

JAHRBUCH
DER
KAISERLICH-KÖNIGLICHEN
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT



XLVI. BAND. 1896.

Mit 11 Tafeln.



Wien, 1897.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Commission bei R. Lechner (Wilh. Müller), k. u. k. Hofbuchhandlung,

I., Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Inhalt.

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt (März 1897) Seite
V

Heft 1.

- Beiträge zur Geologie von Galizien. (Achte Folge.) Von Dr. Emil Tietze.
(Vorgetragen in der Sitzung der k. k. geolog. Reichsanstalt vom
17. December 1895.) 1
- Die Gastropoden der Trias um Hallstatt. Von E. Koken. Mit 3¹ Zinko-
typien im Text 37
- Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen
Alpen. Von Georg Geyer. Mit einer geologischen Karte in Farben-
druck (Tafel Nr. I) und 9 Zinkotypien im Text 127

Heft 2.

- Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwest-
westlichen Calabrien. Von Emil Böse und G. De Lorenzo. Mit
8 Zinkotypien im Text. 235
- Ueber die Lage der Schnittlinie von Terrainflächen und geologischen Ebenen.
Von J. Blaas in Innsbruck. Mit einer lithographirten Tafel (Nr. II) 269
- Chemische und petrographische Untersuchungen an Gesteinen von Angra
Pequena, der Cap Verdischen Insel St. Vinzente, vom Cap Verde
und von der Insel San Miguel (Azoren). Von C. v. John 279
- Mikroskopische Studien über die grünen Conglomerate der ostgalizischen
Karpathen. Von Dr. Josef Grzybowski. (Aus dem Laboratorium
des geolog. Universitäts-Instituts in Krakau) 293
- Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien). Von Dr. St. Bontscheff.
Mit 4 palaeontologischen Tafeln (Nr. III—VI), einer geologischen
Karte im Massstabe 1:126000 (Nr. VII), einer Kartenskizze und
9 Profilzeichnungen im Text 309

Heft 3 und 4.

	Seite
Beiträge zur Geologie von Galizien, (Neunte Folge). Von Dr. Emil Tietze.	386
Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895. Von Dr. Franz E. Suess. Mit vier Tafeln (Nr. VIII—XI) und 48 Zinkotypien im Text	411

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel		Seite
I zu: Georg Geyer. Ueber die geologischen Verhältnisse im Pontafeler Abschnitt der Karnischen Alpen		127
II zu: J. Blaas. Ueber die Lage der Schnittlinie von Terrainflächen und geologischen Ebenen		269
III—VII zu: Dr. St. Boutscheff. Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien)		309
VIII—XI zu: Dr. Franz E. Suess. Das Erdbeben von Laibach am 14. April 1895		411

Personalstand

der

k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stache Guido, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur d. tunes. Niscian-Iftkhar-Ordens, Phil. Dr., k. k. Hofrath, Ehrenmitglied der ungar. geolog. Gesellschaft in Budapest und der naturforsch. Gesellsch. „Isis“ in Dresden etc., III., Oetzeltgasse Nr. 10.

Vice-Director:

Mojsisovics Edler von Mojsvár Edmund, Ritter des österr. kaiserl. Ordens der eisernen Krone III. Cl., Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen St. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, Ehrenbürger von Hallstatt, Jur. U. Dr., k. k. Oberbergrath, wirkl. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften in Wien, Foreign Member der geologischen Gesellschaft in London, Ehrenmitglied der Société des Natural. de St. Pétersbourg, der Soc. Belge de Géologie, de Pal ontologie et d'Hydrologie in Brüssel, der Soc. géol. de Belgique in Lüttich, des Alpine Club in London und der Soc. degli Alpinisti Tridentini, corresp. Mitglied der kaiserl. Akad. der Wissenschaften zu St. Petersburg, der R. Accademia Valdarnese del Poggio in Monte varchi, des R. Istituto Lomb. di scienze, lettere ed arti in Mailand, der Acad. of Natur. Scienze in Philadelphia, der British Association for the Advancement of science in London etc., III., Strohgasse Nr. 26.

Chefgeologen:

Paul Carl Maria, Ritter des kaiserl.  sterr. Franz Josef-Ordens, k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, III., Seidelgasse Nr. 34.

Tietze Emil, Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacobs-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, Phil. Dr., k. k. Oberbergrath, Mitglied der Leop. Car. Akad. der Naturf. in Halle, Vicepräsident der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, Ehrencorrespondent der geogr. Gesellschaft in Edinburgh, corresp. Mitglied der geogr. Gesellschaften in Berlin und Leipzig, der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau etc., III., Ungargasse Nr. 27.

Vacek Michael, III., Erdbergerl nde Nr. 4.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg Conrad, III., Erdbergerlande Nr. 2.

Geologen:

Bittner Alexander, Phil. Dr., III., Thongasse Nr. 11.

Teller Friedrich, III., Kollergasse Nr. 6.

Adjuncten:

Geyer Georg, III., Sofienbrückengasse Nr. 9.

Tausch Leopold v., Phil. Dr., III., Boerhavegasse Nr. 31.

Bibliothekar:

Matosch Anton, Phil. Dr., III., Hauptstrasse Nr. 33

Assistenten:

Bukowski Gejza v., III., Marxergasse Nr. 27.

Rosiwal August, Privatdocent an der k. k. technischen Hochschule II., Untere Augartenstrasse Nr. 37.

Praktikanten:

Dreger Julius, Phil. Dr., XIX., Nusswaldgasse Nr. 7.

Eichleiter Friedrich, XVIII., Schulgasse Nr. 52.

Kerner von Marilaun Fritz, Med. U. Dr., III, Remweg 14.

Jahn Jaroslav, Phil. Dr., III., Pragerstrasse Nr. 13.

Suess Franz Eduard, Phil. Dr., II., Afrikanergasse Nr. 9.

Volontäre:

Arthaber G. v., Phil. Dr., IV., Gusshausstrasse Nr. 19.

Kossmat Franz, Phil. Dr., V., Wildemanngasse Nr. 4.

Hochstetter Egbert v., Phil. Dr., XIX., Carl Ludwigstr. Nr. 54.

Für die Kartensammlung:

Jahn Eduard, Besitzer des goldenen Verdienstkreuzes mit der Krone, III., Messenhausergasse Nr. 7.	} Zeichner.
Skala Guido, III., Hauptstrasse Nr. 81.	
Lauf Oscar, XIV Schönbrunnerstrasse Nr. 89.	

Für die Kanzlei:

Girardi Ernst, k. k. Rechnungsrevident, III., Geologengasse Nr. 1.

Diurnist:

Kotscher Wilhelm, III., Hauptstrasse Nr. 102

Diener.

Erster Amtsdieners: Schreiner Rudolf	}	III., Rasumoffsky- gasse Nr. 23 u. 25.
Laborant: Kaluder Franz		
Zweiter Amtsdieners: Palme Franz		
Dritter Amtsdieners: Ulbing Johann		
Amtsdienersgehilfe für das Laboratorium:		
Ružek Stanislaus		
Amtsdienersgehilfen für das Museum:		
Špatný Franz		
Kreyća Alois		
Heizer: Kohl Johann		

Beiträge zur Geologie von Galizien.

(Achte Folge.)

Von Dr. Emil Tietze.

W. Neuere Erfahrungen bezüglich der Kalisalze Ostgaliziens.

(Vorgetragen in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt vom 17. Dec. 1895.)

Seit einigen Jahren beschäftigt man sich bekanntlich (und zwar zum Theil in Folge parlamentarischer Anregungen) mit der Frage der Gewinnung von Kalisalzen in Oesterreich, und wie mancherseits ebenfalls bekannt ist, wurde ich schon einmal im Jahre 1892 von Seite des hohen k. k. Finanzministeriums beauftragt, diese Frage in Ostgalizien zu studiren, da dieses Ministerium, welchem das Salinenwesen in der eisleithanischen Reichshälfte untersteht, stets Werth darauf legt, die Angelegenheiten des Salzbergbaues nicht allein von speciell technischer, sondern auch von geologischer Seite begutachten zu lassen.

Wenn mein damaliger Auftrag sich auf Ostgalizien beschränkte, so war dies deshalb, weil der einzige Punkt, an welchem bisher das Vorkommen von Kalisalzen in Oesterreich-Ungarn bekannt ist, nämlich Kalusz, eben in Ostgalizien liegt und weil ferner nach allen Erfahrungen, die man über die Salzlagerstätten Oesterreichs besass, jener Landstrich der einzige war, für welchen wenigstens die Möglichkeit bestand, mit einiger Aussicht auf Erfolg nach weiteren Fundpunkten jener Art zu suchen. Ueber das Ergebniss meiner Bereisungen habe ich damals nicht nur bereits am 10. November 1892 einen von bestimmten Aufträgen begleiteten Bericht an das hohe k. k. Finanzministerium erstattet, sondern auch einen Aufsatz veröffentlicht, der unter dem Titel: „Die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien“ im 1. Heft des Jahrbuches der k. k. geol. Reichsanstalt für 1893 erschien und der gleich der heutigen Mittheilung meinen „Beiträgen zur Geologie von Galizien“ einverleibt wurde. Diese heutige Mittheilung aber knüpft abermals an eine im Auftrage des hohen k. k. Finanzministeriums im Frühjahr 1895 unternommene Reise an, welche den Zweck hatte, mich mit den inzwischen gesammelten neueren Erfahrungen über das Auftreten der ostgalizischen Kalisalze vertraut zu machen.

Indem ich es nun unternehme, diese Erfahrungen, gleichviel ob man sie für besonders bedeutsam halten will oder nicht, zum Nutzen der später sich für den Gegenstand interessirenden Geologen oder Montanisten publicistisch zu fixiren und dabei von einigen weiteren Vorschlägen Kenntniss zu geben, bin ich ganz darauf gefasst, dass diese Mittheilungen nicht an jeder Stelle dieselbe Stimmung hervorrufen und nicht überall ein besonderes Vergnügen erwecken werden.

Bei solchen Fragen, deren sich einmal die öffentliche Discussion bemächtigt hat, an der sich Fachmänner und Laien betheiligen und bei Erörterungen, welche, wie das bei Besprechung der Kalisalzangelegenheit der Fall ist, zum Theil gegensätzliche Interessen berühren können, ist es nämlich ziemlich schwer, es Jedermann recht zu machen. Vor Allem ist es hierbei nicht leicht, diejenigen voll zu befriedigen, welche von jeder Untersuchung sofort und von vorneherein ein im Sinne ihrer Hoffnungen günstiges Resultat erwarten und die das eventuelle Fehlschlagen dieser Hoffnungen nicht ihrem Optimismus, sondern der bei solchen Untersuchungen befolgten Methode aufzubürden geneigt sind.

Während vielleicht die Einen denken, warum denn Kalusz gerade der einzige Punkt sein solle, an welchem Kalisalze in Galizien vorkommen, meinen Andere, wozu es denn nöthig sei, sich anderwärts mit Nachforschungen abzugeben, man solle nur bei Kalusz selbst recht ordentlich Umschau halten, da werde sich gewiss noch mehr finden lassen, als bisher bekannt sei. Der geringere Erfolg an der einen Stelle wird dann (und zwar natürlich hinterher) dem Umstande zugeschrieben, dass man nicht mit ganzer Kraft sich auf eine andere geworfen habe. Manche aber glauben, es hänge überhaupt nur von dem guten Willen der Suchenden ab, dass schliesslich etwas Rechtes gefunden werde.

Wenn nun auch die Betonung solcher Ansichten oder Wünsche in einiger Beziehung ihr Gutes hat, weil darin eine treibende Kraft liegt, die zur Ueberwindung mancher Hindernisse führen kann, so ist doch auf der anderen Seite nicht zu übersehen, dass es auf dem ganzen Erdball nur eine einzige Gegend gibt, in welcher sich bisher die Kalisalz-Production in bedeutender Weise entwickeln konnte und dass es daher ein besonderer Glücksfall sein würde, wenn unter den zahlreichen anderen Salzgebieten der Erde gerade das ostgalizische berufen wäre, dem Revier von Stassfurt Concurrenz zu machen.

Ich habe bereits in meinem ersten, oben citirten Bericht auseinandergesetzt, wie schwer es ist, sichere Anzeichen für das Auftreten von Kalisalzlagern in Gegenden zu ermitteln, die nicht absolutes Wüsten- oder doch Steppenklima besitzen und ich habe die Gesichtspunkte dargelegt, nach denen man dabei in regenreicheren Ländern wie Galizien, welche natürliche Aufschlüsse leicht löslicher Gesteine kaum bieten, allein vorzugehen vermag. Vor allzu sanguinischen Hoffnungen habe ich jedenfalls gewarnt. Immerhin aber habe ich trotz dieses Vorbehaltes bestimmte Vorschläge gemacht, weil denn doch die Verhältnisse in Ostgalizien nicht von vorneherein so aussichtslos sind,

dass man ein Recht hätte, auf jeden Versuch zur Aufschliessung grösserer Kalisalzmengen ohne Weiteres zu verzichten.

Meine Anträge bezogen sich theils auf Kalusz selbst, theils auf andere Oertlichkeiten, für welche Anzeichen vorhanden waren, denen zufolge man das Vorkommen von Kalisalzen in den betreffenden Gegenden zwar nicht mit Sicherheit, aber doch als möglich voraussetzen konnte. Diese letzteren Oertlichkeiten waren Morszyn bei Stryj und vor Allem Turza wielka bei Dolina.

Es sei gestattet, zunächst einige Worte bezüglich Morszyn's zu sagen, auf welchen Punkt ja einige Collegen in Galizien ganz besondere Hoffnungen zu setzen scheinen. Hier sollte nach meinem Vorschlage zuerst ein Schurfschacht und später eine Bohrung gemacht werden. Das hohe k. k. Finanzministerium wollte diese Arbeiten auch in der That ausführen lassen, stiess aber dabei auf Schwierigkeiten bei den Besitzern der dortigen Bonifacy-Quelle, das ist bei der galizischen Gesellschaft der Aerzte in Lemberg. Man fürchtete nämlich, dass die vorzunehmenden bergmännischen Arbeiten der zu Heilzwecken benützten Quelle schaden könnten.

Ich bin über den Gewinn, den die Besitzer aus dieser Quelle ziehen, nicht unterrichtet und vermag auch nicht anzugeben, ob vielleicht die Steuerbehörde in der Lage ist, diesen Gewinn zu präcisiren, doch schien mir auf Grund meiner Wahrnehmungen in Morszyn der Werth des betreffenden Objectes ein verhältnissmässig bescheidener zu sein. Auf keinen Fall war es angezeigt, zu einer Ablösung der Quelle um jeden Preis oder zu einem grössere Verpflichtungen einschliessenden Garantieversprechen zu rathen. Dies hätte unter Umständen die Kosten der Arbeiten unnöthig vergrössert, wobei eben zu bedenken ist, dass es sich um eine Untersuchung gehandelt hätte, von der ein günstiger, für allen Aufwand entschädigender Erfolg ja doch nicht mit Sicherheit vorauszusagen war. So musste das Project mit Morszyn vorläufig aufgegeben werden, obschon es an dem guten Willen, dasselbe auszuführen, sicherlich nicht gefehlt hat. Es bleibt nur zu hoffen, dass die betreffenden Quellenbesitzer in ihrem Patriotismus ein Mittel finden werden, in der Zukunft die Bedenken zu überwinden, welche sie bisher gegen die vorgeschlagenen Schürfungen geltend machten.

Die vorläufige Zurückstellung des auf Morszyn bezüglichen Projectes konnte übrigens umso leichter beschlossen werden, als das Finanzministerium gewillt war, jedenfalls die Untersuchungen bei Turza wielka in Angriff zu nehmen und es ja genügte, zunächst an einem der von Kalusz entfernteren Punkte zu ermitteln, wie sich die Beschaffenheit der ostgalizischen Salzformation in Rücksicht auf gewisse Anzeichen des Vorkommens von Kalisalzen verhalten würde. Da ausserdem Turza wielka der Streichungsfortsetzung des Kaluzzer Salzgebirges viel näher liegt, als Morszyn und die als Anzeichen dienende Soole des alten Sooleschachtes daselbst einen nicht geringeren Gehalt an Kalisalzen aufwies, als die Salzsoole des als Bonifacy-Quelle bezeichneten alten Schachtes bei Morszyn, so musste es nach dem ganzen Stande der Dinge auch rationeller erscheinen, vor Allem die von mir bei Turza wielka vorgeschlagene Tief- und Kernbohrung zur Ausführung zu bringen.

Das ist nun inzwischen geschehen, und zwar wurde die von mir auf mindestens 400 Meter Tiefe projectirte Bohrung im Jänner 1894 begonnen und im Laufe des Sommers 1895 beendet, nachdem eine Tiefe von 507 Metern erreicht worden war.

Ueber das rein Technische bei dieser Bohrung kann ich mich hier kurz fassen, nachdem darüber schon Felix Piestrak in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (Nr. 14, 1895) ausführlich berichtet hat, obschon damals (April 1895) die Arbeit noch nicht fertig abgeschlossen war. Es genüge hier, zu bemerken, dass mit einem Bohrlochsdurchmesser von 33 Centimeter angefangen wurde, dass die Bohrung mit Laugenspülung vorgenommen und dass mit der Diamantbohrung begonnen wurde, sobald man salzreiches Haselgebirge entdeckt hatte, was nach einer Tiefe von 88·11 Meter der Fall war. Die Kosten der Bohrung waren mit 110 fl. pro laufenden Meter vereinbart. Der Unternehmer Herr Lapp war aus Aschersleben (Provinz Sachsen) und brachte ein für Salzbohrungen geschultes Personal mit.

Die Bohrung, deren zu Tage gefördert Material, insbesondere was die Bohrkerns anbelangt, zu Kafuz in wünschenswerther Vollständigkeit aufbewahrt wird, durchteufte die folgenden Schichten-complexe in den danebenstehend angegebenen Mächtigkeiten:

	Meter
1. Dammerde	0·40
2. Schotter mit Lehm gemischt	8·60
3. Blauer Thon der Salzformation	79·11
4. Haselgebirge	200·89
5. Rother Thon mit Zwischenlagen von rothem Sandstein	218·00

Der unter 2. angeführte diluviale Schotter gehört einem in der betreffenden Gegend weitverbreiteten Deckengebilde an und verräth leicht seine karpathische Abstammung. Die lehmigen Massen, in welchen die einzelnen Rollstücke eingebettet sind, spielen bei dieser Ablagerung stellenweise eine ziemlich grosse Rolle.

Der unter 3. angeführte blaue Thon entspricht seiner ganzen Beschaffenheit nach den blaugrauen Thonen, wie sie auch anderwärts ein Glied der galizischen Salzformation bilden. Er ist stellenweise sandig, enthält sogar kleine, thonige Sandsteinzwischenlagen und zeichnet sich ausserdem an verschiedenen Stellen durch das Vorkommen von Gyps aus, der theils in Knollen, theils als Fasergyps auftritt. Vom dreissigsten Tiefenmeter ab zeigte der Thon einen deutlichen Salzgehalt. In den der Oberfläche näher gelegenen Partien war der ursprüngliche Salzgehalt augenscheinlich bereits von Natur aus ausgelaugt worden. Ebenfalls vom dreissigsten Tiefenmeter ab kamen aber auch schon Spuren von Kalisalzen in dem Thone vor. Solche Kalispuren gingen durch von 30—55·32 Meter Tiefe, von 59—66·67, von 75·80—78 Meter und von 81·39—83·31 Meter Tiefe. Stellenweise traten neben diesen Spuren auch verschiedene andere Nebensalze auf, wie denn von 45·24—55·32 Meter Tiefe Magnesiumsalze (Bittersalz) und von 75·80—78 Meter Tiefe Glaubersalz in dem Salzgehalte nachgewiesen werden konnten.

Der unter 5. angeführte rothe Thon mit Zwischenlagen von röhlichem Sandstein ist ebenfalls noch ein Glied der miocänen Salzformation und findet in anderen Gegenden Ostgaliziens im Rahmen derselben Formation vielfach sein Analogon, wie solche Thone denn auch in der Nähe von Turza wielka selbst an mehreren Stellen zu Tage treten. Es verdient bemerkt zu werden, dass nach den Analysen verschiedener Proben, die Herr John im Laboratorium der geol. Reichsanstalt ausführte, auch dieser rothe Thon noch einen Salzgehalt besitzt, der bis auf einige Percént steigen kann und dass die oberste Partie desselben Thones sogar durch eine starke Beimischung von Kalisalzen ausgezeichnet ist.

Die Mächtigkeit dieser Bildung war in dem gegebenen Falle überraschend gross. Im Interesse späterer Untersuchungen wäre es gelegen gewesen, diesen rothen Thon gänzlich zu durchteufen und das Liegende der durch das Bohrloch aufgeschlossenen Bildungen zu ermitteln, und ich selbst habe deshalb, während die Bohrung noch im Gange war, unbekümmert um die von mir dafür ursprünglich in Aussicht genommene Tiefe von 400 Meter gerathen, noch grössere Tiefen zu erschliessen; als indessen der rothe Thon kein Ende nehmen wollte und sich noch technische Schwierigkeiten einstellten; musste der angedeutete Versuch schliesslich aufgegeben werden.

Das Hauptinteresse bei dem Bohrergebniss concentrirt sich natürlich auf das unter 4. angeführte, über 200 Meter Bohrlochsmächtigkeit aufweisende Haselgebirge, dessen Verhältnisse deshalb nach den Angaben des Bohrjournals, ergänzt durch einige spätere Untersuchungen, hier genauer¹⁾ vorgeführt werden sollen:

Angetroffene Bildungen	Bohrlochtiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
1. Bläulich grauer Salzthon mit 60 Perc. Steinsalz	88·11—90·61	2·50
2. Bläulich grauer Salzthon mit 71 Perc. Steinsalz	90·61—93·80	3·19
3. Bläulich grauer Salzthon mit 65 Perc. Steinsalz	93·80—116·30	22·50
4. Bläulich grauer Salzthon mit 70 Perc. Steinsalz	116·30—194	77·70
5. Bläulich grauer Salzthon mit 65 Perc. Steinsalz und grünlich grauen Schieferthontrümmern	194—200	6
6. Bläulich grauer Salzthon mit 75 Perc. Steinsalz, in welchem grössere reine Steinsalzstücke eingesprengt vorkamen	200—211·28	11·28

¹⁾ Die durch das Vorhändensein von Kali bemerkenswerthen Partien sind durch ein vorgesetztes Sternchen (*) kenntlich gemacht.

Angetroffene Bildungen	Bohrlochstiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
*7. Bläulich grauer Salzthon mit 67—70 Perc. Steinsalz und mit Nebensalzen. Röthlich gelbe Einlagerungen mit Kali gehalt .	211·28 — 211·48	0·20
8. Grauer Salzthon mit 70 Perc Steinsalz	211·48—217	5·52
*9. Ebensolcher Salzthon mit ebensoviel Salzgehalt, der aber zum Theile aus Bittersalz (Magnesiasulphat) besteht. Ausserdem treten hier zahlreiche Einlagerungen von röthlich gelber Farbe mit Kaligehalt auf	217—219·56	2·56
10. Bläulich grauer Salzthon mit 68 Perc. Steinsalz und grünlich grauen Schieferthontrümmern	219·56—227·40	7·84
11. Bläulich grauer Salzthon mit 68 Perc. Steinsalz	227·40—246	18·60
*12. Ebensolcher Thon mit 65 Perc. Salz, wozu Bittersalzeinlagerungen gehören, denen öfters Kalisalze untergeordnet sind	246 — 249·50	3·50
*13. Ebensolcher Thon mit 68 Perc. Salz, ebenfalls theilweise mit Kalisalzen	249·50—255·60	6·10
*14. Grünlich grauer Salzthon mit Bittersalzeinlagerungen. Letzere mit Kalispuren	255·60 — 255·90	0·30
15. Reines, zumeist hellweisses Bittersalz (Magnesiasulphat) zum Theil auch rosaroth und gelblich gefärbt	255·90—256·20	0·30
16. Grünlich grauer Salzthon mit 66 Perc. Steinsalz mit Bittersalzspuren	256·20—262	5·80
*17. Ebensolcher und ebenso salzhaltiger Salzthon, jedoch mit mehr Bittersalzeinlagerungen, die ihrerseits zumeist Kalisalze enthalten	262—264	2

Angetroffene Bildungen	Bohrlochtiefe in Metern	Mächtigkeit der einzelnen Partien in Metern
*18. Reines graues Steinsalz, ähnlich dem sog. Spizasalz, theilweise mit Kali. Im Bohrjournal wird diese Schicht als horizontal abgelagert bezeichnet	264—265·60	1·60
*19. Salzthon mit 65 Perc. Salz mit Bittersalzeinlagerungen, zugleich Kalisalze enthaltend	265·60—274·80	9·20
*20. Salzthon mit 65 Perc. Salz, in welchem Kalisalze vorkommen	274·80—289	14·20

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich zunächst, dass die gesammte Bohrlochmächtigkeit des hier erschlossenen Haselgebirges 200·89 Meter beträgt, also eine sehr bedeutende ist. Wie gross die thatsächliche Mächtigkeit sein mag, lässt sich allerdings nicht feststellen, da ich sichere Anhaltspunkte über den Neigungswinkel der fraglichen Schichten nicht gewinnen konnte. Bei dem gleichartigen Aussehen der Salzthonmassen kann man sogar bei vollständig erhaltenen Bohrkernen in der Regel kein Bild von schräg gegen einander abschneidenden Gesteinbänken bekommen. Nur an einer Stelle, das ist bei der unter 18. genannten reinen Steinsalzschieht, ergab sich eine horizontale Lagerung.

Wäre eine solche Horizontalität die Regel, dann würde natürlich die wirkliche Mächtigkeit mit der Bohrlochmächtigkeit übereinstimmen, indessen sprechen doch verschiedene Umstände dafür, dass jene Schichtstellung nur eine locale Ausnahme vorstellt. Vor Allem wissen wir, dass die subkarpathische Salzformation fast überall Störungen aufweist, wie denn sogar in Kalusz trotz der relativ bedeutenden Entfernung dieses Punktes von der karpathischen Erhebung alle Schichten aufgerichtet sind. Auch sehen wir, dass speciell in der näheren oder weiteren Umgebung von Turza wielka selbst¹⁾ ziemlich geneigte Schichtstellungen vorkommen. Endlich aber scheinen auch manche Bohrkern aus dem Bereich der rothen Thone darauf hinzudeuten, dass von einer absoluten Horizontalität der durch das Bohrloch angetroffenen Ablagerungen keine Rede sein dürfte. Andererseits ist jedoch kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass der Neigungswinkel der Schichten gerade hier ein wesentlich grösserer sein möchte, als bei Kalusz oder an den Turza wielka direct benachbarten Punkten, wie in dem den Karpathen noch näher gelegenen Belejow. Nehmen wir nun diesen Neigungswinkel im Mittel sogar zu 45 Grad an, so würde die thatsächliche Mächtigkeit des durchbohrten Haselgebirges noch immer etwas über 140 Meter betragen.

¹⁾ Vergl. meine früheren Mittheilungen, Jahrb. geol. R.-A. 1893, pag 116 [28].

Auch die relative Reichhaltigkeit dieses Gebirges an Steinsalz ist eine ziemlich bedeutende. Zwar ist in demselben nur eine einzige vollkommen reine Steinsalzschiechte (die unter 18 erwähnte 1·6 Meter mächtige Lage) vorhanden, allein der Gehalt an Salz beträgt sonst überall 60—75 Percent. Dabei wies das Gebirge durch zusammen mehr als 100 Meter, also mindestens in seiner halben Mächtigkeit, 70 Percent Salz und darüber auf, während nur die obersten 2 $\frac{1}{2}$ Meter unter 65 Percent Salz enthielten. Der Durchschnitt des Salzgehaltes beträgt jedenfalls 68—69 Percent, wonach dieses Haselgebirge salzreicher ist als manche andere in Ausbeutung stehende Haselgebirge, da ja z. B. das Haselgebirge, welches von den Kaluszer Laugwerken ausgenützt wird, nur 50—55 Percent Steinsalz enthält.

So wäre denn die Bohrung von Turza wielka zunächst wenigstens von einem gewissen Standpunkte aus nicht resultatlos geblieben, insoferne nämlich den Salzreserven, über welche der Staat verfügt, ein bisher unbekannt gebliebenes, ziemlich mächtiges und dabei auch qualitativ nicht zu verachtendes Salzlager hinzugefügt werden konnte.

Eine sofortige Ausbeutung dieses Lagers ist allerdings kaum zu gewärtigen.

Der Umstand, dass Turza wielka von Dolina, wo sich die nächste Bahnstation befindet, in der Luftlinie 17 Kilometer entfernt liegt, während andere ostgalizische Salinen, wie Kalusz, Dolina, Drohobycz, Bolechow und neuerdings Delatyn den Vortheil besitzen, an Bahnstationen zu liegen ¹⁾, kommt dabei allerdings nicht sehr in Betracht, da man auf das Beispiel der Salinen von Lanczyn, Kossow und Stebnik verweisen könnte, die sich lange genug ohne Bahnverbindung befunden haben oder noch befinden ²⁾ und weil schlimmstenfalls die Herstellung einer kleinen Zweigbahn nach Turza wielka keine grossen Schwierigkeiten machen würde.

Auch die Beimengung von Nebensalzen, welche das neuentdeckte Haselgebirge stellenweise aufweist, würde für das herzustellende Laugsalz unter Umständen zwar eine unangenehme Zugabe bedeuten (ähnlich wie beim Laugwerk Wiesner in der Grube von Kalusz), indessen wäre auch das ein mehr untergeordneter Gesichtspunkt, da man ja bei der eventuellen Anlage von Laugwerken die Freiheit hätte, sich eine weniger durch solche Beimengungen modificirte Partie auszuwählen. Da überdies, wie sofort gezeigt werden soll, gerade die höher liegende Abtheilung des Haselgebirges eine normalere Zusammensetzung besitzt, so würde man mit der betreffenden Anlage nicht einmal in grosse Tiefen zu gehen genöthigt sein. Nur um allen Pflichten einer unparteiischen Darstellung zu genügen, glaubte ich daher auch auf diesen Umstand hinweisen zu müssen.

Wichtiger aber ist die Erwägung, dass die Zahl der vom Staat betriebenen Salinen Ostgaliziens ohnehin mehr als gross genug ist, um noch für lange Zeit der Nachfrage entsprechen zu können. Denken wir uns den Fall, dass kein Salzmonopol bestünde, und dass die ost-

¹⁾ Bei Kalusz ist das freilich nur dem Namen nach der Fall, insoferne der Weg zu der Grube von der Station immerhin noch über 3 $\frac{1}{4}$ Kilometer beträgt.

²⁾ Kossow liegt sogar 34 Kilometer von Kolomen, der nächsten Bahnstation entfernt.

galizischen Salinen sämmtlich in der Hand eines Privaten oder einer Actiengesellschaft vereinigt wären, so würde höchst wahrscheinlich von einer solchen Seite her der Betrieb durch Auflassung einiger jener Salinen und durch Concentration der Arbeit an den übrigen Punkten vereinfacht und verbilligt werden. Die Nöthigung zu einem solchen Vorgehen würde sich schon aus dem Herabdrücken der Salzpreise ergeben, welches die Folge der Aufhebung des Monopols wäre, während der unter den jetzigen Verhältnissen günstiger situirte Staat selbstverständlich auch Rücksichten auf die Interessen der Bevölkerungskreise nimmt, die in den einmal bestehenden Salinen-Districten durch Auflassung der betreffenden Werke erwerbslos werden würden. Eine noch weitergehende Ausserachtlassung der geschäftsmässigen Gesichtspunkte zu Gunsten rein philanthropischer Rücksichten kann indessen dem Staate auch nicht ohne Weiteres zugemuthet werden, und so wird man sich wohl mit der Eröffnung neuer Salinen nicht sehr beeilen, und deshalb auch die Ausbeutung des Salzlagers von Turza wielka lieber der Zukunft vorbehalten.

Diesem Gedanken habe ich denn auch, wie man weiter unten sehen wird, Rechnung getragen, als es darauf ankam, Vorschläge für die Fortsetzung der Untersuchungen in der fraglichen Gegend zu besprechen.

Dass aber diese Untersuchungen fortgesetzt werden sollten, schien mir und Anderen im Hinblick auf den Befund, den die Bohrung bezüglich der mit dem Salzlager verbundenen Nebensalze geliefert hat, sehr wünschenswerth.

Jene Beimischungen von Nebensalzen erfordern also nunmehr noch eine besondere Betrachtung. Die bewusste Bohrung war ja doch nach meinem Vorschlage nicht bloss in der Hoffnung unternommen worden, an der betreffenden Stelle ein beliebiges Salz- oder Haselgebirge aufzufinden, sondern auch mit der Absicht, festzustellen, ob sich daselbst auch Kalisalze in irgendwie nennenswerther Menge würden ermitteln lassen. Es handelt sich also vor Allem um die Frage, welches Ergebniss gerade in dieser Beziehung mit jener Arbeit erzielt wurde.

Nun, man hat in Turza wielka nicht bloss ein grösseres Salzlager, man hat auch Kalisalze gefunden, und zwar genug, um die Auswahl dieses Punktes als eine wissenschaftlich gerechtfertigte hinstellen zu können, aber abbauwürdige Kalisalzlager wurden vorläufig noch nicht ermittelt.

Ich habe schon oben daran erinnert, dass ich in der galizischen Kalisalzfrage nicht zu den Heissspornen gehöre, die ihren Wünschen die Kraft zutrauen, Mineralschätze in ein Gebirge hineinzuzaubern, und es ist den Lesern meines früheren Aufsatzes bekannt, dass ich auf dem mehr kaltblütigen Standpunkt stehe, man möge in dieser Frage zwar Alles versuchen, was sich versuchen lässt, aber sich dabei auch auf einige Enttäuschungen gefasst machen. Unter Anderem wies ich¹⁾ ausdrücklich auf die Möglichkeit hin, dass man selbst an anscheinend hoffnungsreicheren Punkten unter Umständen nur ein mit Kalisalzen in gewissem Grade imprägnirtes Haselgebirge antreffen könnte, ohne dass es zur Ausscheidung von eigentlichen Lagern solcher

¹⁾ Loco citato pag. 115 [27].

Salze gekommen sei. Gerade dieser hier vorhergesehene Fall ist aber bei Turza wielka eingetroffen.

Wir sehen bei der näheren Besprechung dieser Verhältnisse wieder ganz von dem oberen Salzthon ab, welcher ja, sobald er in 30 Meter Tiefe einen Salzgehalt aufwies, gleichzeitig auch schon Spuren von Kalisalzen zeigte, sondern beschränken uns auf das eigentliche Haselgebirge.

Dort fällt uns beim Vergleich der früher mitgetheilten Tabelle sofort auf, dass gerade die obersten 123·17 Meter (in den unter 1—6 erwähnten Schichten) besondere Spuren von Kalisalzen nicht aufgewiesen haben. Die Anwesenheit solcher Salze beginnt also (gemäss den für das Bohrjournal gefertigten Analysen) erst in der unteren Hälfte der Salzablagerung sich bemerkbar zu machen, was mit der seit Usiglio und Bischof landläufigen Theorie über die Art der Ablagerung von Salzen verschiedener Löslichkeit keineswegs übereinstimmt. Ich habe deshalb sogar einen Augenblick an die Möglichkeit gedacht, dass das ganze Lager sich in überkippter Stellung befinde, bin aber in Ermangelung anderer Beweise für eine solche Annahme wieder davon zurückgekommen. Haben wir ja doch auch in Kalusz über dem dortigen Kainit wieder gewöhnliches Haselgebirge.

Ausser jener stärkeren oberen Hälfte des Haselgebirges wiesen auch die unter 8, 10, 11, 15 und 16 genannten, der unteren Hälfte der Ablagerung angehörigen Schichten mit zusammen 38·06 Meter Mächtigkeit keine nennenswerthen Kalispuren auf, so dass insgesamt nur 39·46 Meter, also nicht ganz ein Fünftel des Haselgebirges, Imprägnationen mit Kalisalzen besaßen.

Ich bemerke hierbei, dass die ersten Analysen für sämtliche Bohrlochproben durch das Personal der Grubenverwaltung in Kalusz (speciell von dem dortigen Herrn Bergmeister) vorgenommen wurden, und dass sodann auf Grund eingesendeter Proben, von denen ich selbst in Kalusz verschiedene aussuchte, der Vorstand des chemischen Laboratoriums der Reichsanstalt, Herr C. v. J o h n, nähere Bestimmungen vornahm, wofür demselben hiermit der beste Dank abgestattet wird.

1. Aus der mit Nr. 7 bezeichneten Schicht, gleich unter dem 211. Meter ergab eine Probe die folgende procentuelle Zusammensetzung:

	Gesamt-Schwefelsäure	15·20
Im Wasser löslich	Chlor	20·40
	*Kali	4·11
	Natron.	17·12
	Kalk	3·80
	Magnesia	2·35
	Im Wasser unlösliche Theile	33·09
	Schwefelsäure in dem im Wasser unlöslichen Theil .	1·99
	Wasser bis 100° Celsius entweichend	2·58
	Wasser über 100° Celsius entweichend	·8·38

Zu Salzen gruppirt könnte diese Zusammensetzung ungefähr folgendermassen ausgedrückt werden:

*Schwefelsaures Kali	7·60	}	4·11 K_2O .
			3·49 SO_3 .
Schwefelsaures Natron .	7·61	}	3·32 N_2O .
			4·29 SO_3 .
Chlornatrium	26·03	}	10·24 Na .
			15·79 Cl .
Schwefelsauer Kalk (Im Wasser gelöster)	9·23	}	3·80 CaO .
			5·43 SO_3 .
Chlormagnesium	5·58	}	1·41 Mg .
			4·17 Cl .
Schwefelsaurer Kalk des im Wasser unlöslichen Theiles	3·38	}	1·39 CaO .
			1·99 SO_3 .
Unlösliche thonige Theile	29·71		
Wasser bis 100° C. entweichend	2·58		
Wasser über 100° C. entweichend	8·38		
Summe	100·10		

2. Eine ausgewählte Probe etwas unter dem 217. Meter (Schicht Nr 9) ergab in Procenten:

Gesamt-Schwefelsäure	33·82	
In Wasser- löslich	Chlor	7·51
	*Kali	18·38
	Natron	1·80
	Kalk	0—
	Magnesia . .	12·45
Im Wasser unlöslich .	0·17	
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	Spur	
Wasser bis 100° Celsius ent- weichend	15·40	
Wasser über 100° Celsius ent- weichend	12·70	

Zu Salzen gruppirt ergibt sich also das folgende Bild:

*Schwefelsaures Kali	33·96	}	18·38 K_2O .
			15·58 SO_3 .
Schwefelsaures Natron .	4·12	}	1·80 Na_2O .
			2·32 SO_3 .
Schwefelsaure Magnesia	23·88	}	7·96 MgO .
			15·92 SO_3 .
Chlormagnesium	10·87	}	2·75 Mg .
			8·12 Cl .
Unlösliche Theile	0·17		
Wasser bis 100° C. entweichend	15·40		
Wasser über 100° C. entweichend	12·70		
Summe	101·10		

3. Eine Durchschnittsprobe ebenfalls aus der Region gleich unterhalb des 217. Tiefenmeters, welche nach Ausscheidung der ausgesuchten Stücke untersucht wurde, ergab nach Procenten berechnet:

Gesammt-Schwefelsäure	15·79
Chlor	23·95
*Kali	8·19
Natron	17·14
Kalk	0·65
Magnesia	6·55
In Wasser unlösliche Theile	21·98
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	4·96
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·42

Im Folgenden ist der Versuch gemacht, diese Bestandtheile zu Salzen zu gruppiren:

*Schwefelsaures Kali	15·14	} 8·19 K_2O . 6·95 SO_3 .
Schwefelsaures Natron .	14·04	
Chlornatrium	20·77	} 6·13 Na_2O . 7·91 SO_3 .
Schwefelsaurer Kalk (im Wasser gelöster).	1·58	
Chlormagnesium	15·54	} 8·17 Na . 12·60 Cl .
In Wasser unlöslich	21·98	
Wasser bis 100° C. entweichend	4·96	} 0·65 CaO . 0·93 SO_3 .
Wasser über 100° C. entweichend	6·42	
Summe	100·43	} 3·93 Mg . 11·61 Cl .

4. Aus der 3½ Meter mächtigen mit Nr. 12 bezeichneten Partie, welche bei 246 Meter Tiefe beginnt, ergab eine beim 247. Meter genommene Probe in Procenten ausgedrückt:

Schwefelsäure	23·42
Clor	28·42
*Kali	10·62
Natron	18·25
Kalk	1·70
Magnesia	10·37
Thonige Bestandtheile	5·42
Wasser bis 100° Celsius entweichend	3·62
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·63

Zu Salzen gruppirt ergibt sich hier:

*Schwefelsaures Kali	19·63	} 10·62 $K_2 O$. 9·01 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron.	21·26	
Chlornatrium	16·91	} 9·28 $Na_2 O$. 11·98 $S O_3$.
Schwefelsaurer Kalk	4·13	
Chlormagnesium	24·70	} 6·65 Na . 10·26 Cl .
Thon	5·42	
Wasser	8·25	} 1·70 $Ca_2 O$. 2·43 $S O_3$. 6·24 Mg . 18·46 Cl .
Summe	100·30	

5. Aus der Schicht Nr. 13 ergab eine bei 255 Meter Tiefe entnommene Probe nach Procenten berechnet:

Schwefelsäure	31·38
Chlor	28·19
*Kali	11·28
Natron	26·98
Kalk . .	Spur
Magnesia	8·92
Thonige Bestandtheile	0·36
Wasser bis 100° Celsius entweichend	0·12

Zu Salzen gruppirt wären also vorhanden:

*Schwefelsaures Kali	20·85	} 11·28 $K_2 O$. 9·57 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron.	37·49	
Chlornatrium	21·26	} 15·68 $Na_2 O$. 21·81 $S O_3$.
Schwefelsaurer Kalk	Spur	
Chlormagnesium	20·47	} 8·38 Na . 12·88 Cl .
Thon.	0·36	
Wasser	0·12	} 5·16 Mg . 15·31 Cl .
Summe	100·55	

6. Eine Probe etwas unter dem 262. Tiefenmeter (Schicht Nr. 17) hatte folgende procentuelle Zusammensetzung:

Schwefelsäure	27·91
Chlor	22·45
*Kali	10·37
Natron	19·58
Kalk .	0·63
Magnesia	9·08

Im Wasser unlöslich .	8·06
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius ent- weichend	2·74
Wasser über 100° Celsius ent- weichend	4·54

Zu Salzen gruppirt sich das folgendermassen:

*Schwefelsaures Kali	19·17	} 10·37 K_2O . 8·80 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron	32·32	
Chlornatrium	10·32	} 14·11 Na_2O . 18·21 $S O_3$.
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	1·53	
Chlormagnesium	21 55	} 4·06 Na 6·26 Cl .
Unlöslicher Thon	8·06	
Wasser bis 100° C. entweichend	2·74	} 0·63 $Ca O$. 0·90 $S O_3$.
Wasser über 100° C. entweichend	4·54	
Summe	100·23	} 5·45 Mg . 16·10 Cl .

7. Eine Probe aus dem 265. Meter (Schicht Nr. 18) ergab:

Schwefelsäure	5·75
Chlor	50·94
*Kali	1·19
Natron	46·11
Kalk	1·84
Magnesia	0·41
Thonige Bestandtheile	6·36
Wasser bis 100° Celsius ent- weichend	0·28

Zu Salzen gruppirt ergibt dies:

*Schwefelsaures Kali	2·20	} 1·19 K_2O . 1·01 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron .	2·29	
Chlornatrium	83·94	} 1·00 Na_2O . 1·29 $S O_3$.
Schwefelsaurer Kalk	4·47	
Schwefelsaure Magnesia	1·23	} 33·00 Na . 50·94 Cl .
Thon	6·36	
Wasser	0·28	} 1·84 $Ca O$. 2·63 $S O_3$.
Summe	100·77	

8. Eine ausgesuchte Probe aus dem 274. Meter (Schicht Nr. 19) ergab in Procenten:

Schwefelsäure	31·31
Chlor	15·67
*Kali	17·11
Natron .	8·28
Magnesia . . .	11·98
Unlöslicher Theil . . .	2·50
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	11·25
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·30

Zu Salzen gruppirt sich das etwa folgendermassen:

*Schwefelsaures Kali	31·63	} 17·11 $K_2 O$. 14·52 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron .	18·96	
Schwefelsaure Magnesia	9·17	} 8·28 $Na_2 O$. 10·68 $S O_3$.
Chlormagnesium	21·16	
Unlösliche thonige Theile .	2·50	} 3·06 $Mg O$. 6·11 $S O_3$.
Wasser bis 100° C. entweichend	11·25	
Wasser über 100° C. entweichend	6·30	} 5·35 Mg . 15·81 Cl .
Summe	100·97	

9. Eine nach Ausscheidung der ausgesuchten Stücke untersuchte Durchschnittsprobe aus dem 274. Meter (Schicht Nr. 19) enthielt:

Schwefelsäure	13·97
Chlor	29·93
*Kali	9·56
Natron	22·02
Kalk .	1·46
Magnesia . . .	4·83
In Wasser unlöslich . . .	13·46
Schwefelsäure des unlöslichen Theiles	Spur
Wasser bis 100° Celsius entweichend	8·20
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·12

Zu Salzen lässt sich das wie folgt gruppieren:

*Schwefelsaures Kali	17·67	} 9·56 $K_2 O$. 8·11 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron.	6·69	
Chlornatrium	36·02	} 2·92 $Na_2 O$. 3·77 $S O_3$. 14·17 Na . 21·85 Cl .
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	3·55	
Chlormagnesium	11·47	} 1·46 $Ca O$. 2·09 $S O_3$. 2·90 Mg . 8·57 Cl .
Thonige Theile	13·46	
Wasser bis 100° C. entweichend	8·20	
Wasser über 100° C. entweichend	4·12	
Summe	101·18	

10. Eine Probe aus der Tiefe von 274 $\frac{1}{2}$ Meter (Basis von Schicht Nr. 19) enthielt percentweise berechnet:

Schwefelsäure	33·12
Chlor	20·61
*Kali	7·86
Natron	18·41
Kalk	6·02
Magnesia	3·43
Unlösliche Theile	20·52
Schwefelsäure des im Wasser unlöslichen Theiles	10·68
Wasser bis 100° Celsius entweichend	1·80
Wasser über 100° Celsius entweichend	4·32

Zu Salzen gruppirt:

*Schwefelsaures Kali	14·53	} 7·86 $K_2 O$. 6·67 $S O_3$.
Schwefelsaures Natron.	12·73	
Chlornatrium	24·25	} 5·56 $Na_2 O$. 7·17 $S O_3$. 9·54 Na . 14·71 Cl .
Schwefelsaurer Kalk (in Wasser gelöst)	14·62	
Chlormagnesium	8·15	} 6·02 $Ca O$. 8·60 $S O_3$. 2·06 Mg . 6·09 Cl .
Schwefelsaurer Kalk d. im Wasser unlöslichen Theiles	18·15	
Unlösliche thonige Theile	2·37	
Wasser bis 100° C. entweichend	1·80	
Wasser über 100° C. entweichend	4·32	
Summe	100·92	

11. Endlich ergab eine aus 289 Meter Tiefe, also ganz an der Basis des Haselgebirges, aus dessen Liegendem entnommene Probe in Procenten:

Schwefelsäure	3·77
Chlor	1·99
*Kali	2·28
Natron	1·80
Kalk.	1·40
Magnesia	Spur
Thonige Bestandtheile	79·44
Wasser bis 100° Celsius entweichend	3·98
Wasser über 100° Celsius entweichend	6·22

Das ergibt, wenn die löslichen Bestandtheile zu Salzen gruppirt werden:

*Schwefelsaures Kali	4·21	} 2·28 $K_2 O$. 1·93 $S O_3$.
Chlornatrium	3·41	
Schwefelsaurer Kalk	3·40	} 1·40 $Ca O$. 2·00 $S O_3$.
Thon.	79·44	
Wasser	10·20	
Summe	100·66	

Aus den soeben mitgetheilten Daten geht nicht unmittelbar hervor, zu welchen Kalisalz-Mineralien die angetroffenen Kalisalze gehören, da es sich bei dem der Untersuchung zugänglichen Material überall um verschiedene Salzmischungen handelte, die nicht anders als zusammen analysirt werden konnten. Das ist jedoch vorläufig eine Frage von untergeordneter Wichtigkeit.

Jedenfalls hat die genauere chemische Untersuchung ergeben, dass es sich in dem vorliegenden Falle um mehr als blosse Spuren von Kalisalzen handelt. Die untersuchten 11 Proben enthielten der Reihe nach 4·11, 18·38, 8·19, 10·62, 11·28, 10·37, 1·19, 17·11, 9·56, 7·86 und 2·28 Percent Kali, wobei man sich des Umstandes erinnern wolle, dass zwar der chemisch reine Kainit etwa 15 Percent Kalium enthält, dass aber dieses Mineral, ähnlich wie andere Kalisalze in der Natur zumeist verunreinigt vorkommt, und dass deshalb beispielsweise der in Kalusz verkäufliche Kainit nur etwa 10 Percent Kali aufweist. Würden also die untersuchten Proben jeweilig der Zusammensetzung des benachbarten Haselgebirges durch eine grössere Mächtigkeit hindurch entsprechen, dann wäre das Ergebniss der Bohrung ein recht zufriedenstellendes zu nennen. Die Tiefe, in welcher die an Kali reicheren Theile des Haselgebirges auftreten, ist auch nicht eine abschreckend grosse. Sie erscheint vielleicht nur im Vergleich zu den Verhältnissen in der Grube von Kalusz bedeutend, da

man aber zu Stassfurt bei der ersten (1839—1843) vorgenommenen Bohrung, bei welcher Kalisalze gefunden wurden, erst in einer Tiefe von 256 Meter die oberste Decke des Salzgebirges erreichte, so wäre auch in dieser Beziehung der Befund bei Turza wielka ein relativ nicht ungünstiger zu nennen. Leider aber sind die Kali enthaltenden Partien nicht allein ziemlich ungleichmässig durch Kalisalze angereichert, sondern auch ebenso unregelmässig in der Masse des Haselgebirges vertheilt, insofern die reicheren Partien keine mächtigeren Flötze zu bilden scheinen. Diese reicheren Partien, die sich zumeist durch eine gelbliche oder röthliche Färbung von der grauen Masse des Haselgebirges unterscheiden, bilden eben in der letzteren nur Einsprengungen oder doch nur Massen, deren Mächtigkeit eine ziemlich geringe ist und die dabei ohne scharfe Schichtgrenzen mit der übrigen Salzmasse verbunden erscheinen.

Man darf also sagen, dass zwar der Kalisalzgehalt, insbesondere in der unteren Hälfte des durchbohrten Haselgebirges, bei grösserer Concentration bedeutend genug wäre, um ein ganz annehmbares Lager darzustellen, dass jedoch in Folge der Vertheilung jenes Gehaltes über einen grösseren Raum diese Kalisalze in dem gegebenen Falle nicht abbauwürdig erscheinen.

Immerhin war das Ergebniss der Bohrung ein solches, dass alle in dieser Frage zu einem Urtheil aufgeforderten Personen, wie die Beamten der Salinen-Verwaltung in Kalusz, die Finanz-Landesdirection in Lemberg (vertreten durch Herrn Oberfinanzrath Waydowicz) und ich selbst übereinstimmend die Meinung abgaben, dass das Terrain von Turza wielka nicht ohne Weiteres nach dem ersten Versuch verlassen werden dürfe.

Ist es ja doch in der That sehr wohl möglich, dass an einer anderen Stelle des fraglichen Terrains die Kalisalzföhrung eine reichere oder doch concentrirtere ist, als dies zufällig bei dem Bohrloche nachgewiesen werden konnte. Man braucht sich zum Vergleich nur an die Verhältnisse von Kalusz zu erinnern. Nimmt man z. B. an, dass man dort einem unverritzten Terrain gegenüberstände und dass uns die durch die Grube gebotene Kenntniss abgehen würde, so könnte man dort sehr leicht mit einer Bohrung neben das Kainitflötz gerathen oder, wie im südöstlichen Theil des heutigen Grubenfeldes, zwischen zwei grösseren Sylvinkörpern hindurchgehen, ohne nennenswerthe Mengen von Kalisalzen anzutreffen.

Es konnte sich also nur darum handeln, in welcher Weise die Untersuchung auf jenem Terrain fortgesetzt werden sollte.

Man hätte beispielsweise vorschlagen können, an einer von dem Bohrloch etwas entfernten Stelle einen Schacht abzuteufen, weil ja mit einem Schacht, welcher den persönlichen Zugang in das Gebirgsinnere gestattet, das letztere noch gründlicher untersucht werden kann als mit einer Bohrung, namentlich auch, weil solch ein Schacht von einem beliebigen Tiefenpunkte aus auch seitliche Untersuchungen durch kleine Strecken gestattet hätte. Indessen musste man sich doch vorbehalten, dass dies eine überaus kostspielige Untersuchungsmethode sein würde.

Da nämlich gerade die kalireicheren Partien des Gebirges in ziemlich bedeutenden Tiefen vorkommen, so würde ein Schacht, der dieselben aufzuschliessen hätte, Dimensionen erhalten müssen, welche diejenigen eines blossen Versuchsschachtes wesentlich überschreiten würden, namentlich wenn man diesen Schacht, wie das nicht anders als rationell wäre, mehr im voraussichtlichen Hangenden der von dem Bohrloch durchsetzten Schichten anlegen wollte. Ein solcher Schacht müsste weit über 300 Meter tief werden und dürfte deshalb auch von vorneherein nicht zu eng sein. Einen solchen Schacht abzuteufen hätte vorläufig aber nur dann einen Sinn, wenn man bei Turza wielka eine neue Saline errichten wollte, welche die Ausnützung des neu aufgefundenen gewöhnlichen Haselgebirges zum Zweck hätte. Dazu liegt jedoch, wie schon früher erwähnt, zur Zeit noch kein Bedürfniss vor.

Unter diesen Umständen bleibt nichts übrig, als das Terrain noch weiter durch Bohrungen zu untersuchen oder doch vor der Hand wenigstens mit einer neuen Bohrung. Dies ist auch der Vorschlag, der von Seiten der Salinen-Verwaltung in Kalusz sowohl, wie von der Lemberger Finanz-Landesdirection gemacht wurde und welchen ich auf das Lebhafteste in einem vom 8. Juli 1895 datirten, an das hohe k. k. Finanzministerium erstatteten Berichte befürwortet habe.

Bezüglich des Platzes für die neue Bohrung, die im Princip auch bereits von dem genannten Ministerium bewilligt wurde, war unter den zu einer Aeusserung aufgeforderten Personen allgemein die Ansicht herrschend, dass dieselbe im Hangenden der durch das erste Bohrloch durchsetzten Gebilde auszuführen wäre. Wie ich nun schon in meiner früheren Arbeit¹⁾ auseinandergesetzt habe, ist für die Schichten bei Turza wielka ein südwestliches Einfallen als wahrscheinlich anzunehmen. Direct ist das allerdings in der Nähe der Bohrung nicht zu beobachten und selbst mehrtägige Excursionen, welche ich bei meinem jüngsten Aufenthalt daselbst zur genauesten Begehung der Umgebung gemacht habe, haben meine Kenntniss in der fraglichen Richtung nicht weiter gefördert, als früher; allein es ist kaum vorauszusetzen, dass gerade diese Gegend eine Ausnahme von der allgemeinen Regel bilden wird, derzufolge fast überall in der subkarpathischen Salzformation südwestliches Fallen vorkommt.

Ich habe also und zwar wieder in Uebereinstimmung mit der Salinen-Verwaltung in Kalusz und der galizischen Finanz-Landesdirection vorgeschlagen, dass der neue Bohrpunkt in einer Region bestimmt werde, welche südwestlich von der durch die allgemeine Streichungslinie gegebenen Zone liegt, welcher der alte Bohrpunkt angehört. Nur schien es mir nicht nöthig, von letzterem direct in südwestlicher Richtung vorzuschreiten, sondern vielmehr wünschenswerth, das Terrain auch nach der von SO nach NW verlaufenden Streichungsrichtung hin etwas auszukundschaften.

Der neue Bohrpunkt wäre nach meinem Vorschlage nämlich in folgender Weise zu bestimmen. Zuerst hätte man von dem alten Bohrloch aus, welches jetzt die Bezeichnung Nr. 1 bekommt, 60 bis höchstens 80 Meter weit in der Streichungsrichtung nach NW zu

¹⁾ L. c. Jahrb. geol. R.-A. 1893, Seite 118 [30].

gehen und von dem dadurch neugewonnenen Punkte aus etwa 80—90 Meter nach SW gegen das supponirte Hangende vorzuschreiten. Der Endpunkt der letzteren Bewegung sollte dann der Punkt für das Bohrloch Nr. 2 sein, welches auf diese Weise mehr westlich als südwestlich von Nr. 1 zu liegen käme.

Zu diesem Vorschlage und namentlich zu der Verschiebung des neuen Bohrpunktes gegen die eine Seite des Streichens hin bestimmten mich folgende Umstände. Der gegenwärtig für die Dorfbewohner von Turza wielka zum Schöpfen verwendete alte Soolenschacht, von dessen Existenz ich schon in meiner früheren Arbeit gesprochen habe und in dessen Nähe die Bohrung Nr. 1 angelegt wurde, ist nämlich, wie neuere Erhebungen ergaben, nicht der einzige Schacht, der einst in Turza wielka bestand. Solcher Schächte gab es in früherer Zeit ¹⁾ noch 4 bis 5 in jener Gegend und zwar war die Mehrzahl derselben westlich von dem heutigen Bohrloch gelegen. Alte Leute aus dem Dorfe wissen sogar noch die heute zumeist allerdings nicht mehr unmittelbar kenntlichen Plätze jener Schächte anzugeben und nach Aussage eben dieser Leute soll einer jener westlich gelegenen Schächte sogar eine zeitlang als Hauptschacht gegolten haben ²⁾, während man nicht anzugeben vermag, ob mit dem einen östlich gelegen gewesenen Schachte überhaupt mehr als ein Versuch zur Soolenförderung gemacht wurde.

Der neu zu bestimmende Bohrpunkt würde nach meinem Vorschlage in die Region fallen, in welcher die westlichen Schächte gelegen waren. In dieser Region hätte man also wenigstens die meiste Aussicht, das Salzgebirge nicht allein nicht zu verlieren, sondern eventuell auch eine etwas grössere Mächtigkeit desselben anzutreffen. Das wäre dem also auch die geeignete Gegend, um sich über die Art des Vorkommens der Kalisalze genauer zu informiren.

Vielleicht ist ja auch die Vermuthung gestattet, obschon dies natürlich nur eine ganz unbestimmte Hoffnung begründet, dass die Soolen jener aufgelassenen und gegenwärtig nicht mehr kenntlichen Schächte einen reicheren Gehalt an Nebensalzen aufwiesen, als der heute noch erhaltene Schacht, aus dem die Bauern das Recht haben, ihren Bedarf an Viehsalz zu gewinnen. Vielleicht hing ja die Conservirung dieses letzteren Schachtes zu Ungunsten der anderen Schächte damit zusammen, dass man gerade diejenige Soole vorzog, welche den geringsten Gehalt an jenen die Geniessbarkeit beeinträchtigenden Salzen darbot.

Gar zu weit nach SW mit der neuen Bohrung zu gehen, würde sich bei dem heutigen Stande der Kenntniss des fraglichen Terrains nicht empfehlen, da sich in etwas grösserer Entfernung gegen das supponirte Hangende zu in dessen Streichungsfortsetzung am Turzanka-Bache wieder rothe Thone zeigen, von denen zur Zeit noch nicht gesagt werden kann, ob sie thatsächlich jünger sind als das auf-

¹⁾ Die dortige Saline, welche eine geringe Quantität Sudsals erzeugte, wurde im Jahre 1789 aufgelassen. (Vergl. Kelb, Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 1876, Seite 180 und 197.) Ein eigentlicher Bergbau bestand dort nicht.

²⁾ Der betreffende Schacht liegt auf der Berglehne. Ein anderer Schacht war dicht am Fusse der letzteren dort, wo sich gegenwärtig ein kleiner Sumpf befindet.

zusuchende Haselgebirge, oder ob sie einem Wiederauftauchen der rothen Thone entsprechen, welche im ersten Bohrloche im Liegenden des Salzgebirges angetroffen wurden. Ein solches Wiederauftauchen der rothen Thone könnte ebensowohl durch eine dem Streichen parallele Längsverwerfung bedingt sein, als durch eine Auffaltung des Gebirges und in beiden Fällen wäre es nicht rathsam, der eventuellen Streichungsfortsetzung jener am Fluss anstehenden rothen Thone zu nahe zu kommen, weil dann die Gefahr vorhanden wäre, mit der Bohrung zu sehr in taubes Gestein zu gerathen. Wären jene rothen Thone jünger als das Haselgebirge, dann könnten sie, nebenbei bemerkt, den bunten Thonen entsprechen, welche man in der Nähe der Saline Kałusz im Hangenden des Salzgebirges kennt¹⁾ und in diesem Falle würde ihre Anwesenheit allerdings weniger stören, so lange man jedoch über die Beschaffenheit des Gebirges in mancher Beziehung noch Zweifel hegen kann²⁾, wird man gut thun, bei der Vornahme von denn doch kostspieligen Arbeiten vorsichtig und schrittweise vorzugehen.

Die in der angegebenen Weise neu vorzunehmende Bohrung wäre natürlich wieder als Kernbohrung mit Laugenspülung einzurichten und auf eine Tiefe von mindestens 400 Meter zu bemessen. Es kann dabei nicht verschwiegen werden, dass der neue Bohrpunkt vom technischen Standpunkte aus etwas ungünstiger gelegen sein wird als der alte, weil er sich an einer Höhenlehne etliche Meter über dem Niveau des Bächleins befindet wird, welches neben der alten Bohrung vorüberfließt, so dass das zur Spülung nothwendige Wasser etwas weniger bequem zugänglich sein wird. Es ist dies jedoch eine Schwierigkeit, die ohne allzu grosse Mühe und Kosten überwunden werden kann.

Das Ergebniss dieser zweiten Bohrung wird nun abzuwarten sein, ehe weitere Untersuchungen bei Turza wielka gemacht werden.

Besonders wünschenswerth erscheint es, dass die betreffenden Proben und Bohrkern in ähnlicher Vollkommenheit aufbewahrt werden, wie dies bei der ersten Bohrung geschehen ist, damit etwaige Zweifel über die Deutung der anzutreffenden Gebilde und insbesondere über

¹⁾ Vergl. meine frühere Arbeit, Jahrb. geol. R.-A. 1893, Seite 94 [6].

²⁾ Die Schwierigkeit, aus den unzulänglichen, natürlichen Aufschlüssen dieses Gebiets eine sichere Reihenfolge der verschiedenen, die Salzformation zusammensetzenden Glieder zu construiren, habe ich schon im Jahre 1893 (l. c. pag. 116 und 117) hervorgehoben. Ich habe diesmal das Turzanka-Thal bis Trościaniec aufwärts begangen und füge zur Ergänzung meiner damaligen Mittheilungen Folgendes hinzu. Südlich von der Kirche von Belejow, wo die damals beschriebenen Sandsteine der sogenannten Dobrotower Schichten anstehen, findet man am rechten (östlichen) Ufer des Thales wieder Spuren des grauen Salzthons, welcher ausnahmsweise auch bei dem in der Nähe des Südendes des Dorfes gelegenen Folwerk auf der linken Thalseite vorkommt und zwar in der ziemlich tief eingegrissenen Schlucht, welche der Weg dort übersetzt. An dieser selben Stelle kann man auch eine Andeutung von rothen Thonen beobachten. Zwischen Belejow und Trościaniec bemerkte ich dann wieder ausschliesslich graue Thone, welche namentlich dort, wo am östlichen Ufer des Baches der Weg nach der auf der Generalstabskarte Za śluza genannten Erhebung führt, sichtbar werden. Schichtenstellungen konnten jedoch an allen diesen Punkten nicht wahrgenommen werden und auch ein ununterbrochener Zusammenhang der betreffenden Bildungen war nicht direct festzustellen, so dass ich schliesslich auch diesmal wieder auf eine genauere Ermittlung der betreffenden Lagerungsverhältnisse verzichten musste.

die der vorkommenden Salzarten zu jeder Zeit wieder geprüft werden können, und als selbstverständlich muss vorausgesetzt werden, dass der chemischen Prüfung aller Bohrproben im Salzgebirge, namentlich aber derjenigen, die eines grösseren Kaligehaltes verdächtig sind, schon von vorneherein die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet wird.

Gelegentlich meiner letzten Reise nach Turza wielka habe ich auch die Grube von Kalusz wieder besucht, wobei ich mich der Gesellschaft des Herrn Oberfinanzrath *Wajdowicz*, des Herrn Berg-rath *Mümler* und der anderen Herren Salinen-Beamten erfreute. Da es seiner Zeit vorgeschlagen worden war, das Vorkommen des Kainits zunächst vom Innern der Grube aus weiter zu verfolgen, so erscheinen einige neue Aufschlüsse in dieser Beziehung von besonderem Interesse.

Der eine dieser Aufschlüsse wurde im II. Horizont gemacht. Vom nordwestlichen Ende der Hauptstrecke dieses Horizonts, wo der Kainit, soweit die Verhältnisse früher sichtbar waren, gegen die Sohle der Strecke hin zu verschwinden schien, wurde eine Verlängerung der Strecke in der allgemeinen Streichungsrichtung getrieben. Durch 18 Meter hindurch kam man dabei auf gewöhnliches Haselgebirge, dann aber begann der Kainit wieder, indem er in ganz ähnlicher Weise von der Sohle der Strecke her auftauchte, wie er vorher gegen diese Sohle zu verschwunden war. Da man nun bei der weiteren unmittelbaren Verlängerung der Strecke hier sehr bald den alten Schacht Nr. 6 getroffen hätte, so musste die gerade Fortsetzung dieses Streckenbaues behufs Umgehung jenes Schachtes aufgegeben werden ¹⁾. Indem man nun zu diesem Behufe die Strecke rechtwinklig auf ihre Hauptrichtung nach NO gegen das Liegende zu für einige Zeit fortsetzte, blieb man durch 24 Meter hindurch im Kainit. Erst jenseits des letzteren, nachdem man schon in gewöhnliches Haselgebirge gelangt war, gab man der Strecke wieder eine nordwestliche Richtung und beabsichtigte sodann, sich wieder gegen die ideale Verlängerung der Hauptstrecke zurückzuwenden, in welcher letzteren man nach derart erfolgter Umgehung des Schachtes Nr. 6 fortzuarbeiten vorhatte.

Es fehlen mir neuere Nachrichten über den Fortschritt, den die Arbeiten im Kaluszer Bergwerk seit der Zeit meines Besuches der Grube gemacht haben werden. Aber ich bezeichnete es in meinem Bericht vom 8. Juli 1895 als höchst wahrscheinlich, dass man bei der Rückwendung gegen die ideale Verlängerung der Hauptstrecke den Kainit wieder antreffen würde.

Ich bin dabei der bestimmten Ansicht, dass es sich in dem vorliegenden Falle nicht um die Auffindung eines neuen, von dem bisher aufgeschlossenen Kainit getrennten Lagers handelt, sondern um die directe Fortsetzung der weiter südöstlich bekannt gewordenen Kainitmassen, insofern der Kainit beiderseits des 18 Meter langen

¹⁾ Auf der meiner früheren Arbeit über Kalusz beigegebenen Skizze der Grube ist der Ort dieses Schachtes ebensowenig verzeichnet, wie die meisten anderen Punkte, an welchen sich die seit längerer Zeit aufgelassenen Schächte jenes Bergbaues befinden, weil dies für die Zwecke meiner Darstellung nicht nöthig schien.

Streckenstücks, in welchem bei der Verlängerung der Strecke nur Haselgebirge getroffen wurde, nur scheinbar ein Ende, bezüglich einen Anfang findet, vielmehr unter der Streckensohle zusammenhängend gedacht werden muss. Es handelt sich nach dieser meiner Auffassung also während jener 18 Meter nicht um ein thatsächliches Verschwinden des Kainits, sondern nur um ein Untertauchen desselben unter das Niveau der Strecke.

Der Umstand, dass man nach Wiederauffindung des Kainits denselben gerade mit einer gegen das Liegende zu getriebenen Strecke durch 24 Meter verfolgen konnte, spricht jedenfalls auch dafür, dass das Kainitflötz, bezüglich das ganze Salzgebirge in jener Region die Tendenz zeigt, ein wenig mehr nach der Tiefe zu sinken. Das Verschwinden und Wiederauftauchen des Kainits südöstlich vom Schacht Nr. 6 wäre demnach nur auf eine jener secundären Biegungen der Streichungslinie zurückzuführen, von denen bereits in meiner ersten Arbeit über Kalusz die Rede war und welche local ein von der allgemeinen Fallrichtung der Schichten abweichendes Verflachen desselben (ein Verflachen im Streichen) zur Folge haben.

Von der Richtigkeit dieser Annahme könnte man sich übrigens leicht überzeugen, wenn man nämlich in jenem 18 Meter langen kainitfreien Streckenstücke von einem beliebigen Punkte aus entweder einige Meter senkrecht in die Tiefe oder horizontal nach NO (gegen das Liegende) graben würde, wobei man dann den Kainit antreffen müsste.

Bei der Mächtigkeit, welche den Kainit in der Umgebung von Schacht Nr. 6 auszeichnet und welche unter Berücksichtigung des Fallwinkels auf wenigstens 16 Meter veranschlagt werden kann, ist es wohl wahrscheinlich, dass das betreffende Lager auch noch jenseits von dem genannten Schacht bis auf eine gewisse Entfernung hin andauern wird, es ist aber nicht mit Sicherheit anzunehmen, dass dieses Lager sich dabei genau in demselben Niveau halten wird, in welchem es früher aufgeschlossen war. Es könnte also bei der Fortsetzung der Arbeit wieder geschehen, dass der Kainit scheinbar verschwindet, sei es, dass er (wie das für den obigen Fall vorausgesetzt wird) nach der Tiefe sinkt, sei es, dass er (wie freilich nicht gerade wahrscheinlich) nach der Höhe ansteigt. Bei einem derartigen Falle sollte man also, wie schon erwähnt, nicht unterlassen, durch einige kleine seitliche Grabungen (senkrecht gegen die Richtung der Strecke) sich über den wirklichen Thatbestand zu unterrichten, ehe man den Kainit für verloren betrachtet.

Berücksichtigt man übrigens, dass die Ausdehnung des Kainitlagers im II. Horizont bisher nur auf eine Erstreckung von 125 Meter bekannt¹⁾ war, so bedeuten auch schon die bisherigen hier besprochenen neuen Aufschlüsse, (einschliesslich der gewissen 18 Meter, die wohl ohne Skrupel ebenfalls für den Kainit in Anspruch zu nehmen sind), die Möglichkeit einer für Kaluzer Verhältnisse nicht ganz unwesentlichen Erweiterung des Kainit-Abbaues.

Ein anderer neuer Aufschluss des Kainitlagers wurde vom III. Horizont aus versucht, indem man unweit der Sohle des Gruben-

¹⁾ In einem später zu erwähnenden, von anderer Seite abgegebenen Gutachten wird diese Längserstreckung sogar als noch etwas geringer angegeben.

schachtes „Hingenau“ vom Punkte der grössten Mächtigkeit des Kainits aus an der Liegendgrenze des Kainitlagers ein tonnläufiges, der südwestlichen Fallrichtung folgendes Gesenke von 30 Meter Länge herstellte, welches $10\frac{1}{2}$ Meter verticale Tiefe unter dem III. Horizont erreichte. Ungefähr bis zum unteren Endpunkt dieses Gesenkes hielt der Kainit regelmässig an. Von da ab aber stellte sich bei der Fortsetzung der Arbeit heraus, dass das Lager aufhörte, ein regelmässiges, constantes Verfläichen zu besitzen, dass vielmehr eine Region eigenthümlicher Störungen angetroffen wurde.

Es finden nämlich einige starke Knickungen des Lagers statt, in der Art, dass dasselbe jenseits (südwestlich) von einer solchen Knickung jeweilig um einige Meter nach oben gerückt erscheint. Diese Knickungen haben ein Flexuren ähnliches Aussehen und sind noch nicht in Verwerfungen übergegangen. Da nun unter diesen Umständen die unmittelbare Fortsetzung des Gesenkes den Kainit verloren und sich im Liegenden desselben bewegt hätte, so wurde vom Ende des Gesenkes aus eine horizontale Strecke von 24 Metern Länge getrieben, welche den Kainit, der sich (vulgär gesprochen) gehoben hatte, nach jeder Knickung wieder erreichte. Schliesslich aber sieht man in eben derselben Horizontalstrecke den Kainit sich zwischen dem Haselgebirge auskeilen.

Das praktische Resultat dieser Arbeit ist also zunächst, dass nach der Seite des Hangenden zu eine Weitererstreckung des Kainits auf etwa 50 Meter hin erwiesen und damit abermals eine für die bescheidenen Kaluzzer Verhältnisse nicht unbedeutende Steigerungsfähigkeit des Kainit-Abbaues dargethan wurde. Allein trotzdem ist dieses Ergebniss in gewissem Sinne weniger erfreulich, als die Ermittlungen, die man, wie oben berichtet, am nordwestlichen Ende des II. Horizonts gemacht hat. Mehr als die paar Knickungen des Lagers im Verfläichen, welche ja noch keinen Verlust des Lagers an sich bedeuten, ist das sichtbare Sichauskeilen des Lagers gegen das Ende der Horizontalstrecke zu eine unangenehme Thatsache. In dieser Entfernung von den bisher bekannten südwestlichen Partien des Kainitlagers hätte man nämlich ein Ausgehen des Kainits noch nicht erwarten können.

Die directe Entfernung des Hauptschachtes Nr. IV, in dessen Nähe im I. Horizont das Kainitlager beginnt, von den Kainitpartien des III. Horizontes, beträgt in der Horizontalprojection nach der Fallrichtung gemessen etwa 80 Meter. Dieser Zahl gegenüber bildet die Distanz, längs welcher die Fortsetzung des Kainits vom III. Horizont weiter nach SW doch thatsächlich erwiesen wurde, immerhin eine nicht belanglose Grösse. Aber diese Grösse bleibt hinter den Vermuthungen zurück, die man billigerweise über die Weitererstreckung des Kainits nach dieser Seite hin hegen durfte.

Ich habe in meiner früheren, hier schon öfters erwähnten Arbeit (l. c. pag. 104 [16] und 105 [17]) in wesentlicher Uebereinstimmung mit Herrn Professor Niedzwicki das Kaluzzer Hauptkainitlager einem dem Haselgebirge in dessen oberer Abtheilung eingelagerten, nach SW geneigten Lappen verglichen, der sich nach oben und NO zu mit ungefähr elliptischem Umriss verschmälert, bezüglich auskeilt,

nach der Tiefe und SW hin aber verbreitert. Ich habe sodann betont, dass kein Grund für die Annahme vorhanden sei, dass die Tendenz dieser Verbreiterung in der Region des III. Horizonts schon ihr Ende erreicht habe, weil man es für den merkwürdigsten Zufall hätte halten müssen, wenn die vorhandenen Aufschlüsse gerade nur genau bis zum grössten Durchmesser jenes Lappens, bezüglich bis zur längsten Streichungsausdehnung des Lagers, gereicht hätten. Wollte man indessen, so fügte ich hinzu, trotzdem an diesen Zufall glauben, so läge noch immer die Voraussetzung nahe, dass die südwestlich vom III. Horizont befindliche, damals noch unangeritzte Partie jenes Lappens ungefähr dessen zweite Hälfte vorstelle, so dass also wenigstens doppelt so viel Kainit in dem ganzen Terrain vorhanden sein werde, als die Schätzung auf Grund der vorhanden gewesenen Aufschlüsse ergab.

Diese Voraussetzung ist, wenn man in der neuen Horizontalstrecke, die oben beschrieben wurde, wirklich das jenseitige Ende des Lagers erreicht haben sollte, nicht vollständig gerechtfertigt worden, denn, um dies zu können, hätte jenes Lagerende nicht in 50 Meter Entfernung von der Hauptstrecke des III. Horizontes, sondern erst in etwa 80 Meter Entfernung davon getroffen werden sollen. Was es unter diesen Umständen für ein Bewenden hat mit jener allerdings nur der Tradition entnommenen, heute nicht mehr kontrollirbaren Angabe, wonach das jetzt nicht mehr zugängliche, vom III. Horizont aus gegen das Hangende zu getriebene alte Gesenke Nr. 2 eine tonn-lagige Teufe von nahezu 60 Metern bei der Verfolgung des Kainits erreicht haben soll, bleibe dahingestellt.

Was die Schätzung der in dem Terrain steckenden Kainitmengen anlangt, so ist der Abgang, welcher nach der obigen Darlegung in der Richtung des Verflächens zu beklagen wäre, allerdings einigermaßen ausgeglichen worden durch den im II. Horizont erfolgten Nachweis einer grösseren Ausdehnung des Lagers im Streichen. Da aber die besten Hoffnungen gerade auf eine Forterstreckung des Lagers nach SW und nach der Tiefe zu gesetzt werden mussten, so kann man nicht umhin, die Erfahrungen am Ende der neuen Horizontalstrecke als wenig ermuthigend zu bezeichnen. Die mitgetheilte Thatsache beweist vielleicht wieder, wie Recht diejenigen haben, welche in der Beurtheilung des galizischen Kalisalzvorkommens nicht von vornherein gar zu optimistisch sind. Andererseits aber steht die Sache an jenem Punkte vielleicht doch nicht so ungünstig, als es den Anschein hat.

Es sind immerhin noch einige Möglichkeiten ausser dem gänzlichen Verlust des Lagers denkbar.

Einmal könnte man sich denken, dass hier ein Fall vorliege, wo die vorher Flexuren ähnlichen Knickungen in einen wirklichen Bruch übergegangen seien. In diesem Falle hätte man Aussicht, durch eine Fortsetzung der Horizontalstrecke nach einiger Zeit das Lager wieder zu treffen. Gegen diese Annahme spricht allerdings, dass am Ende des Kainits von einem plötzlichen Abgerissensein desselben nichts bemerkt wird. Wenn nun auch bei der (in geologischem Sinne) ziemlich grossen Plasticität der Salzsichten, die sich ja, wie man z. B. in der Grube von Wieliczka sieht, durch oft bis ins Kleinste durchgeführte Zusammenfaltungen verräth, es denkbar wäre, dass die keil-

förmige Zuspitzung des sichtbaren Kainit-Endes erst die Folge späterer Quetschung wäre, so ist dies doch eine Eventualität, die man erst in zweiter Linie in Betracht ziehen kann.

Zweitens könnte man als denkbar voraussetzen, dass das Lager sich an der betreffenden Stelle nur zusammengezogen habe, um sich weiterhin wieder fortzusetzen. Wir wissen ja, dass der Kainit in der Kaluszer Grube keine sich überall gleichbleibende Mächtigkeit besitzt, dass das Lager sich local bis auf die Hälfte seiner sonstigen Mächtigkeit zusammenzieht. So könnte also diese Tendenz einmal auch bis ins Extreme sich geltend gemacht und zur vollständigen Unterbrechung der Lagertheile geführt haben. In diesem Falle würde die Fortsetzung des Kainits sich nach der Tiefe zu wieder einfänden. Da nun das Lager in der Region seiner Verschmälerung wieder die normale Neigung nach der südwestlichen Tiefe zu angenommen hat, so wäre jene Fortsetzung auch zunächst durch ein kleines Gesenke nach dieser Tiefe zu aufzusuchen, ehe man die im Princip ja doch gegen das Hangende gerichtete Horizontalstrecke weiterführt.

Als ein nicht uninteressantes Factum mag hier erwähnt werden, dass die bewusste Horizontalstrecke an ihrem äussersten Ende noch trocken war, die für Kalusz gefürchtete Wasserführung des Hangenden also wenigstens an dieser Stelle noch nicht zum Ausdruck gelangt.

Als einer zweiten interessanten Thatsache mag dann des Umstandes Erwähnung geschehen, dass mit dem durch das vorher beschriebene Gesenke aufgeschlossenen Kainit stellenweise kleine Partien von Carnallit vorkommen, ein neues Seitenstück zu den beiden bereits früher bekannten Carnallit-Vorkommnissen des III. Horizonts.

Mit den soeben geschilderten Arbeiten betrachte ich natürlich die Untersuchung des Kaluszer Kainit-Vorkommens noch nicht als abgethan. Nicht zu viel hoffen, aber Alles versuchen, muss, wie ich immer wieder betone, bei diesen Dingen die Lösung sein.

Man sollte also vor Allem mit jener Untersuchung in der bisherigen Weise von der Grube aus fortfahren und dabei nicht allein die beiden zuletzt besprochenen Aufschlüsse im III. und II. Horizont weiter verfolgen, sondern mit der Zeit auch von einigen anderen Punkten des III. Horizontes aus die Beschaffenheit des Gebirges durch Gesenke in der Art des beschriebenen zu ermitteln trachten.

Wie ich aber schon in meiner früheren Arbeit geäußert habe ¹⁾, würde man sich über die Möglichkeit einer grösseren Zukunft für den Kalisalzbergbau von Kalusz erst dann unterrichten können, wenn man in etwas grösserer Entfernung von der heutigen Grube in der Richtung des Verflächens der Schichten eine Tiefbohrung unternehmen wollte. Darauf mag bei dieser Gelegenheit wieder zurückgekommen werden, wenn dies auch vorläufig noch keine unmittelbare Folge haben sollte.

Ich erinnere daran, dass eine Bohrung nach der Seite des Hangenden zu seiner Zeit schon von Professor Niedzwiedzki vorgeschlagen worden war und zwar in der Nähe der Salzmagazine, etwa 200 Meter von Schacht Nr. 4 nach Stunde 16 entfernt. Gegen die Vornahme speciell dieser Bohrung hatte ich mich allerdings ausge-

¹⁾ Vergl. l. c. pag. 108 [20].

sprochen, was aber, wie aus dem Zusammenhange meiner damaligen Ausführung ersichtlich wird, nichts weniger als eine principielle Ablehnung des Bohrens im Südwesten der Grube bedeutete.

Der Niedzwiedzki'sche Bohrpunkt schien mir nur zu nahe der Grube zu sein. Bei der damals von mir gehegten Hoffnung, dass in dieser doch ziemlich geringen Entfernung von den Grubenaufschlüssen im Hinblick auf die nach dem III. Horizont hin zunehmende Streichungsausdehnung des Kainitlagers der Kainit oder entsprechende Kalisalze wahrscheinlich in jener Region noch vorhanden sein würden, schien es überflüssig, sich über deren Vorkommen durch eine Bohrung zu vergewissern. Zudem musste ja berücksichtigt werden, dass Erhebungen über die Verhältnisse in der Nähe der bestehenden Grube genauer und weniger kostspielig von der Grube selbst aus gemacht werden konnten, wie denn dies nunmehr auch durch das oben beschriebene neue Gesenke zum Theil schon geschehen ist und in Zukunft wohl auch durch weitere derartige Arbeiten noch mehr geschehen wird. Thatsächlich ist man ja jetzt schon bis zu einer Entfernung von circa 130 Meter vom Schacht Nr. 4 aus in südwestlicher Richtung vorgedrungen, hat also ungefähr zwei Drittel des Abstandes des Terrains unter den Salzmagazinen von dem Schacht Nr. 4 bereits bewältigt. Ich würde also auch heute, wo durch den früher beschriebenen neuen Aufschluss südwestlich vom III. Horizont die weitere Ausdehnung des Kainitlagers nach jener Richtung für den Augenblick zweifelhaft geworden ist, eine Bohrung in der Nähe der Salzmagazine für weniger zweckentsprechend halten.

Anders steht die Frage, wenn man gleich von Anfang an eine etwas grössere Entfernung von der Grube in Aussicht nimmt, eine Entfernung nämlich, die in der Tiefe durch Arbeiten von der Grube aus nicht so bald erreichbar ist und in der man bezüglich der anzutreffenden Bildungen auch einer viel grösseren Ungewissheit ausgesetzt ist als näher der Grube. Für solche ungewisse Fälle, denen man auf anderem Wege nicht beikommen kann, benützt man ja gerade in erster Linie das Mittel der Bohrung. Wenn es sich dabei darum handelt, zu erfahren, ob ein Punkt, wie in diesem Falle Kalusz, überhaupt einer grösseren Zukunft fähig ist, oder ob er bezüglich seiner Bedeutung für immer in bescheidenen Grenzen wird bleiben müssen, dann wird man einen oder sogar einige derartige Versuche schliesslich auch nicht vermeiden können.

Wie ich aber schon in meiner älteren Arbeit dargethan habe, ist das Terrain, an welches zunächst für eine derartige, von der Grube entferntere Bohrung zu denken wäre, vielfach durch öffentliche Wege, wie durch Baulichkeiten occupirt, und es schien nicht leicht, eine geeignete Oertlichkeit für eine Bohrung ausfindig zu machen, wenn man sich nicht andererseits wieder gar zu weit von der Grube entfernen und erst jenseits der Häuser von Neu-Kalusz einen Punkt auswählen wollte.

Bei einigen neuerlichen Begehungen jener Gegend gelang es aber doch, einen Platz zu ermitteln, der als für die Bohrung geeignet empfohlen werden könnte und der überdies den Vortheil aufweist, im Besitze des Aerars zu sein. Es ist dies die ärarische Wiese, welche auf

der Katastralkarte die Parcellennummer 5129 trägt und welche an einige Privaten gehörige Gartengrundstücke angrenzt. Auf dieser Wiese und zwar in möglichster Nähe der erwähnten Privatgrundstücke wäre also die Bohrung anzulegen. Dort würde man sich nicht allzuweit von der südwestlichen Richtung entfernen, nach welcher zu man die eventuelle Fortsetzung der in der Grube aufgeschlossenen Kalisalzlagertstätte antreffen könnte, während man andererseits doch ein gutes Stück weiter von der Grube sich befinden würde, als bei den Salzmagazinen.

Selbstverständlich würde man bei dieser Bohrung als wahrscheinlich oder doch als möglich voraussetzen dürfen, dass die dem Kainitlager entsprechenden Schichten in grösserer Tiefe auftreten, als in der Kaluszer Grube; ich habe aber schon in jenem älteren Aufsatz (l. c. pag. 108 [20]) betont, dass man sich durch diesen Gesichtspunkt nicht solle abschrecken lassen. Als Beweise der technischen Möglichkeit, grosse Tiefen mit Bohrungen aufzuklären und als Beispiele der Freigebigkeit des preussischen Staates bei dergleichen Dingen habe ich damals einige besonders tiefe Bohrlöcher in Preussen erwähnt. Auf so grosse Tiefen brauchte man sich übrigens an dem eben bezeichneten Platze gar nicht einmal einzulassen.

Bei Kalusz, wo durch den Grubenbau das Liegende der Kalisalze gut und zwar als gewöhnliches Haselgebirge bekannt ist, würde es sich ja gar nicht um eine gänzliche Durchbohrung des ganzen Salzlagers handeln, wie bei Turza wielka, sondern nur um die Untersuchung der oberen Partie desselben, und diese wird nicht so schwer zu erreichen sein.

Schon Niedzwiedzki hatte hervorgehoben, dass der Kainit im III. Horizont flacher als im II. gelagert erscheint. Es hat sich nun durch die neuen, oben beschriebenen, vom III. Horizont aus unternommenen Arbeiten die von mir (l. c. pag. 105 [17]) auf jene Thatsache gegründete Voraussetzung bestätigt, dass die Neigung des Kainitlagers nach der südwestlichen Tiefe zu eine geringere wird. Während nämlich der verticale Abstand zwischen dem I. und III. Horizont der Grube 60·23 Meter beträgt, bis zu welchem Betrage das Kainitlager auf eine in der Horizontalprojection circa 80 Meter betragende Entfernung in die Tiefe gesunken erscheint, liegt das Ende des Kainits in jener Strecke, welche an das vom III. Horizont aus neu getriebene Gesenke anschliesst, nur $10\frac{1}{2}$ Meter unter dem Niveau des III. Horizontes bei einer in der Richtung des Verflächens circa 50 Meter messenden Entfernung von der betreffenden Strecke dieses Horizonts. Wenn nun dazu auch das Auftreten der früher beschriebenen Störungen beiträgt, welche den Kainit zum Schluss einige Male nach oben gehoben erscheinen lassen, so würde das betreffende Ende des Kainits ohne jene Störungen doch auch nicht mehr als etwa 17 Meter unter das Niveau des III. Horizontes zu liegen gekommen sein.

Hält nun diese Verminderung des Neigungswinkels der Schichten nach der Tiefe und SW zu noch eine zeitlang an, dann darf man annehmen, dass eine eventuelle Fortsetzung des Kalisalzlagers nach derselben Richtung hin nicht so schnell in sehr bedeutende Tiefen hinabsinkt, so dass es bei dem soeben für die Zukunft vorgeschlagenen

Bohrpunkte unter Umständen schon in etwa 200 Meter, schlimmstenfalls in höchstens 300 Meter Tiefe angetroffen werden könnte. Wenn sich aber in dem unbekanntem Raume zwischen diesem Punkte und der Grube grössere Störungen eingestellt hätten von der Art der aus der neuen Horizontalstrecke beschriebenen, dann könnte ein günstiger Zufall die Hangendpartien des Salzgebirges sogar in noch grössere Nähe der Oberfläche gebracht haben. Insofern man jedoch stellenweise Unregelmässigkeiten des Verflächens nach der anderen Seite nicht als absolut unmöglich ausschliessen kann, würde es sich für alle Fälle empfehlen, bei der Anlage der Bohrung auf eine Tiefe von mindestens 400 Meter Rücksicht zu nehmen. Ueber die bei Turza wielka vollbrachte Leistung ginge das aber auch nicht hinaus.

Allzu theuer würde diese Bohrung überdies nicht werden, da es sich ja nur um die Erreichung der hangenden Theile des Kałuzzer Haselgebirges handelt, denen in der Grube das Kainitlager untergeordnet ist und da doch erst im Haselgebirge mit der Kernbohrung begonnen zu werden braucht. Liegt nun dieses Haselgebirge an der betreffenden Stelle tief, so wird die Bohrung im Hangenden desselben durch längere Zeit eben nur als gewöhnliche Bohrung zu betreiben und dann nach Erreichung des Salzes nur kürzere Zeit als kostspieligere Kernbohrung fortzusetzen sein. Liegt das Haselgebirge aber hoch und erscheint es über das den Verhältnissen seines Verflächens entsprechende Niveau durch irgend eine Störung emporgehoben, dann wird wohl schon vor Erreichung der grösseren Tiefen eine Entscheidung über die zu lösende Frage herbeigeführt sein.

Es mag natürlich erscheinen, dass an die hier nunmehr schon bestimmter vorgeschlagene Bohrung nicht früher gegangen wird, als bis die in Turza wielka vorzunehmenden Bohrarbeiten zu irgend einem Abschluss gelangt sind, aber einstweilen sollte man sich mit der Idee, auch bei Kałusz selbst einen derartigen Versuch zu wagen, schon vertraut machen. Ich würde darauf um so mehr Werth legen, je mehr, wie es scheint, der früher in Vorschlag gebrachte Gedanke, bei Kałusz einen weiter gegen das Hangende zu vorgeschobenen Schacht anzulegen, auf Schwierigkeiten stösst oder Bedenken erregt.

Unter den Gründen, welche mich bestimmten, von einer Bohrung in grösserer Nähe der Grube, wie sie Professor Niedzwiedzki gewünscht hatte, abzurathen, befand sich nämlich auch der, dass es in naher Zukunft so wie so nöthig sein würde, bei Kałusz einen neuen Schacht abzuteufen und dass in diesem Falle das Bohren an der von Professor Niedzwiedzki vorgeschlagenen Stelle durch die Anlage des betreffenden Schachtes südwestlich von der Grube von selbst entbehrlich gemacht werden würde. Man könne dann, so führte ich weiter aus, da die jetzt den Zugang zur Grube vermittelnden Schächte Nr. 4 und Nr. 7 aus Sicherheitsgründen eine weitere Vertiefung nicht zulassen, den drei Horizonten der Grube einen vierten tieferen hinzufügen, dessen Streckenbau sich zunächst südwestlich von dem Streckenbau der oberen Horizonte entwickeln könnte. Deshalb aber sollte der Punkt für den neuen Schacht so ausgewählt werden, dass man mit dem letzteren selbst in die Nähe der vermutheten südwestlichen Tiefenfortsetzung des Kainits gelange. Bei dieser Arbeit würden die

Verhältnisse des Gebirges nach der Hangendseite der Kaluszer Salzformation hin viel gründlicher erkundet werden, als durch eine noch so gut geleitete Bohrung.

Mit dieser Ansicht stand ich, wie ich nachträglich sehe, keineswegs allein. In demselben Jahre nämlich (1892), in welchem ich zuerst Kalusz besuchte, wurden auch die Herren Oberbergräthe Rücker und Rochelt von dem hohen k. k. Finanzministerium zu einer Besichtigung der dortigen Grube aufgefordert, um vom bergtechnischen Standpunkte aus ein Urtheil über die den Kainit daselbst betreffenden Verhältnisse und über etwaige für die Kainitgewinnung nothwendige neue Arbeiten abzugeben. Sie gaben ihren Ansichten in einem vom 21. November 1892 datirten Gutachten Ausdruck, in welches ich kürzlich bei meinem letzten Aufenthalt in Kalusz durch die dortige Salinen-Verwaltung und sodann auch durch das Entgegenkommen des hohen Finanzministeriums Einsicht erhalten habe. In diesem Gutachten wurde ebenfalls und ganz unabhängig von mir für angezeigt gehalten, einen neuen Schacht mehr gegen das Hangende zu abzuteufen. Man sieht, wie naheliegend dieser Gedanke war.

Auch die Motivirung des letzteren war der meinen sehr ähnlich. Die genannten Fachleute erhielten nämlich gleich mir den Eindruck, dass das Kainitlager bei zunehmender Tiefe an Ausdehnung im Streichen gewinnt und für die weitere Fortsetzung des Kainits gegen SW hin schien denselben auch der Umstand zu sprechen, dass der Kainit, der im II. Horizont nur 61·3 Percent der Masse des Lagers ausmacht, im III. Horizont 70·7 Percent der Masse beträgt, dass also eine Zunahme der Qualität nach der angegebenen Richtung hin stattfindet¹⁾. Ferner wurde betont, dass man bei der Anlage des Schachtes im Hangenden sich die langen Zubaustrecken ersparen würde, mit denen von einem mehr im Liegenden befindlichen Schacht aus der Kainit des neu zu schaffenden Horizontes aufgesucht werden müsste.

Massgebend für diese Aeusserungen, wie für meine dem Sinne nach ziemlich gleichbedeutende Darlegung war allerdings in erster Linie die Rücksicht auf den Abbau der Kalisalze, welche von einem mehr gegen das Liegende hin gelegenen Schachte aus erst durch jeweilig um so längere Zubaustrecken erreicht werden können, je tiefer ein neuer Horizont unter dem nächst höheren zu liegen kommt. Nicht sowohl der Aufwand an Zeit und Geld für die Herstellung einer derartigen langen Strecke, als auch der Zeit- und Arbeitsverlust bei der eventuellen späteren Förderung der Kalisalze konnten zu Bedenken gegen einen Schacht auf oder unweit der Liegendseite Veranlassung geben und mussten eher zu Gunsten einer Anlage sprechen, bei der man mehr oder weniger unmittelbar in der Nähe der Kalisalze einen tieferen Horizont erreicht hätte.

Nun kommt aber freilich dagegen in Betracht, dass, wie die Verhältnisse heute noch immer liegen, der Gewinn, den die Saline Kalusz dem Staate abwirft, fast ganz ausschliesslich den dortigen Laugwerken

¹⁾ Bei den Sylvin-Massen im südöstlichen Theil der Grube wurde freilich in früherer Zeit ein umgekehrtes Verhalten constatirt. (Vergl. meinen älteren Aufsatz l. c. pag. 103 [15].)

im gewöhnlichen Haselgebirge zu danken ist und dass der Absatz von Kalisalzen bei jenem Gewinn keinerlei Rolle spielt. Das Sudsalz, dessen Gesteungskosten sich auf circa 1 fl. per Metercentner belaufen, wird mit 9 fl. per Metercentner verkauft. Der gemahlene Kainit, dessen Gesteungskosten etwas über $\frac{1}{2}$ fl. betragen, wird im Interesse der Landwirthschaft sehr billig, um 1 fl. per Metercentner, abgegeben, und während der aus der Sudsalzerzeugung einer Saline, wie Kałusz, resultirende Gewinn sich jährlich auf Hunderttausende beläuft, konnte beispielsweise im Jahre 1894 aus dem Verkauf des dortigen Kainits höchstens ein Reingewinn von 6000 fl. gezogen werden.

Dem derzeitigen Hauptbetriebe von Kałusz, welcher auf die im Liegenden der Kalisalze befindlichen Salzmengen basirt ist, würde also durch Herstellung eines relativ weit im Hangenden angelegten Schachtes nicht sonderlich gedient werden und die Uebelstände, die man bei einer solchen Anlage in Rücksicht auf die Kalisalzgewinnung vermeiden würde, würden sich umgekehrt und in verstärktem Masse für die Gewinnung des Laugsalzes geltend machen. Diesem letzteren Zwecke jedoch müsste der neue Schacht, sei es, dass er die invaliden älteren Schächte mit der Zeit ersetzen oder entlasten soll, sei es, dass man in seiner Umgebung neue Laugwerke anlegt, doch auch dienstbar gemacht werden.

Zudem wird geltend gemacht, dass die Anlage eines Schachtes mehr oder weniger weit südwestlich von den Schächten Nr. 4 und Nr. 7 unter Umständen mit nassem Gebirge zu kämpfen haben würde. In welchem Grade dies der Fall sein würde, lässt sich allerdings zur Zeit nicht sagen, denn dass das Hangende des Kałuszer Haselgebirges nicht durchgehends wasserführend ist, scheinen ja eine Anzahl der bisherigen, freilich in dieser Hinsicht keineswegs ausreichenden Beobachtungen darzuthun. Auch würde man sich ja daran erinnern dürfen, dass es bei anderen Bergbauen Schächte genug gibt, die mit Wasser zu kämpfen haben und dass es wohl auch Mittel gibt, um solche Uebelstände zu mindern; indessen lässt sich nicht leugnen, dass gerade in einem der Auflösung so zugänglichen Gebirge, wie das jedes Salzgebirge ist, das Wasser doppelt unbequem und mit der Länge der Zeit bei einem gewöhnlichen Schacht auch bedenklich werden kann. Die Einwände, die gegen die Anlage eines neuen Schachtes im Hangenden des Kałuszer Salzgebirges erhoben werden, entbehren also auch in dieser Beziehung nicht des Grundes.

Würde das Bedürfniss zur Förderung der Kalisalze sich zur Zeit grösser erweisen, als dies thatsächlich der Fall ist, dann würde ich trotz jener Bedenken und Einwände einem solchen mehr gegen das Hangende zu angelegten Schacht den Vorzug vor einem anderen geben, sei es auch nur, um damit ein bequemer gelegenes Operationscentrum für weitere Nachforschungen zu schaffen. Wenn aber der Vortheil des Gruben- und Laugwerksbetriebes unter seinen gegenwärtigen Verhältnissen die Anlage eines neuen Schachtes wünschenswerth macht, dann mag es sich freilich empfehlen, nicht wesentlich nach SW über jene Grenze hinauszugehen, welche durch eine die jetzigen Schächte Nr. 4 und Nr. 7 verbindende, dem Schichtenstreichen ziemlich entsprechende Linie hergestellt wird, da man mit diesen Schächten in verhältniss-

mässig geringer Tiefe bereits das im Liegenden der Kalisalzlagerstätte befindliche Haselgebirge erreicht hat.

Weil nun der letzterwähnte Gesichtspunkt als zur Zeit massgebender befunden werden dürfte, habe ich mich sowohl mit Herrn Oberfinanzrath Waydowicz als mit den Herren Grubenbeamten von Kalusz dahin geeinigt, für die Anlage des neuen Schachtes einen Punkt zu empfehlen, welcher 138 Meter in nordwestlicher (dem Streichen in Stunde 9 entsprechender) Richtung vom Schacht Nr. 4 entfernt und auf einem dem Grubenbetriebsbeamten zugewiesenen ärarischen Grundstück mit der Parzellen-Nummer 5084 gelegen ist, welches sich neben dem Wege zum Vorstande der Salinen-Verwaltung befindet.

In der Zukunft wird ja wohl auch dieser Schacht durch die von demselben her in verschiedenen Horizonten auszurichtenden Strecken dem Aufschlusse oder doch der Untersuchung der Kalisalze zugute kommen. Da das nun aber in geringerer Masse der Fall sein wird, als bei einer mehr in der Hangendregion gemachten Anlage, so wiederhole ich, dass die Ausführung des soeben näher definirten oder eines davon nur wenig abweichenden Vorschlages den Wunsch umso lebhafter werden lässt, es möchte in nicht zu ferner Zeit in der von mir weiter oben angegebenen Weise auch eine Bohrung in grösserer Entfernung südwestlich von der Grube unternommen werden.

In den voranstehenden Bemerkungen ist eine Anzahl neuer That-sachen besprochen worden, wie sie bei den in den letzten Jahren zur Untersuchung des galizischen Kalisalzvorkommens ausgeführten Arbeiten ermittelt worden sind, und es musste gezeigt werden, dass der Erfolg dieser Arbeiten nicht in jedem Falle ein solcher war, wie er sich sanguinischen Erwartungen gegenüber hätte darstellen müssen. Trotzdem aber und weil die gemachten Beobachtungen nicht jede Hoffnung für die Zukunft ausschliessen, sind mit jenen Bemerkungen wieder Vorschläge zu weiteren Arbeiten verbunden worden, die ja denn doch auch in der Hauptsache zur Ausführung gelangen werden. Man kann also nicht sagen, dass bezüglich der Kalisalzforchung in Galizien ein Stillstand eingetreten sei, und noch unrichtiger wäre es, im Hinblick auf die mitgetheilten That-sachen, zu behaupten, dass in jener Richtung überhaupt nichts geschieht, oder gethan worden ist.

Immerhin giebt es vielleicht Personen, die da meinen, das sei Alles zu wenig ¹⁾. Was sei eine Tiefbohrung einige 20 Kilometer von Kalusz entfernt und was hätten einige Gesenke oder Streckenverlängerungen im Kaluzser Bergbau selbst zu bedeuten gegenüber dem Verlangen nach solchen für die Landwirthschaft so überaus wichtigen Salzen!

Da muss man sich doch fragen, wie ist ein solches Verlangen qualificirt oder wer stellt dasselbe? Wir hören und wissen, dass dieses

¹⁾ Vergl. z. B. die stenographischen Protokolle der Sitzungen des Hauses der Abgeordneten, Sitzung vom 5. December 1895, Seite 21800.

Verlangen gestellt wird von Männern, die den lebhaften Wunsch haben, dass der Vortheil der Kainitdüngung der heimischen Landwirthschaft zu Gute komme, oder von Solchen, die gerne möchten, dass im Interesse der Concurrenz mit Stassfurt möglichst viel Kalisalze bei uns producirt werden. Diese Wünsche sind zweifellos schön und edel, aber geschäftlich kann man doch nur mit der wirklichen Nachfrage rechnen. Da heisst es, wer documentirt das Verlangen, Kalisalze bei uns thatsächlich zu kaufen?

Bereits in meiner früheren Abhandlung über die Aussichten des Bergbaues auf Kalisalze in Ostgalizien¹⁾ habe ich des Umstandes gedacht, dass seit der im Jahre 1887 erfolgten Wiederaufnahme der Kainitproduction in Kałusz die jährliche Nachfrage nach Kainit fast immer etwas geringer war als die Production und dass „mit dem Ruf nach Kalisalzen, wie er heute ertönt, zunächst nur ein theoretisches Verlangen zum Ausdruck gebracht wird“. Diesmal bin ich in der Lage, aus den Erfahrungen der letzten vier Jahre einen neuen Beweis für diesen Satz herzustellen. Derselbe ergibt sich aus folgenden Ziffern.

Es wurde von der Saline Kałusz Kainit verkauft in den Jahren :

	1891	1892	1893	1894
		Metercentner:		
Im Ganzen	2400	28.773	24.644	12.105
„ Davon in Galizien	2400	23.731	16.727	11.345

Also in den genannten vier Jahren überhaupt wurden 67.952 Metercentner und davon in Galizien 54.203 Metercentner verkauft. Die ausserhalb Galiziens entstandene Nachfrage vertheilte sich auf fast alle Theile der cisleithanischen Hälfte der Monarchie, nämlich auf Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Schlesien, Küstenland, Bukowina, Steiermark, Oberösterreich und Salzburg. Nur 100 Metercentner wurden im Jahre 1893 auf Grund ausserordentlicher Bewilligung ins Ausland abgegeben.

Die mitgetheilten Ziffern zeigen für die Jahre 1892 und 1893 einen kurzen Aufschwung und dann schon 1894 einen bedeutenden Niedergang, der namentlich für Galizien sogar schon 1893 beginnt. Man hatte sich für das Jahr 1895 auf eine Production von 50.000 Metercentnern eingerichtet und 12.000 Metercentner gelangten zum Verkauf. Man hat zudem jetzt, da der Kainit in gemahlenem Zustande abgegeben wird, eine neue Kainitmühle in Kałusz hergestellt, die über 600 Metercentner im Tage zu vermahlen im Stande ist, und es ist im ganzen Jahr nur ein Quantum verkauft worden, welches von dieser Mühle in drei Wochen bewältigt werden kann.

Dieser Nachfrage gegenüber wird Kałusz, wie es ist, noch lange genügen.

Professor Niedzwiedzki hatte in seiner Beschreibung von Kałusz das dort aufgeschlossene Kainitquantum auf circa 2,000.000 Metercentner geschätzt. Ich selbst kam 1892 zu der Annahme, dass es etwa

¹⁾ Loco citato pag. 110 [22], vergl. auch pag. 91 [3].

2,500.000 Metercentner betrage. In dem oben erwähnten Gutachten der Herren Rücker und Rochelt ist ebenfalls eine Schätzung und zwar eine sehr genaue enthalten, wonach die im Jahre 1892 vorhandenen Arbeiten eine Kainitmenge von 125.820 Kubikmeter, das ist (der Kubikmeter Kainit zu 21 Metercentnern gerechnet) von 2,642.320 Metercentnern aufgeschlossen hatten, womit die obigen Zahlen nicht schlecht übereinstimmen.

Bei der letzterwähnten Schätzung wurde speciell die zwischen dem I. und II. Horizont nachgewiesene Kainitmenge zu 24.750 Kubikmeter oder 519.450 Metercentner und die zwischen dem II. und III. Horizont zu 101.070 Kubikmeter oder 2,122.470 Metercentner ermittelt. Wenn nun, so wurde weiter gesagt, die zwischen dem I. und II. Horizont befindliche Masse als zurückzulassende Bergfeste gänzlich geopfert und nur auf den Abbau zwischen dem II. und III. Horizont reflektirt werde und man den daselbst durch stehen zu lassende Pfeiler sich ergebenden Abbauverlust mit $\frac{1}{3}$ der anstehenden Masse annehme, so berechne sich die gewinn- und werthbare Kainitmasse mit 1,414.980 Metercentner. Bei einer Jahresproduction von 50.000 Metercentnern würde dies auf 28 Jahre ausreichen.

Wollen wir diese Rechnung als Basis für weitere Muthmassungen betrachten, so ergibt sich, dass bei einer jährlichen Nachfrage von nur 12.000 Metercentnern, wie sie für das Jahr 1894 festzustellen ist, jene Kainitmasse für 116 Jahre genügen würde. Berücksichtigt man ferner, dass durch die weiter oben beschriebenen neuen Kainitaufschlüsse sowohl theilweise im Streichen als auch im Verflächen die Möglichkeit einer Erweiterung des Abbaues gegeben ist und dass man die dadurch als wahrscheinlich vorhanden nachgewiesenen Kainitmengen ausserhalb der früher geschätzten Masse auf gut $\frac{2}{3}$ der letzteren veranschlagen darf, so ginge daraus hervor, dass bei derselben Nachfrage der natürliche Vorrath, den das Katuszer Lager birgt, selbst wenn gar keine neuen Entdeckungen gemacht würden, erst in 200 Jahren erschöpft wäre.

Unter diesen Voraussetzungen also wäre es kaum nöthig, sich bei der Discussion der galizischen Kalisalzfrage allzu sehr zu erhitzen.

Freilich wird hier von anderer Seite eingewendet werden, dass gewisse Formalitäten, welche beim Kaufe des Kainits bisher zu erfüllen waren, die Käufer abschreckten. Es ist aber klar, dass, so lange das Salzmonopol besteht, man sich auf den Boden dieser Thatsache stellen muss, denn selbst wenn man die Gewinnung des Kainits gänzlich der Privatindustrie überlassen wollte¹⁾, könnte der Verkauf dieses Productes nicht frei von jeder Aufsicht und ohne gewisse Garantien gegen Missbrauch gestattet werden.

Der Kainit kommt ja doch in der Natur nicht chemisch rein, sondern mit Beimengungen von Kochsalz vor, welche beim Katuszer

¹⁾ Ob übrigens, nebenbei gesagt, in diesem Falle sich sobald Capitalisten finden würden, welche ihr Geld im galizischen Kalisalzbergbau riskiren möchten, nachdem die Privatindustrie dabei schon einmal Fiasco gemacht hat und ob solche Capitalisten leichter als der Staat zu bewegen wären, rein im Interesse der Landwirtschaft kostspielige Versuche mit ungewissen Hoffnungen zu machen, bleibe dahingestellt. Die Privatindustrie befände sich höchstens insofern im Vortheil, als sie sich über Vorwürfe Unbetheiligter bequem hinwegsetzen könnte.

Kainit bisweilen $\frac{1}{3}$ der Masse ausmachen. Das hat aber, wie man aus der Schrift von E. Lierke über die Stassfurter Kali-Industrie ersehen kann¹⁾, in den Siebziger Jahren gewisse Speculanten verleitet, den aus Stassfurt nach Oesterreich importirten Kainit ganz einfach zur Kochsalzgewinnung zu benützen. „Eine gewissenlose Industrie und der Zwischenhandel“ bemächtigten sich auf diese Weise der Kalisalze zur Verübung eines „gewerbmässigen Betrug“, wogegen schliesslich, wie der Autor jener Schrift unumwunden anerkennt, die Regierung Stellung nehmen musste. Da liegt denn doch die Möglichkeit nahe, dass bei mangelnder Aufsicht derselbe Missbrauch auch mit dem galizischen Kainit getrieben werden könnte. Der beträchtliche Preisunterschied zwischen dem billig (1 fl. per Metercentner) verkauften Kainit und dem verhältnissmässig theueren, 9 fl. kostenden Sudsals könnte leicht dazu verlocken. Wer 1 fl. für seinen Kainit zahlt, erhält ja um 2 bis 3 fl. Kochsals als Zugabe, woraus freilich weniger der Landwirth als andere Leute unter Umständen einen ungesetzmässigen Vortheil zu ziehen im Stande wären. Man wird also aus den Vorsichtsmassregeln, welche die Finanzverwaltung in dieser Angelegenheit für nöthig fand, wenigstens principiell für diese Verwaltung keinen Vorwurf ableiten können, wenn sich auch über die Zweckmässigkeit von Einzelheiten dabei könnte discutiren lassen.

Uebrigens sind trotz aller gerechtfertigten Vorsicht gerade in der letzten Zeit sehr bedeutende Erleichterungen für die eventuellen Käufer des Kainits geschaffen worden, da man sich jetzt unter gewissen Verpflichtungen um die Concession des Verschleisses dieses Productes bewerben kann, so dass der Landwirth seinen Bedarf nicht mehr direct von der Grube zu beziehen nöthig haben würde. Es scheint aber nicht, dass in Folge dieser Massregel die Nachfrage wesentlich stärker geworden wäre.

Immerhin kann die Verpflichtung des Staates nicht geleugnet werden, an die Zukunft zu denken und die Möglichkeit eines dereinst gesteigerten Begehrens nach den für die Landwirthschaft so nützlichen Kalisalzen ins Auge zu fassen, und daraus erwächst für ihn, so lange er die Gewinnung dieser Salze noch selbst in der Hand hat, auch die Aufgabe, die Möglichkeit der Aufschliessung etwas grösserer Lager jener Salze zu untersuchen. Es ist aber wohl kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass man sich in den betreffenden Kreisen jener Aufgabe nicht völlig bewusst sei.

Jedenfalls wäre es ein Unrecht, das in dieser Hinsicht bereits Geschehene geringschätzig zu betrachten. Nimmt man auf der einen Seite den sehr geringen Gewinn von kaum 6000 fl., welchen der Staat beispielsweise im Jahre 1894 aus dem Verkaufe des Kaluzzer Kainits gezogen hat, und vergleicht man damit die Kosten, welche die neuen Aufschlüsse in der Grube verursachten und das Geld, welches eine Tiefbohrung wie die zu Turza wielka gekostet hat (über 59.000 fl.), sowie die sehr beträchtlichen Auslagen (über 34.000 fl.), welche die Her-

¹⁾ Die Stassfurter Kali-Industrie, Gedenkschrift zur allgemeinen land- und forstwirtschaftlichen Ausstellung, Wien 1890. Im Auftrage des Verbandes der Stassfurter Kaliwerke, Wien 1891, Seite 27 und 28.

stellung der neuen Kainitmühle erforderte ¹⁾, berücksichtigt man ferner, dass der früher erwähnte neue Schacht bei Kalusz in Angriff genommen wird und dass man die Bohrungen fortzusetzen gedenkt, dann wird man zu der Ueberzeugung gelangen, dass diejenigen Kreise, welche sich für die Entwicklung des Kalisalzbergbaues in Oesterreich interessiren, keine Ursache haben, an dem Entgegenkommen unserer Finanzverwaltung zu zweifeln.

¹⁾ In Bezug auf diese Arbeiten erhielt ich auf mein Ansuchen die folgenden ganz genauen Daten. Die erste Mühlenanlage für Kainitmahlung kostete 13.963 fl. 40 kr., die bald darauf hergestellte Erweiterung der Mühlenanlage 16.132 fl. 55 kr. Rechnet man dazu die mit diesen Bauten in nothwendigem Zusammenhang stehende Herstellung eines Kainitmagazins um 4589 fl. 80 kr., so ergaben sich dabei zusammen 34.685 fl. 75 kr. Da die Bohrung in Turza wielka nebst Allem, was damit zusammenhing, 59.419 fl. 19 kr. gekostet hat, so betragen die Auslagen für Mühle und Bohrung im Ganzen nicht weniger als 94.104 fl. 94 kr.