden, die tiefer liegenden Gebirgsschichten durch eine Tiefbohrung aufzuschliessen.

Deshalb habe ich mir im Hinblick auf die Ermittlung eines zweckmässigen Platzes für eine solche Bohrung einige Mühe gegeben, diejenigen Punkte in der Gegend von Turza wielka aufzufinden, welche einen etwas besseren Einblick in die Beschaffenheit der dortigen Gebilde gewähren könnten. Was in dieser Beziehung dort zu sehen ist, beschränkt sich indessen auf folgende Einzelheiten.

Kaum 1 Kilometer östlich vom oben genannten Forsthause entfernt, befindet sich südlich von dem von hier aus nach Zawadka führenden Wege eine tiefe Schlucht, in welcher zwar vorzugsweise diluvialer, den Karpathen entstammender Flussschotter aufgedeckt erscheint, in der aber auch an einigen Stellen unter dem den Abhang bekleidenden Schotter ein grün und roth gefärbter, den bunten Thonen der Salzformation entsprechender Thon zum Vorschein kommt. Man glaubt an diesem ein Streichen von NW nach SO wahrzunehmen. Etwas weiter nördlich von hier verlaufen unterhalb des Waldes Dra-biczny gegen das Dorf Turza wielka zu, eine Reihe von tief eingerissenen Regenschluchten, in welchen ein ähnlicher Schotter wie der vorher genannte gefunden wird. Unter diesem tauchen ebenfalls Thone auf, theils bunte, theils graue, denen hier stellenweise Gypsknollen in grösserer Menge untergeordnet sind. Schichtenstellungen lassen sich in diesen Thonen nicht beobachten. Weitere Aufschlüsse von Salzthon trifft man dann unweit des genannten Soolenschachtes selbst. Dort sind durch kleine Wasseradern einige freilich höchst unbedeutende Partien von grauem Thon entblösst, in welchem das Vorhandensein kleiner glänzender Gypskryställchen nachgewiesen werden konnte. Ungefähr westlich vom Schachte sieht man auch am rechten Ufer der Turzanka (gleich nördlich von der dortigen Waldgrenze) einen übrigens schwer zugänglichen, vom Wasser unterspülten Aufschluss, durch welchen grün und roth gebänderte Thone aufgedeckt werden, welche südwestlich zu fallen scheinen. Im Uebrigen unterwäscht der Bach sowohl weiter nördlich längs des Dorfes als auch auf eine ziemliche Strecke weiter südlich von dem angegebenen Punkte nur diluviale Gebilde (Lehm und Schotter). Erst ein gutes Stück weiter südwestlich kommen im Dorfe Belejów unterhalb der Kirche graue Sandsteine mit blaugrauen Schiefererzwischenlagen hervor, welche ein Streichen in Stunde 9 bis 9½ erkennen lassen und mit 40—43 Grad nach SW fallen. Sie gehören einer Facies der ostgalizischen Salzformation an, die man als Dobrotower Schichten bezeichnet hat und die sich von hier aus südlich noch eine ziemliche Strecke weit fortzuziehen scheint.

Nach Kelb (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1876, pag. 138, vergl. ibidem Taf. VII) kommen weiter südwärts bei Trościaniec nochmals die Thone der Salzformation zum Vorschein. Es folgen zwischen diesem Ort und Słoboda Schichten, welche er mit denen unter der Kirche von Belejow vergleicht. Bei Słoboda werden aber auf's Neue die Thone angetroffen, und tritt daselbst „eine sehr bitter schmeckende Quellsoole in einem Tümpel“ auf, womit wohl selbst für jene von Turza wielka schon fast eine Meile entfernte Gegend noch Spuren von Nebensalzen als nachgewiesen erscheinen könnten. Ein ähnlicher Wechsel der Gesteine scheint dann noch weiter gegen Dolina zu stattzufinden. An einer Stelle unterhalb Słoboda sah Kelb übrigens gewisse, der Beschreibung nach zu den Dobrotower Schichten gehörige Sandsteine mit 65° nach SO verflachen, was auf partielle Unregelmässigkeiten der Streichungslinie in dieser Gegend zu deuten scheint. Ueber den tektonischen Charakter des ganzen Profils kam Kelb indessen nicht in's Reine, da die Spärlichkeit der Entblössungen ihm, wie er hervorhebt, ein beruhigtes Urtheil nicht erlaubte.

Dieser hier geschilderte theils auf eigenen Wahrnehmungen beruhende, theils durch die alten Beobachtungen Kelb's ergänzte Befund liefert uns zwar schon eine Reihe schätzbarer Anhaltspunkte, aber er genügt nun leider noch keineswegs, um ein so sicheres Bild von dem Aufbau und der Aufeinanderfolge der das Salzgebirge von Turza wielka zusammensetzenden Glieder zu gewähren, wie man es bei der Vornahme bergmännischer Arbeiten gern besitzen würde.

Das südwestliche Fallen der Dobrotower Sandsteine unter der Kirche von Belejow könnte zu der Vermuthung führen, dass diese Schichten in das Hangende der Thone von Turza wielka gehören, wenn nicht bekannt wäre, dass in allen noch von den karpathischen Faltungen betroffenen Schichtencomplexen Ostgaliziens das südwestliche Fallen derart vorwaltet, dass überaus häufig evident ältere Schichten in das scheinbare Hangende jüngerer Bildungen zu liegen kommen<sup>1)</sup>. Dass aber die Dobrotower Schichten älter seien als die grauen und bunten Salzthone wurde wenigstens von manchen Autoren (wie von Herrn Zuber) behauptet und ist, obschon schwerlich überall, so doch vielleicht stellenweise richtig. Auf jeden Fall sind die Sandsteine der Dobrotower Schichten, obgleich dieselben der Salzformation angehören, im Speciellen kein Ort der wirklichen Salzföhrung und würde es sich aus diesem Grunde nicht empfehlen, bei einer Bohrung auf Salz diesen Sandsteinen zu nahe zu kommen.

Was aber das Verhältniss der bunten Thone zu den grauen Salzthonen anlangt, so können nach meiner schon anderwärts geäußerten Meinung solche bunte oder speciell rothe Thone in verschiedenen Niveaus

---

<sup>1)</sup> So entstehen ja vielfach dort, wo die Gesetze der karpathischen Tektonik herrschen, jene einseitig geneigten Wiederholungen von Schichtabtheilungen, welche man nicht mit einer fortlaufenden (und dann folgerichtig überaus mächtigen) Schichtenfolge verwechseln darf, wie das z. B. Niedzwiedzki für die Salzgruppen der Grube von Wieliczka gethan hat, und welche, wie schon aus Kelb's Darstellung hervorgeht, auch für das Profil zwischen Turza wielka und Dolina zur Geltung gelangt sind.

der subkarpathischen Salzformation auftreten. Nach Zuber<sup>1)</sup> folgen sie an manchen Orten der Gegend von Dolina unmittelbar über Dobrotower Schichten und nach der älteren Meinung dieses Autors (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1882) würden sie sogar ihren constanten Platz unter dem grauen Salzthon einnehmen; bei Kalusz existiren dergleichen aber sicher im Hangenden der salzführenden Bildung, während freilich wie früher erwähnt wurde, nach einer älteren Angabe auch als Liegendes dieser Bildung solche Thone vorkommen sollen. Bei Turza wielka liegt aber wenigstens ein Theil der dortigen rothen Thone (dort wo sie am rechten Ufer der Turzanka nicht allzuweit vom Soolenschachte aufgeschlossen sind) im scheinbaren Hangenden der salzführenden Schichten, da nämlich als salzführend vorläufig nur der graue Thon daselbst gelten kann, der in der Nachbarschaft des bewussten Schachtes ansteht. Kolb hat nun auch in der That (l. c.) die rothen Thone von Turza wielka als „Hangendthone“ angesprochen.

Alles in Allem genommen halte ich selbst in der hiesigen Gegend (dem Alter nach von oben nach unten geordnet) die Reihenfolge bunter Thon, grauer Salzthon und Dobrotower Schichten (vielleicht bei nochmaliger Einschiebung bunter Thone zwischen die letztgenannten Complexe) für die wahrscheinlich richtige, allein das ist schliesslich nur ein subjectiver Eindruck, welchen ich bei einer heikeln Frage, wie die heutige ist, nicht für beweiskräftig ausgeben möchte.

Im Hinblick auf die Unsicherheit, welche demzufolge über die genauere gegenseitige stratigraphische Stellung der einzelnen bei Turza wielka auftretenden Gesteine noch herrscht und welche auch vor der Hand bei dem Mangel an genügend zusammenhängenden Aufschlüssen in jener Gegend noch nicht behoben werden kann, haben also weitreichende, aber nicht ausreichend zu begründende theoretische Combinationen bezüglich der Wahl eines Bohrpunktes daselbst zu entfallen. Es erscheint vielmehr angemessen, mit der hier eventuell vorzunehmenden Bohrung sich von dem Bereich der sicher salzführenden Thone nicht allzuweit zu entfernen und in der Nähe des bestehenden Soolenschachtes zu bleiben.

Immerhin wird man berücksichtigen dürfen, dass aller Wahrscheinlichkeit nach das Einfallen der salzführenden Zone ein südwestliches sein mag. Das entspräche einmal dem allgemeinen tektonischen Verhalten der von den karpathischen Störungen betroffenen Schichten Galiziens, bei denen ja ganz überwiegend gebirgswärts gerichtete Neigungen beobachtet werden und das widerspräche auch nicht den allerdings sehr lückenhaften Beobachtungen, die sich bezüglich des Streichens und Fallens, speciell für die Umgebung von Turza wielka thatsächlich ergeben haben. Gleichviel nun, ob man es in der Nähe des besagten Schachtes mit einer normalen oder einer überkippten Reihenfolge zu thun hat, wird deshalb eine weitere Wahrscheinlichkeit dafür bestehen, dass das aufzusuchende Kalisalzlager,

<sup>1)</sup> Bezüglich der hier erwähnten Ansichten Zuber's kann dessen in polnischer Sprache geschriebener Aufsatz in der Zeitschrift Kosmos, (Lemberg 1887) verglichen werden, auf welchen ich bereits in der 4. Folge dieser Beiträge (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1889, pag. 353 etc.) zu verweisen in der Lage war.

sofern ein solches hier überhaupt vorhanden ist, sicherer vom factischen Hangenden aus als vom factischen Liegenden der beim Soolenschacht selbst vorhandenen Bildungen her erreicht werden kann, da man diesen Bildungen gleichsam den Werth eines Ausbisses, der mit Salz imprägnirten Gesteine beizulegen hat. Daher würde ich am liebsten vorschlagen, die befürwortete Bohrung an einem 30 bis 40 Schritt von dem Schacht in südwestlicher Richtung entfernten Punkte zu beginnen, respective (sofern die Terrain- und auch die Besitzverhältnisse einen gewissen Spielraum bei der Auswahl des Bohrpunktes wünschenswerth machen) an einem Punkte, der in einer dem Schichtenstreichen entsprechenden nordwest-südwestlichen Linie gelegen ist, welche durch den auf die angegebene Weise zuerst ermittelten Punkt hindurchgeht. Doch sollte dieser eventuell zu wählende zweite Punkt keinesfalls über 80—100 Schritt von dem Soolenschacht entfernt sein. Für alle Fälle aber wäre bei dieser Bohrung auf eine zu erreichende grössere Tiefe von mindestens 400 Meter von Anfang an Bedacht zu nehmen, da es ja denkbar ist, dass die von dem bewussten Schacht ausgelaugten Schichten ein Gebirgsglied vorstellen, welches ähnlich wie ein Theil des oberen, Kalisalze führenden Salzthons von Kalusz noch in gewisser Mächtigkeit dem eventuell vorhandenen eigentlichen Kalisalzlager aufruht.

Abgesehen von der oben besprochenen Oertlichkeit bei Turza wielka gibt es übrigens in Ostgalizien noch einen Punkt, welcher gemäss den vorhandenen Erfahrungen die Nachforschung nach Kalisalzen besonders zu ermuthigen scheint, wenn auch auf denselben in den älteren Publicationen über galizische Soolen noch nicht hingewiesen wurde. Dieser Punkt liegt in der Nähe des zwischen Stryi und Bolechów befindlichen Badeortes Morszyu und auf ihn hat kürzlich Herr Professor L. v. Szajnocha in seiner Abhandlung über galizische Mineralquellen die Aufmerksamkeit gelenkt<sup>1)</sup>.

Hier befindet sich neben einigen alten Soolenschächten eine ebenfalls durch einen Schacht gefasste Quelle, Namens Bonifacy, deren stark salziges Wasser zur Erzeugung des für Heilzwecke benützten sogenannten Morszyner Bergsalzes dient, und welches einen nicht unbedeutenden Gehalt an Kali in Lösung enthält. Gemäss einer von Herrn Szajnocha mitgetheilten Analyse des Chemikers, Herrn Radziszewski enthält diese Quelle auf 10.000 Theile Wasser 702 Theile aufgelöste Stoffe. Unter diesen figurirt das gewöhnliche Kochsalz blos mit etwa 123 Theilen, schwefelsaures Natron dagegen mit 284 Theilen, Chlormagnesium mit 101 Theilen, schwefelsaure Magnesia mit fast 61 Theilen, während von schwefelsaurem Kalk nur 11 Theile vorhanden sind und einige andere Substanzen eine noch unbedeutendere Rolle spielen. Von Kalisalzen jedoch wurden 59 Theile schwefelsaures Kali und fast 58 Theile Chlorkalium nachgewiesen, so dass die Kaliverbindungen ziemlich genau den sechsten Theil der in Lösung befindlichen Salze vorstellen würden. Nach gewissen Angaben, die sich in der hier häufiger citirten Schrift des Professor Niedzwiedzki über eine ebenfalls von Radziszewski

<sup>1)</sup> Źródła mineralne Galicyi, Krakau 1891, pag. 26 und 98.

ausgeführte Untersuchung der Bonifacy-Quelle finden, würde sich das Verhältniss der verschiedenen Salze zueinander zwar etwas anders ausnehmen und auffallender Weise das Verhältniss von Chlornatrium zu den Kalisalzen wie 70 zu 11 sein. Immerhin aber würde auch nach dieser Version noch ein bedeutender zum Nachdenken anregender Gehalt an Kalisalzen im Wasser jener Quellen vorhanden sein.

Ich habe mir nun gelegentlich eines Besuchs von Morszyn von dem Verwalter jener Quelle eine Probe frisch abgedampften Salzes aus eben dieser Quelle erbeten, wie es angeblich als Morszyner Bergsalz versendet wird, und Herr C. v. John, Vorstand des Laboratoriums der k. k. geologischen Reichsanstalt hat die Güte gehabt, dieses Salz zu untersuchen. Gemäss dieser inzwischen bereits (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1892, pag. 352) publicirten Analyse enthielt die betreffende Probe der Hauptsache nach Glaubersalz oder schwefelsaures Natron, nämlich 68.26 Procent, sodann 10.43 Procent Kochsalz, 4.38 Procent schwefelsaurer Magnesia, 0.27 Procent schwefelsauren Kalk, nebst 11.60 Procent schwefelsaurem Kali, wobei die etwas geringere Menge von Kali und besonders die relative Armuth an Magnesiumsalzen (Chlorüren und Sulphaten) daraus erklärt werden könnte, dass diese leicht löslichen Salze bei der mit der Soole vorgenommenen Procedur mit der Mutterlauge entfernt sein dürften. Wie immer man über die Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung dieses Ergebnisses mit den vorher erwähnten Angaben denken möge, auch hier tritt der ziemlich namhafte Gehalt der betreffenden Soole an Kali noch immer deutlich hervor, obschon die Eigenthümlichkeit der Zusammensetzung des Salzes der Bonifacy-Quelle nicht auf jenem Kaligehalt allein beruht.

Diese Eigenthümlichkeit ist vor Allem in der auffallenden Rolle begründet, welche hier schwefelsaure Verbindungen spielen und deshalb findet auch die Salzföhrung des Gebirges oder Gebirgstheiles, dem jene Quelle angehört, soweit eben aus den Analysen auf jene Salzföhrung geschlossen werden kann, in den Verhältnissen des Kaluzer Salzgebirges kein rechtes Analogon. In gewissem Sinne könnte man vielmehr, wengleich auch nicht unbedingt an die an schwefelsauren Verbindungen bekanntlich reichen Regionen erinnert werden, welche bei Stassfurt unter der dort so geschätzten Carnallitregion auftreten.

Da nun gewisse Erfahrungen, wie man sie beispielsweise in den alpinen Salzlagerstätten gemacht hat, andeuten, dass unter Umständen solche Salze wie die der Stassfurter Polyhalitregion selbstständig auftreten können, so muss man schliesslich auch hier mit der Möglichkeit von Enttäuschungen rechnen.

Immerhin kann ich guten Gewissens der Ansicht des Herrn Professor v. Szajnocha, dass die Localität Morszyn wegen des besagten Vorkommens von Kali in den Salzen der Bonifacy-Quelle ein besonderes Interesse gewährt, völlig beipflichten. Die Kosten einiger Experimente sollten deshalb hier nicht gescheut werden. Man würde dann ja auch ermitteln können, ob auch in einer dem Karpathenrande viel benachbarteren Lage, als dies die Lage von Kalusz oder Turza wielka ist, sich Lager von Kalisalzen befinden und im Falle eines

günstigen Erfolges hätte man hier die unmittelbare Nähe einer Bahnstation als besonderen Vortheil zu betrachten. Leider aber liegen hier die Verhältnisse für die genauere Feststellung eines geeigneten Bohrpunktes ganz besonders ungünstig.

Das Terrain um Morszyn ist derart mit Diluvialbildungen, insbesondere mit zumeist eluvialen Lehmen bedeckt, dass ein Einblick in die Zusammensetzung der betreffenden Hügelmassen noch schwieriger wird als bei Turza wielka. Nach der Ansicht unseres galizischen Collegen Zuber, eines gewiss kenntnissreichen Fachmannes, würde man sich hier im Bereich der früher schon erwähnten Dobrotower Schichten befinden. In diesem Falle wären freilich die Aussichten auf Erschliessung brauchbarer Salz- und damit auch Kalisalz-Lager bei Morszyn keine glänzenden. Es ist aber zum mindesten wahrscheinlich, dass diese Schichten hier nicht ausschliesslich verbreitet sind. Jedenfalls sieht man neben den alten Soolenschächten dieser Gegend wie beispielsweise auch bei dem nicht weit von Morszyn gelegenen Soolenschacht von Bania (Gemeinde Lisowice) und bei dem Soolenschacht von Dolhe Spuren des einst bei der Schachtgrabung zu Tage geförderten Materials liegen und dieses erweist sich als grauer Salzthon. Directe Anhaltspunkte aber über Streichen und Fallen der Schichten konnten wenigstens in der Nähe von Morszyn selbst nicht ermittelt werden.

Auch hier wird es deshalb gerathen sein, bei einer eventuellen Bohrung sich nicht allzu weit von der Localität zu entfernen, von welcher die Spuren von Kalisalzen bekannt geworden sind. Diese Vorsicht ist umso mehr geboten, als eine andere Quelle bei Morszyn, die sogenannte Magdalenenquelle, wie aus einer gleichfalls von Professor Szajnoch mitgetheilten Analyse des Herrn Radziszewski hervorzugehen scheint, nur mehr einen relativ geringen Gehalt an Kalisalzen aufweist, welche letztere in diesem Falle auch nicht den vierzigsten Theil der gelösten Salze ausmachen, ein Umstand, der wohl nicht ausschliesslich auf den verschiedenen Sättigungsgraden der betreffenden Lösungen beruht. Dabei ist überdies zu bemerken, dass auch die der Umgebung von Morszyn angehörigen Soolen von Bania bei Lisowice und von Dolhe keine nennenswerthen Mengen von Kalisalzen enthalten. Betreffs der Soole von Dolhe ist mir zwar keine Analyse bekannt, aber schon der blosser Geschmack derselben verrieth, dass Nebensalze dort schwerlich eine Rolle spielen. Bezüglich aber der Morszyn noch viel benachbarteren Soole von Lisowice ergab eine vor Kurzem im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt ausgeführte Analyse, dass diese (in der Tiefe von 52 Meter geschöpft) ungefähr 17 procentige Soole unter 17·65 festen, in Lösung befindlichen Bestandtheilen nur etwas über 0·02 Bestandtheile Chlorkalium aufwies. Die Schichten, deren lösliche Bestandtheile durch die Bonifacy-Quelle ausgelaugt worden, scheinen also entweder in der Umgebung von Morszyn keine allzu weite Verbreitung zu besitzen oder doch nur in beschränkter Weise in die Nähe der Tagesoberfläche zu treten.

Angesichts der mannigfachen Unsicherheiten, die demnach für die beabsichtigte Nachforschung bei Morszyn noch herrschen, käme es mir sehr zweckmässig vor, mit einer Bohrung daselbst zunächst

noch zu warten. Vielmehr möchte es sich empfehlen zuvor in dieser Gegend einige Schurfarbeiten vorzunehmen, durch welche vor Allem eine bessere Kenntniss von dem dortigen Terrain gewonnen werden kann und durch die man wenigstens über Streichen und Fallen der daselbst entwickelten Schichten, sowie auch über die eventuelle Verschiedenheit der an dem Aufbau der letzteren beteiligten Gesteinstypen in's Klare zu kommen vermag.

Zu diesem Behufe sollte bei Morszyn zunächst mindestens ein Schurfschacht von nicht weniger als 20 Meter Tiefe gegraben werden. Bei einer derartigen blossen Vorarbeit mag es bequem sein, sich nicht auf Grundstücke Privater begeben zu müssen. Deshalb könnte als Anschlagpunkt für jenen Schacht ein Punkt in dem der Bonifacy-Quelle benachbarten ärarischen Walde ausgewählt werden. Insofern aber doch einige Rücksicht auf das muthmassliche Streichen der Schichten genommen werden müsste, würde der betreffende Punkt ungefähr in südöstlicher oder allenfalls südsüdöstlicher Richtung von jener Quelle zu bestimmen sein und zwar so nahe als möglich dem Rande des Waldes, welcher Waldrand hier zugleich die ärarische Gebietsgrenze vorstellt.

Schliesslich will ich hier noch einige Worte über die Saline Stebnik südöstlich von Drobobycz anfügen, die ich zwar persönlich bisher nicht zu besuchen Gelegenheit fand, über welche aber Prof. Szajnocha in seiner früher citirten bereits im Druck befindlichen Arbeit einige werthvolle Mittheilungen gibt, auf welche ich deshalb hinweisen zu müssen glaube, weil Stebnik vielleicht die Oertlichkeit ist, welche nächst Turza wielka und Morszyn noch den meisten Anspruch auf Berücksichtigung für unsere Frage erheben darf.

Die 1867 durch Kripp gemachten Analysen des dortigen Salzthons lenkten die Aufmerksamkeit von Windakiewicz auf diesen Punkt und im Jahre 1873 wurde in 80 Klafter Tiefe vom Kubeckschachte aus die Strecke Flechner geschlagen, um zu ermitteln, woher die Beimengungen von Kalisalzen stammen möchten, welche durch jene Analysen im Salzthon nachgewiesen worden waren. Man fand stellenweise ein ungewöhnliches Salzgebirge mit ausgeschiedenen röhlichen und matt durchscheinenden weissen Salzen, welche letztere sodann durch Kripp, Windakiewicz und Lill analysirt wurden. Diese Untersuchungen, für welche offenbar Proben von verschiedenen Punkten der Strecke entnommen worden sind, ergaben in dem einen Fall 15.254, im andern 8.17 und im dritten Falle 27.14 Procent schwefelsaures Kali, ausserdem Chlornatrium, schwefelsaure Magnesia, mehr oder weniger bedeutende Mengen von schwefelsaurem Kalk, etwas Wasser und in dem einen Fall noch etwas schwefelsaures Natron. Man erschien berechtigt, das Vorkommen von Salzen der Polyhalitregion zu constatiren und speciell bei der dritten, von Lill durchgeführten Analyse erwies sich die Probe als fast reiner Polyhalit. (Vergl. Jahrb. geol. Reichsanst. 1874, Tschermak's min. Mitth. pag. 89.)

Dieses Ergebniss veranlasste Windakiewicz die Vermuthung zu äussern, dass zu Stebnik auch andre Kalisalze wie Sylvin oder dergleichen vorkommen möchten. Doch betrachtet Szajnocha mit Recht einen derartigen Schluss als verfrüht, da ja, wie schon wieder-

holt bemerkt wurde, zwischen den galizischen Salzlagerstätten und Stassfurt keine bestimmte Analogie besteht. Auch ist zu bedenken, dass nicht alle Fachleute zu einer so günstigen Auffassung bezüglich der Kalisalze bei Stebnik gelangt sind, wie Windakiewicz. Kelh hat (1876 l. c.) dessen Ausführungen keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt, und seiner Zeit sprach Hingenau (Verhdl. 1868, pag. 29) gerade auf Grund der vorausgängigen Kripp'schen Analysen sogar direct von einem „negativen Resultat“ in der besagten Hinsicht. Dazu kommt, dass bei den Schachtabteufungen im Hangenden des Stebniker Steinsalzes (vergl. Hingenau l. c.) Kalisalze nicht nachgewiesen wurden. Windakiewicz freilich sucht das (Oest. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1876, pag. 30) daraus zu erklären, dass die betreffenden Regionen zu sehr der Auslaugung durch zusitzende Tagwässer ausgesetzt waren, und so mag man denn immerhin das Bedauern Szajnocha's theilen, dass die hier vor Jahren projectirten Arbeiten, welche vielleicht hätten über die tiefer unter der Oberfläche gelegenen Theile des Hangenden einige Klärung schaffen können, nicht zur vollen Ausführung gelangt sind<sup>1)</sup>.

Eine viel geringere Bedeutung als Stebnik scheint für unsere Betrachtung das dem Karpathenrande mehr genäherte, durch seine eigenthümlichen Mineralvorkommnisse, sowie durch seine Schwefelquellen bekannte Truskawiec beanspruchen zu dürfen, wo die Sudsalzgewinnung 1784 aufgelassen wurde. Die dortigen Mineralquellen enthalten zwar nach Analysen Radziszewski's, wie Szajnocha mittheilt, grössere Mengen von Kalisalzen als manche andre subkarpathische Soolenquellen (die Marienquelle 15·07 Theile schwefel-saures Kali, die Quelle Surowica 35·13 Theile Chlorkalium in 10.000 Theilen Wasser), aber dieser Gehalt ist viel geringer als beispielsweise in der Soole von Turza wielka oder in der Bonifacyquelle bei Morszyn. Es ist also diese Oertlichkeit für Versuche in der uns interessirenden Richtung zunächst nicht in Aussicht zu nehmen.

Damit wären nun die Punkte besprochen, welche vorläufig bei der Kalisalzfrage Ostgaliziens mehr oder weniger ernsthaft in Betracht kommen können. Doch mag erwähnt werden, dass Dr. E. Pfeiffer in seinem schon früher citirten Handbuch der Kaliindustrie (auf Seite 76) angiebt, dass sich bei Utorop, sowie bei den südlich von Ottynia gelegenen Ortschaften Holoskow und Strupków Andeutungen von Kalisalzen gefunden haben, ohne indessen für diese Angabe eine Quelle anzuführen. Mir liegen nähere hierauf bezügliche Daten jedenfalls nicht vor, ebenso wenig wie für das von Szajnocha in Verbindung mit diesen Namen genannten Rosólna, so dass ich über die eventuelle Bedeutung jener Punkte nicht in der Lage bin mich zu äussern.

Auch über verschiedene andre Punkte, welche ich gelegentlich meiner auf Veranlassung des hohen k. k. Finanzministeriums unter-

<sup>1)</sup> Szajnocha weist überdies darauf hin, dass gewisse daselbst in den Jahren 1842, 1843 u. 1844 gemachte Bohrungen, deren Zusammenstellung (N. Jahrb. 1846, pag. 286) wir Pusch verdanken, die grosse Mächtigkeit der bei Stebnik entwickelten reinen Salzlager erwiesen haben, woraus gefolgert werden könne, dass sich die Inangriffnahme grösserer Arbeiten daselbst auch ohne die Auffindung von Kalisalzen lohnen dürfte.

nommenen Reise noch besichtigt habe. wie Nowica, Landstreu, Petranka, Chlebiczyn und Ottynia glaubte ich hier nicht berichten zu sollen, da die betreffenden Excursionen zu einem speciell die Kalisalzfrage berührenden Resultate nicht geführt haben.

---

Da nunmehr diese Auseinandersetzung an ihrem Schluss angelangt ist, so sei es gestattet, die Vorschläge, welche ich mir im Verlaufe derselben zu machen erlaubt habe, nochmals kurz zusammenzufassen:

1. In Kalusz selbst sollte man durch Gesenke, die vom 3. Horizont aus dem Verfläachen nach zu treiben wären, das dortige Kainitlager weiter aufschliessen. Andererseits aber sollte man sich mit dem Gedanken befreunden, dass in nicht allzuferner Zeit mit der Construction eines neuen Schachtes werde begonnen werden müssen, dessen Platz im obigen Exposé näher bezeichnet worden ist. Von Bohrungen indessen sollte bei Kalusz selbst vorläufig ganz abgesehen werden. Erst in späterer Zeit und wenn gewisse Localverhältnisse dies erlauben, sollte auch an eine Bohrung gedacht werden, welche der Richtung des Verfläachens entsprechend situirt, aber in einer viel grösseren Entfernung von der Grube gelegen sein sollte als der projectirte neue Schacht.

2. Bei Turza wielka sollte in der im obigen Exposé näher bezeichneten Gegend eine Tiefbohrung auf Kalisalze unternommen werden. Selbstverständlich würde dieselbe zum grossen Theil als Kernbohrung auszuführen sein.

3. Bei Morszyn sollte eine ähnliche Bohrung zwar für die Zukunft in Aussicht genommen werden, aber vorher sollte an einer in der obigen Auseinandersetzung bezeichneten Stelle ein Schurfschacht unter sorgfältiger Registrirung der im Verlauf der Grabung zu machenden Beobachtungen abgeteuft werden.

Indem ich mich der Hoffnung hingebe, dass diese Vorschläge von kompetenter Seite die geeignete Würdigung finden und dass die voranstehenden Ausführungen dazu beitragen werden eine objective, das heisst weder allzu sanguinische noch pessimistisch befangene Auffassung der Kalisalzfrage Ostgaliziens auch in weiteren Kreisen anzubahnen, erübrigt mir noch dem hohen k. k. Finanzministerium für das bei dieser Gelegenheit in mich gesetzte Vertrauen meinen ehrerbietigen Dank abzustatten.

Gleichzeitig kann ich nicht umhin für die Unterstützung zu danken, welche ich für mein Vorhaben und bei der Erfüllung meines Auftrags sowohl bei der k. k. Finanzlandesdirection in Lemberg, als bei dem unter Leitung des Herrn Oberverwalter Mümler stehenden Salinenpersonal von Kalusz gefunden habe. Ganz speciell möchte ich aber hierbei noch des stets dienstbereiten Entgegenkommens gedenken, welches ich bei Herrn Verwalter Mach anzutreffen Gelegenheit hatte, der mich nicht allein bei den Begehungen in der Grube und bei einigen von Kalusz aus unternommenen Excursionen begleitete, sondern der mir auch noch später auf verschiedene Fragen bereitwilligst Auskunft ertheilte und endlich, wie schon Eingangs erwähnt, den Entwurf der auf der beigegebenen Tafel erscheinenden Zeichnungen freundlichst besorgt hat.

E. Tietze: Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalz in Ostgalizien.  
 (Siebente Folge der Beiträge zur Geologie von Galizien.)

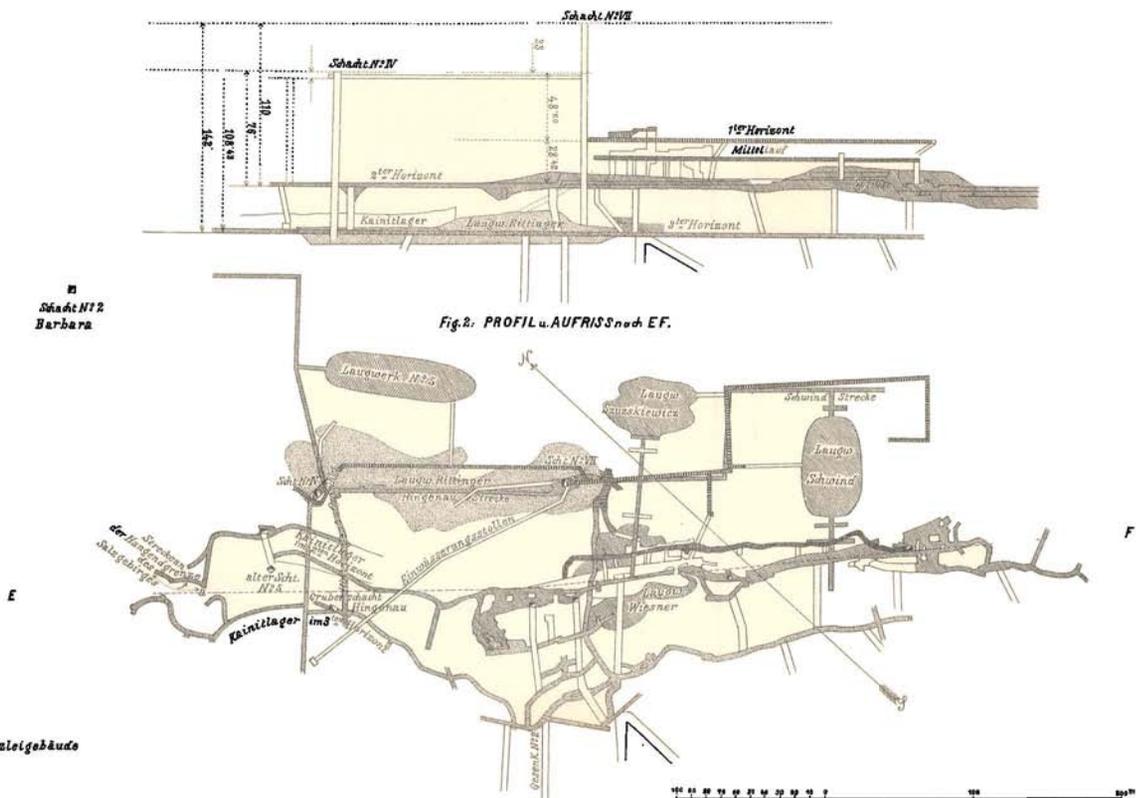


Fig. 2. PROFIL u. AUFRISS nach EF.

Fig. 1. GRUNDRISS.

Entworfen von Emil Mack.