

Ueber die Lagerungsverhältnisse in Wieliczka.

Von K. M. Paul, k. k. Bergrath.

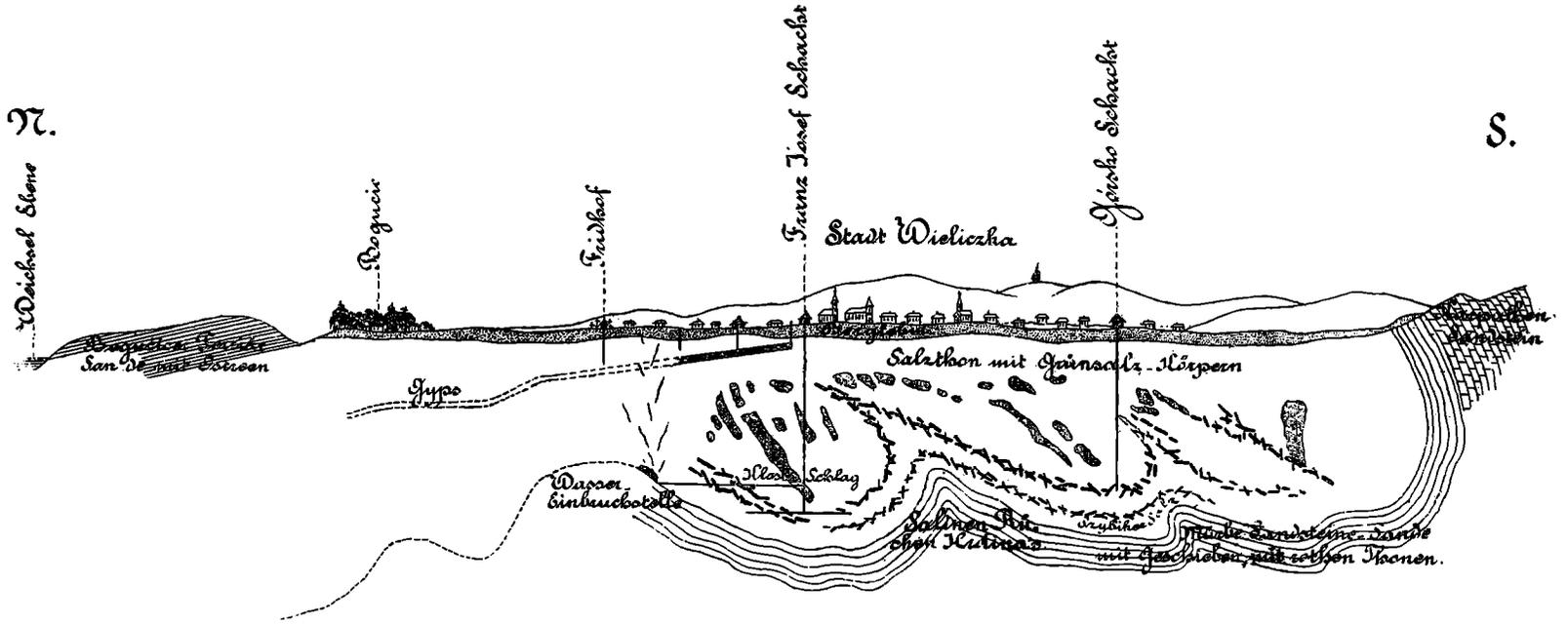
Das vorwiegend südlich, gegen das erwiesenermassen ältere Karpathensandsteingebirge gerichtete Einfallen der salzführenden Neogenschichten des Wieliczkaer Revieres ist eine altbekannte Thatsache, die, allerdings für den ersten Anblick ziemlich räthselhaft erscheinend, zu mannigfachen Controversen und Deutungen Veranlassung gab.

Als sich in Folge des verhängnissvollen Wassereinbruches im Jahre 1868 die Aufmerksamkeit der Fachmänner in erhöhtem Masse diesem Gegenstande zuwandte, gab F. Foetterle (Verhandl. der k. k. geol. R.-Anst. 1868, Nr. 17) eine Profilskizze dieses Revieres. Auf derselben erscheint die Lagerung der salzführenden Neogenablagerungen einfach domförmig, die Schichten derselben sind gegen die Schichtenköpfe des Karpathensandsteines vollständig discordant abstossend gezeichnet.

In demselben Jahre wies E. Suess (Sitzungsber. d. k. Akad. LVIII. Bd. 1. Abth. 10) in ebenso geistvoller als überzeugender Weise auf den Zusammenhang hin, der zwischen der Schichtenfaltung bei Wieliczka und den Erscheinungen der schweizerischen Antiklinale zu bestehen scheine, und bezeichnete die Faltung in Wieliczka geradezu als den Nachweis eines ähnlichen Seitendruckes von Seite der Karpathen, wie ihn die Alpen auf die Molasse der Schweiz ausgeübt haben.

Die Ursache des Wassereinbruchs in die Grube sahen beide Forscher in dem Umstande, dass durch eine nach Norden vorgetriebene Horizontalstrecke (den Querschlag Kloski) die nördlich von Wieliczka auch zu Tage anstehenden Hangendschichten der Salzformation (Sande mit *Pecten flabelliformis*, *Pectunculus*, *Ostrea* etc.) angeritzt worden seien.

Als im Jahre 1879 neuerlich, und zwar von derselben Stelle aus, Wassereintrüche in die Grube erfolgten und einige mit denselben im Zusammenhange stehende, übrigens an sich nicht bedeutende Oberflächeneinsenkungen übertriebene Besorgnisse in der Bevölkerung erregten, wurde ich von Seite des hohen k. k. Finanzministeriums mit dem Auftrage beehrt, mich nach Wieliczka zu begeben, in den Stand der



Die Schraffürungen zwischen dem „Salzthon mit Grünsalzkörpern“ und dem „Szybikersalz“ zeigen die Spizasalzlager an.

Dinge Einsicht zu nehmen und meine Ansicht über die Bedeutung der wiederholten Wassereinbrüche und der damit zusammenhängenden Ereignisse auszusprechen.

Anlässlich der Erfüllung dieses Auftrages, bei welcher ich mich der wirksamsten Unterstützung seitens der Wieliczkaer Bergverwaltung und aller einzelnen dort thätigen Fachgenossen zu erfreuen hatte, gelangte ich bezüglich der Lagerung der salzführenden Neogenschichten von Wieliczka, sowie der geologischen Ursache der Wassereinbrüche zu einer Ueberzeugung, welche von der bisher hierüber verbreiteten Anschauung wesentlich abweicht.

Besser als durch längere Beschreibung glaube ich meine diesbezüglichen Resultate durch die beifolgende Profilskizze anschaulich machen zu können, welcher ich nur solche Schichtenstellungen zu Grunde legte, wie sie in der Grube und der umliegenden Taggegend thatsächlich zu beobachten sind.

Zur Begründung meiner Anschauung mögen die folgenden Bemerkungen dienen.

Zunächst erscheint als auffälligster Unterschied zwischen meiner Auffassung und der älteren der Umstand, dass ich die Ursache der Wassereinbrüche nicht in der Anritzung der Hangendsande, sondern in der Anritzung des Liegenden des Salzthons erkenne.

Für diese Anschauung lassen sich mehrfache, wie ich glaube, überzeugende Beweisgründe anführen.

Das Wasser wurde am nördlichen Ende des vom Franz-Josef-Schachte circa 125 Klafter gegen Norden getriebenen Querschlags Kloski angefahren, und man glaubte nun, den Querschlag zu weit nach Norden vorgetrieben und mit demselben die nördlich von Wieliczka bei Boguśc auch an der Oberfläche anstehenden wasserführenden Hangendsande erreicht zu haben.

Dem widerspricht aber zunächst direct die beobachtbare Schichtenstellung im Kloskischlage. Die Spizasalzflötze, die durch dieselben durchfahren werden, zeigen, von einigen ganz untergeordneten localen Störungen abgesehen, ganz deutliches südliches Einfallen, man schreitet sonach gegen Norden ins Liegende der Spizasalze vor. Nachdem nun die Spizasalze bekanntermassen der unteren Abtheilung der Salzthonformation angehören, die Hangendsande aber erst über der oberen, die Grünsalzkörper einschliessenden Abtheilung folgen, so scheint schon aus diesem Grunde die Annahme, man habe am nördlichen Ende des Kloskischlages — also im Liegenden südlich fallender Spizaflötze — die Hangendsande angefahren, ausgeschlossen.

Foetterle zeichnet freilich auf seiner Profilskizze in der ganzen vom Kloskischlage durchfahrenen Partie des Salzgebirges nördliches Schichtenfallen ein, und gelangt auf diese Weise in der nördlichen Fortsetzung dieses Schlages ans Hangende; aber abgesehen davon, dass eine solche Einzeichnung den positiven Beobachtungsthaten widerspricht, nöthigt sie noch zu einer weiteren misslichen Willkürlichkeit. Um nämlich, seiner Auffassung folgend, mit dem Kloskischlage bis an die Hangendsande zu kommen, musste Foetterle diesen Querschlag bis unterhalb des Weichsel-Alluviums vorgetrieben annehmen und einzeichnen. Der Rand des Weichsel-Alluviums ist aber vom Franz Josef-

Schachte in nördlicher Richtung circa 1200 Klafter entfernt; eine solche Länge zeigt also auch der Kloskischlag auf Foetterle's Zeichnung, während er in Wirklichkeit nur circa 125 Klafter lang ist, also selbst bei Annahme durchaus nördlichen Schichtenfallens in dieser Partie des Salzgebirges die Hangendsande in keinem Falle erreichen konnte.

Es wäre nun wohl denkbar, dass die Richtigkeit meiner Beobachtung des südlichen Schichtenfalles im Kloskischlage selbst angezweifelt werden könnte. Man könnte vielleicht einwenden, wenn das dortige Schichtenfallen von Foetterle nördlich, von mir südlich angegeben werde, so sei dasselbe wohl überhaupt so unklar und unsicher, dass keinerlei Schlüsse aus demselben gezogen werden können.

Nun giebt es aber gegen ein derartiges Bedenken ebenfalls Gründe, welche die Unmöglichkeit der älteren Anschauung erweisen, selbst wenn die positive Beobachtung des südlichen Schichtenfalles im Kloskischlage nicht vorliegen oder nicht geglaubt werden würde.

Wäre der Kloskischlag ein vom Liegenden gegen das Hangende getriebener Schlag, der an seinem zu weit nach Norden vorgeschobenen Nordende wasserführende Hangendschichten erreichte, so müsste mit zwingender logischer Nothwendigkeit angenommen werden, dass ein höher (also näher gegen die Hangendsande) und noch weiter gegen Norden vorgetriebener Querschlag die wasserführenden Schichten unbedingt früher erreichen müsse.

Nun ist aber der Kloskischlag thatsächlich keineswegs der am weitesten gegen Norden vorgetriebene Querschlag des Wieliczkaer Bergbaues; der Querschlag „Grubenthal“ im höheren Rittinger-Horizonte reicht um mehr als 50 Meter weiter nördlich; dieser hätte unvermeidlich viel früher und in demselben Masse Wasser erschroten müssen, als der tiefer gelegene Kloskischlag, wenn das Wasser aus Hangendschichten stammen würde.

Es hätte ferner, wenn man es im Kloskischlage mit Einbruchswässern aus Hangendschichten zu thun gehabt hätte, das Wasser wohl zweifellos zuerst von der First des Querschlages hereinbrechen müssen, während dasselbe (wie auch Foetterle l. c. pag. 420 angiebt) thatsächlich zuerst an der Sohle des Feldortes hervortrat.

Ein Blick auf meine beifolgende Profilskizze ergiebt, dass die in den tieferen Horizonten des Bergbaues nachweisbaren starken, vorwiegend südliches Einfallen der Salzthonschichten und Salzflötze bedingenden Faltungen gegen oben und Norden an Intensität abzunehmen scheinen, so dass die oberen, gypsführenden Lagen des Salzthons, so weit die bisherigen Aufschlüsse zeigten, nur wenig mehr von solchen Faltenbildungen erkennen lassen, sondern bereits die rechtsinnige, vom Grundgebirge abfallende nördliche Schichtenlage annehmen, um endlich bei Bogučice von den ganz flach nördlich fallenden Hangendsanden regelmässig überlagert zu werden.

Zwei im Sommer 1879 angelegte Bohrlöcher ergaben in dieser Beziehung wichtige Resultate. Das eine derselben (Nr. VII, unmittelbar neben dem Franz Josef-Schachte) traf in der Tiefe von 10 Meter auf dem Salzthon zugehörigen Gyps; das zweite (Nr. IV, 136 Meter nördlich von dem vorigen) traf diesen Gyps im 17. Meter. Es ist

hiedurch ein flach nördlich einfallendes Gypsniveau constatirt, welches in seinem weiteren Verfläichen die bei Bogučić mit ebenfalls sehr flach nördlich geneigten Schichten anstehenden Hangendsande von der Wassereinbruchsstelle trennt, und den Nachweis liefert, dass der Salzthon, dessen höheren Lagen der Gyps erfahrungsmässig angehört, sich flach nördlich zwischen die Bogučićer Sande und die Einbruchsstelle hinabsenkt, ein weiterer Beweis für meinen Satz, dass die Bogučićer Hangendsande und die Wassereinbrüche mit einander nichts gemein haben.

Ich will hier noch eine Beobachtung erwähnen, die, an sich von geringerer Beweiskraft, doch in Verbindung mit den anderen angeführten Thatsachen nicht ohne Bedeutung ist. Das vom Einbruchswasser im Kloskischlage mitgebrachte Material, von welchem zahlreiche Proben in der Markscheiderei in Wieliczka aufbewahrt werden, besteht aus einem scharfkantigen Sande mit zahlreichen, gut abgerollten Quarzgeschieben.

Solche Quarzgeschiebe sah ich in den Bogučićer Hangendsanden nicht, wohl aber beobachtete ich Sande mit ganz ebensolchen Geschieben bei Tomaškowice, am Rande der Salzformation gegen das Karpathensandstein-Grundgebirge, also im — geologisch — Liegenden der Hauptmasse des Salzthons. Bei der hier, wie am ganzen nördlichen Karpathenrande herrschenden übergekippten Schichtenstellung scheinen diese Schichten allerdings mit steiler südlicher Neigung unter den Karpathensandstein einzuschneiden, allein schon ihre räumliche Position zwischen dem neogenen Salzthone und den viel älteren Karpathensandsteinen ergibt, dass sie älter als die Hauptmasse der Salzthone seien, etwa die tiefsten Lagen der neogenen Salzformation im weiteren Sinne darstellen dürften. Diese Geschiebe führenden Sande gehen bei Tomaškowice häufig in mürbem Sandstein über und stehen hier auch vielfach mit rothen oder rothbraunen Thonen und Mergeln in Verbindung.

Genau so wie hier bei Tomaškowice stellt sich nach Hauch (Jahrb. der k. k. geolog. Reichs-Anst., 2. Jahrg., 3. Heft) und Foetterle (Verhandl. der k. k. geolog. Reichs-Anst., 1869, Nr. 2) der Karpathenrand bei Bochnia dar. Auch hier sehen wir die Salzformation an der Grenze des Karpathensandsteins nicht nur sehr stark aufgerichtet, sondern sogar überhängend, umgekippt, so dass sie unter einem steilen Winkel unter letzteren zu fallen scheint, gegen die Tiefe zu jedoch nehmen die Schichten der Salzformation eine schwache Wendung nach Norden, so dass wir hier eine scharfe Umbiegung der Schichten vor uns haben. Schon Foetterle erkannte (l. c. pag. 31), dass nach dieser Lagerung ein rother Thon, der an der Grenze gegen den Karpathensandstein auftritt, und von Hauch als Hangendes der Salzformation bezeichnet wurde, „das eigentliche Liegende der Salzformation“ sei.

Dieser rothe Thon, der, wie bei Tomaškowice zu beobachten ist, mit den Geschiebe führenden Sanden jedenfalls in naher Verbindung steht, und zwar, wie mir schien, die obere Grenze desselben bildet, wurde auch in den tieferen Horizonten des südlichsten Theiles des

Wieliczkaer Grubenbaues nach Mittheilungen dortiger Montanbeamten mehrfach beobachtet.

Konnte ich nun auch die rothen Thone bei der Einbruchsstelle im Kloskischlage nicht beobachten, so dürfte doch die so auffallende Uebereinstimmung des von den Einbruchswässern mitgebrachten Materials mit dem sichergestellter Liegendablagerungen, mit den übrigen vorstehenden Argumenten in Zusammenhang gebracht, nicht ganz belanglos erscheinen.

Wie gefährlich gerade die Verletzung des Liegenden der Salzformation sei, dies war schon vor längerer Zeit von Hrdina in seinem verdienstvollen Werke (Geschichte der Wieliczkaer Saline, 1842) betont worden. Hrdina weist (pag. 110) auf die im Liegenden der untersten Szybiker Salzflötze liegenden feuchten sandigen Mergel hin und bemerkt dazu: „Diese Erscheinung ist für den hiesigen Markscheider ein genug warnender Vorbote, indem nach der Berührung des untersten Sohlengesteins gewöhnlich süsse Wässer zum Vorschein kommen, welche der zerstörendste Feind einer Saline sind. Mehrere derlei unangenehme Ereignisse dienen der Nachwelt zur Warnung, und die Erfahrung empfiehlt uns die Vorsicht, bei dem genug tiefen mitternächtigen und mittägigen Salzabbau eine Vereinigung ja nicht zu wagen und jenen aus Mergel und Sandsteinschichten bestehenden, dazwischen liegenden Rücken der Saline in der Teufe zu durchbrechen.“ Hierauf führt Hrdina mehrere Fälle von durch „Beleidigung des Liegenden“ erbauten Wässern an. Es sind folgende: Im Janinafelde in der 1. Salinengruppe mit dem Grubenschachte Mortis; im Neuenfelde in der 2. Salinengruppe mit dem Grubenschachte Wolcyn; im Altenfelde in der 3. Salinengruppe mit dem Grubenschachte Woyczek; endlich im Altenfelde am nördlichen Theile des Salinenrückens bei Elisabeth.

Was im Jahre 1868 im Kloskischlage geschah, war nichts anderes, als ein neuerlicher, mit den aufgezählten vom geologischen Standpunkte identischer Fall, wenn auch in praktischer Beziehung die Folgen desselben grössere Dimensionen annahmen.

Kurz lässt sich sonach die geologische Bedeutung dieses Vorfalles — oder mit anderen Worten, das tektonische Schema von Wieliczka — in folgendem Satze zusammenfassen: Die am Karpathenrande zwischen dem Karpathensandsteine und der Salzformation an der Oberfläche anstehenden wasserführenden Liegendschichten des Salzthons senken sich, ihr am Tage steil südliches Verflächen wie bei Bochnia in der Teufe in ein nördliches wendend, unter die Grube und bilden unter derselben mehrere Schichtenwellen oder Sättel, so den von Hrdina sogenannten „Salinenrückens“, und weiter nördlich einen ferneren Sattel, der eben im Kloskischlage angeritzt wurde.

Diese mehrfachen, meist schief nach Norden gestellten Sättel oder Wellen, wie sie auch die Spizasalzlager in der Grube thatsächlich zeigen, sind kein vereinzeltes, sondern längs des ganzen Nordgehänges der Karpathen, von der Bukowina bis Westgalizien, wie die geologischen Aufnahmen und Studien in diesen Gegenden ergeben haben, geradezu das häufigste und herrschendste Lagerungsverhältniss der Karpathensandsteine, welches sich nicht nur in Wieliczka, sondern auch an vielen anderen östlicheren Punkten (so

z. B. sehr deutlich an dem bekannten Erdölfundorte Boryslaw) auch noch in der neogenen Salzformation, die sich unmittelbar an die Karpathensandsteine anschliesst, und mindestens zum Theile von denselben Faltenbildungen mitbetroffen wurde, wieder findet.

Die Lagerung der Salzhone von Wieliczka, welche älteren Forschern so eigenthümlich und schwer deutbar erschien, hört auf, irgend etwas Abnormes oder Ungewöhnliches zu involviren, wenn man sie im Zusammenhange mit den an anderen Theilen des Karpathenrandes constatirten Beobachtungsthatsachen betrachtet. Wieliczka bietet gerade im Gegentheile ein sehr schönes und eclatantes Beispiel jener Auffaltung, jener nach Norden übergeneigten scharfen Schichtensättel, wie sie die Karpathensandsteine und die älteren Neogenablagerungen am ganzen Nordgehänge der Karpathen, wenn auch nicht überall so deutlich, zeigen.

Mit Suess kann ich in dieser ganzen Erscheinung nichts anderes als die Wirkung des horizontalen Seitendruckes der Karpathen erkennen, wenn ich auch das Detail der Lagerung in Wieliczka etwas anders auffassen, hier nicht eine einzelne grosse Faltung, von welcher die Lagen nach Nord und Süd abfallen, sondern ein System von Sätteln annehmen muss. Die principielle Seite der Frage, die Analogie mit den Erscheinungen der schweizerischen Antiklinale wird hiedurch um so weniger berührt, als ja auch (Suess l. c. pag. 542) bei Luzern zwei Antiklinallinien constatirt wurden und auch noch anderwärts zwischen der Hauptantiklinallinie der schweizerischen Molasse und dem Alpenrande noch mehrfache ähnliche Störungslinien auf den geologischen Karten angedeutet erscheinen.

Es könnte naheliegend erscheinen, das bei Krakau sehr nahe an den Karpathenrand herantretende ausserkarpathische Gebirge mit der energischen Faltung der zwischen diesen beiden Gebirgssystemen liegenden Neogenblagerungen in Zusammenhang zu bringen, anzunehmen, die dem von Süden her wirkenden Gebirgsdrucke der Karpathen unterworfenen Neogenschichten haben sich an dem ausserkarpathischen Krakauer Gebirge gestaut und deshalb in steilen Falten aufgerichtet. Man muss sich bei einer solchen Annahme jedoch die Frage vorlegen, wie es dann komme, dass die steilen Faltungen der Salzhongebilde bei Wieliczka und Bochnia nicht ihr Ende erreichen, sondern dass genau das gleiche tektonische Verhalten längs des ganzen Karpathenrandes bis in die Bukowina constatirbar ist, also durch Landgebiete, in denen man vergeblich ausserkarpathische Gebirge in solcher Nähe der Karpathen suchen würde, dass eine stauende Wirkung von denselben ausgegangen sein könnte.

Es liegt nicht im Plane vorliegender Notiz, auf die Erörterung dieser und ähnlicher rein theoretischer Fragen näher einzugehen, doch werde ich Gelegenheit haben, in einer späteren, die Resultate unserer fortschreitenden Studien in den östlichen Karpathen behandelnden Mittheilung einiges Beobachtungsmaterial für die seinerzeitige Klärung derselben beizutragen.

Nicht ganz übergehen darf ich aber hier gewisse theoretische Ansichten anderer Art, des Einflusses wegen, den sie auf die Deutung der Lagerungsverhältnisse nehmen können; es sind dies die Theorien,

die zuweilen bezüglich der Genesis der karpathischen Salzlagerstätten auftauchen. Dass ältere Autoren das Steinsalz des Karpathenrandes für ein Eruptivgebilde hielten, ist bekannt. Noch überraschender erscheint es aber, dass ein neuerer Autor, mit ängstlicher Vermeidung der einfachen und naheliegendsten Ableitung der Salzstöcke aus salzhaltigem Meerwasser, dieselben als subaërisch gebildet, ihr Salzmaterial als aus der Luft heruntergeregnet erklärt. (Fr. Pošepny: „Zur Genesis der Salzablagerungen etc“ Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1877). Der geehrte Autor, der an einem anderen Orte es beklagt, dass die Geologen sich so wenig praktisch nützlichen Fragen zuwenden, glaubt diesem Uebelstande wohl durch die Entwicklung ähnlicher Theorien abzuhelfen, wird aber in consequenter Durchführung der hier berührten zu Anschauungen bezüglich der Lagerungsverhältnisse von Wieliczka gedrängt, die für die Praxis nicht nur nicht nützlich, sondern, falls Jemand denselben folgen, etwa bergbauliche Anlagen auf dieselben basiren sollte, geradezu schädlich wirken würden. Er gelangt nämlich zu dem Satze, dass die nördlich von Wieliczka an der Krakau-Wieliczkaer Bahn anstehenden Sande (meine Bogučicer Sande“) in Wirklichkeit älter seien, als der Salzthon!

Wer nur einen Blick auf meine vorstehende Profilskizze werfen und sich der in den vorstehenden Zeilen versuchten Begründung derselben erinnern will, wird mir wohl eine weitere Widerlegung dieser Anschauung erlassen. Die derselben zu Grunde liegende Theorie selbst, sowie die weitere aus derselben resultirende Annahme, dass der Wieliczkaer Salzthon der sarmatischen Stufe angehöre, hat überdies bereits Dr. Tietze (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichs-Anst., 1877, 4. H.) bereits so eingehend beleuchtet, dass ich den Argumenten des Genannten kaum mehr etwas hinzuzufügen brauche. Ich glaubte überhaupt auf diesen Gegenstand nur deshalb zurückkommen zu sollen, um zu zeigen, welchen Einfluss allzukühne Hypothesen auf praktische Fragen — zu denen wohl die Klärung und Feststellung der Lagerungsverhältnisse einer Bergbaulocalität gehört — ausüben können.
