

## VII. Studien aus dem Salinargebiete Siebenbürgens.

Von F. Pošepný.

Zweite Abtheilung.

(Hiezu Tafel V.)

### V. Saline Vizakna und deren weitere Umgebung.

Aus dem in der ersten Abtheilung dieser Studien Gegebenen (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1867, XVII, pag. 475) ist zu ersehen, dass sich die salinaren Erscheinungen vorzüglich in einer Zone häufen, die in der Nähe des jungtertiären Beckenrandes verläuft, und einen nahezu geschlossenen Ring darstellt. Da in der eben erwähnten Arbeit die östlichen, nördlichen und westlichen Theile dieses Ringes mit den dieselben dominirenden Salinen bereits beschrieben wurden, so erübrigt noch die Betrachtung des südwestlichen Segmentes.

Der westliche Beckenrand ist durch eine Reihe von Leithakalk-Vorkommen, wovon das südlichste jenes von Ompolyicza bei Karlsburg ist, charakterisirt, während diese an dem südlichen Beckenrande fehlen.

Das grosse siebenbürgische Centralbecken hängt in der Gegend von Karlsburg und Mühlenbach mit dem unteren Márosbecken zusammen, deren erstes gegen Westen die sogenannte Strehlbucht zwischen Mühlenbach, Déva und Hátzeg ist. Wie aus den Arbeiten des Herrn D. Stur bekannt ist, füllen den südlichen Theil dieses Beckens rothe Sandsteine und Conglomerate, petrographisch analog den Oligocen-Gesteinen des Schielthales und der Gegend des rothen Berges bei Mühlenbach. Im nördlichen Theile herrschen aber durch Petrefacte bezeichnete Schichten der sarmatischen Stufe, und nur an einigen Stellen kommen in tieferen Einrissen die marinen Tegel zum Vorschein. An der Grenze dieser beiden Formationen treten häufig Gypse auf. Es sind vorwaltend grobkrySTALLINISCHE seltener feinkrySTALLINISCHE, stockartige Vorkommen, an denen sich keine Schichtung wahrnehmen lässt, und die von keiner zweiten salinaren Erscheinung begleitet werden.

Bloss von drei Punkten sind Salzindicien bekannt, eines davon bei Déva wird bereits in der Geologie Siebenbürgens von v. Hauer und Stache erwähnt. An einer sumpfigen Wiese am östlichen Fusse des Dévaer Schlossberges zeigen sich zuweilen Salzauswitterungen und die Vegetation ist durch charakteristische Salzpflanzen ausgezeichnet. Diese Erscheinung gab schon mehrere Male Veranlassung zu bergmännischen Untersuchungen auf Salz, welche aber stets resultatlos endigten, so dass sich die Ansicht Bahn gebrochen hat, diese Salzindicien wären bloss

die Spuren eines ehemaligen Salz-Magazines. Ueber die von Czekelius erwähnten Salzquellen bei Romos und die von Thorda ist mir nichts bekannt. Am Südrande des Centralbeckens in der Umgegend von Mühlenbach treten die rothen oligocenen Sandsteine nicht nur unmittelbar am Beckenrande auf, sondern erscheinen auch in einzelnen Partien mitten im jungtertiären Terrain, so am rothen Berge bei Mühlenbach und Felső-Varadja bei Karlsburg. Dieselben Schichten finden sich aber auch am rechten Ufer der Máros am Rande des siebenbürgischen Erzgebirges, wo sie besonders in der Umgegend von Zalathna mächtig entwickelt sind. Es scheinen diese Gesteine in dieser Gegend einst einen Damm zwischen dem Centralbecken und der Strehlbucht gebildet zu haben.

Besonders häufig treten die Salzquellen in der Gegend nordöstlich und östlich von Karlsburg und östlich von Mühlenbach auf. Ueber Letztere gab Herr G. Arz einige nähere Nachrichten. Er analysirte die Sohle des Kutter-Brunnens, und das Wasser des Zekatsch und Salzaches, und es ist nur zu bedauern, dass bei der Zusammenstellung der Resultate dieser Analysen Irrungen vorgefallen sind, welche die Brauchbarkeit dieser Arbeit in Frage stellen.

Um aber doch die relativen Mengen der einzelnen Salze wenigstens beiläufig beurtheilen zu können, habe ich eine Combination der Resultate versucht.

#### Resultate der Analyse des Herrn G. Arz.

	Kutter-Brunnen	Salzbach-Wasser	Zekatsch-Wasser
Dichte bei 15° R. . . . .	1·046	1·026	1·012
In 100 Theilen Rückstand . . . .	6·768%	3·194%	1·956%
In 100 Theilen des Rückstandes sind enthalten:			
Natron . . . . .	34·183	36·484	36·521
Kali . . . . .	0·527	0·635	0·664
Talkerde . . . . .	2·758	2·712	2·834
Kalkerde . . . . .	1·677	1·483	2·063
Chlor . . . . .	57·049	54·928	53·658
Jod . . . . .	0·090	0·102	0·089
Schwefelsäure . . . . .	3·714	3·486	3·853
Eisen und Thonerde . . . . .	Spur	Spur	Spur
	99·998	99·830	99·682
Combination dieser Resultate.			
Summe der Schwefelsäure und Kalk	5·391	4·969	5·916
" " Jodnatrium . . . . .	0·106	0·120	0·105
" " Chlorkalium . . . . .	1·001	1·206	1·261
" " Chlormagnium . . . . .	10·894	10·740	11·264
" " Chlornatrium . . . . .	79·826	77·350	73·552
Ueberschuss an Natrium . . . . .	2·779	5·445	7·685
	99·997	99·830	99·585

Vizakna. Der Marktflecken und die Saline Vizakna (deutsch Salzburg, romanisch Okna) liegt 1½ Meilen nordwestlich von Hermannstadt und etwa 2 Meilen von dem Beckenrande entfernt.

Vom Zibinthale bei Hermannstadt erhebt sich das Terrain ganz allmählig zu der Wasserscheide zwischen dem Máros- und Alth-Gebiete, einem Plateau, in welches das Thal des Vizabaches mit ziemlich scharfen Abhängen eingeschnitten ist. Der Vizabach hat anfangs eine nahezu östliche Richtung, von dem Salzstocke angefangen, wo er den kleinen Salzbach (Sópatak) aufnimmt, wird diese Richtung eine östliche. Der Charakter des Vizathales, sowie des Salinarkessels an dem Salzbahe zeigt auf den ersten Blick, dass man es mit Erosionsthälern zu thun hat.

Das ganze Plateau in der Umgegend ist mit mächtigen Dammerde- und Alluvions-Lagen gedeckt, doch kommen auch diluviale Ablagerungen mit Säugethierresten und in den Einrissen mannigfache Glieder der Tertiärschichten zum Vorschein.

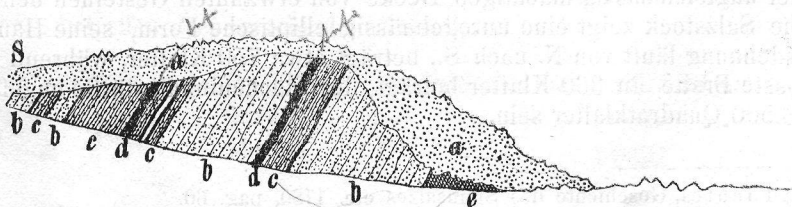
In weiterer Umgegend sind Petrefacte der marinen Stufe aus Urwegen, Heltau, Holzmünden, der sarmatischen Stufe von Gross-Pold und Heltau, der Congerien-Stufe von Egerbegy (Abergen) am Vizabache von Gross-Pold und Heltau bekannt. Was die petrographischen Charaktere der Gesteine betrifft, so sind nebst verschiedenen Arten von Tegel, Schieferthon, Mergel und Sandstein auch Déeser Tuffe und die kugelbildenden Sandsteine vertreten, und da diese beiden letzteren auch in der unmittelbaren Umgebung des Salzstockes auftreten, so kann man daraus folgern, dass auch hier, ähnlich den Salzstöcken von Máros-Ujvár und Thorda, die Gesteine, aus denen der Salzstock unmittelbar hervorragt, der sarmatischen Stufe angehören.

Am Rande des Salinarkessels und in dessen Mitte trifft man häufig einen gelben thonigen, fett anzufühlenden Sand, der reich an Glimmerblättchen ist und muthmasslich einer diluvialen Bildung angehört. Ohne dass es möglich wäre eine Grenze wahrzunehmen, übergeht dieser Sand in einen deutlich geschichteten Sandstein, dessen Schichten in der Regel steil fallen, und der unzweifelhaft dem Tertiär angehört. In demselben finden sich häufig Einlagerungen von grauem Schieferthon und Schiefermergel und innerhalb dieser wieder dünne  $\frac{1}{4}$  bis 12 Zoll mächtige Schichten von hellfarbigem, meist gelblichem Déeser Tuff.

Der ganze Salinarkessel, wie er in der Figur 25 in der Situation dargestellt ist, hat ein eigenthümliches Aussehen. Die Abhänge ringsum denselben bestehen zumeist aus dem fahlfarbigen glimmerreichen Sand und Thon, und nur an den tieferen Einrissen kommen tertiäre Gesteine zum Vorschein, so z. B. zeigt die westliche Wand eines solchen tiefen Einrisses folgendes Bild:

Fig. 31.

Salzauswitterungen am Salzbahe



a) Ungeschichteter Sand. b) Feingeschichteter Sandstein. c) Grauer Schiefermergel. d) Déeser Tuff. e) Plastischer Salzmergel.

Aehnlich, obgleich wegen der häufigen Rutschungen weniger deutlich, zeigen sich die Verhältnisse an anderen Punkten an der Salzgrenze, so auch in dem Durchrisse des Vizabaches, überall ist die Schichtung eine steilfallende, und zwar überall von dem Salzstocke abfallend.

Es lassen sich somit, was die Construction des den Salzstock umgebenden Schichtencomplexes anbelangt, auch hier wieder ähnliche Verhältnisse nachweisen, wie an den Umgebungen der Salzstöcke von Thorda und Máros-Ujvár.

Das Innere des Salinarkessels ist ein hügeliges, von vielen Regenschluchten zerrissenes und von vielen Abbau- und Einsturz-Pingen bedecktes Terrain. Herrschend sind abermals die fahlfarbigen Sande, nur hie und da kommt plastischer dunkler Salzmergel zum Vorschein, der in der Regel mit Salzauswitterungen bedeckt ist. Derselbe ist, wie schon Fichtel bemerkt, die unmittelbare Decke des darunterliegenden Steinsalzkörpers, und ist mit ziemlicher Sicherheit als der Auslaugungsrückstand des Steinsalzes selbst zu betrachten. Er besteht nämlich aus den schwerlöslichen und unlöslichen Bestandtheilen des Salzkörpers. Zu Ersteren sind die Knollen von Anhydrit mit ihrer Rinde aus grobkrySTALLINISCHEM Gyps zu zählen, die schon Fichtel unter dem Namen „Gypssteine“ erwähnt <sup>1)</sup> und deren Zusammensetzung ich vor Kurzem nachgewiesen habe <sup>2)</sup>. Sie finden sich im Steinsalze, besonders in den erdigen Partien desselben und sind hier an einzelne Lagen oder Schichten gebunden; wo aber eine Auslaugung des Salzes stattgefunden hat, da bleiben sie entweder als lose Geröllmassen, oder mit den unlöslichen Resten der Steinsalzmasse zu eigenthümlichen Conglomeraten verbunden zurück.

Diese dunkelgrauen bis schwarzen, ungeschichteten und zuweilen plastischen Massen, haben beinahe stets einen eigenthümlichen trüffelähnlichen, zuweilen aber auch einen etwas bituminösen Geruch.

Fichtel gibt an, dass sich daraus die öligen Substanzen herauswaschen lassen, es ist mir aber nicht gelungen, muthmasslich darum, weil ich zum Waschen kein frisches Material verwenden konnte.

Die Grenzzonen des Salzkörpers gegen die Nachbargesteine sind nirgends weder am Tage noch unter der Oberfläche entblösst, und der in der Situationskarte des hiesigen Salzstockes Fig. 25, Taf. V dargestellten Grenzlinie liegen Combinationen zu Grunde, die auf dem Zutagetreten süsser oder salziger Wässer, von Salzauswitterungen, von geschichteten Gesteinen, ferner auf der Terrainconfiguration innerhalb des Salinarkessels und endlich auf früheren Untersuchungsergebnissen beruhen. Der unter einer ungleichmässig mächtigen Decke von erwähnten Gesteinen befindliche Salzstock zeigt eine unregelmässig elliptische Form, seine Hauptausdehnung läuft von N. nach S., beträgt etwa 750 Klafter, während die grösste Breite an 360 Klafter beträgt, der Flächeninhalt dürfte ungefähr 178.500 Quadratklafter sein.

<sup>1)</sup> Fichtel, Geschichte des Steinsalzes etc. 1780, pag. 60.

<sup>2)</sup> Anhydrit im Steinsalze von Vizakna. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, pag. 140.



Die Salzgrenze liegt vorwaltend am Fusse der den Salinarkessel bildenden Gehänge, bloss im nordwestlichen Theile setzt sie über einen Theil des Papistás-Berges hinüber, und im nordöstlichen Theile ist eine genauere Abgrenzung nicht thunlich, da weiter im Vizathale eine vereinzelte Salzquelle auftritt, welche auf eine directe Verbindung mit dem Salzstocke hinweist.

Alte Gewinnungsarbeiten. Auf der Situationskarte sind alle deutlicheren Spuren der einstigen Gewinnungsarbeiten ersichtlich gemacht. Es sind dies Pingen verschiedener Grösse und Tiefe, die theils durch den Einsturz von konischen Grubenräumen entstanden sind, theils aber auch Ueberreste alter Tagebrüche sein dürften. Zu ersteren gehören die Pingen der einstigen grossen und kleinen Grube, es sind trichterförmige Abgründe mit steilen Wänden, von deren Rändern man in die schwindelerregende Tiefe hinabsehen kann. Mehrere andere Pingen sind nahezu bis zu ihren Rändern mit Salzsoole verschiedenen Concentrationsgrades gefüllt, und die so entstandenen Teiche haben in der Regel in der Mitte ansehnliche Tiefe. Einige hingegen, und zwar die seichtesten sind bloss mit süssem Wasser gefüllt, und einige sogar vollständig verschlamm't und mit Sumpfvegetation verwachsen.

Die vier Badeteiche communiciren mit einander, führen den Namen Achter, Frauen, Rother und Grüner Teich, und werden vorzüglich zu Bädern verwendet, zu welchem Zwecke auch einige Einrichtungen zur Bequemlichkeit der Badegäste getroffen worden sind. Die Tiefe dieser Salzwasserbecken soll in der Mitte 17 bis 21 Klafter betragen, und an dem grünen Teiche soll sich in strengen Wintern, wo sich derselbe mit einer Eisdecke bedecken soll, auf dem Eise das Schachtrevier auf dessen Grunde abspiegeln, so dass dieselben höchst wahrscheinlich die Pingen alter konischer Gruben darstellen.

Da die Zuflussmengen von süssem Wasser an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten auch verschieden sind, und die Bewegung der Flüssigkeiten dieser Bassins gering, und mehr auf die Oberfläche und auf die specifisch leichtesten Flüssigkeitsschichten beschränkt ist, so ist evident, dass die Beschaffenheit dieser Flüssigkeiten was die Concentration betrifft eine merkliche, was aber den relativen Gehalt an verschiedenen Salzen betrifft, viel geringere Differenzen zeigen wird.

Davon überzeugt man sich auch bei einer Umrechnung der Resultate der Analyse von Herrn P. Schnell <sup>1)</sup> auf 100 Theile feste Substanz.

Sie betreffen drei verschiedene Bassins:

Tököly-Teich	mit	20·3007%	feste Substanz	und	1·1487	Dichte.
Rothe	„	8·8205	„	„	1·0573	„
Grüne	„	6·7688	„	„	1·0461	„

<sup>1)</sup> Schnell P. Chemische Analyse der Salzsoolen von Vizakna. Hermanstädter naturwissenschaftliche Verhandlungen. VIII. pag. 169—180.

	In 100 Theilen Soole			In 100 Theilen feste Substanz		
	Tököly	Rothe	Grüne	Tököly	Rothe	Grüne
Chlornatrium . . . . .	15·7649	7·1003	5·3385	77·5825	80·4920	78·8657
Chlorkalium . . . . .	0·1969	0·0932	0·0678	0·9690	1·0565	1·0016
Chlormagnium . . . . .	2·3334	0·8499	0·7086	11·4838	9·6345	10·4681
Chlorcalcium . . . . .	0·6309	0·2497	0·2019	3·1050	2·8331	2·9827
Jodnatrium . . . . .	0·0250	0·0110	0·0082	0·1230	0·1247	0·1226
Schwefelsaures Natron	1·0352	0·3891	0·3486	5·0942	4·4108	5·1499
Schwefelsaurer Kalk .	0·3144	0·1273	0·0951	1·5474	1·4431	1·4049
	20·3007	8·8205	6·7688	99·9049	99·9947	99·9955

Ist nun einerseits die Salzmischung in der viel concentrirteren Soole des von anderen Verhältnissen beherrschten Tököly-Teiches mit der letzteren Teichgruppe eine sehr analoge, so ist dieselbe bei den beiden benachbarten Doppel-Teichen eine nahezu gleiche, und es ist anzunehmen, dass in den zunächst anstossenden und direct communicirenden Freibad und Frauen-Teichen eine Identität der Salzmischung und nahezu gleiche Concentration gefunden werden müsste.

Der Tököly-Teich, liegt im südlichen Theile des Salzstockes, sein Wasserspiegel liegt etwas über 9 Klafter über dem Vereinigungspunkte des Vizabaches mit dem Salzbahe, und seine Tiefe wird mit 13 bis 14 Klafter angegeben.

Seine Soole ist, wie aus dem Resultate der so eben mitgetheilten Analyse von Herrn P. Schnell ersichtlich ist, die concentrirteste aller hiesigen Teiche, und zeigt auch eine etwas abweichende Salzmischung, indem der Gehalt an Chlormagnium und Chlorcalcium, und überhaupt die Laugensalze im Verhältnisse zum Chlornatriumgehalte ein höherer ist.

Die Reste eines Stollens, der den nördlich vorliegenden Damm durchschneidet und die im Verhältnisse zur Grösse bedeutende Tiefe dieses Soolteiches lassen keinen Zweifel darüber, dass man eine Pinge einer einstigen konischen Grube vor sich hat. Eine am Werke aufbewahrte Beschreibung von Kovács aus dem Jahre 1823 gibt an, dass es die Pinge einer am Ende des 17. Jahrhunderts aufgelassenen Grube sei, welche 90, und nach den Angaben des Salzeinnehmers Seif sogar 100 Klafter Tiefe besessen haben soll. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass Fichtel, dessen Werk 1780 gedruckt ist, und der die Josefigrube von 1777 bis 1779 als im Betriebe befindliche anführt, diese Grube meint, indem er auf pag. 24 seines schon citirten Werkes folgende Begebenheit erzählt:

„Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde zu Vizakna eine gegen 80 Klafter tiefe Grube aufgelassen, in welcher sich der Sage nach, zugetragen haben soll, dass auf dem Platze, wo ein Salzhauer mit seiner Haue beschäftigt war, eine mächtige Wasserquelle unter seinen Händen aus der Grubensohle hervorgesprungen. Der Arbeitende eilte, die Oeffnung mit seinem Kleide zu verstopfen, allein er kam damit nicht zu rechte, und das Wasser drang so mächtig hervor, dass alle dazumal

in der Grube zahlreich anwesenden Häuer die Fahrt augenblicklich suchen und ihr Leben retten mussten, unter welchen die Letzteren, um die Fahrt zu erreichen, über die Hälfte ihres Leibes im Wasser zu waten hatten. So plötzlich und gleichsam durch einen Schlag, soll diese durch Jahrhunderte bearbeitete Grube zu Grunde gegangen sein.“

Fichtel bezweifelt zwar die Richtigkeit dieser Erzählung, wurde hierzu aber mehr durch die dadurch in Frage gestellte Ansicht von der ewigen Tiefe des Salzstockes, als durch die Glaubwürdigkeit eines Gewährsmannes veranlasst. Er erklärt sich diesen, sowie den analogen Vorfall von Déesakna (vidi I Abtheilung dieser Studien pag. 490) dadurch, dass man hier mit dem nach abwärts sich stets erweiternden conischen Grubenraum an einen alten unbekanntem conischen Grubenraum angestossen, aus welchem sich das Wasser so rasch ergiessen konnte. Er gibt aber auch zu, dass auch „ein starker unterirdischer süsser Wassergang eine Seite des Salzberges, worauf eben diese Grube stand, durch- und unterwaschen, und seinen Zug durch oder neben der Grube sich vorgerichtet habe.“

Da nun nicht einmal die Position dieser Grube mit Gewissheit, geschweige denn die näheren Umstände des Vorfalles näher bekannt sind, so wäre es vergeblich, nach einer selbstständigen Erklärung zu forschen.

Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts sind verlässlichere historische Daten schon häufiger und es finden sich von einigen Gruben die Gründungs- und Auflassungszeiten im Folgenden überblicklich zusammengestellt:

Grosse Grube,	Gründung unbekannt.	Aufgelassen 1817.
Kleine Grube,	„	„
Franzisci-Grube,	„	„ 1775.
Nepomuceni-Grube,	„	1775 Im Betrieb.
Josefi-Grube,	„	1777 Aufgelassen 1779.
Ignatzi-Grube,	„	1778 Im Betrieb.

Die grosse Grube. Die erste Erwähnung von derselben geschieht 1743, wo sie im schwunghaften Betriebe war. 1774 hatte sie nach der Beschreibung des Salzwagmeisters J. Kleps eine Tiefe von 61½ Klafter und eine Sohlenperipherie von 106 Klafter. 1796 aber eine Tiefe von 76 Klafter und 36 Klafter im Durchmesser.

In den späteren Notizen wird angeführt, dass die Tiefe eine so bedeutende wurde, dass die Stürzer und Anschläger gegenseitig nicht mehr das Losungswort hören konnten, und wird mit 100 Klafter angegeben.

Diess ist auch wahrscheinlich, denn im Jahre 1856 hatte man die Tiefe der Pinge bis zum Niveau der Sohlwässer am Grunde mit 78½ Klafter gefunden, so dass die Höhe der Sohlwässer und des Vorbruches am Grunde 21½ Klafter betragen haben müsste. In dem Profile der Fig. 26 ist auch diese Tiefe von 100 Klafter entsprechend der letzten Karte von Herrn Benedek angenommen worden.

Schon 1787 wurde die Gefahr bemerkt, die dieser Grube durch die benachbarte kleine Grube drohte, indem das Zwischenmittel zwischen beiden Räumen bloss 11 Klafter betrug. Darum stellte man in diesen so

nahe aneinanderliegenden Gruben, an den gegen einander gerichteten Stössen von Zeit zu Zeit den Abbau ein, und verlegte ihn auf die gegenüberliegenden Stösse, wodurch die Stufen entstanden, wie sie in der Fig. 26 dargestellt sind. Im Jahre 1788 löste sich an dem Weststosse eine  $1\frac{1}{2}$  Klafter mächtige Salzplatte ab, die Erzeugung wurde nach dem Oststosse verlegt, wo aber das Salz sehr unrein, mit Gypskohle und Erde stark verunreinigt war.

1796 ist häufig Krystalsalz eingebrochen und wurde für Vorboten von erdigem Salz gehalten. 1808 drang von der Seite des Feuerkamins (muthmasslich eines Wetterofens) Wasser ein, und bei der Verstauchung dieser Zuflüsse wurde in einem Abteufen Flechtwerk von Ruthen gefunden, wodurch wahrscheinlich wurde, dass man einer alten Grube nahe sich befand. Die Beschwerden bei dem Ausheben dieses Wassers mehrten sich stetig, die grosse Tiefe verursachte immer grössere und grössere Betriebshindernisse, so dass 1817 die Auflassung ausgesprochen und durchgeführt werden musste. Der Schacht wurde verböhnt, und erst 1851 erfolgte der Einsturz, wodurch der gegenwärtig trichterförmige Abgrund entstand. Im Jahre 1849 war bekanntlich die Gegend von Vizakna der Schauplatz eines Gefechtes zwischen General Bem und den Kaiserlichen, wobei etwa 300 Gefallene, Honvéds und Legionäre in den Schacht dieser Grube hinabgeworfen wurden. Da schon damals den Grund des Grubenraumes Salzsohle bedeckte, so dürften sich diese Leichen, die übrigens von dem später erfolgten Einsturze bedeckt wurden, in einem seltenen Zustande der Erhaltung befinden.

Gegenwärtig ist der Abgrund ebenso wie jener nach der kleinen Grube mit einem Geländer umgeben, allein man bemerkt in einem weiteren Umkreise radiale Sprünge, so dass sein weiterer Einsturz erwartet werden kann.

Das Material wird entweder durch die noch sichtbare Schachtöffnung in den conischen Grubenbau stürzen, oder, und diess ist mit grösserer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, diese Oeffnung ausstopfen, so dass analog, wie in der Grossgrubner Pinge zu Déesakna, der conische Raum grösstentheils unausgefüllt bleibt, und die Pinge an der Oberfläche nur eine verhältnissmässig seichte trichterförmige Einsenkung zeigen dürfte.

Die kleine Grube, deren Eröffnungszeit ebenso unbekannt ist, wird ebenfalls schon 1743 angeführt, und wegen der in dieselbe reichlich eindringenden Wässer als gefährlich bezeichnet. 1761 war der Wasserzufluss so stark, dass die mit der Salzerzeugung an der Sohle beschäftigten Häuer in der Arbeit gehindert wurden.

Als Grund dieses Wasserzufflusses wird die Schadhafteit der Salzstockfundirung der Schächte angegeben, es wurde zwar durch Verdämmungsarbeiten abzuhalten getrachtet, allein gleichzeitig schon Vorarbeiten zur Anlage einer neuen Grube betrieben.

Im Jahre 1777 hatte die Grube bei 8 Klafter Schachttiefe, eine Gesamttiefe von  $54\frac{1}{2}$  Klafter, — 1796 bereits von 68 Klafter erreicht; da zeigte sich aber unter dem Fundament der Schächte im oberen Theile des Conus eine 10 Klafter hohe und 6 Zoll breite Spalte, aus der besonders bei feuchtem Wetter die Tagewässer stark eindrangen. Man kämpfte lange Zeit mit diesen misslichen Vorfällen vorzüglich darum, um nicht die grosse Grube mit in Gefahr zu bringen, und führte die

gegen diese Grube gekehrten Stosse steiler herunter. Endlich musste man sich doch entschliessen, gleichzeitig mit der Grossgrube den Bau aufzulassen, wozu allerdings auch der Umstand beigetragen haben mag, dass man letzterer Zeit immer nur unreineres und bröckliges Salz zu erzeugen vermochte.

Der gegenwärtige Zustand der Pinge ist dem der Grossgrube analog, nur wurden hier grössere Massen von unbenützbaren Salzminutien eingestürzt, so dass ein grösserer Theil des Hohlraums derselben ausgefüllt sein dürfte.

Das flache Terrain südöstlich von dieser Pinge ist mit einer Anzahl von kleinen Salinardolinen bedeckt. Es sind trichterförmige Löcher, die durch das Deckgestein bis zum Salzkörper niedergehen, und den Salzprävalikanten sehr willkommen sind.

Diese Auslaugungen dürften mit der Ursache der Wassergefahr der kleinen Grube im nahen Zusammenhange stehen.

**Franzisci-Grube.** Die Zeit der Gründung ist unbekannt. Diese Grube wurde 1775 aufgelassen, und ist später plötzlich eingestürzt.

Es ist von derselben bloss bekannt, dass sie schlechtes erdiges Salz geliefert haben soll. Die Stelle dieser Grube ist durch die Pinge des Weg-Teiches (Országút melletti tó) bezeichnet.

**Josefi-Grube** wurde auf Grund zahlreicher Probebohrungen 1777 begründet. An der Stelle der Freischächte sollte  $6\frac{1}{2}$  Klafter Decke über dem Salzstocke liegen, allein schon in der fünften Klafter stiess man auf grossen Wasserzudrang und auf eine  $\frac{1}{2}$  Klafter mächtige Salzpartie, unter welcher sodann noch 3 Klafter Erde folgte und zwar so, dass der Salzstock in einem der Schächte in  $9\frac{1}{2}$ , im anderen aber in  $12\frac{1}{2}$  Klafter Tiefe erreicht wurde. Dieser letztere Schacht wurde aufgelassen, und ein neuer abgeteuft, in welchem man den Salzstock in 6 Klaftern erreichte. Die in so geringen Distanzen vorgefundenen grossen Unregelmässigkeiten in der Lage der Salzstockgrenze konnten der Grube kein günstiges Prognostikon bieten, und als der Wasser- und Circumferenz-Stollen bereits angelegt war und die Gesamttiefe schon 16 Klafter betrug, zeigten sich 1779 plötzlich am westlichen Stosse Ablösungen an der Salzwand, und es brach Wasser mit solcher Gewalt herein, dass sich die Arbeiter kaum retten konnten.

Die Stelle dieser Grube konnte man mir nicht mit Gewissheit angeben, nach den Andeutungen in Kovács' Beschreibung der Saline, welcher zufolge diese Grube 70 Klafter von der Franzisci- und 80 Klafter von der kleinen Grube entfernt war, würde diese Stelle in die Gegend des Plachen- oder Blachen-Teiches (Vászon tó) fallen, welcher mit süssem Wasser gefüllt und bloss 1 Klafter tief ist.

Die blosser Erwähnung der  $\frac{1}{2}$  Klafter mächtigen Salzpartie inmitten der die Decke des Salzstockes bildenden Erden bietet leider keine Anhaltspunkte dar, um diese jedenfalls sehr interessante Erscheinung würdigen zu können. Es scheint hier nicht ein ähnliches Verhältniss obzuwalten, wie es in einem Schürf-Schachte in Máros-Ujvár beobachtet wurde (vide I. Abtheilung dieser Studien, Fig. 20).

**Johann Nepomuceni-Grube.** Nachdem man sich durch Bohrungen an 13 Punkten von der Lage und der Grenze des Salzstockes überzeugt hatte, wurde 1775 diese Grube gegründet. Beim Abteufen eines

Schachtes wurde aber in der 6. Klafter eine fensterartige Oeffnung im Salze angetroffen, aus der eine Menge Koth und Schlamm sich ergoss. Es mag hier also eine Strecke oder ein Bühnloch einer alten Arbeit durchgeschnitten worden sein, und nach sorgfältiger Verdämmung wurde das Fundament um 2 Klafter tiefer angelegt. 1870 machte sich ein Wasserzfluss bemerkbar, man vermuthete, dass er aus dem bloss 60 Klafter entfernten und höher situirten Tököli-Teiche herrühre, und bewirkte durch eine theilweise Abzapfung desselben die Druckhöhe um 2 Klafter, wodurch auch faktisch dieser Wasserzfluss auf ein Drittel reducirt wurde.

1870 wurde der Antrag gemacht, dieser conischen Grube eine parallelopipedische Form zu geben, der zwar nicht ausgeführt wurde, welcher aber meines Dafürhaltens der erste derartige Antrag überhaupt war.

Die Grube scheint Anfangs nicht besonders reines Salz geliefert zu haben, denn die 1783 abgeführten Proben von 4, aus verschiedenen Punkten der damaligen Sohle stammenden Formalsteinen erwiesen einen Salzgehalt von 34, 73, 84, 100%. Seit 1823 wird diese Grube als Reserve-Grube betrachtet, um in dem Falle, als in der Ignatzi-Grube Betriebs-Störungen eintreten sollten, die gewöhnliche Production an Salz einhalten zu können. Die Höhe des Schachtkreuzes beträgt 11 Klafter über dem Nullpunkt an der Vereinigung der Viza mit dem Salzbahe, die Tiefe ist 42 Klafter, wovon 8 Klafter der Schacht in Anspruch nimmt, und der grösste Durchmesser der gegenwärtigen Sohle beträgt 25 Klafter. Dieser verhältnissmässig kleine conische Raum dürfte geeignet sein, die Schichtung auf einmal von einem Punkte übersehen zu können, was ich den späteren Besuchern anempfehle. Selbst hatte ich nicht die Gelegenheit dazu, da meiner Bitte, in die Grube eingehängt zu werden, vermuthlich wegen des etwas defecten Zustandes des Treibgöppels nicht willfahrt wurde.

Ignatzi-Grube. In der Zeit, als die grosse und die kleine Grube Befürchtungen wegen der Möglichkeit ihrer ferneren Erhaltung verursachten, und die neu angelegte Francisci-Grube verunglückte, betrieb man eifrig Bohrungen behufs Aufsuchung eines geeigneten Ortes für eine neue Grube, welcher 1778 auch eruiert wurde. Die ersten 13 Bohrlöcher erreichten das Salz in den Tiefen von 4 bis 7 Klafter. Ueberall traf man unter dem Schotter den dunklen plastischen Thon, der stellenweise schwarze Flecke und grössere Einschlüsse einer bituminösen Substanz enthielt. Beim Abteufen der Schächte stiess man aber dennoch auf alte Arbeiten, Reste von Fahrten und Werkzeugen, und hatte mit dem Wasserstollen einen alten Verhau durchgefahren.

Nachdem die Grube bereits 22 Klafter tief war, stellte sich ein grösserer Wasserzfluss ein, von dem man vermuthete, dass er aus dem bloss 40 Klafter entfernten Ausztel-Teiche herkomme. Man führte mehrere Schutz-Arbeiten durch, allein der Erfolg entsprach nicht den Erwartungen, und 1822 wurde auch die Ausschüttung und Trockenlegung dieses Teiches durchgeföhrt, ohne einen merklichen Erfolg erzielt zu haben. Da das Wasser des Ausztel-Teiches nach Kovacs's Beschreibung gesättigte Sohle gewesen sein soll, während die der Grube zusitzenden Wässer noch nicht vollständig gesättigt waren, so dürfte diese Arbeit überflüssig gewesen sein.

1817 wurde die Verwandlung der conischen Grube in eine parallelopipedische Grube begonnen, die Galerie wurde ausgefahren und der



Fahrschacht an der Stelle der alten projectirten Schächte angelegt. Da es aber nicht möglich war, den Wasserzufluss zu bemächtigen, wurde 1818 ein ganz anderer Fahrschacht angefangen, welche Anlage sich aus der Situationskarte der Saline in Fig. 26, der Taf. V ergibt.

Man hatte hier die zwei Treibschächte der alten conischen Grube als solche auch in der neuen Anlage belassen und hatte mithin mit allen Nachtheilen zu kämpfen, welche die Situation der Abbau-Horizonte gegen den Aufladepunkt, so wie ferner die Förderung inmitten so grossen Hohlraumes bedingt. So musste die alte Tonnen- und Seilnetz-Förderung beibehalten werden und das sämmtliche in der neuen paralleloipedischen Kammer erzeugte Salz zur Sohle der conischen Grube hinabgebracht werden. Anfangs bediente man sich zu diesem Zwecke senkrechter Bremsmaschinen, auch wurde ähnlich wie zu Parajd versucht, die Ladung mittelst eines Leitseiles vom Ende des Abbau-Horizontes in das Centrum des conischen Raumes zu bringen <sup>1)</sup>. Unlängst wurden hier, wie ich glaube zuerst, die sogenannten Selbstbremsen eingeführt, eine Vorrichtung, die darin besteht, dass man auf einer eigens zu dem Zwecke hergestellten schiefen Bahn von Distanz zu Distanz elastische Bretter schief zu der Bahnschiene gerichtet befestigt, so dass die Geschwindigkeit der auf diese Gleitbahn geworfenen Formalsalzstücke dadurch, dass sie die durch die Bretter verengten schlauchartigen Oeffnungen durchgehen müssen, verringert wird. Diese Gleitbahn ist theils in einem spaltenförmigen Schlitz in der Wand der Kammer ausgehauen, theils in dem freien Raume der Kammer selbst dammartig aufgeschüttet, wie diess in der Situation und im Profil der Fig. 26, Taf. V zu ersehen ist. Diese Vorrichtung wird hier als ein grosser technischer Fortschritt bezeichnet, allein es wird dadurch die enorme Verschwendung an lebendiger Kraft nicht verhütet, da dennoch immer beinahe die ganze Jahreserzeugung von 50000 Ctr. 20 Klafter hinabgestürzt wird, um neuerdings auf 46 Klafter, nämlich bis zu Tage heraufgehoben zu werden.

Nachdem nun die Sohle der ersten paralleloipedischen Grube 46 Klafter unter dem Tage erlangt hatte, wurde mit der Anlage zweier Flügelkammern begonnen, und ich traf 1868 die beiden 6 Klft. breiten und 60 Klafter langen Galerien bereits ausgefahren. Eine davon liegt in der Fortsetzung der alten Grubenachse nach Südwest, die andere hat eine darauf senkrechte Richtung nach Nordwest. Der Sohlabbau soll von diesen Galerien aus derartig fortschreiten, dass die Wände zuerst unter einem Winkel von 45 Grad auseinanderlaufen und sodann, wenn die Breite der Kammer 25 bis 30 Klafter erreicht haben wird, senkrecht hinunter gehen sollen. Um sich von dem Anhalten des Salzes in der Tiefe zu überzeugen, ist von der Sohle der Grube ein Schacht auf 33 Klafter abgeteuft, und keine Veränderung in der Beschaffenheit der Salze gefunden. Die beiden Galerien sind durchaus im gesunden Salze ausgefahren, ohne dass sich die Nähe alter Gruben verrathen hätte und eine einfache Rechnung zeigt, dass der hiedurch aufgeschlossene und zum Abbaue vorgerichtete Salzkörper bei der gegenwärtigen Jahreserzeugung auf mehrere Jahrhunderte ausreichen kann.

<sup>1)</sup> J u c h o F. Ueber die Erweiterung des Grubenbetriebes und die neue Werksanlage bei Thorda. Jahrbuch der k. k. Montanlehranstalten XIII. p. 135—316.

Das Vizaknaer Steinsalz gehört im Allgemeinen zu den unreinsten Sorten Siebenbürgens, d. h. es sind die dem Verschleisse übergebenen Formalsteine in der Regel viel reicher an erdigen Beimischungen, was aber nicht ausschliesst, dass sich stellenweise reines Salz gleich dem der anderen Salinen des Landes einstellt. Während sonst die erdigen Beimischungen nur eine feinvertheilte Trübung einzelner Salzstraten darstellen, bilden sie hier nicht selten förmliche, mit reinerem Steinsalze wechsellagernde Schichten von der Mächtigkeit einer oder mehrerer Linien, ja bis zu einigen Zollen.

Ein Stück eines solchen erdigen Salzes ist in Fig. 28, Taf. V in natürlicher Grösse abgebildet. Es ist aus einem grösseren Stücke herausgeschnitten und es ist bloss zu bedauern, dass die Anhydrit- und Gypsknollen am Rande und nicht in der Mitte geschnitten sind. Das Salz selbst hat zweierlei Ansehen; ein Theil davon ist weiss und grob krystallinisch, ein zweiter Theil aber grau, fein krystallinisch und mit äusserst feinen Straten von erdiger Trübung durchzogen. Der Salzmergel bildet aber auch ganze Schichten, wovon allerdings die mächtigeren vielfach auseinandergerissen sind, wobei es aber keinem Zweifel unterliegt, dass sie einst im Zusammenhange waren. Im Allgemeinen kann man sagen, dass hier eine mächtigere Steinsalzschiechte mit einer weniger mächtigen Salzmergelschicht wechsellagert, so zwar aber, dass die weisse Salzvarietät an der einen, die graue an der andern Seite des Salzstreifens vorkommt, und dass in der mittleren Zone des Streifens Mischungen und Uebergänge beider Varietäten auftreten. Es repräsentirt je ein solcher Salz- und Mergelstreifen eine Periode in der Ablagerung, und es ist die weisse grob krystallinische Varietät entweder ursprünglich als solche abgelagert oder sie ist die Folge einer späteren Umkrystallisation. Wahrscheinlich hat sie schon eine gewisse Verschiedenheit in der ursprünglichen Zusammensetzung zu dem später erfolgten Umkrystallisiren disponirt. Wenn man die Lage des Stückes, d. h. die Stellung eines solchen periodischen Absatzes mit der Lage des gänzen, ziemlich mannigfach gefalteten Schichtencomplexes vergleicht, kommt man zu dem Schlusse, dass die Periode mit dem Absatz der mechanischen Sedimente, die eine förmliche Schichte bilden, begonnen hat. Darauf folgten vorwaltend chemische Absätze, untermischt mit feiner Trübung durch mechanische Sedimente, d. h. der Absatz der grauen feinkörnigeren oder feinkrystallinischeren Salzvarietät.

Gegen das Ende der Periode dürfte reineres, von mechanischen Sedimenten freieres und in seiner Zusammensetzung vielleicht etwas verschiedenes Salz niedergefallen sein, erfuhr aber, wie aus dem Gewunden- und Zerrissensein der darauf liegenden Mergelschichte der nächsten Periode hervorgeht, spätere Veränderungen seines Volums, und eine innere Bewegung. In einem solchen Salzstreifen bemerkt man auch die Durchschnitte von den eigenthümlichen schon besprochenen Knollen, die meist aus einem Kern von feinkörnigem Anhydrit und einer Umhüllung von grobkrystallinischem Gyps bestehen. Es entsteht nun die Frage, ob diese Knollen ursprünglich als solche niederfallen, oder ob es spätere Concretionen sind. So weit man aus den Verhältnissen dieser Knollen zur Umgebung zu schliessen berechtigt ist, so scheint das Erstere der Fall gewesen zu sein, denn die untere Mergelschichte läuft continuirlich unter denselben durch, und ist an der Berührungsstelle mit den zwei grösseren

Knollen derartig aufgestaut, als wenn diese Knollen auf die noch weiche Mergelmasse mit einer gewissen Gewalt aufgefallen wären. Die obere Mergelschichte hingegen greift über drei solche Knollen hinaus und setzt an dem vierten grössten Knollen ab. Letzteres habe ich viel deutlicher an anderen Exemplaren solcher Salztuffen beobachten können, immer ist aber an dem Anstosspunkte die Mergelmasse etwas mächtiger, als an andern Stellen, so dass es scheint, als wenn der Detritus an der oberen Rundung des Knollens abgerutscht wäre. Allerdings wäre es nothwendig, möglichst zahlreiche Fälle in naturgetreuer Abbildung neben einander zu stellen, um den Vorgang im Detail verfolgen zu können, allein es müsste sich eine ähnliche Bildungsart auch an anderen Localitäten vorfinden, und es scheint factisch so manches Anhydrit-Vorkommen auf eine ähnliche Art entstanden zu sein. Ich erinnere nur an das häufige Vorkommen von oolithischer und concentrisch-schaliger Structur so vieler Anhydrite, die vielfach der Annahme einer einfachen Präcipitation formloser oder krystallinischer Anhydritmasse, sowie auch der Annahme einer späteren Concretion widerspricht.

In diesen Fällen, wo in der Anhydritmasse deutliche, concentrisch-schalige Bildungen vorkommen, ohne von den Streifen der mechanischen Sedimente durchsetzt zu sein, wird sogar ein directer Beweis für die Entstehung durch successive Umhüllung an freischwebenden Partien ähnlich der Erbsensteinbildung geliefert. Im gegenwärtigen Falle aber hat man eine homogene feinkörnige Anhydritmasse vor sich, deren Structur nicht auf eine ähnliche Bildungsart schliessen lässt; hingegen sind wieder durch das Vorhandensein einer Art von Structur der Masse, in welcher sich diese Knollen finden, einige Anhaltspunkte über die Ablagerungsart der fertigen Anhydritknolle gegeben. Allerdings besteht gegenwärtig keine Knolle ganz aus Anhydrit, immer zeigt sie eine mehr oder weniger dicke Kruste von grobkrystallinischem Gyps, allein es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass diese Gyps-Umhüllung eine Metamorphose nach Anhydrit ist. Es zeigt dies die Anordnung beider Substanzen gegeneinander im vorliegenden Falle und die an andern Orten nachgewiesene Substitution des anhydren schwefelsauren Kalkes in seiner specifischen Krystallform durch wasserhältigen, schwefelsauren Kalk sehr deutlich.

Diese unreinen Salzsorten liefern mithin sehr werthvolle Anhaltspunkte in Bezug auf die Genesis dieser Substanzen, welche sich auch auf die reineren Salzsorten, trotzdem dass hier die Charaktere nicht so deutlich ausgeprägt sind, anwenden lassen. Gegenwärtig, nachdem die Vorgänge bei dem jetzt noch stattfindenden Salzabsatz der kaspischen Salzsee-Region etc. genauer bekannt sind, dürfte es wenig Zweifeln mehr unterliegen, dass die erwähnten Perioden mit je einem Jahresabsatz zusammenfallen, so dass zu Frühjahrsanfang die mächtigeren mechanischen Sedimente, später im Sommer die chemischen Salz-Niederschläge entstehen, und nur mit leichten Trübungen verunreinigt sind, dass ferner eine theilweise Neuauflösung der jeweiligen obersten Schichten stattfinden kann etc.

Die ursprünglichen Niederschläge mussten aber vorwaltend horizontal und eben gewesen sein, und da wir sie oft steil aufgerichtet, ge-

faltet und gewunden finden, so muss dieses nach ihrem Absatze später stattgefunden haben.

Die Faltungen sind im Bereich der Grube zwar nicht so scharf zickzackförmig entwickelt, und zeigen keine so regelmässige Steilstellung wie in Máros Ujvár, hingegen sind sie der grösseren Unreinheit des Salzes wegen viel deutlicher entwickelt. Man bemerkt nämlich beinahe überall den Wechsel von dunklen und lichten Streifen. An frischen Salzwänden und an geglätteten Salzstoffen erscheinen die Mergelzonen dunkel, die Salzonen licht. Bei längerer Einwirkung feuchter Atmosphäre bedecken sich aber die Mergelflächen mit Ausblühungen verschiedener Salze, worunter besonders Glaubersalz eine grosse Rolle spielt, und dann erscheinen die Mergelzonen wegen der weissen Ausblühungen im Verhältnisse zu den grünen Salzonen licht, es entspricht also der Eindruck nicht der Wirklichkeit, indem hier die ungleiche Mächtigkeit der beiden Streifen nicht so auffallend wahrnehmbar ist, wie auf den frischen und polirten Steinsalzfächchen und indem ferner die eigentlich dunklen Streifen oberflächlich durch die Ausblühungen licht gefärbt sind, gegen welche die Streifen mit wenig oder gar keinen Ausblühungen dunkel erscheinen. In Fig. 27, Taf. V ist eine Partie an der SO. Wand der Ignatzi-Kammer in  $\frac{1}{72}$  natürlicher Grösse dargestellt, wie sie mir bei der unstenen und kurz dauernden Beleuchtung erschienen ist. Es zeigen sich ziemlich scharfe zickzackförmige Faltungen, wobei auf einem Orte die Mulden, an andern Orten aber die Sättelpunkte schärfer entwickelt sind. Ferner zeigt sich hier, wie sich zwei scharfe Falten gegen oben zu in einen ziemlich stumpfen Sattel verwandeln (an anderen Punkten beobachtete ich auch den entgegengesetzten Fall, wo sich zwei scharfe Falten über einer stumpfen entwickelten) etc.

In den Wänden der beiden Galerien und des Schlitzes für die Gleitbahn sind ähnliche Verhältnisse der Schichtenfaltung zu beobachten. Die Grenzzone gegen die den Salzstock umgebenden Gesteine ist nirgends der Beobachtung geöffnet, und bloss der Umstand, dass die Gesteinschichten sämtlicher Aufschlüsse in der Nähe der Salzgrenze vom Salzstocke steil abfallen, lässt darauf schliessen, dass die Grenzflächen des Salzstockes mit diesen offenbaren Hangendgesteinen, und die dieser Grenzfläche nächsten Salzschichten eine analoge, steil vom Salzstockcentrum abfallende Lage haben dürften. Wie sich die Lage der Grenzfläche in grösserer Tiefe verhält, darüber zu entscheiden, fehlt es allerdings an Aufschlüssen, es ist aber auf Grund der Analogie mit Máros-Ujvár und Thorda keinem Zweifel unterlegen, dass die Lage dieser Grenzfläche in grösserer Tiefe eine flachere sein muss.

Die grösste Tiefe, an 100 Klafter, wurde in der Grossgrube erreicht; hingegen liegt die Sohle der Ignatzi-Grube gegenwärtig bloss 46 Klafter unter der Oberfläche; da nun die mittelst des Schachtes untersuchte Tiefe weitere 34 Klafter (ohne die Länge der Vorbohrung) beträgt, so ist die Gesamttiefe der Ignatzi-Grube eigentlich 80 Klafter. Da nun durch diesen Schacht keine Veränderung in der Beschaffenheit des Steinsalzes vorgefunden wurde, so ist auch hier ein Niedersetzen in enorme Tiefen anzunehmen und es ist mithin eine Erschöpfung dieser Saline nicht leicht denkbar. Selbst in dem Falle, als nach der Auffassung der gegenwärtig in Betrieb stehenden Gruben kein Raum mehr für neue Gruben gefunden

werden sollte, so bleibt noch immer, bevor man sich für Auslaugung entscheiden sollte, der Angriff der obern Regionen durch Tagebaue, und der Regionen unterhalb den bisherigen Abbauräumen durch Tiefbau übrig.

Die Salinar-Erscheinungen des SO. Beckenrandes mögen hier als Anhang zu diesem Kapitel ihren Platz finden. Es ist nämlich der N. Fuss des Fogaräser- und besonders der W. Fuss des Persaner Gebirges, wo die Salzquellen dicht an einander vorkommen. Das Persaner Gebirge mit seinen Lias-, Jura-, Kreide- und Eocänbildungen wird gegen Norden von dem Trachytzuge der Hargitta durchsetzt, und es bilden die analog zusammengesetzten Gebirge, die sich jenseits der Hargitta durch den Kalkzug von Balan-Sz. Domokos, weiter in der Moldau, Bukowina und überhaupt weiter, beinahe am ganzen Südrande der Karpathen verfolgen lassen, gewiss seine nördliche Fortsetzung. In den jungtertiären Gebilden des westlichen Abhanges dieses Gebirges sind abermals alle die Gesteine vertreten, die wir von anderen Gegenden des Zuges bereits kennen gelernt haben; so sind die Congerien-Schichten von Galt (Reps) Szász Buda und anderen Punkten bekannt und die petrographisch so charakteristischen Déeser Tuffe erlangen eine ziemlich grosse Verbreitung.

Von den Salzquellen sind noch verhältnissmässig wenige genauer untersucht. An dem südöstlichen Winkel liegt Uj Sinka mit 4 Quellen, wovon eine mit 12% Salzgehalt im Bereiche des Salzmergels, weiter nördlich der Salzbrunnen von Persan mit 10% Salzgehalt neben einem salzigen Sumpfe in der Nähe von Steinbrüchen auf Déeser Tuffe. Bei Galt Heviz kömmt eine Quelle aus Basalttuff in der Nähe der Congerienschichten hervor. Bei Rohrbach (Nadpataka) bildet eine jodhaltige Salzquelle einen Sumpf. Bei Stein (Garad), SW. von Reps, sollen nach Czekelius neben einer Salzquelle auch Spuren von alten Gewinnungsarbeiten auf Steinsalz bemerkbar sein. Bei Reps (Köhalom) erhebt sich NW. von der Stadt, mitten aus den Miocengebilden, ein mit einer Schlossruine gekrönter Basaltberg. An dem NO. Gehänge reichen steil aufgerichtete und mannigfach gefaltete Mergel mit Sandsteinwechsellagerung ziemlich hoch hinauf, an der steilen Südseite kommen Basalttuffe zum Vorschein, und am Ende des Dorfes befinden sich mehrere Salzquellen, die bis 15% Salzgehalt haben, im Orte selbst entspringt aber eine ebenfalls stark salzhaltige Schwefelquelle, von der eine Analyse von H. Müller vorliegt.

Weiter nördlich kommen, meist in den Trachyteconglomeraten, sehr viele salzige Mineralquellen vor, welche bereits vielfach ganz analoge Verhältnisse mit der im ersten Kapitel beschriebenen Gegend der Parrajder Salinenlinie, dessen südliche Fortsetzung sie auch bilden, darbieten. Es liegen von mehreren derselben ältere Analysen vor, und diese sind im Folgenden meist aus der „Geologie Siebenbürgens“ von F. R. v. Hauer und Dr. G. Stache zusammengetragen, und umgerechnet, um die Salzmischungen in 100 Theilen fester Substanz besser vergleichen zu können.

	Korond Arcsó		Szombatfalva				Farkas- mező	
			Schwefel- quelle		Sauerquelle			
In 100 Theilen fix . . . . .	0·127	.	0·233	.	0·163	.	0·063	.
Chlornatrium . . . . .	0·33	3·37	11·06	61·58	0·22	1·76	0·22	4·54
Schwefelsaures Natron . . . . .	1·32	13·48	.	.	0·88	7·04	0·66	13·63
Kohlensaures Natron . . . . .	0·88	8·99	3·08	17·15	1·54	12·32	0·88	18·18
Kohlensaurer Kalk . . . . .	4·84	49·43	2·20	12·25	5·73	45·84	1·32	27·27
Kohlensaure Magnesia . . . . .	1·76	17·97	0·22	1·22	2·64	21·12	0·88	18·18
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·22	2·30	0·08	0·44	0·04	0·32	0·22	4·54
Kieselsäure . . . . .	0·11	1·12	0·44	2·45	0·22	1·76	0·66	13·63
Thonerde . . . . .	0·33	3·37	.	.	1·30	10·40	.	.
Schwefel . . . . .	.	.	0·88	4·49	.	.	.	.
	9·79	100·03	17·96	99·58	12·57	100·56	4·84	99·97

	Homorod bei Ótáhfalu				Lövete			
	Obere Quelle		Untere Quelle		Hámor-Quelle		Rad Keroiy	
In 100 Theilen Wasser fix . . . . .	0·130	.	0·159	.	0·220	.	0·133	.
Chlornatrium . . . . .	0·98	9·83	1·40	11·42	3·08	18·17	1·12	10·91
Schwefelsaures Natron . . . . .	1·26	12·64	1·40	11·42	3·98	23·48	0·08	0·78
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	0·43	4·31	0·70	5·71	.	.	.	.
Kohlensaures Natron . . . . .	4·02	40·32	3·36	27·43	4·40	25·96	4·40	42·86
Kohlensaurer Kalk . . . . .	1·26	12·64	3·09	25·21	3·08	18·17	3·66	35·65
Kohlensaures Magnesia . . . . .	0·98	9·83	1·08	8·81	1·76	10·38	0·08	0·78
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·43	4·31	0·66	5·38	0·53	3·13	0·17	1·66
Kieselsäure . . . . .	0·61	6·12	0·56	4·57	0·12	0·61	0·75	7·31
	9·97	99·97	12·25	99·95	16·95	99·90	10·26	99·95

In der ersten Colonne ist der Gehalt in einem Wiener Pfund Mineralwasser in Granen, in der zweiten Colonne der Gehalt in 100 Theilen der Salzmischung in Percenten ausgedrückt.

Man bemerkt, dass bloss in der Quelle von Szombatfalva der Chlornatrium-Gehalt über die übrigen Salze vorwaltet, und dass dieser Gehalt bei den übrigen Quellen ein verhältnissmässig geringer ist. Es wurde dieser Tabelle die Analyse der Mineralquelle von Korond Arcsó, welche bereits im ersten Kapitel dieser Studien pag. 477 erwähnt wurde, beigefügt. Obgleich diese Quelle in der unmittelbaren Nachbarschaft reicher Salzquellen entspringt, zeigt sie einen äusserst geringen Chlornatrium-Gehalt und einen ziemlich verschiedenen Charakter der Salzmischung. Sie scheint auf ihrem unterirdischen Verlaufe nicht ein salinates Terrain zu berühren, wie dies bei einigen Mineralquellen zu



vermuthen ist, und von welchen die Analyse der Schwefelquelle von Reps nach H. Müller ein Beispiel bietet.

	In einem Pfund Was- ser	In 100 Thei- len der Salz- mischung
In 100 Theilen Wasser fix . . . . .	2·107%	
Chlornatrium . . . . .	168·476	80·867
Chlorkalium . . . . .	25·136	12·065
Chlormagnium . . . . .	2·088	1·002
Chlorkalcium . . . . .	2·104	1·010
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	2·334	1·120
Kohlensaurer Kalk . . . . .	3·072	1·474
Kohlensaure Magnesia . . . . .	3·901	1·872
Eisenoxyd und Phosphorsäure . . . . .	1·145	0·551
	208·256	99·961

Offenbar ist, wenn die Analyse entsprechend richtig ist, hier das Mineralwasser mit einem Salinenkörper, und zwar wie der hohe Chlorkalium-Gehalt andeutet, mit einer kalisalzreichen Ablagerung in Berührung gekommen. Der Umstand nun, dass in der Nähe bei Gárad Spuren alter Salzgewinnung vorkommen sollen, lässt diese Gegend in Bezug auf die Auffindung von kalireichem Steinsalz hoffnungsvoll erscheinen.

## VI. Die übrigen Salinarerscheinungen Siebenbürgens.

Nebst der Reihe von Salinarerscheinungen innerhalb der Zone, die parallel dem jungtertiären Beckenrande verläuft und die bisher der Gegenstand der Beschreibung war, gibt es noch eine grosse Anzahl von ähnlichen Erscheinungen im Lande, und diese liegen entweder innerhalb dieser ringförmigen Zone im Centrallande, oder ausserhalb derselben, in dem das jungtertiäre Centralbecken umgebenden Gebirgsrande.

Salinarerscheinungen des Centrallandes. Ueber die nördliche Hälfte dieses Terrains, die sogenannte Mezöseg zwischen der Számos und der Máros habe ich bereits im ersten Theile dieser Studien pag. 493 einige Andeutungen gegeben. Die südliche Hälfte zwischen der Máros und dem Alth, die man das Kochelland nennen könnte, ist noch nicht im Zusammenhange geologisch studirt worden, und was an geologischem Material vorliegt, ist ziemlich vollständig in dem reichhaltigen Werke „Geologie Siebenbürgens“ von F. R. v. Hauer und Dr. G. Stache, zusammengetragen. Das Centralland ist nicht etwa eine Ebene, wie man nach der herrschenden Formation versucht wäre zu glauben; sondern ein ziemlich gruppirtes Hügelland, welches von zahlreichen, von NO. nach SW. und O. nach W. verlaufenden Wasserläufen in mehrere Hügelzüge getheilt ist. Die höchsten Berge im O. erreichen 400 bis 450 Klafter, jene der Mitte 300—350 und jene im W.

200 — 250 Klafter Meereshöhe. Vorwaltend jungtertiäre Sande, Sandsteine und Mergel nehmen den grössten Raum ein, und werden besonders entlang dem Laufe grösserer Flüsse von mächtigen Diluvial-Ablagerungen, hauptsächlich Schotterterrassen überdeckt.

Innerhalb dieses Terrains treten die Salinarerscheinungen meist sporadisch auf, bloss entlang dem Laufe der grossen Kochei scheinen sie enger an einander aufzutreten, und wurden auch von Czekelius als ein Querstreifen in dem salinaren Ringe aufgefasst.

Sie bestehen aus vielen Salzquellen, Teichen, Spuren und Auswitterungen, die H. Czekelius in ein Register zusammengestellt hat, und daran schliessen sich einige Kohlenwasserstoffgas-Ausströmungen, Schlammquellen, Bitterwässer etc. Da über die ersteren Erscheinungen kein Detail bekannt ist, würde ihre Aufzählung kein Interesse bieten, hingegen verdienen letztere Erscheinungen einige Erwähnung.

Mit den Salzquellen stehen die Kohlenwasserstoffgas-Ausströmungen häufig in directer Verbindung, vorzüglich die von Baasen und Kis Sáros, nördlich von Mediasch, welche schon öfters beschrieben worden sind<sup>1)</sup>.

Baasen (Felső Bajom), ein ziemlich besuchter Badeort, hat seine Bedeutung den zahlreichen Salzquellen, die eine grosse Menge Kohlenwasserstoffgas entbinden, zu verdanken. Nach Jacquin überzeugte man sich durch Nachgrabungen, dass der Erdstrich, welcher die brennbare Luft auf die Oberfläche durchströmen lässt, sich längs dem Thale, auf ziemlichliche Distanz in einer verhältnissmässig geringen Breite erstreckt, indem die Gasblasen selbst am Grunde des Baches wahrzunehmen sind. Dieser Verbreitungsbezirk lässt also auf die Existenz einer Spalte oder einer spaltenartigen Zertrümmerung der Zone schliessen, durch welche die Gase zur Oberfläche gelangen. Es liegen zwei Analysen zweier Quellen vor, die eine von Herrn Stenner stammt aus den Jahren 1846, die zweite von Herrn Dr. Folberth aus dem Jahre 1855<sup>2)</sup>. Die Resultate beider stimmen nicht ganz miteinander überein, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung, bei welcher die Resultate Folberth's auch auf 100 Theile fixe Substanz umgerechnet erscheinen, hervorgeht. Dies darf aber nicht allein in der Ungenauigkeit der analytischen Methoden gesucht werden, sondern es kann die Ursache auch in der seit 1846 bis 1855 veränderten Beschaffenheit der Mineralquellen liegen, da es bereits vielfach nachgewiesen ist, dass die Zusammensetzung der Mineralquellen mit der Zeit wechselt. Da ja die Mineralquellen Erscheinungen sind, welche von den chemischen Veränderungen im Erdinnern Zeugnis abgeben, indem sie das Schlussresultat dieser gewiss sehr mannigfachen Vorgänge zur Oberfläche bringen, diese aber absolut nothwendig ihre Anfangs-, Mittel- und Ende-Stadien haben müssen, und periodische Veränderungen haben können, so müssen eben in verschiedenen Zeiten vorgenommene genauere Analysen Ver-

1) Geologie Siebenbürgens, pag. 592, 594. Bielz. E. A. Landeskunde Siebenbürgens, pag. 414. V. Jacquin über den Zug bei Kis Sáros in Gilbert's Annalen der Physik. Brennbare Gas von Kis Sáros. Hermannstädter naturwissenschaftl. Verh. VI, pag. 206.

2) Folberth, Die Heilquellen von Baasen, Hermannstädter naturwissensch. Verhandl. VI, pag. 105.

schiedenheiten zeigen. Allerdings beziehen sich diese Analysen bloss auf die feste Substanz, nicht auf das Gasmisch, allein es ist wohl kein Zweifel darüber möglich, dass auch die Gasmische verändert vorgefunden worden wären, wie dies z. B. Alexander von Humboldt und Joaquin Acosta an den Exhalationen der Schlammbügel von Turbaco zwischen 1801 und 1850 und Pierrot und Göbel an den Exhalationen der Schlammvulkane der Halbinsel Taman zwischen 1811 und 1834 gefunden hatten.

	Felsenquelle			Ferdinandsquelle		
	nach Stenner	nach Folberth		nach Stenner	nach Folberth	
	in 1 Pfd. 7680 Gr. Wasser Gran	in 1 Pfd. 7680 Gr. Wasser Gran	in 100 Th.	in 1 Pfd. Wasser Gran	in 1 Pfd. Wasser Gran	in 100 Th. feste Substanz
100 Theile Wasser fix . . .	4·187	4·479	.	4·322	4·133	.
Chlornatrium . . . . .	238·356	308·317	89·517	250·040	285·085	90·657
Chlorkalcium . . . . .	16·577	15·948	4·628	31·338	11·390	3·622
Chlormagnesium . . . . .	54·987	14·295	4·146	39·297	12·251	3·896
Jod-Natrium . . . . .	0·304	0·225	0·064	0·617	0·303	0·095
Brom-Natrium . . . . .	0·216	11·103	0·029	0·280	0·085	0·027
Schwefelsaures Natron . . . . .	1·368	.	.	1·957	.	.
Schwefelsaure Magnesia . . . . .	0·900	0·900	0·261	.	0·427	0·134
Kohlensaures Natron . . . . .	.	0·456	0·131	.	4·977	1·583
Kohlensaure Magnesia . . . . .	4·229	0·672	0·195	2·612	0·302	0·095
Kohlensaurer Kalk . . . . .	3·563	2·636	0·764	4·912	2·491	0·792
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·036	0·082	0·024	0·050	0·117	0·038
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	.	0·170	0·049	.	.	.
Kieselsäure . . . . .	.	0·256	0·073	.	.	.
Extractivstoffe . . . . .	1·036	.	.	0·837	.	.
Fixe Substanz . . . . .	321·572	344·060	99·880	331·950	317·428	100·019

Aus diesen Analysen geht unzweifelhaft hervor, dass der grösste Theil dieser Salzmischung aus der Auslaugung eines Salinarkörpers stammen müsse, da die Chloride an 98%, worunter das Chlornatrium an 90%, ausmachen. Bezüglich der Zusammensetzung des Gasmisches weiss man, dass ein grosser Theil brennbarer Kohlenwasserstoffgas ist und dass ferner Folberth in 100 Kubikzollen die freie Kohlensäure bei der Felsenquelle mit 25·352, bei der Ferdinandsquelle mit 5·498 Kubikzoll bestimmte. Besonderes Interesse hat hier die auch an vielen andern Lokalitäten beobachtete Vergesellschaftung der Kohlenwasserstoffexhalationen mit Salzsoolen. Offenbar besteht bei beiden ein genetischer Zusammenhang, und da man in mehreren Steinsalzen Kohlenwasserstoffe aller Aggregationsformen nachgewiesen hat, so ist hier anzunehmen, dass dieses Gas, welches bei der Auslaugung des Steinsalzes frei geworden sein muss, gleichzeitig mit den übrigen Produkten dieser Auflösung, d. h. den mit Salzen geschwängerten Flüssigkeiten an die Oberfläche treten muss.

Diese Vergesellschaftung ist somit keine bloss zufällige, wie viele Forscher, die sich mit dem Studium des Vorkommens der Kohlenwasserstoffe beschäftigten, z. B. Coquand<sup>1)</sup>, Abich<sup>2)</sup> angenommen haben.

Kis. Sáros liegt  $1\frac{1}{2}$  Stunden NO. von Baasen und die Gasausströmung beschränkt sich hier auf eine Fläche von wenigen Quadratklaftern. Es ist dies eine sumpfige Stelle, auf welcher die Gase an mehreren Stellen aus kleinen, 6—12 Zoll breiten und tiefen Gruben entströmen. Diese Gruben sind entweder trocken oder mit salzigem Wasser gefüllt und bei ersteren ist ein Zischen, bei letzteren ein Brodeln wahrzunehmen, woher der Name dieser Stelle „Zugo“ hergeleitet werden kann. Kommen diese Gase mit einer Flamme in Berührung, so entzündeten sie sich sofort und brennen mit langer Flamme so lange fort, so lange sie künstlich nicht zum Erlöschen gebracht werden. Diese Erscheinung wurde auch von einer eigens zu dem Zwecke gebildeten Commission untersucht und von Jacquin 1808 die Resultate dieser Untersuchung veröffentlicht. Man veranlasste nämlich das Abteufen eines Schächtchens, wobei man in 5 Klafter Tiefe auf einen felsigen Grund stiess, dessen Bearbeitung Schwierigkeiten veranlasst hätte, auf welche man nicht gefasst war, und darum vom weiteren Abteufen abstehen musste.

Unter der Dammerde zeigte sich zunächst gelber Thon, der nach abwärts in blauen Thon und tiefer in „wahre Alaunerde“ überging, welche mit einem pechschwarzen, von Erdharz durchdrungenen Thone abwechselte. Diese dunkel gefärbte Schichte konnte aber nicht zum Brennen gebracht werden, unter ihr folgte eine dünne, schwammige Schichte von Thonmergel, und unter dieser das erwähnte harte Gestein, welches, wie nicht nur aus dessen Beschreibung hervorgeht, sondern später auch in dem Commissionsprotokolle ausdrücklich hervorgehoben wird, ein kieselreicher Süsswasserkalk mit vielen organischen Resten, Conchylien sowohl, als Pflanzentheilen war, welcher sich auch auf den Feldern der Umgegend und bei den Quellen von Baasen in einzelnen Blöcken vorfindet.

Bezüglich des brennbaren Gases hatte man gefunden, dass sich der Kreis, aus welchem dasselbe hervorbricht, weiter gegen die Tiefe zu mehr und mehr verengte, so dass dessen Durchmesser am Felsen selbst nur mehr eine Klafter betrug. Bezüglich der Menge und Beschaffenheit des ausströmenden Gases bemerkte man keine Aenderung, nur dass tiefer im Schachte die entzündete Flamme höher emporloderte und schwerer wieder ausgelöscht werden konnte. Bezüglich des Ausströmens wurde beobachtet, dass der Grund des Schachtes wie ein Sieb mit unzähligen Löchern von dem Durchmesser eines Regenwurmes oder Strohhalmes und kleiner, gleichsam wie mit Pfeifen durchbohrt war, durch welche das Gas mit solcher Gewalt ausströmte, dass es wie ein fühlbarer Wind an die Hand schlug und Papierstückchen zurückstiess, umbog oder wohl auch fortriss.

Aus dieser Beschreibung, welche der „Geologie Siebenbürgens“ pag. 594—595 entnommen ist, geht hervor, dass man es hier mit einer

1) Coquand, Sur le gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie etc. Bull. de la société géolog. de France, XI. Ser. Tom 24, pag. 505.

2) Abich, Ueber eine im caspischen Meere erschienene Insel etc. Mitth. der k. Akad. d. W. von St. Petersburg, 1863.

Modification der unter dem Namen „ewiges Feuer“ bekannten Erscheinung zu thun hat.

Auch hier ist wieder die Vergesellschaftung der salzigen Wässer mit den Kohlenwasserstoffgas-Exhalationen wahrzunehmen, wie wir dieselbe bei Thorda (erste Abtheilung dieser Studien pag. 501) bei Baasen und muthmasslich auch bei den Koronder und andern Salzquellen antreffen können. Da die Gasausströmungen überhaupt, insofern dieselben nicht durch Flüssigkeiten passiren, leicht der Beobachtung entgehen können, und die Kohlenwasserstoffgase nur dann leichter erkannt werden, wenn sie in der Gasmischung derartig vorwalten, dass sie brennbar sind oder entzündet die sogenannten schlagenden Wetter bilden, so mögen viele verwandte, aber nicht gleich prägnant entwickelte Erscheinungen bisher noch unerkannt geblieben sein.

Ob die dunkle mit Erdharz durchdrungene, aber nicht entzündbare Substanz in Beziehung zu oxydirten Kohlenwasserstoffen (den Asphalten etc.) steht, lässt sich aus den vorhandenen Daten nicht entnehmen. Da hier in der untersuchten Gesteinszone keine Andeutungen für das Vorhandensein einer Dislocation vorliegen, so kann man annehmen, dass diese Störung, welche den Gasen als Durchgang dient, unter der Süswasserkalklage liegen muss, und dass eben die Existenz der erwähnten siebartigen Durchbohrungen die Ursache ist, dass eben nur auf diesem Punkte das etwas gespannte Gas zur Oberfläche gelangt.

Eine weitere Erscheinung, die der sogenannten Schlammquellen, verdient hier angeführt zu werden.

Bei Scholten (Szász Csanád) und bei Ladamos circa  $1\frac{1}{2}$  Stunden nördlich von Vizakna <sup>1)</sup> finden sich in der Thalsohle des Vizabaches mehrere  $\frac{1}{2}$  bis 5 Klafter hohe halbkugel- und kegelförmige Hügel, an welchen sich bald aus dem Scheitel, bald an deren Seite „ein blaugraues sodahältiges Schlammwasser von 9° R. Temperatur“ ergiesst. Der Schlamm, den die Quellen mit aus der Tiefe bringen, setzt sich an der Ausflussöffnung ab, und veranlasste die Bildung der Hügel selbst.

Bei Reussen, circa 2 Stunden nordöstlich von Vizakna an der Strasse von Hermannstadt nach Mediasch fand Herr Dr. K. Andrae <sup>2)</sup> eine ähnliche Erscheinung. Um die sogenannten Reusser Teiche herum liegen etwa 6 kleine isolirte mit Rasen überwachte Hügel, wovon die grössten 4 bis 5 Klafter Höhe erreichen, während die kleinsten nur schwache Erdaufwürfe darstellen. Aus dem Scheitel treten Quellen hervor, welche einen aschgrauen thonigen Schlamm mit sich führen, und diesen an dem Ausflusse ablagern, wodurch die Hügel nach und nach aufgebaut wurden. An einem der grösseren Hügel floss das Wasser in Folge einer Verstopfung der Scheitelöffnung seitlich am Fusse des Hügels aus, und bedeckte die ganze Vegetation umher mit dem erwähnten Schlamme. Die Temperatur des Wassers war kaum verschieden von der Luft, auch zeigte sich dasselbe geruchlos, mit Ausnahme eines Hügels,

<sup>1)</sup> E. A. Bielz, Landeskunde Siebenbürgens pag. 46.

<sup>2)</sup> Dr. J. C. Andrae, Reise durch das südwestliche Banat, banater Militärgränze und Siebenbürgen. Abth. der naturf. Gesellschaft in Halle I, pag. 55 bis 84. Hermannstädter naturwissenschaftliche Verhandlungen IX, pag. 98, 114, 128. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt IV, pag. 169.

wo Pflanzentheile, welche die Oeffnung verstopften und augenscheinlich in Fäulniss übergegangen waren, einen faulen Geruch erzeugten, überdies geschmacklos und ohne begleitende Gasblasen. Salzpflanzen waren nirgends bemerkbar. Nichts deutet darauf hin, dass der Ausfluss von Paroxysmen begleitet ist, oder dass das Aufsteigen des Wassers mit empordringenden Gasen in Verbindung steht, vielmehr dürften die Quellen als natürliche artesische Brunnen zu betrachten sein, wofür auch die Terrainverhältnisse sprechen.

Als ich mich mit dem leider nicht durchgeführten Projecte beschäftigte, das Centralland Siebenbürgens durch einige geognostische Touren zu verkreuzen, sammelte ich auch einige Nachrichten von dem Vorkommen solcher Hügel an anderen Punkten. Es sollen solche auch bei Alsó Szóvat, östlich von der Koloser-Saline und bei Szász Erked, unfern Tekendorf, vorkommen.

Wenn man nun die Natur der schlammabsetzenden Quellen verschiedener Gegenden ins Auge fasst, so findet man, dass nicht alle den Namen von Salzen verdienen, und dass der Absatz von mechanisch durch die Strömung des Wassers fortgerissenen Gesteinstheilchen in keiner nothwendigen Verbindung mit der chemischen Beschaffenheit der Quellen selbst und mit den häufig daran auftretenden Gasausströmungen ist. Allerdings befördern letztere die Forttreissung der feinen Gesteinstheile, und darum findet man häufig beide vergesellschaftet.

Eine genauere Untersuchung des Wassers und des Schlammes dieser Schlammquellen liegt allerdings nicht vor, das Ladamoser Wasser wird als sodahältig bezeichnet, und von dem der Reussner Quellen wird seine Geschmacklosigkeit erwähnt, d. h. es soll Salze nur in solch geringer Quantität enthalten, dass sie nicht durch den Geschmack wahrgenommen werden. Aus der Differenz in der Beschaffenheit des Wassers dieser beiden gleichen Erscheinungen dürfte abermals die Richtigkeit obiger Behauptung hervorgehen. In dem Stadium, in welchen sich diese Schlammquellen gegenwärtig befinden, ist somit kein Anhaltspunkt vorhanden, der auf eine genetische Verbindung mit dem Salinarterrain schliessen liesse.

Es ist anzunehmen, dass die zahlreichen Salzquellen Central-Siebenbürgens keine so einförmige Zusammensetzung haben, als man gegenwärtig anzunehmen geneigt ist, und dass eine diesbezügliche genauere Untersuchung von mannigfaltigem Nutzen wäre. Dass obige Behauptung eine richtige ist, dazu liefern die Bitterwässer der Mezöseg einen Beleg. Es liegen ältere Analysen von Dr. Belteki<sup>1)</sup> zweier Quellen vor, die in der Hälfte der Luftlinie zwischen der alten Saline Kolosz und der Stadt Szászrégen liegen. Es sind die Bitterwasser-Quellen von Kis-Cség und Oelves, nebstdem sind aber solche auch von Kis-Szarmás und Novaly in derselben Gegend und ferner auch eine Quelle von Kerö bei Számos-Ujvar bekannt. Kis Czég enthält vorwaltend Glaubersalz, Oelves vorwaltend Bittersalz und der Chlornatrium-Gehalt ist besonders bei der ersteren Localität ziemlich bedeutend, 9 Percent der Salzmischung. Diese Analysen sind in folgender Zusammenstellung auch auf 100 Theile fester Substanz umgerechnet.

1) H. Bielz, Landeskunde Siebenbürgens, pag. 73.



	K i s c s é g		Ö l v e s	
	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Theilen F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Theilen F.
In 100 Theilen Wasser fix . . . . .	1·725%		1·561%	
Chlornatrium . . . . .	11·80	8·910	1·77	1·472
Schwefelsaures Natron . . . . .	115·44	87·157		
Schwefelsaure Magnesia . . . . .			112·38	93·500
Kohlensaurer Kalk . . . . .	1·31	0·989	1·84	1·531
Kohlensaure Magnesia . . . . .	2·18	1·656	3·04	2·630
Thonerde . . . . .	0·87	0·657	0·65	0·541
Extractivstoff . . . . .	0·87	0·657	0·43	0·358
	132·47	100·026	120·11	100·032

Salinar-Erscheinungen ausserhalb des Siebenbürgischen centralen jungtertiären Beckens. Die hieher gehörenden Erscheinungen sind in dem das centrale Becken in N., NO, und NW. umgrenzenden Gebirge sporadisch vertheilt und liegen grösstentheils im Bereich älterer Formationen.

Im Csiker und Háromszéker Stuhle fehlen eigentliche Salzquellen, wenn man jene von Váryas, Baroth. und Alsó-Rákos, welche bereits in der Nähe der Salinarzone liegen, ausnimmt, hingegen ist diese Gegend reich an Sodaquellen mit einem Chlornatrium-Gehalt, der eine Berücksichtigung verdient, so z. B. die durch massenhafte Kohlensäure-Exhalationen ausgezeichneten Mineralquellen von Kovaszna. An der Grenze des Gebirges mit der Ebene liegt ein „Pokolsár“ genannter mit schlammigem Wasser gefüllter Tümpel, der zum Baden verwendet wird und eine überaus heftige Gasausströmung zeigt. Für gewöhnlich ist die Höhe des Wasserspiegels in diesem Tümpel von dem Atmosphären-Drucke abhängig, mehrmals aber nach langjährigen Perioden der Ruhe fanden Paroxysmen statt, bei welchen das schlammige Wasser rasch zu bedeutenderer Höhe anstieg, und in wenigen Stunden die ganze Umgebung überschwemmte. Das letzte derartige Ereigniss fand im December 1856 statt. Ausser dieser Hauptquelle zeigt sich ein, wenn auch minder heftiges Ausströmen des Gases allenthalben in Kovaszna selbst, sowie in dem unmittelbar anstossenden Vajnafalva, indem alle Brunnen nur Sauerwasser liefern und alle Keller, besonders bei regnerischem Wetter, wegen der Kohlensäure-Exhalationen nur mit Vorsicht betreten werden können. Es liegen Analysen dreier Quellen von Folberth vor <sup>1)</sup>.

In der zweiten Colonne finden sich die Resultate der Umrechnung auf 100 Theile feste Substanz angereicht, woraus ersichtlich ist, dass der Chlornatrium-Gehalt ein bedeutender ist, indem er in zwei Quellen gleich nach dem Gehalte an Soda kommt, in der Quelle von Czifraviz sogar die erste Stelle einnimmt.

<sup>1)</sup> Folberth. Die Mineral- und Gasquellen von Kovaszna. Hermannstädter Verhandlungen 1860, XI. pag. 78—100.

	Pokolsár		Czifraviz		Horgaczer Quelle	
	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix	In 10000 Th. Wasser	100 Theile fix
In 100 Theilen Wasser fix	1-339%	.	0-084%	.	0-507%	.
Chlornatrium . . . . .	54-408	40-539	2-084	24-763	13-464	26-551
Schwefelsaures Kali . . . . .	1-205	0-898	0-318	3-778	1-475	2-909
"    Natron . . . . .	0-104	0-077	0-756	8-983	1-469	2-897
Kohlensaures Natron . . . . .	72-424	53-952	1-707	19-483	24-649	48-608
"    Kalk . . . . .	2-505	1-866	1-889	22-445	5-185	10-225
"    Magnesia . . . . .	2-973	2-215	0-629	7-474	3-817	7-524
"    Eisenoxydul . . . . .	.	.	0-345	4-099	0-284	.
Thonerde . . . . .	0-142	0-106	0-402	4-776	.	0-560
Kieselsäure . . . . .	0-170	0-137	0-286	3-398	0-370	0-730
	133-931	99-790	8-416	99-229	50-713	100-004
Halbgebundene Kohlen- säure . . . . .	32-468	.	1-994	.	14-473	.
Freie Kohlensäure . . . . .	19-002	.	20-424	.	19-508	.

Da sich nun an den Wänden des Gasbades Schwefel ansetzt, und sich an Gesteinklüften als offenbare Quellenabsätze Beschläge und Ueberzüge von Schwefel und Realgar auf Aragon bilden, so muss in dem Gasgemisch auch Schwefelwasserstoff etc. enthalten sein.

In der Umgebung des Büdös, des durch seine Schwefelhöhle bekannten Berges, finden sich ebenfalls mehrere schwefelabsetzende Quellen, die nach den älteren Analysen von Dr. Belt eki <sup>1)</sup> neben Kohlensäure auch schwefelige Säure-Anströmungen (?) zeigen sollen. Auch diese Quellen zeigen ein Salzgemisch, worin Chloride, vorzüglich das Chlornatrium, einen bedeutenden Antheil haben.

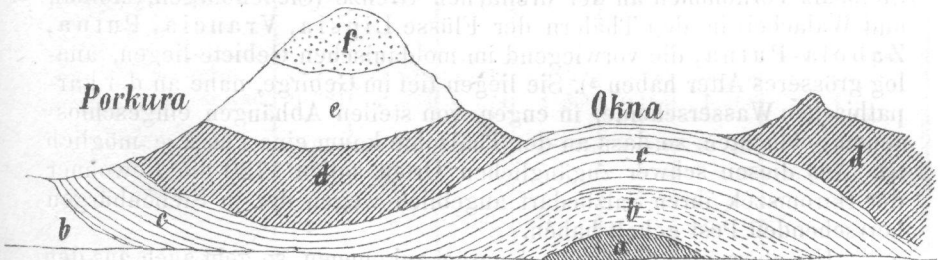
	Lazarfalom		Torja Somborquelle		Málnás Bugyogoquelle	
	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.	In 1 Pfund Wasser Gran	In 100 Th. F.
In 100 Theilen Wasser fix	0-181%	.	0-131%	.	0-114%	.
Chlornatrium . . . . .	3-10	22-270	0-87	8-656	1-32	13-952
Chlormagnium . . . . .	2-20	15-805	.	.	.	.
Chlorcalcium . . . . .	.	.	0-99	9-963	.	.
Schwefelsaures Natron . . . . .	.	.	2-20	21-890	0-88	9-302
Schwefelsaurer Kalk . . . . .	5-29	38-003	3-36	33-442	3-30	34-881
Schwefelsaure Magnesia . . . . .	.	.	1-32	13-234	1-32	14-132
Schwefels. Eisenoxydul . . . . .	.	.	.	.	0-660	6-976
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0-25	1-796	0-11	1-094	.	.
Thonerde . . . . .	.	.	.	.	1-10	11-627
Extractivstoff . . . . .	3-08	22-127	1-20	11-945	0-88	9-302
	13-92	100-001	10-05	100-124	9-46	100-172

1) Bielz. Landeskunde Siebenbürgens.

Bei diesen Quellen zeigt sich eine Vergesellschaftung von Chloride- und Sulphuride-hältigem Wasser mit Schwefelabsätzen und Gasexhalationen. Da die Quelle des Schwefels am Ende immer in Gesteinen gesucht werden muss, welche Sulphuride enthalten, welche durch Reduction in Sulphide verwandelt werden können, und das verbreitetste Sulphurid eben ein mächtiges Glied des Salinarterrains des Gyps ist, so kann diese Vergesellschaftung nicht befremden, und die Gesamtzahl der vergesellschafteten Erscheinungen lässt sich am leichtesten durch die Annahme einer unterirdischen Entmischung eines Salinarterrains erklären.

Salz an der Ostgrenze Siebenbürgens, Soosmezö (rom. Pojana serrata), ist der letzte siebenbürgische Ort am Ojtozpasse und der einzige bisher bekannte Punkt, an welchem die Salzformation der Moldau hereinreicht. Schon Fichtel <sup>1)</sup> erwähnt an diesem seit 1773 an Oesterreich gefallenen Orte des dortigen Petroleum-Vorkommens in der Nähe der Gypse, welche die Begleiter des Steinsalzes sind. In der „Geologie Siebenbürgens“ p. 290 sind die geologischen Verhältnisse dieser Gegend nach dem Reisetagebuch von Parsch geschildert. Die Gesteine der Umgegend werden als Eocen bezeichnet, und bemerkt, dass, da die Seitenbäche des Hauptthales häufig Fragmente älteren Karpathensandsteins herunterbringen, dieser auch in der Nähe anstehen muss. Das Vorkommen von Gyps und die sich schon durch den Ortsnamen verrathende Salzführung veranlassten die Herrn Verfasser, auf Grund der damals herrschenden Ansicht, dass alles Salz der Karpathen miocenes Alter habe, im untern Theile des Ojtoz-Thales eine Partie jüngerer Tertiär-gesteine anzunehmen.

Fig. 32.



a. Steinsalz. b. Salz und Oel-führende blaulich graue Thone, im Liegenden mit Gypslagen wechselnd. c. Bituminöse Schiefer und feinkörnige Sandsteine. Erstere mit falscher Schieferung und dünnstengliger Absonderung (die sogenannten *Galestri* der Italiener.) d. Braune Mergel mit *Menilithen*. e. Gleichfarbige Thone, welche den *Macigno* einleiten und röthliche Sandsteine. f. Glimmerreiche Sandsteine mit *Fucoiden Chondrites Targonii*, *Ch. intricatus*, *Ch. furcatus*, welche die höchsten Partien der Berge einnehmen.

Später, 1865, untersuchte diese Gegend Herr Professor H. Coquand <sup>2)</sup>. Aus der Moldau kommend, hatte er die Petroleum-Fundörter des ganzen Trotusch-Flussgebietes besucht, und ist hiebei sehr häufig auf die

<sup>1)</sup> Fichtel. Beitrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen 1780. I. Th. p. 134.

<sup>2)</sup> Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie etc. par H. Coquand Bull. de la soc. géologique de France XI. Série Tom. 24, pag. 505.

damit vergesellschafteten Salzvorkommen gestossen, die er auf Grund der Analogie in petrographischer und paläontologischer Hinsicht mit dem Vorkommen in den Apenninen für Eocen erklärte. Die Resultate der diesbezüglichen Arbeiten Coquand's dürften am besten aus dem Durchschnitte zu entnehmen sein, welchen er von der Saline Trotusch-Okna gegen die Petroleumvorkommen von Porkura angefertigt hatte, Fig 29.

Es wäre demnach, da ähnliche Verhältnisse auch an mehreren andern Steinsalzvorkommen der Moldau angeführt werden, nicht an der Ueberlagerung des Steinsalzes durch Fucoidensandsteine zu zweifeln, und das Steinsalz dürfte hier älter als Miocen sein.

Herr Prof. H. Coquand knüpft nun an diese Entdeckung den Schluss, dass auch die nordkarpathischen Salzlagerstätten eocenen Alters sein müssen, und beruft sich hiebei einerseits an die Ueberlagerung der Salzformation bei Wieliczka durch Fucoidensandsteine, andererseits auf meine Wahrnehmungen in Galizien bei Starosól <sup>1)</sup>. Ich bin allerdings der Meinung, dass, da die alte Saline Starosól nur von älteren Gesteinsarten, darunter auch Fucoidensandsteinen, umgeben wird, hier die Salzablagerung älter als Miocen sein müsse, finde aber den Schluss, dass dies auch an den übrigen Salinen Galiziens der Fall sei, nicht gerechtfertigt, denn man würde dadurch der früheren Hypothese eine neuere entgegensetzen. Da nun selbst Herr Prof. Coquand für einige Salzvorkommen der Walachei ein oligocenes Alter nachweist, so ist wohl eher anzunehmen, dass sich das Salz der Karpathen nicht bloss in dieser oder der andern Periode auf einmal und gleichzeitig an so vielen Punkten absetzte, sondern dass der Salzabsatz in so ausgedehnten Gebieten zu verschiedenen Zeiten stattfand.

Es dürfte nun keinem Zweifel unterliegen, dass die zahlreichen Steinsalz-Vorkommen an der dreifachen Grenze (Siebenbürgen, Moldau und Walachei) in den Thälern der Flüsse Lipsia, Vrancea, Putna, Zabolă-Putna, die vorwiegend im moldauischen Gebiete liegen, analog grösseres Alter haben <sup>2)</sup>. Sie liegen tief im Gebirge, nahe an der karpathischen Wasserscheide, in engen, von steilen Abhängen eingeschlossenen Schluchten, so dass an der Thalsohle kaum eine Passage möglich ist. Aus diesen schwer zugänglichen Orten sollen 1720 die Bewohner der Hâromszék ihren Salzbedarf angeblich wegen der in Siebenbürgen herrschenden Pest geholt haben.

Um abermals auf Sôosmezô zurückzukommen, so geht auch aus den übrigen Notizen, die wir von dieser Gegend besitzen <sup>3)</sup>, die Thatsache hervor, dass die Salz- und Gyps-Vorkommen von Karpathensandstein etc. überlagert werden, und dass man aus den daselbst gegebenen Andeutungen über Lagerungs-Verhältnisse den Schluss ziehen muss, dass die Schichten in der unmittelbaren Nachbarschaft des Salinarterrains in ähnlicher Weise gestört sind, wie dies an einigen siebenbürgischen Localitäten der Fall ist.

1) Petroleum-Vorkommen Ostgaliziens. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XV. pag. 351.

2) Fichtel. Beiträge zur Mineralgeschichte Siebenbürgens, II. Theil Geschichte des Steinsalzes, p. 20—22.

3) v. Partsch in „Geologie Siebenbürgens“ pag. 290.  
v. Guttenbrunner Verhandlungen des Naturforscher-Vereins zu Hermannstadt 1865. XVI, pag. 214.

Es ist bekannt, dass sich auch an diesem Orte die Vorposten des Petroleum-Vorkommens zeigen, welche in der Nachbarschaft, aber auf moldauischem Gebiete (Chersia etc.) zur grösseren Entwicklung gelangen. Eine weitere Salinarerscheinung bilden die Salzquellen von Slanik. Der Ort und das Thal von Slanik liegen etwa  $1\frac{1}{2}$  Meilen nördlicher auf moldauischem Gebiete, sind durch das von hier zuerst bekannt gewordene Vorkommen von Ozokerit allgemeiner bekannt. Coquand fand im ganzen Thale von Slanik, welches sich bei der Saline Okna mit jenem des Trotusch-Flusses vereinigt, die Fucoideusandsteine und die bituminösen Schiefer vorwaltend, und aus dem letzteren Gestein entspringen die Mineralquellen des Bades von Slanik, welche durch die Analysen von P. Schnell <sup>1)</sup> ein allgemeines Interesse erweckten. In folgender Tabelle ist behufs leichter Beurtheilung der Beschaffenheit des Salzgemisches die Umrechnung auf 100 Theile feste Substanz aufgenommen.

	St. Paul		St. Magdalena		St. Maria		St. Anna	
	In 1000 Theile Wasser	100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theile Wasser	In 100 Theile fix
In 100 Theilen fix	0·398	.	1·762	.	1·136	.	0·021	.
Chlornatrium . . . . .	2·764	69·431	12·716	72·226	8·553	75·301	0·023	11·004
Chlorkalium . . . . .	.	.	0·016	0·091	.	.	.	.
Jodnatrium . . . . .	.	.	0·069	0·392	Spur	Spur	.	.
Bromnatrium . . . . .	.	.	Spur	Spur	"	"	.	.
Schwefels. Natron	0·051	1·281	.	.	0·012	0·105	0·059	28·227
Schwefels. Kali	0·079	1·984	0·052	0·295	Spur	Spur	.	.
Schwefels. Kalk	.	.	.	.	.	.	0·043	20·672
Schwefelsaure Magnesia . . . . .	.	.	.	.	.	.	Spur	Spur
Kohlens. Natron . . . . .	0·948	23·818	4·314	24·503	2·520	22·186	.	.
Kohlensaurer Kalk	0·081	2·034	0·274	1·556	0·164	1·463	.	.
Kohlensaure Magnesia . . . . .	0·055	1·381	0·103	0·585	0·064	0·563	.	.
Kohlens. Lithion	Spur	Spur	.	.	.	.	.	.
Kohlensaures Amoniak . . . . .	"	"	Spur	Spur	.	.	.	.
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	.	.	"	"	Spur	Spur	.	29·184
Salpeters. Natron	Spur	.	.	.	.	.	0·061	.
Phosphorsaure Thonerde . . . . .	.	.	0·047	0·267	0·038	0·334	.	.
Thonerde . . . . .	.	.	.	.	.	.	0·007	3·349
Kieselsäure . . . . .	0·003	0·075	0·032	0·182	0·007	0·061	0·016	7·655
	3·981	100·004	17·623	100·032	11·358	100·013	0·209	100·091
Freie Kohlensäure	0·919	.	3·682	.	2·791	.	0·221	.
Schwefelwasserstoff . . . . .	Spur	.	Spur	.	Spur	.	.	.

<sup>1)</sup> Peter Schnell Chemische Analyse der Slaniker Mineralquellen in der Moldau. Verhandl. des Naturforscher-Vereins zu Hermannstadt 1855, VI, pag. 5.

	St. Pantilimon		St. Spiridion		St. Aglaja		Konstantin-Helena	
	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix	In 1000 Theilen Wasser	In 100 Theile fix
In 100 Theilen fix	0·018	.	1·823	.	1·641	.	0·067	.
Chlornatrium	0·031	16·757	13·090	71·079	12·559	76·484	0·611	90·648
Jodnatrium	.	.	Spur	Spur	0·008	0·049	.	.
Bromnatrium	.	.	.	.	Spur	Spur	.	.
Schwefels. Natron	0·098	52·973	0·089	0·483	0·030	0·183	0·021	3·115
Schwefels. Kali	.	.	0·003	0·016	0·030	0·183	.	.
Schwefels. Kalk	.	.	.	.	.	.	0·009	1·335
Kohlens. Natron	.	.	4·424	24·022	3·339	20·334	.	.
Kohlensaurer Kalk	0·010	5·405	0·359	1·949	0·308	1·876	0·017	2·522
Kohlens. Magnesia	Spur	Spur	0·140	0·760	0·111	0·676	0·006	0·890
Kohlensaures Eisenoxydul	0·035	18·919	Spur	Spur	0·014	0·085	.	.
Salpetersaures Natron	.	.	.	.	Spur	Spur	.	.
Phosphorsaure Thonerde	.	.	0·102	0·554	.	.	.	.
Thonerde	Spur	Spur	.	.	0·005	0·030	0·006	0·890
Kieselsäure	0·011	5·946	0·025	0·135	0·003	0·018	0·004	0·593
Freie Kohlensäure	0·185	100·000	18·232	99·988	16·407	99·918	0·674	99·993
Schwefelwasserstoff	0·652	.	2·292	.	3·460	.	.	.
	Spur	.	Spur	.	Spur	.	.	.

Eine Uebersicht der Hauptresultate dieser Untersuchungen gibt folgende Zusammenstellung, welche, so weit dies aus dem Texte zu ermitteln war, der wirklichen Aufeinanderfolge der Quellen in dem von SW. nach NO. verlaufenden Thale geordnet ist.

	Temperatur	Gehalt an Kohlensäure in 1000 Wasser	Dichte	Gesamte fixe Substanz	In % der fixen Substanzen		
					Chloride	Sulphuride	Carbonate
Konstantin-Helena	.	.	1·00161	0·067	90·648	4·450	3·412
Paul	7·7	0·919	1·00273	0·398	69·431	3·265	27·233
Spiridion	9·2	2·292	1·01616	1·823	71·079	0·499	26·731
Magdalena	9·0	3·682	1·01365	1·762	72·317	0·295	26·644
Aglaja	3·0	3·460	1·01266	1·641	76·484	0·366	22·971
Maria	7·8	2·791	1·00514	0·136	75·301	0·105	24·214
Anna	6·1	0·221	1·00176	0·021	11·004	48·899	29·184
Pantilimon	5·9	0·652	1·00156	0·018	16·757	52·973	24·324

Es ergibt sich nun, dass sämtliche Quellen Salzquellen sind, dass der Gehalt an Chloriden bei den zwei nordöstlichen Quellen verhältnissmässig der geringste, doch aber ziemlich bedeutend ist. Die Quelle St. Konstantin-Helena ist beinahe eine reine Salzquelle, da der Gehalt an Chloriden über 90% beträgt.



Was die Concentration betrifft, so bemerkt man, dass die Quellen an beiden Enden die verdünnteren, jene der Mitte die concentrirteren sind. Der Gehalt an freier Kohlensäure ist in der Mitte ebenfalls stärker als am Rande. Die Sulphuride sind in den zwei NO. Quellen bedeutend, während die Carbonate bis etwa auf die Konstantin-Helena-Quelle ziemlich gleich vertheilt sind. Es kommen hier also in einem etwas über 200 Klafter langen Streifen die Auslaugungsproducte eines Salinarkörpers derartig zur Oberfläche, dass constantere Verhältnisse in der Concentration und in der Beschaffenheit der Salzmischung die Mitte des Streifens einnehmen, während die Erscheinungen an den Enden viel ungleichmässiger sind und den Einfluss von fremden Einwirkungen verrathen. Unter dem bituminösen Schiefer liegen die Salz und Oel führenden Thone und in oder unter ihnen erst die Steinsalzkörper, aus denen muthmasslich die Chloride dieser Quellen stammen.

Im NO. Siebenbürgens, in der Gegend von Rodna, kommen aus Eocengesteinen zahlreiche Mineralquellen zum Vorschein, die ebenfalls einen ansehnlichen Chlornatrium-Gehalt besitzen.

Es liegen nebst älteren Analysen von Nyulás<sup>1)</sup> einige neuere von Folberth<sup>2)</sup> vor, und von diesen sind jene von St. György und Dombhát in nachfolgender Tabelle aufgenommen und auf 100 Theile feste Substanz umgerechnet. Beide diese Quellen entspringen aus Eocengesteinen, letztere unmittelbar aus Numulitenkalk, erstere in der Nähe desselben am Gipfel ziemlich grosser Kalktuffhügel. Der Tuffhügel der St. Györgyer Quelle ist an der Basis über 200 Klft. lang, 80 Klft. breit und bei 12 Klft. hoch. An dem Kamme verläuft ein System offener Spalten, an dessen einem Ende die Quelle gegenwärtig entspringt.

Bei der Wassermenge von 14·8 öst. Mass per Minute berechnet sich das Quantum von festen Bestandtheilen, die jährlich dem Erdinnern entnommen und auf die Oberfläche gebracht werden, auf circa 1402 Ctn., wovon allerdings nur ein geringer Theil an dem Tuffhügel selbst niedergeschlagen wird.

Der Chlornatrium-Gehalt beträgt 36·799%, der Chlorkalium-Gehalt 4·138% des gesammten Salzgemisches, ferner ist hier die Gegenwart von Jodnatrium nachgewiesen. Es kann somit keinem Zweifel unterzogen werden, dass diese Quellen einen ansehnlichen Theil ihrer Bestandtheile aus einem Salinarterrain beziehen. Auf ein Jahr berechnet, macht die Menge der Chloride an 574 Ctn. aus (wovon 516 Ctn. Chlornatrium und 58 Ctn. Chlorkalium) was ein Volum von circa 435 Kubikfuss oder 2 Kubikklafter ausgelaugten Salzkörpers repräsentirt. Die unterirdische Aushöhlung macht sich auch in St. György durch die zahlreichen Senkungen und Verwerfungen längs den Spalten des Tuffhügels bemerkbar.

Eine ganz ähnliche Zusammensetzung mit den Rodnaer Quellen zeigt die Sauerquelle von Stojka (rom. Stojcieni), nordöstlich von Magyarlâpos, im N. Siebenbürgens. Sie entspringt in Gesteinen, die durch

1) Nyulás F. A. Rodna vidéki vasas borvizeknek bontásáról. Klausenburg 1800.

2) Folberth F. Die Rodnaer Sauerbrunnen. Verhandlungen des Naturf. Ver. zu Hermannstadt X. 1859, pag. 32. Geologie Siebenbürgens, pag. 336.

ihre Petrefacten als Ober-Eocen bezeichnet sind<sup>1)</sup>. Die Analyse von Herrn F. Wolff<sup>2)</sup> ist der folgenden Tabelle angehängt.

	St. György		Domhhát		Sztojka	
	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix	In 10000 Theilen Wasser	In 100 Theilen fix
In 100 Theilen Wasser fix . . . . .	0·708	.	0·519	.	0·662	.
Chlornatrium . . . . .	26·106	36·799	10·397	20·711	30·818	46·927
Chlorkalium . . . . .	2·931	4·138	2·011	4·006	2·753	4·130
Jodnatrium . . . . .	0·339	0·056	.	.	0·001	0·001
Bromnatrium . . . . .	.	.	.	.	0·040	0·059
Kohlensaures Natron . . . . .	24·454	34·468	18·781	37·412	16·827	25·340
Kohlensaures Lithion . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	0·091	0·136
Kohlensaurer Kalk . . . . .	12·105	17·058	14·601	28·084	9·705	94·575
Kohlensaure Magnesia . . . . .	4·447	6·269	4·450	8·854	5·828	8·095
Kohlensaures Eisenoxydul . . . . .	0·206	0·291	0·124	0·247	.	.
Eisenoxyd . . . . .	.	.	.	.	0·036	0·054
Thonerde . . . . .	0·171	0·241	Spur	Spur	0·006	0·109
Kieselsäure . . . . .	0·399	0·559	0·682	0·342	0·174	0·261
Organische Substanz . . . . .	Spur	Spur	Spur	Spur	0·079	0·119
	70·858	99·879	50·192	99·996	66·258	99·726
Halbgebundene Kohlensäure . . . . .	27·819	.	16·324	.	14·315	.
Freie Kohlensäure . . . . .	20·823	.	21·028	.	19·982	.

Salzhaltige Quellen entspringen ferner an zahlreichen Punkten in NW. Siebenbürgen aus eocenen Schichten, von denen keine Analysen vorliegen, so an mehreren Punkten des eocenen Kalkgürtels, der das krystallinische Gebirge von Preluka umgibt: bei Szurdok Kapolnok kömmt im Vale borkutuluj ein stark salziger Säuerling in bituminösen Eocen-Kalken zu Tage, bei Garbonác entspringen einige stark salzige Säuerlinge aus Kalksteinen, die beinahe ganz aus Schalenresten bestehen, welche mit einer asphaltischen Cementmasse zusammenconglomerirt sind. Das Wasser, nach Ausschöpfung der Brunnen aus dem Gestein aufgefangen, ist farblos, wird aber, wenn es längere Zeit mit dem Gesteine in Berührung gestanden ist, dunkel gefärbt, beinahe schwarz und dickflüssig.

Bei Kovács liegen im Bereiche des Eocenterrains mehrere, schwache, gesalzene Kohlensäuerlinge.

Bei Nagy-Lozna (rom. Prelufu), einem Dorf an der Számos, liegt im Bereiche der Eocenschichten Mergel und Kalkstein im Salzbrunnen, welcher von Fichtel<sup>3)</sup>, nicht aber von Czekelius angeführt wird.

Bei Sibo (rom. Žibeu) in der Gegend wo die Számos den grossen Bug gegen Nörd macht, tritt in Numuliten-Schichten Gyps auf. Derselbe

<sup>1)</sup> Geologie Siebenbürgens, pag. 373.

<sup>2)</sup> Sitzungsber. d. kais. Akad. math.-naturw. Cl. LVI. Bd. 1867, II. Abth. p. 55. Verhandl. der kais. königl. geol. Reichsanstalt 1867, pag. 345.

<sup>3)</sup> Fichtel. Geschichte des Steinsalzes etc. pag. 133.

ist entweder feinkörnig alabasterartig, oder mit Kalk vermenget, dann äusserst buntscheckig und marmorartig. In der Nähe entspringt eine stark salzhältige Glaubersalzquelle, von welcher eine ältere Analyse von Dr. Béltéki<sup>1)</sup> vorliegt.

	S i b ó	
	in 1 Pfd. 7680 Gran Wasser Gran	in 100 Th. F.
In 100 Theilen Wasser ist fix . .	2·426	.
Chlornatrium . . . . .	90·10	51·088
Schwefelsaures Natron . . . . .	81·92	46·499
Kohlensaure Magnesia . . . . .	3·06	1·735
Kohlensaurer Kalk . . . . .	1·08	0·612
Eisenoxyd . . . . .	0·10	0·056
	176·26	99·940

In 1 Pfd. Wasser beträgt die Kohlensäure 3·48, das Schwefelwasserstoffgas 24·37 Kubikzoll. Da nun über die Hälfte des Salzgemisches Chlornatrium ist, so dürfte es keinem Zweifel unterliegen, dass auch diese Quelle das Product der Auslaugung eines Salinarterrains ist.

Die Eocenformation West-Siebenbürgens ist reich an Gypseinlagerungen und in vielen Fällen ist die Beschaffenheit des Gypses eine solche, dass man denselben für eine salinische Bildung erklären muss.

Zum Schlusse dieses Capitels verdienen die Salinarerscheinungen der Umgegend von Kovács am N. Gehänge der krystallinischen Gebirginsel von Preluka erwähnt zu werden. Sie liegen in dem gegenwärtig zu Ungarn gehörenden Kővárer-Districte und bereits im ungarischen Miocenbecken, welches allerdings an einigen Stellen mit dem siebenbürgischen Becken communicirt haben mag.

Es sind Salzquellen und Gypsvorkommen. In der Umgegend von Kovács finden sich die Salzquellen (bekanntlich in Siebenbürgen romanisch Serratura genannt) auf den Terrassen der Lapos, so die Serratura fatia voje grodzi in der Nähe von Ausbissen von dichtem Gyps, welcher nach den neuesten Erhebungen von Herrn Dr. Karl Hoffmann den Congerienschichten angehört. Ferner liegt die Serratura la Urnese und Serratura sub Tusaja in der Thalsohle des Baches von Kis Körtvelyes ebenfalls in der Nähe von alabasterartigen Gypsen. Solche Gypse kommen ferner noch bei Ploptis und bei Blossia südlich von Kapnik vor.

Südlich von Kovács bei der Ansiedelung Remetsiora liegt eine schwache Salzquelle bereits ganz im Bereiche des Glimmerschiefers in der Nähe eines Protogyn-Ganges in der Thalsohle der aus dem Gebirge heraustretenden Lapos.

<sup>1)</sup> Bielz, Landeskunde Siebenbürgens, pag. 487.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1871, 21. Band, 1. Heft.

## VII. Generalisirung der Resultate.

Ich habe in den vorigen Capiteln die Erscheinungen, so weit ich dieselben abzulesen verstand, möglichst vollständig aufzuzählen getrachtet, und nur in einzelnen Fällen eine auf die einzelnen Beobachtungen gegründete Erklärung beigelegt. Ueberblickt man nun ganze Gruppen von zusammengehörenden Erscheinungen, so findet man, dass viele derselben mehreren Localitäten gemeinsam, während Andere bloss an dieser oder jener Localität vertreten sind. Erstere beziehen sich mehr auf die Analogie der Substanz in stofflicher, letztere mehr auf das verschiedenartige Auftreten derselben in räumlicher Beziehung.

Was nun den Grad der Genauigkeit und Deutlichkeit betrifft, so findet man, dass die Erscheinungen an den gegenwärtig in Betrieb stehenden Salinen und überhaupt in dem ganzen Salinar-Ringe an Deutlichkeit, Verlässlichkeit und Umfang viel mehr bieten, als die übrigen Salinar-Erscheinungen des Landes, und dass eine Trennung dieser beiden Daten von ungleicher Genauigkeit zu empfehlen ist.

Die Aufschlüsse der Salinen. Seit der Publication der ersten Abtheilung dieser Studien vermehrten sich die Kenntnisse über die stoffliche Zusammensetzung der siebenbürgischen Steinsalze. Es liegen nämlich bereits 33 Analysen von verschiedenen Steinsalzsor ten von Herrn Anton v. Kripp in Hall vor<sup>1)</sup>, die ich hier des Zusammenhanges wegen in folgender Zusammenstellung anführe:

	Chlor- natrium	Chlor- calcium	Schwe- felsau- rer Kalk	Schwe- felsau- res Na- tron	Unlösli- cher Thon	Summe	Wasser- Verlust bei 160 bis 170° C.
Parajd:							
1. Zu Tage anstehender Salz- felsen . . . . .	96·415	.	0·096	.	1·489	100·000	0·166
2. Josefi-Parallelkammer 16° Tiefe . . . . .	97·466	0·058	0·236	.	2·241	100·000	0·664
3. Josefi - Grubensohle 46° Tiefe . . . . .	99·810	.	0·088	.	0·102	100·000	1·649
4. Schurfschacht der Josefi- Grubensohle 74° Tiefe . . .	97·436	.	1·063	0·035	1·177	99·711	2·040
5. Schurfstollen im Salzberge 6° über dem Niveau des Korondbaches . . . . .	63·389	.	2·888	0·052	33·268	99·597	12·324
Déesakna.							
1. Weisses grosskrystallini- sches Salz aus der Josefi- Grube 31° Tiefe . . . . .	90·552	0·026	0·213	.	0·209	100·000	0·131
2. Blaugraues grosskrystal- linisches Salz Josefi-Pfei- lerbau 31° Tiefe . . . . .	98·467	0·071	0·887	.	0·575	100·000	0·122

1) Karl Ritt. v. Hauer. Anton von Kripp's chemische Untersuchungen des ost- und westgalizischen Salzgebirges, sowie einiger ungarischer und siebenbürgischer Steinsalzsor ten. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. XIX, 1870, p. 86—88.

	Chlor- natrium	Chlor- calcium	Schwe- felsau- rer Kalk	Schwe- felsau- res Nat- ron	Unlösli- cher Thon	Summe	Wasser- Verlust bei 160 170° C.
3. Graues mergliges Salz aus der Josefi westlichen Gru- benabtheilung 33½° T. .	75·451	.	12·704	2·280	8·361	99·766	1·372
Thorda.							
1. Reines Steinsalz aus 90° T.	99·399	0·080	0·092	.	0·429	100·000	0·135
2. Erdiges Steinsalz aus 90° T.	93·108	0·032	4·053	.	2·720	99·913	0·935
3. Reines Steinsalz aus 52° T.	99·477	.	0·036	.	0·487	100·000	0·169
4. Erdiges Steinsalz aus 52° T.	90·988	0·021	2·631	.	6·233	99·873	0·858
5. Reines Steinsalz aus 32° T.	99·445	.	0·061	.	0·494	100·000	0·183
6. Erdiges Steinsalz aus 32° T.	87·431	0·099	4·472	.	7·752	99·754	1·022
7. Gypsiges Steinsalz aus 32° Tiefe . . . . .	73·749	0·112	16·174	.	9·800	99·839	3·379
Máros-Ujvár.							
1. Oberster Horizont Tagbau.							
a. Weisses Steinsalz . . . . .	99·801	.	0·067	.	0·132	100·000	0·085
b. Graues " . . . . .	97·740	0·082	0·556	.	1·458	99·836	0·385
c. Erdiges " . . . . .	97·039	0·885	0·826	.	1·846	99·796	0·418
2. Schachtvorbau an der Salz- grenze 31° Tiefe.							
d. Weisses Salz . . . . .	99·795	.	0·046	.	0·159	100·000	0·165
e. Graues " . . . . .	99·589	0·005	0·231	.	0·175	100·000	0·130
3. Grubenabtheilung 60° T.							
f. Graues Steinsalz . . . . .	98·986	0·034	0·494	.	0·313	99·827	0·388
4. Sohle der V. Grubenab- theilung nördlich, tiefster Punkt 61° Tiefe.							
g. Weisses Salz . . . . .	99·952	.	0·008	.	0·040	100·000	0·387
h. Graues " . . . . .	99·282	.	0·264	.	0·454	100·000	0·523
i. Erdiges und gypsiges Salz	91·993	0·046	3·230	.	4·520	99·789	0·700
Vizakna.							
Ignatzi-Flügelkammer.							
1. Feines, weisses, dichtes Steinsalz . . . . .	99·343	0·047	0·115	.	0·377	99·881	0·139
2. Sehr unreines, gypsreiches Steinsalz . . . . .	88·379	0·803	2·545	.	7·887	99·614	1·335
3. Reines, graues, dichtes Steinsalz . . . . .	98·913	0·044	0·248	.	0·721	99·926	0·196
Hauptsohle d. Ignatzi-Grube.							
4. Reines, weisses, körniges Steinsalz . . . . .	99·771	.	0·010	.	0·219	100·000	0·156
5. Reines, gemischtes Stein- salz . . . . .	95·658	.	0·499	0·328	3·238	99·723	0·487
6. Reines graues Steinsalz .	98·363	0·055	0·613	.	0·743	99·774	0·185
7. Haldensalz länger zu Tag gelegenes . . . . .	97·460	0·096	0·163	.	1·726	99·445	0·186
8. Steinsalz vom Salzrücken neben dem Tököli-Gru- benteiche . . . . .	96·488	0·034	0·625	.	2·666	99·813	0·318
9. Gemischtes Salz aus Nepo- muck-Grube . . . . .	99·530	0·045	0·102	.	0·323	100·000	0·152

Unter diesen Analysen sind auch solche von Steinsalzsor ten, die nicht als Speisesalz verwendet werden, miteinbegriffen, und es wäre demnach nicht richtig, wenn man daraus direct auf die Zusammen setzung des Speisesalzes schliessen wollte. Dasjenige, was als weisses Salz bezeichnet ist und vieles vom grauen Salze zeigt sich als ein nahezu reines Chlornatrium, indem der Gehalt an anderen Substanzen nie 1% übersteigt. Die unlöslichen Verunreinigungen, d. h. der Gehalt an Thon und Salzmergel, betragen durchschnittlich bei weissen Salzsor ten unter 1%, bei grauen Salzsor ten hingegen ist derselbe bedeutend und steigt bei der Probe vom Parajd der Schurfstollen auf 33%. Es ist begreiflich, dass es Uebergänge bis zu einem förmlichen Salzthon geben müsse, da stellenweise förmliche Wechsellagerung von Steinsalz mit Thonmergel-Schichten eintritt und da ferner in Parajd die eigenthümliche Breccie vorkommt, an welcher Thonmergel-Fragmente durch Steinsalz conglom erirt erscheinen.

Der Gehalt an schwefelsaurem Kalk beträgt in der Regel unter 0.1% in sehr erdigen Salzsor ten steigt er aber und zwar nahezu gleichmässig mit dem Thonmergelgehalte, so dass er in einer Probe von Thorda 16% beträgt. Vergleicht man nun diesen Gehalt mit dem bei 160—170° C. erlittenen Wasserverlust der Proben, und berücksichtigt, dass Gyps 20.93% oder etwa  $\frac{1}{5}$  Wasser haben müsse, so findet man häufig den Wassergehalt geringer angegeben und es ist auch hiermit schon der Nachweis geliefert, dass sich ein gewisser Theil des schwefelsauren Kalkes im anhydren Zustand befindet. In Déesakna scheinen im Tiefsten der Gruben ganze Gyps- oder Anhydrit-Lager vorzukommen und mit dem Steinsalze zu wechsellagern, allein an den meisten übrigen Salinen traf ich blos das knollenförmige Vorkommen an, und habe, wie ich bereits unter Vizakna erwähnte, da einen Kern von Anhydrit und eine Rinde von Gyps nachweisen können. Es unterliegt keinem Zweifel, dass ursprünglich die ganze Knolle aus Anhydrit bestanden hat und dass dieselbe von aussen nach innen zu, eine Metamorphose in Gyps erfuhr, wobei die Gypsrinde zuweilen eine verhältnissmässig so grosse Dicke hat, dass der Anhydritkern, besonders bei den kleineren Knollen, beinahe ganz verschwindet.

Von den übrigen zwei, durch die Analysen nachgewiesenen Salzen, dem Chlorcalcium und dem schwefelsauren Natron, ist zu bemerken, dass dieselben vorwaltend in den unreinen erdigen Salzsor ten vor kommen, und höchst wahrscheinlich nicht ursprüngliche Bildungen sind, sondern durch die Einwirkung der Kalkcarbonate des Mergels auf das Chlornatrium und das Kalk-Sulphuret secundär entstanden sein dürften. Man findet nämlich, dass sowohl an den Wänden der Salzgruben, als auch an glattpolirten Flächen der Salzstufen gerade die erdigen und mergligen Lagen es sind, die sich bald mit einer Rinde von Auswite rungen und Ausblühungen bedecken, und wenn dieselben auch entfernt werden, sich bald wieder ersetzen. Die faserigen Ausblühungen bestehen vorwaltend aus schwefelsaurem Natron. Vom Chlorcalcium ist es be kannt, dass es sich bei Gegenwart von Feuchtigkeit durch die Zer setzung von Chlornatrium und kohlensaurem Kalk bilden könne <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Bischof. Lehrb. der chemischen und physikalischen Geologie, I. Auflage I. 1864.

Man kann also im Steinsalze vorzüglich zwei Substanzen unterscheiden, den vorwaltend chemischen, beinahe nur aus Chlor-Natrium bestehenden und den vorwaltend mechanischen Niederschlag, welcher letztere mit einem andern Salzgemisch imprägnirt ist, welches guten Theils aus secundären Umsetzungsproducten bestehen dürfte. Anderentheils fehlt es aber auch dem scheinbar reinsten Steinsalze nicht an Verunreinigungen durch feinen Schlamm, wie man sich davon durch Auflösen einer angemessen grossen Partie Steinsalzes überzeugen kann. Es ist aber dieser Schlamm als feine Trübung in einer Zone vertheilt, welche davon die bereits mehrfach erwähnte aschgraue Farbe des sogenannten, grauen Salzes erhält. Hier tritt diese Trübung, wie man sich auf Dünnschliffen überzeugen kann, besonders in dem Cemente der einzelnen, deutlich krystallinischen Partien auf. Diese Erscheinung deutet offenbar auf eine nach dem Absatze stattgefundene Umkrystallisirung des Steinsalzes hin. Anderentheils tritt aber auch die mechanische Trübung in äusserst feinen Streifen, die allerdings mannigfach auseinandergerissen erscheinen, auf, wie etwa in den grauen Salzpartien der im fünften Capitel beschriebenen Vizaknaer Salzstoffe. Werden diese Streifen mächtiger, so dass sie sogar auf den unpolirten Salzstoffen wahrnehmbar sind, so übergehen sie in die oben näher besprochenen Zonen von vorwaltend mechanischen Sedimenten.

Es ist also evident, dass verschiedene Theile eines und desselben Steinsalzstückes je nach ihrer Lage eine sehr differente Zusammensetzung zeigen müssen und dass daher diese Verschiedenheit bei Analysen grösserer Menge zerstampfter und verjüngter Proben nicht zum Ausdrucke gelangen kann.

Das bisher über die Beschaffenheit des Steinsalzes Gesagte gilt eigentlich blos von den ursprünglichen Absätzen. Hie und da treten auch Neubildungen, allerdings aber in einem sehr untergeordneten Massstabe, besonders in der Nähe der oberflächlichen und sonstigen Störungen auf. Es gehört hieher der grösste Theil des sogenannten Krystallsalzes, welches die Wände einiger Drusen und Sprünge auskleidet, ferner das faserige Salz, welches die Klüfte in den Salzmergeln derart ausfüllt, dass die Zusammensetzungsflächen vorwaltend in der Richtung senkrecht auf die Grenzände entwickelt sind.

Im ersten Theile dieser Studien wurden solche faserig zusammengesetzte Salzscharten von Máros-Ujvár (pag. 514 und Fig. 20 und 24), ferner auch die faserig-zusammengesetzten Gypse von Thorda (pag. 496) erwähnt. Endlich gehören auch die verschiedenen Ausblühungen an Salzwänden unter die Neubildungen und es hat schon Fichtel ihre vom Steinsalze abweichende Zusammensetzung erkannt, und erwähnt, dass sie einen sehr scharfen Geschmack haben und sich dadurch zur Einpöckelung von Fleisch vorzüglich eignen.

In den meisten Fällen ist die secundäre Entstehung dieser Salzsorten auf den ersten Blick zu erkennen, wenn sie eben in der Nähe von secundären Störungen vorkommen. Da aber viele Erscheinungen dafür sprechen, dass auch in den ursprünglichen Absätzen nachträglich chemische Veränderungen und Umkrystallisationen stattgefunden haben dürften, so ist es mitunter ziemlich schwer und nur bei eingehenderem Studium möglich, diese Bildungen von einander zu unterscheiden.

Nebst dem Chlornatrium, dem schwefelsauren Kalke und dem Salzmergel, welche Substanzen vorzüglich das siebenbürgische Steinsalz zusammensetzen, verdienen die indemselben eingeschlossenen fremden Körper eine Erwähnung. Thierische Reste sind bisher in geringer Anzahl blos im Salze von Máros-Ujvár und Thorda, bestehend aus einigen Foraminiferen-Arten und Conchylien-Fragmenten nachgewiesen worden, allein es unterliegt keinem Zweifel, dass dieselben im Salze vieler Salinen gefunden werden, sobald man darnach suchen wird.

Pflanzentheile sind ziemlich häufig angetroffen worden. Fichtel erwähnt eines Holzstückes mit Aesten von 8 Fuss Länge, welches sich in der kleinen Grube zu Vizakna in der 50. Klafter gefunden hatte, sowie eines Holzfragmentes von Déesakna welches frisch aus der Grube genommen, sehr hart war, ausser der Grube aber in einigen Tagen mürbe wurde und zerfiel. /

Ich selbst habe in der ersten Abtheilung dieser Studien (pag. 510) ein dünnes und mannigfach auseinandergerissenes Braunkohlenlager in den Salzsichten der fünften Grube zu Máros-Ujvár beschrieben, so dass keinem Zweifel unterworfen ist, dass diese Reste als ursprünglicher Absatz in den Salzseebecken abgelagert wurden. Formlose organische Substanz als Theer, Petroleum oder überhaupt als Kohlenwasserstoffe aller Aggregatsformen sind aus dem Steinsalze ebenfalls bekannt.

Ein besonderes Interesse erwecken die nichtsalinaren Gesteinsfragmente, welche nach Fichtel und anderen Autoren in den Salinen gefunden worden sein sollen. Leider ist aber nirgends etwas Näheres über dieses räthselhafte Vorkommen angeführt, und es entzieht sich somit diese Erscheinung der Discussion 1).

Es ist bekannt, dass ein chemischer Absatz, besonders wenn er krystallinisch ist, keine solchen ebenen Begrenzungen nach oben zu zeigt, wie ein Absatz mechanischen Materials, dass er sich mit Vorliebe an fremden Gegenständen anhäuft, an diesen emporwuchert, während andere Stellen nahezu leer bleiben etc. Es könnte also ein Theil der Ausfransungen der Salzsichten schon ursprünglich gebildet worden sein, dieselben müssten aber von dem zunächst darauffolgenden mechanischen Absatz nivellirt erscheinen, wie dies auch zuweilen factisch beobachtet werden kann. In der Regel aber machen die mechanischen Absätze die Ausfransungen mit, und sie sind mithin aus der ursprünglich horizontalen Lage erst nachträglich in diese Stellung gekommen, wie dies auch ihr Zerriessensein zu Genüge beweist.

Diese Unebenheiten und Ausfransungen der einzelnen Absätze kann man schon an jedem Handstücke studiren, aber etwas ganz Analoges zeigt sich auch im Grossen bei Betrachtung der Zeichnung an den Wänden der Salzgruben an der sogenannten Schraffirung der Steinsalzgruben. Es ist dies der eigenthümliche Eindruck, welchen der einförmige Wechsel lichter und dunkler, aber äusserst mannigfach gewundener Streifen, die nach dem Vorausgelassenen augenscheinlich identisch mit der Schichtung sind 2), auf das Auge des Besuchers der Steinsalzgruben ausübt. Im

1) Fichtel. Geschichte des Steinsalzes etc. Capitel III. Ueber die im Salz eingeschlossenen fremden Körper.

2) Verh. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 134.



ersten Momente denkt man eine Marmorirung, ein Netz regelloser Adern vor sich zu haben, bald überzeugt man sich aber, dass der Verlauf dieser Streifen trotz aller Windungen und Knickungen ein äusserst parallel ist.

Anfangs befremden allerdings die in sich selbst zurückkehrenden Curven dieser Zeichnung, später aber überzeugt man sich, dass dieselben durch den Schnitt von mantelförmig hervorragenden Schichtencomplexen entstehen müssen. Ebenso werden bei näherem Studium die scharfen Knickungen, wie z. B. jene von Máros-Ujvár, die im ersten Momente gar nicht bemerkt worden sind, wahrnehmbar, und man lernt nach und nach die Eigenthümlichkeiten der Schichtung der Salzgebilde kennen. Die Zeichnung ist äusserst complicirt, und die Beleuchtung grösserer Flächen in den Gruben unzureichend, um diesen Eindruck naturgetreu wiedergeben zu können; dies dürfte einzig durch Photographie bei Beleuchtung durch Magnesiumlicht oder dgl. möglich sein.

Die beiden Beispiele Fig. 27 und Fig. 30 dürften eine beiläufige Vorstellung dieser Erscheinung erwecken. Letzteres ist ein sorgfältig ausgeführtes Bild eines Stollen-Ulmes in der Saline von Okna mare in Rumänien, und ist im Stande, auf die Schwierigkeiten aufmerksam zu machen, denen man begegnet, wenn man Aufschlüsse kleinerer Flächen zur Deutung der Erscheinung benützen will. Was auf einer grösseren Wandfläche deutlich als Faltung oder Knickung ersichtlich ist, wird in engeren und kleineren Räumen höchstens durch den Wechsel von convergirenden und divergirenden Schichtenpartien angedeutet sein. Vergleicht man nun die Lage der Linien zu einander, welche die verbundenen Sattel- und Mulden-Punkte dieses Schichtencomplexes bilden, so findet man, dass auch diese Linien, die man die Brechungs-Richtungen nennen könnte, ebenfalls keinen regelmässigen Verlauf haben; wobei allerdings zu berücksichtigen ist, dass noch sehr wenig naturgetreue Bilder vorliegen, um daraus eine Regel ableiten zu können.

Die Sattel- und Muldenpunkte sind entweder flache Curven oder förmliche Brüche, Knickungen, wobei aber nie ein Riss durch die Mächtigkeit der Schichtencomplexe wahrgenommen werden kann, wie dies bei Faltungen und Knickungen starrer Gesteine häufig angetroffen wird. Es zeigt diese für salinare Gebilde so charakteristische Erscheinung der Schichtenwindung abermals etwas Analoges, welches wir bei Betrachtung einzelner Lagen der salinaren Absätze unter dem Namen Ausfransung kennen gelernt haben; denn auch hier ist gerader und ebener Verlauf ganzer Schichtencomplexe sehr selten, sondern es tritt eine Undulation oder wellenförmige Biegung ein, welche sich einerseits bis zu mannigfachen Verschlingungen und Faltungen, andererseits zu scharfen Zickzackbiegungen steigert. Im allgemeinen scheint allerdings eine complicirtere Ausfransung auch eine grössere Schichtenwindung zu bedingen, doch beobachtete ich auch Fälle, wo ein scharf geknickter Schichtencomplex in seinen gerade und eben verlaufenden Partien eine ziemlich complicirte Ausfransung zeigte.

Wenn man durch diese durcheinander gewundenen Gebilde einen Schnitt macht, so darf man nicht vergessen, dass das so entstehende Bild keine Darstellung der körperlichen Verhältnisse bietet, sondern dass zu diesem Zwecke eine ganze Reihe paralleler Schnitte nothwendig wäre.

Es darf also nicht befremden, wenn häufig in diesem Bilde in sich selbst zurückkehrende Curven entstehen, es sind eben durchgeschnittene Vordrängungen einzelner kuppenförmiger oder muldenförmiger Schichten-complexe, von welchem Sachverhalte man sogleich überzeugt wird, wenn man Gelegenheit hat, einen zweiten Parallelschnitt führen zu können. Diese auf Salzgrubenwänden erscheinende Zeichnung mit in sich selbst zurückkehrenden Curven dürfte eine der hauptsächlichsten Ursachen sein, warum man in der sogenannten Straffirung der Salzgrubenwände nicht die Schichtung erkennen wollte. Es ist ferner begreiflich, dass bei sehr complicirten Schichtenwindungen die Bilder nicht wesentlich verschieden sein werden, mag die Schnittebene vertical oder horizontal geführt sein. In solchen Fällen wäre jede Orientation bezüglich des Schichten-niveaus, in dem man sich befindet, verloren, wenn es nicht ein Kriterium gäbe, die jüngere von der nächst älteren Schichte zu unterscheiden. Es ist dies, wie ich bei Beschreibung der Stufe unreinen Salzes von Viza-kna erwähnte, die Betrachtung der Art und Weise der Ausfransung einzelner Lagen, besonders aber die Lage der Zonen weissen und grauen Salzes innerhalb eines durch zwei Mergelstreifen oder durch zwei Trübungen begrenzten Absatzes einer und derselben Periode. Es ist zwar nicht nothwendig, dass überall die weisse Salzzone jünger als die graue ist, wodurch somit die Hangend- und Liegend-Richtung angedeutet erscheint; allein es ist anzunehmen, dass, wenn derartiges an einem Punkte der Saline unanzweifelbar erwiesen wird, dieser auch für andere Punkte eines und desselben Salinarkörpers gelten dürfte. Es bedarf wohl keiner Auseinandersetzung, dass bei Salinargebilden die Ausdrücke Hangendes und Liegendes nicht etwa die locale Ueberlagerung des einen durch das andere bedeuten können, sondern nur eine Richtung gegen den Sitz jüngerer oder älterer Gebilde, gegen den Anfang und das Ende der salinaren Bildungen.

Vergleicht man nun den innern Bau der verschiedenen Salzstöcke zu einander, so kann man an denselben zwei Extreme unterscheiden; entweder liegen die Schichten flach und zeigen bloß geringe Undulationen, oder dieselben sind vorwaltend steil aufgerichtet, sind stark gewunden, und scharf zickzackförmig gefaltet.

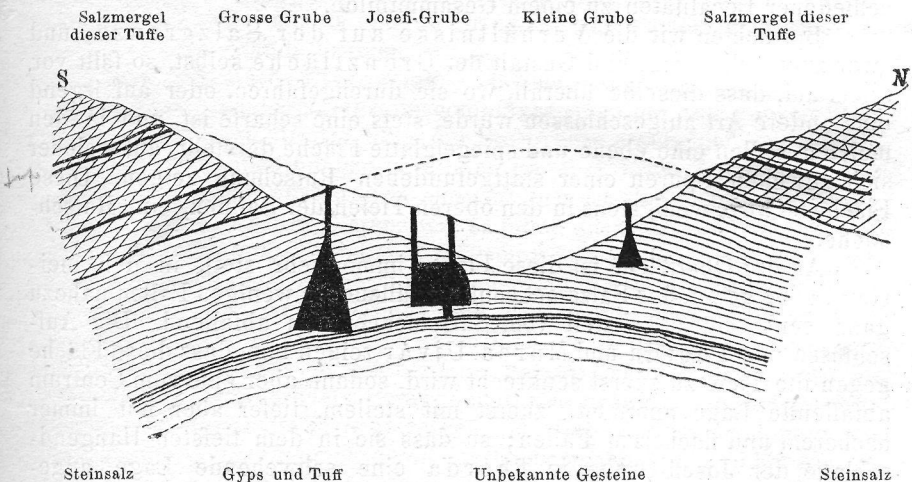
Einen flachgeschichteten Salzstock repräsentirt das Vorkommen in der Gegend von Dées, wo an drei ziemlich entfernten Punkten Steinsalz nahezu bis zur Oberfläche reicht. Größere Aufschlüsse sind bloß an der Déesaknaer Saline vorhanden, am zweiten Punkte, nämlich an dem römischen Salzstocke sind bloß die Spuren alter Gruben zu bemerken, an dem dritten Punkte aber bei Bálványos Varallya ist zwar der Salzfels längs des Baches, nicht aber die Hangendgrenze entblößt. Die petrographische Aehnlichkeit der diese drei Punkte umgebenden Gesteine lässt auf gewisse Analogien hinsichtlich eines gleichen oder ähnlichen Niveaus schließen.

In Déesakna sind die Salzschichten zwar schwach undulirt, zeigen aber z. B. in den Josefi-Grubenräumen dennoch ein schwebendes Gesamteinfallen vom Stockcentrum nach auswärts, concordant den das unmittelbare Hangende bildenden Gesteinen; Salzmergel mit Einlagerungen von Déeser Tuffen. In der nahen Grossgrube fand man, wie bei Déesakna umständlicher erwähnt wurde, an zwei entgegengesetzten

Enden der konischen Grube unter dem Salze, und concordant mit diesem flach gelagert, Gyps und Déeser Tuff, welche man für das Liegende des Salzstockes hielt. Dieselben wurden nicht weiter gegen die Tiefe untersucht, da man fürchtete, dass die Anfahrung derselben Ertränkungsgefahr für das Grubenwerk heraufbeschworen hätte, allein es könnten leicht blosser Einlagerungen im Steinsalze selbst sein.

Zur Zeit meiner Anwesenheit waren gerade Erhebungen im Zuge, welche die Feststellung der gegenseitigen Lage sämtlicher Gruben zum Ziele hatten. Das Resultat dieser Arbeiten ist mir nicht bekannt, nach den älteren Daten machte ich mir etwa folgende Vorstellung: Der Salzstock dürfte hier ein Lager von circa 60 Klafter Mächtigkeit bilden, welches gegen beide Thalgehänge oder allgemein vom Centrum nach auswärts schwebend einfällt, und wovon am Scheitel ein bedeutender Theil durch die Thalbildung erodirt worden ist. Gegenwärtig ist dieser Theil durch eine mächtige Lage von plastischem Thon, dem Residuum der Auslaugung des Salzstockes selbst, bedeckt. Dieser Steinsalzkörper erscheint somit als ein kuppenförmig gehobenes, oder local angeschwollenes Lager, welches concordant von Salzmergeln mit Tuffeinlagerungen überlagert ist, und dessen unmittelbares Liegende ebenfalls concordant gelagerte Gyps- und Tuffschichten bilden; die gegenwärtigen Aufschlüsse gegen die Tiefe sind aber zu gering, um bestimmen zu können, ob die Tuffschichten zugleich das Liegende sämtlicher salinaren Absätze bilden. Folgende Skizze dürfte das Gesagte anschaulich machen.

Fig. 33.



Ein ähnliches Verhalten dürften die beiden andern Salzstöcke zeigen. Nach dem Einfallen der Hangend-Schichten auf die Lage der Salzschiechten zu schliessen, müssten dieselben bei dem römischen Salzstocke etwas steiler, bei Balványos-Varallya hingegen noch flacher sein, als bei Déesakna.

Die steilgeschichteten Salzstöcke zeigen Verhältnisse, die sich nicht mehr durch eine einfache Einlagerung erklären lassen, wie bei der so eben behandelten Gruppe. Allerdings wurde dies früher allgemein angenommen, seitdem aber die Aufschlüsse von Thorda und Máros-Ujvár über die Lagerungsverhältnisse an der Grenze der Salzstöcke gegen die dieselben umgebenden Gesteine so viel Licht verbreitet hatten, dürfte diese Ansicht immer seltener und seltener werden. Man nahm nämlich die Richtung der grössten Ausdehnung des Salzstockes am Tage als sein Streichen, das auf irgend einer Stelle deutlicher erkennbare Einfallen als das Generalfallen der ganzen Zone an, und glaubte, dass diese Salzzone zwischen den angrenzenden Gesteinen einfach eingelagert sei. Allerdings konnte man in wenigen Fällen eine Verschiedenheit der Beschaffenheit der Liegend- und Hangendgesteine nachweisen, und der vorwaltend synklinale oder antiklinale Schichtenfall liess sich selten mit dieser Vorstellung vereinbaren, allein diese Erscheinungen wurden eben als blosser Ausnahmen von der vermeintlichen Regel betrachtet.

Die Aufschlussarbeiten an der Salzgrenze des Máros-Ujvárer Stockes zeigen aber, dass sich analoge Gesteine in analoger Lagerung rings um den ganzen Salzstock wiederholen. Aehnliche Erscheinungen, allerdings nicht im gleichen Masse continuirlich, finden sich auch in andern Salinen vor; wenn man nun diese sämtlichen Analogien berücksichtigt, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dies allgemein der Fall sein müsse. Was sich bei der Vergleichung sämtlicher Aufschlüsse an den siebenbürgischen Salinen auf den ersten Blick ergibt, ist die grosse Gleichartigkeit der Massen, sowie auch der räumlichen Verhältnisse, und dieser Umstand motivirt die Zusammenziehung der Aufschlüsse verschiedener Localitäten zu einem Gesamtbilde.

Betrachten wir die Verhältnisse auf der Salzgrenze, und zwar zuerst die Form und Gestalt der Grenzfläche selbst, so fällt vor allem auf, dass dieselbe überall, wo sie durchgefahren, oder auf irgend eine andere Art aufgeschlossen wurde, stets eine scharfe ist, und in den meisten Fällen eine ebene und spiegelglatte Fläche darstellt, auf welcher sich zuweilen Spuren einer stattgefundenen Rutschung zeigen. Diese Fläche ist also, wenigstens in den oberen Tiefen der Salinen, eine Rutschfläche.

An der Oberfläche ist diese Fläche immer sehr steil, in den meisten Fällen gegen das Salzstockcentrum fallend, in wenigen Fällen nahezu ganz senkrecht oder steil vom Salzstockcentrum abfallend. Die Aufschlüsse von Thorda und Máros-Ujvár zeigen nun, dass diese Fläche gegen die Tiefe zu zuerst senkrecht wird, sodann aber eine vom Centrum abfallende Lage annimmt, zuerst mit steilem, tiefer aber mit immer flacherem und flacherem Fallen; so dass sie in dem tiefsten Hangend- schlage der Josefi-Grube in Thorda eine schwebende Lage angenommen hat.

In Thorda sind alle Elemente dieser Curve, die am besten mit der sogenannten Schwanenhalslinie übereinstimmt, aufgeschlossen, in Máros-Ujvár aber bloss die Theile bis Anfang des Umschlagens in die vom Stockcentrum steil abfallende Lage.

Die Salzgrenze ist allerdings bloss in Máros-Ujvár montanistisch genau aufgeschlossen, allein auch an andern Orten ist ihr Verlauf durch

charakteristische Erscheinungen an der Oberfläche angezeigt. Es ist dies entweder eine Terrainstufe rings um das Ausgehende des Salzstockes, und die Bildung des mehrfach bereits erwähnten Salinarkessels, oder eine Reihe von Einsenkungen am Tage über dem Verlaufe der Salzgrenze. An der Oberfläche, respective unmittelbar unter der Alluvialdecke bildet diese Grenzlinie in der Regel ungefähr eine Ellipse, welche, wie z. B. an dem Thordaaknaer Salzstocke allerdings so stark in die Länge gezogen ist, dass der Salzstock eher einem im Verhältniss zur Länge bloss engen Streifen bildet. Da sich die Verhältnisse gegen die Tiefe im ganzen Verlaufe der Salzgrenze analog verhalten, so ergibt sich dass ihre Gestalt in jedem tieferen Horizonte eine andere sein muss. Denken wir uns den ideal einfachen Fall, dass diese Fläche eine Rotationsfläche mit der Erzeugenden Schwanenhalscurve wäre, so würden sich die Grenzlinien in den nächst tieferen bis auf ein gewisses Maximum der Rotations-Achse, oder dem Salzstockcentrum nähern, in noch tieferen Horizonten aber sich rasch von demselben entfernen, d. h. der Salzkörper erfährt in gewissen Tiefen eine Einschnürung, wird aber unterhalb dieses Horizontes immer mehr an Umfang und Grösse zunehmen, so dass der Körper, mit welchem er an die Oberfläche tritt, bloss ein verhältnissmässig geringer Theil der ganzen Salzmasse ist, die in der Tiefe begraben ist. Dieser Schluss, der auch noch von vielen andern Erscheinungen unterstützt wird, verleiht dieser Gruppe der Salzstöcke eine immense Wichtigkeit und ein grosses nationalökonomisches Interesse.

Nachdem nun die Umgrenzungen des Salzstockes bekannt sind, wenden wir uns nun zu der Betrachtung der Verhältnisse des denselben umgebenden Mediums, d. h. der Hangendgesteine. Dass diese den Salzstock umgebenden Gesteine einformig aus Salzmergeln mit Tuffeinlagerungen bestehen, wobei nur an einigen Orten sandige Partien eine grössere Abwechslung zu Stande bringen, wurde bereits mehrfach erwähnt. Die Aufschlüsse von Máros-Ujvár zeigen, dass sich auch die Lagerungsverhältnisse dieses analogen Gesteinscomplexes rings um den ganzen Salzstock gleich bleiben. In der Nähe der Salzgrenze erscheinen die Schichten in einer derselben nahezu parallelen Lage, d. h. sie fallen steil dem Salzstock zu. In der Distanz von einigen Fuss ist die Schichtung senkrecht, in einer grösseren Distanz weiter fallen sie vom Salzstock ab, und zwar zuerst steil, später in einer Entfernung von 1 oder mehreren Klaffern werden sie immer flacher und flacher bis sie in die normale Lage der Schichten der weitem Umgegend der Saline übergehen. Dieser Erscheinung ist bereits mehrfach unter dem Namen des salinaren Fächers gedacht worden, denn sie ist beinahe überall wahrzunehmen, wo die Grenzzone an die Oberfläche herankommt, und daselbst deutlicher aufgeschlossen ist. Gegen die Tiefe zu zeigen sich einige andere Erscheinungen. Je tiefer man nämlich kommt, desto deutlicher beobachtet man ein Abstossen der Schichten an der Salzgrenzfläche, bis dieses in einer gewissen Tiefe ein Maximum erreicht, von welchem Horizont aus man wieder ein immer deutlicheres Anschmiegen der Schichten an die Salzgrenze beobachten kann. Obgleich man nun in der Tiefe noch keinen Aufschluss kennt, an welchem eine vollständige Concordanz der Hangendschichten mit der Salzgrenze und wie ich später zeigen werde, mit den Salzschichten angetroffen wurde, so unterliegt es dem entwickelten Gesetze der suc-

cessiven Differenzirung der Erscheinung zufolge, keinem Zweifel, dass dieses Verhalten in den flachsten Partien der Schwanenhals-Curve, also in den grössten Tiefen, eintreten müsse.

Man kann also drei Regionen der Hangendschichten annehmen. Die tiefste Region (*a*) hat eine concordante flache Schichtung mit dem Salze und der Salzgrenze. Eine mittlere Region (*b*) stösst mit ihren Schichten an dieser Grenzfläche ab, und die höchste Region (*c*) zeigt ein Anschmiegen an dieselbe in der nächsten Nähe derselben. Die Gesteine welche einen steilgeschichteten Salzstock an der Oberfläche umgeben, sind also nicht Schichten des unmittelbaren Hangenden, wie man bisher häufig annahm, und man kann somit nicht aus dem, durch darin vorgefundene Petrefacte bestimmten geologischen Niveau auf das geologische Alter des Steinsalzes selbst schliessen, wie es bisher in der Regel geschah. Die Aufschlüsse von Máros-Ujvár entfernen sich nicht bedeutend von der Salzgrenze, in dieser Beziehung bieten die beiden aufgeschlossenen Profile von Thorda sehr werthvolle Ergänzungen. Mag man nämlich in dem Profile des Förderstollens von Thorda die vorhandenen Daten wie immer combiniren, so resultirt daraus immer eine Umkipfung des der Salzgrenze zunächst anliegenden Schichtencomplexes, wie ich in der ersten Abtheilung dieser Studien bereits nachgewiesen habe. Versucht man den Schichtenfächer, wie derselbe an der Oberfläche auch in Máros-Ujvár aufgeschlossen ist, zu combiniren, so kömmt man immer in die Nothwendigkeit, eine Falte in einer gewissen Distanz von der Salzgrenze anzunehmen, welche hier factisch durchfahren wurde und durch die wasserlässige Gesteinszone im Förderstollen bezeichnet ist. In weiterer Verfolgung dieser Wahrnehmung kömmt man zum Schlusse, dass nicht immer eine einzige grosse Falte nothwendig ist, sondern dass mehrere kleinere Falten dasselbe Resultat hervorbringen können. In dem zweiten Profile von dem römischen Salzstocke, dem Salz-bache entlang, findet man die Falte durch die Knickung der Schichten angedeutet, welche auf p. 495 der ersten Abtheilung dieser Arbeit, leider aber nicht ganz naturgetreu, angedeutet ist. Die eigentliche Falte würde hier schon in der Luft zu liegen kommen und ist bei der Erosion des Plateau's verschwunden.

Was nun die Construction des Salzstockes selbst betrifft, so sind die Daten dazu Anfang gegenwärtigen Capitels zusammengefasst worden. Es erübrigt hier die Schichtung im grossen Ganzen zu betrachten. Trotz der Ausfransung lässt sich der Gesamtverlauf jeder einzelnen Schichte, und trotz der Schichtenwindung ein Gesamtverlauf des Schichtencomplexes wahrnehmen, wenn nur eine entsprechend grosse Aufschlussfläche der Beobachtung zugänglich ist, und man kann somit ein Generalstreichen und ein Generalfallen der Salzschichten unterscheiden. Der Schichtenverlauf in der Horizontalebene ist allerdings an allen Salinen ein äusserst complicirter, allein das General-Streichen ist, wie besonders die Aufschlüsse von Máros Ujvár lehren, im allgemeinen parallel der Salzgrenze, d. h. die Schichten haben trotz allen Windungen einen concentrischen Verlauf. Einige Beobachtungen in Parajd haben mich dazu geführt, die Lage der Faltungs- oder Brechungsachsen mit einander zu vergleichen. Die Aufschlussflächen sind aber gegenüber dem grossen Areale des Salzstockes viel zu geringe, um

daraus verlässliche Resultate ableiten zu können. Im allgemeinen lässt sich aber sagen, dass der Verlauf der Faltungsachsen vorwiegend ein radialer, und nicht, wie auf p. 482 irrig bemerkt, ein concentrischer sein dürfte. Die Grösse der Faltungen und Windungen ist allerdings an verschiedenen Salzstöcken in der Horizontalebene selbst verschieden. Während sich in Máros-Ujvár (vide Fig. 19) in der Horizontalebene bloss eine Undulirung zeigt, bemerkt man im Bereich der Aufschlussstollen von Parajd (vide Fig. 3) eine bedeutende Knickung der Salzschieben, sammt der mit denselben wechsellagernden Salzmergel. Hingegen ist dieses Verhältniss in der Verticalebene an beiden Orten ein anderes, indem beiderseitig die Knickungen sehr scharf, in Máros-Ujvár sogar so scharf sind, dass man Mühe hat, dieselben zu erkennen, und anfangs den Eindruck empfängt, als wie wenn die Salzschieben durchaus parallel mit einander wären.

In der unmittelbaren Nähe der Grenze gegen die Hangendschieben ist der Verlauf der Salzschieben ein derselben paralleler, soweit sich aus einigen Anhaltspunkten von Thorda und Máros-Ujvár schliessen lässt, die allerdings nur verhältnissmässig kleinen Flächen entnommen sind. Ist also die Salzgrenze flach, so ist dies auch der Schichtenfall der Salzschieben in der unmittelbaren Nähe derselben, und ebenso, wenn diese steil ist, ist derselbe auch steil. In geringer Distanz ins Liegende, resp. in der Richtung von der Salzgrenze hinweg gegen das Stockcentrum, ändert sich dies Verhältniss, und es treten sogleich bedeutende Undulationen, oder sogar grosse Knickungen auf. Bei ersteren kann man allerdings noch von einem Generalfallen sprechen, und dieses ist sodann in den oberen Teufen im allgemeinen der Salzgrenze nicht mehr parallel, sondern divergirt nach oben zu. Diese Divergenz ist auch bei scharfen Knickungen und steilem Schichtenfall, wie dieselben in Máros-Ujvár herrschen (vergl. Fig. 17 u. 18), anzunehmen, da dieselben nun intensivere Faltungen repräsentiren; obwohl dies nicht factisch zu beobachten, da hiezu kolossale Aufschlussflächen nothwendig wären.

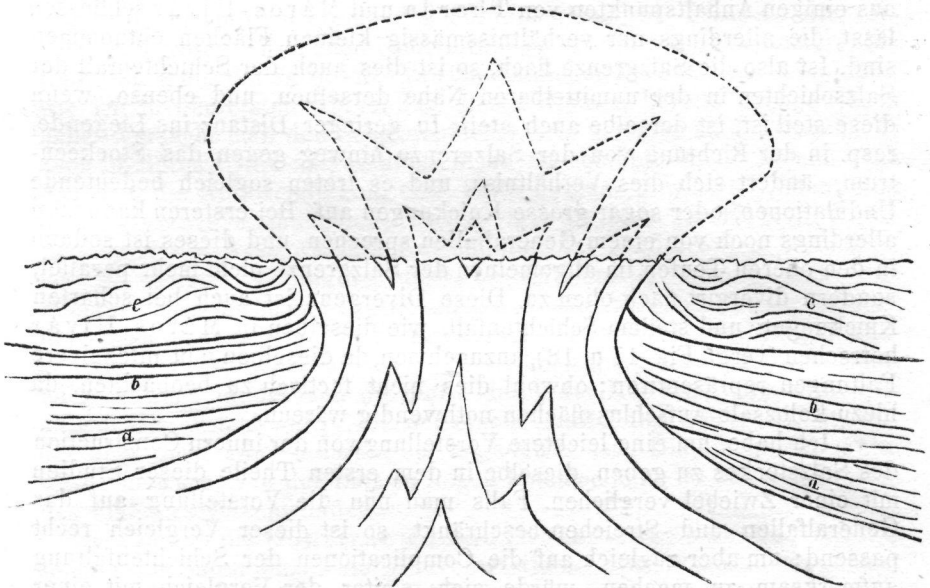
Ich habe, um eine leichtere Vorstellung von der innern Construction des Salzstockes zu geben, dieselbe in dem ersten Theile dieser Studien mit einer Zwiebel verglichen. Falls man nun die Vorstellung auf das Generalfallen und -Streichen beschränkt, so ist dieser Vergleich recht passend; um aber zugleich auf die Complicationen der Schichtenfaltung aufmerksam zu machen, würde sich weiter der Vergleich mit einer Zwiebel empfehlen, deren Schalen aus elastischem Material bestehen, und die mit Gewalt durch einen halbkugelförmigen Sturz von geringerer Grösse, welcher am Scheitel eine kleine Oeffnung hat, auf einer ebenen Unterlage zusammengedrückt werden würde.

Sämmtliche Resultate der bisherigen Generalisirung finden sich in folgendem idealem Bilde zusammengedrängt.

Zur Darstellung der Construction des Salzkörpers ist das Motiv der Knickungen gewählt worden, da sie sich zu übersichtlicher Darstellung mit wenigen Linien besser eignen, als Undulationen. Diese Linien sowohl als die Salzgrenzen sind über eine, die Erdoberfläche repräsentirende Linie hinaus verlängert worden, und hiebei ergibt sich ein kronenartiger Abschluss, und der symmetrische Zusammenhang der einzelnen Salzzonen vom Salzstockcentrum aus. Die drei Regionen der Hangend-

schichten sind auch nur durch ihre Hauptgrenzen markirt. Dieses Profil soll ungefähr die Verhältnisse vom Máros-Ujvárer Salzstocke repräsentiren, wo bereits die ganze Krone von der Máros-Erosion rasirt erscheint. Am Salzberge von Parajd müsste die die Erdoberfläche darstellende Linie etwas höher gezogen werden. Endlich kann man sich auch den Fall denken, wo der Scheitel der Krone des Salzstockes nicht die Oberfläche erreicht, dann würde aber dessen Form und Gestalt eine wesentlich andere sein, und an der Oberfläche würde dies bloss durch gewisse Störungen der Hangendschichten angedeutet werden. Dass die Hangendschichten einst zusammengehängt, daran lässt sich nicht zweifeln, denn der Zusammenhang der obersten Region (*c*) ist ja auf der Oberfläche noch wahrnehmbar, während unter derselben das Abstossen von (*b*) an der Salzgrenze ringsherum beobachtet werden kann.

Fig. 34.



Ich komme nun dazu, zu diesem mit möglichster Objectivität erhobenen Sachverhalt eine Erklärung zu versuchen. Da ursprünglich sowohl die Schichten des Salzkörpers als auch die der denselben umgebenden Gesteine horizontal abgelagert wurden, so müssen sie erst nachträglich in die gegenwärtige Lage gebracht worden sein. Die Salzsichten wurden gefaltet, der Salzstock emporgetrieben, und hiebei die Hangendschichten durchgebrochen.

Die Faltung und Aufrichtung der Salzsichten können verschiedene Kräfte zu Stande gebracht haben, deren Sitz und Ursprung entweder innerhalb des gestörten Gesteines, hier also innerhalb des Salzstockes oder ausserhalb desselben gesucht werden kann. Im Verlaufe dieser Arbeit wurden mehrfach schon die Charaktere der gestörten Salz-



absätze erwähnt, und betont, dass viele Erscheinungen für die Annahme einer nachträglichen Volumsveränderung sprechen.

Diese Veränderung trifft aber bloss die chemischen Absätze, und in den meisten Fällen ist ganz deutlich eine Volumsvergrösserung wahrzunehmen, welcher die mechanischen Absätze nicht folgen konnten, und deshalb mannigfach auseinandergerissen wurden. Man bemerkt dies beinahe an jedem etwas unreineren Salze, besonders wenn eine glatte Fläche desselben mit Wasser geätzt wird. Ein sehr interessantes Beispiel bietet ein Stück fossilen Holzes (Fig. 28) aus einer walachischen Saline, dessen Zeichnung ich Herrn K. Foith verdanke. Es enthält einen Harzgang, welcher der Holzfaser entlang verläuft, und wird durch die Salzmasse derartig in einzelne Stücke auseinandergerissen, dass man ganz deutlich die Zusammengehörigkeit der Bruchstücke erkennt. Sowohl die Richtung der Holzfaser, und des Harzanges als auch die Gestalt der Bruchstücke verräth gleich auf den ersten Blick, dass das Holzstück ganz in die Salzmasse hineingerieth, und erst hier nachträglich durch eine Volumsvergrösserung der Salzmasse auseinandergerissen wurde. Dieselbe Erscheinung zeigt sich auch im Grossen. So in Parajd, wo man an den Grubenwänden grosse eckige Fragmente von Salzmergel und Sandstein bemerkt, welche von Salz umschlossen sind. Wenn auch diese Fragmente oft mehrere Fuss, ja einige Klafter von einander entfernt sind, so erkennt man in vielen Fällen aus ihrer Gestalt und Grösse ihre Zusammengehörigkeit. Sie bildeten nämlich einst eine mächtige Einlagerung im Salze, und sind erst nachträglich auseinandergerissen worden. Eine ähnliche Erscheinung bilden die sogenannten „Thürstöcke“ im Salze von Rhonaszek. Es sind Salzthon-Einlagerungen in den steil geschichteten Partien des Salzkörpers, welche bloss in einzelnen scharfeckigen Fragmenten bekannt sind. Den Namen erhielten sie muthmasslich von der thürstockähnlichen Gestalt des Durchschnittes einer solchen stehenden Thoneinlagerung durch eine Strecke von rechtwinkligem Querschnitt.

Es fragt sich nun, welche Ursache dieser hier nachgewiesenen Volumsvergrösserung zu Grunde liegen könnte. In diesem vorwiegend theoretischen Gebiete dürften allerdings die Ansichten sehr verschieden bleiben, solange es nicht gelingen wird, zahlreichere und verlässlichere Anhaltspunkte zu sammeln als jene sind, die gegenwärtig vorliegen. Ich will möglichst allgemein die plausibleren Erklärungen berühren, und bemerke nur, dass ihre grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit an den objectiv nachgewiesenen Verhältnissen nichts ändert.

Man kann erstens diese Veränderungen für eine Folge einer neuen Gruppierung der Molecüle derselben unveränderten Substanz denken, z. B. für eine Folge einer stattgefundenen Umkrystallisierung. Dass die Krystallisationskraft eine ausdehnende Wirkung hervorbringen kann, haben Duvernoy und Andere nachgewiesen <sup>1)</sup>, aber es beziehen sich dessen Schlüsse vorwiegend auf den Uebertritt der Substanz in den krystallisirten

<sup>1)</sup> Duvernoy Dr. G. Ueber die ausdehnende Wirkung der Krystallisationskraft nebst einem Versuche die Gestalt der Erdrinde, besonders die Erhebung der Gebirge hieraus zu erklären. v. Leonhard neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1852, p. 781.

Zustand. Im gegenwärtigen Falle dürfte die Hauptmasse der chemischen Sedimente schon ursprünglich krystallinisch niedergeschlagen worden sein, und es bliebe übrig, der später erfolgten Umkrystallisierung diese Wirkung zuzuschreiben. Man müsste sich dabei vorstellen, dass diese Kraft in der Masse, welche noch die ursprünglich horizontale Schichtenlage haben musste, schlummerte, und plötzlich ohne ein Hinzutreten eines zweiten Agens zur Thätigkeit erwachte, eine ziemlich unwahrscheinliche Annahme.

Eine zweite Erklärungsweise zieht chemische Veränderung der Substanz zu Hülfe. Am bekanntesten ist die Metamorphose des anhydren Kalksulphurides in Gyps.

Der Gyps enthält bekanntlich an 21 Perc. Hydratwasser, und wenn sich somit Anhydrit in Gyps umwandeln soll, so müssen zu 100 Theilen anhydrem Kalksulphuride 26·5 Theile Wasser hinzutreten. Nimmt man das mittlere specifische Gewicht des Anhydrits mit 2·9 an, so machen 100 lib. Anhydrit 0·611 und die 26·5 lib. Wasser 0·470 Kubikfuss, zusammen falls keine Verdichtung stattfinden würde, 126·5 lib. Gyps, ein Volum von 1·081 aus. Es hat sich also das ursprüngliche Volum 0·611 auf 1·081 oder 1 auf 1·769 vergrössert.

Um sich von der Grösse dieser Volumsvergrößerung eine bildliche Vorstellung machen zu können, so muss man dieselbe auf das lineare Element bringen, und man erhält  $\sqrt[3]{1\cdot769} = 1\cdot21$  als das Mass, um welches sich ein lineares Element bei dem Uebergange aus Anhydrit in Gyps vergrössert. Stellt man sich nun beide Elemente als gerade Linien vor, und nimmt das Anhydrit-Element als horizontal an, so muss das daraus resultirende Gyps-Element eine Neigung zum Horizont  $\cos. \frac{1}{1\cdot21} = 34$  Grad 15 Mm. haben, d. h. Ein Theil jeder neuen, durch diese Metamorphose entstandenen gerade gedachten Gypsschichte schliesst mit ihrer Projection, der ursprünglich horizontal gelagerten Anhydritschichte, einen Winkel von circa 34 Grad ein. Dieses Resultat würde also die steile Schichtenstellung der salinären Absätze, an welchen der aus Anhydrit hervorgegangene Gyps grösseren Antheil nimmt, befriedigend erklären. In den durch Bergbau aufgeschlossenen Regionen der siebenbenbürgischen Salinen treten aber diese Substanzen bloss in verhältnissmässig geringeren Mengen auf, als dass man davon die bedeutende Steilstellung und grossartige Faltung der Salzsichten ableiten könnte.

Weiters sind von späteren chemischen Vorgängen die Neubildungen von Chlorcalcium und schwefelsaurem Natron nachgewiesen, diese treten aber vorwaltend innerhalb der mechanischen Absätze auf, und ihre Menge ist derartig gering, dass auch diesen keine bedeutende Rolle in der Aufrichtung und Faltung der Salzsichten zugeschrieben werden kann.

Eine dritte Erklärungsweise endlich beruht auf der gegenseitigen Verdrängung der Salze verschiedenen Löslichkeitsgrades und ist meines Wissens zuerst von Dr. O. Volger in Anwendung gebracht worden.

Wenn ein Salzgemisch, bestehend aus leichter und schwerer löslichen Salzen mit einer gesättigten Lösung derselben Salze in Berührung kommt, so löst sich das leichtlöslichere Salz der festen Substanz, und

ein entsprechender Theil des schwerlöslicheren Salzes aus der Flüssigkeit wird niederfallen.

Allerdings kann dieses bloss bei Salzen, welche chemisch nicht auf einanderwirken eintreffen, und es wird auch das Resultat von zahlreichen andern Umständen abhängen.

Das Resultat ist eine Vermehrung der schwerlöslichen Substanz, und eine Fortführung der leichterlöslichen. In dieser Beziehung stimmt dies auch mit dem von G. Bischof zuerst ausgesprochenen Satze, dass die sämtlichen chemischen Vorgänge in der Natur die Substanzen in schwerlösliche Verbindungen umzuwandeln bestrebt sind.

Auf das eingehende Studium der genetischen Factoren der Borazitführenden Gypse und Anhydrite der Lüneburger Haide gestützt, erklärte dieselben Dr. O. Volger für das Resultat einer Metamorphose eines Steinsalzgebirges<sup>1)</sup> und entwickelt ferner auf Grund der analogen Verhältnisse in Stassfurth die Ansicht, das auch die dieses Steinsalzgebirge bedeckenden Gypse und Anhydrite Resultat einer Metamorphose der Laugensalzregion sind<sup>2)</sup>.

Diesem zufolge sind die schwerlöslichen Salze in einem Fortschreiten gegen das Innere der salinaren Absätze begriffen; wie einerseits das Chlornatrium von schwefelsaurem Kalk verdrängt wird, so würden auch die Laugensalze durch das Chlornatrium verdrängt, und wenn der Process beendigt wäre, so müsste das Ganze bloss aus schwefelsaurem Kalke bestehen. Die Spuren von solchen Processen sind bekanntlich in Stassfurth häufig zu treffen, und selbst in Siebenbürgen lassen sich neue Salzansätze zwischen den ursprünglichen Salzabsätzen nachweisen. Ich erinnere an das weisse, grob krystallinische Salz inmitten des feinkörnigen grauen Salzes, wie ich bei der Beschreibung des sogenannten unreinen Salzes von Vizakna erwähnte.

Dass also solche Verdrängungen in den Salzgebirgen vor sich gingen, lässt sich nicht bezweifeln, eine weitere Frage ist aber, ob mit diesen Verdrängungen auch eine Volumsvergrößerung nothwendigerweise verbunden sein muss.

Ich lasse Dr. O. Volger selbst sprechen<sup>3)</sup>: „Das Gesamtergebniss der andauernden Einwirkung des in den Bodenschichten sich bewegendem und dem Salzgebirge zudringendem Wassers muss unausbleiblich einerseits in einer allmählichen Abnahme des Vorrathes der zuerst in den Kreislauf der Erde zurückkehrenden Mutterlaugensalze bestehen; derselbe ruft aber ebenso unausbleiblich andererseits eine fortwährende Ernährung der älteren und inneren Salzmassen durch die zuwandernden Lösungen hervor. Die Folge dieser, bis in alle Einzelheiten auf das Deutlichste nachweisbaren Ernährung, ist ein innerer Zuwachs, welcher die einzelnen Schichten merklich schwellt, besonders aber in den Richtungen ihrer Schichtenerstreckungen selbst sich geltend macht, wo seine Wirkung eine so unermesslich vervielfältigte ist. — Man kann

1) Dr. O. Volger. Monographie des Borazits, ein Beitrag zur Kenntniss der Steinsalzlagerstätten und ihrer Bildung. Hannover 1855.

2) Dr. O. Volger. Das Steinsalzgebirge von Lüneburg, ein Seitenstück zu demjenigen von Stassfurth. Frankfurt a. M. 1865.

3) ib. pag. 15—16.

diesen Vorgang in der lehrreichsten Weise künstlich nachahmen und zur Anschauung bringen, wenn man in einem Gefässe Niederschläge von Salzen der Einwirkung von Feuchtigkeit überlässt. Es bedarf dabei nicht eines über den Salzen stehenden Spiegels von Mutterlauge; man darf alle Lauge abgiessen oder eindampfen; die geringe Menge von Feuchtigkeit, welche beim Wechsel der Warmezustände aus der Luft sich auf den Salzen niederschlägt und in deren Haarräumchen verdichtet, genügt um jenes innere Wachsthum zu nähren, in Folge dessen die Salzschichten nach kurzer Zeit in der Richtung ihrer Flächen so merklich sich ausdehnen, dass sie auf ihrer ursprünglichen Ablagerungsfläche nicht Raum behalten, sondern streben, sich darüber hinaus zu erstrecken, und da sie auf Hindernisse stossen, sich bauschig und faltig aufstauchen.“

Der innere Zuwachs zeigt sich in den Salzschichten zu Stassfurth sehr deutlich durch das Auftreten ganz reiner Anschüsse zwischen den ursprünglich abgelagerten und bei ihrer Ablagerung durch Moder und Schlamm verunreinigten Massen. „Ganze Salzبانke erscheinen zerstückelt und stückweise auseinander gerückt, während dazwischen zollbis schuhbreite gänzlich reine neue Anwüchse die Verbindung bilden. Eine Unzahl von Trümmern verästelt sich nach allen Richtungen durch Lagerfolgen etc.“ Diese Worte dürften genügen, sowohl um darauf aufmerksam zu machen, dass sich die Volumsvergrößerung auch in Stassfurth in ähnlicher Weise äussert wie in Siebenbürgen, ferner aber dass dieselbe mit dem Auftreten von sichtlich neuen Salzansätzen vergesellschaftet ist, so dass man auch auf rein empirischem Wege zu dem Schlusse kommt, dass gleichzeitig bei der Verdrängung eine Volumsvergrößerung stattgefunden hat. Ob die Volumsvergrößerung hiebei durch Uebergang der gelösten Substanz in eine krystallinische im Sinne Duvernay's stattgefunden hat, oder ob die Vergrößerung der Masse bloss durch die Anziehungskraft gleichartiger Moleküle zu erklären ist, oder dergleichen zu entscheiden, überlasse ich Molecularphysikern. Für unseren Zweck genügt es, die Möglichkeit der Erklärung für das Auftreten einer Kraft angedeutet zu haben, welche im Gesteine selbst ihren Sitz hat, und Störungen in den Lagerungsverhältnissen bewirkt, welche an die grossartigsten bekannten Erscheinungen angereiht werden können.

Bekanntlich ist Dr. O. Volger einer der Ersten, welche die Störungen in den Lagerungsverhältnissen der Schichtengebilde durch Kräfte zu erklären suchten, welche ihren Angriffspunkt innerhalb der gestörten Gesteine selbst haben <sup>1)</sup>, d. h. durch chemische Vorgänge in dem Gesteine selbst erzeugt werden. Die Erscheinungen an den Störungen des Salinarkörpers bilden somit einen schätzbaren Beleg für die Richtigkeit dieser Ansicht.

Die zweite Hauptfrage über die Ursache der Störung der Hangendschichten unserer Salzstöcke ist nun leicht zu beantworten. Hier lag der Angriffspunkt der störenden Kräfte ausserhalb des gestörten Gesteins, das heisst in dem Salinarterrain; sämmtliche Erscheinungen weisen darauf hin, dass die Volumsvergrößerung des Salinarkörpers äusserst

1) D. O. Volger. Theorie der Gebirgsbildung und der Schichtenfaltung. Bericht über die Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte zu Karlsruhe.

langsam vor sich ging, dass, da das Liegende nicht nachgeben konnte, dies das Hangende thun musste, und dass dasselbe zuerst aufgetrieben, sodann durchbrochen, und überkippt werden musste.

Wollte man die Störung des Salinarkörpers und seiner Hangendschichten auf die übliche Art und Weise durch die Wirkung einer Kraft erklären die ihren Sitz und Angriffspunkt ausserhalb beider Gesteinscomplexe hätte, so überzeugt man sich sofort von deren Unzulänglichkeit. Was die Faltung der Salzschiechten beträgt, so zeigt sich, dass die Länge einer gefalteten Schichte die Länge ihrer Projection um ein vielfaches überschreitet, und dass dieses Verhältniss, ins Flächenmass überführt, ein noch ungünstigeres ist. Wenn man also die sichtliche Dehnung und Auseinanderreissung der Schichten negiren, und dieselbe durch Zusammenschiebung aus der ursprünglich horthizontalen Lage erklären wollte, müsste eine Fläche von mehreren Quadratmeilen in Anspruch genommen werden, um auf einem verhältnissmässig kleinen Raum zusammengeschoben werden zu können. Diese Zusammenschiebung müsste centrisch vor sich gegangen sein, das heisst es müssten die Kräfte auf der ganzen oder wenigstens auf der halben Peripherie wirkend gewesen sein. Betrachtet man vollends den Charakter der Störung der Hangendschichten, so würde auf diese Art nicht die Discordanz der Salz- und Hangendschichten, und die nachweisbare stattgefundene Bewegung der Massen längs der Gesteinsgrenze zu erklären sein.

Bei dem Ueberblick sämmtlicher Störungen, welche die Salinarkörper veranlassten, bemerkt man also viele Erscheinungen, welche für plutonische Eruptionen charakteristisch sind. Es bedarf nach dem Vorausgelassenen keiner Bemerkung, dass man es hier nicht mit einem identischen, sondern mit einem analogen Complexe von Erscheinungen zu thun hat, und es dürfte angezeigt sein, diese Gruppe von Erscheinungen unter der Bezeichnung „salinare Eruptions-Erscheinungen“ zusammenzufassen. Die störende Tendenz der Salinarkörper ist von vielen Forschern, welche sich mit dem Studium der Salinen beschäftigt haben, erkannt worden, nur liessen sich die meisten von den herrschenden plutonischen Hypothesen beherrschen. Einen besonders ausschlaggebenden Impuls zu plutonischen Anschauungen gab F. v. Charpentier durch die Deutung der Lagerungsverhältnisse des Salinenkörpers von Bex in der Schweiz und Dr. F. v. Alberti führte diesen Standpunkt vollkommen durch. Sein umfangreiches Fundamentalwerk <sup>1)</sup> bleibt besonders in seinen objectiven Partien noch lange eine reiche Fundgrube von werthvollen Daten; allein seine Schlussfolgerungen fanden keinen Anklang, und das ganze so verdienstvolle Werk nahm so zu sagen gar keinen Einfluss auf die Entwicklung der Kenntniss der salinaren Erscheinungen. Charakteristisch für seinen Standpunkt ist der an mehreren Orten seines Werkes vorkommende Ausspruch, dass sich bezüglich der Vergleichung der salinaren Erscheinungen der Jetztwelt keine Verbindung mit jenen der Vorwelt herstellen lässt, da die letzteren in einem weit grossartigeren Massstabe und in einer ganz verschiedenen Art und Weise auftreten.

Dieser Standpunkt konnte für die Erklärung der Salinarercheinungen keine günstigen Resultate haben, denn gerade seitdem dieses einst

1) Dr. F. v. Alberti. Halurgische Geologie 2 Bde. Stuttgart und Tübingen 1852.

so verbreitete Vorurtheil aufgegeben wurde, was man bekanntlich zu-  
meist Dr. Ch. Lyell zu verdanken hat, hat die Geologie den grössten  
Aufschwung genommen.

Alberti classificirt die salinarischen Bildungen in Halogene, Absätze  
aus Quellen, Salzen, Meeren etc., Pyrogene, Producte der Fumarolen,  
Salze der Laven etc. und Pelogene, Salze verschiedener Art in Verbindung  
mit Thon, Sand, Sandstein etc. welche aus Schlammruptionen hervor-  
gehen. „Nur die Pelogenen bieten (Alberti) in ihren Schlamm-laven  
einen Verknüpfungspunkt an einzelne Glieder des Gyps- und Steinsalz-  
gebirges, welch letzteres in mächtigen Massen auftritt, die sich wie pluto-  
nische Gesteine dadurch auszeichnen, dass sie in Kuppen- und Warzen-  
form erscheinen“, welche er deshalb Akromorphen (von ἀκρον etwas  
Aufgestiegenes oder Aufgetriebenes) benennt.

Er unterscheidet weiter Akromorphen, welche fremdartige, offenbar  
in das Schichtensystem gewaltsam eingedrungene Massen bilden, und in  
Gängen und Reihen mit grossen Unterbrechungen, oft nur in einzelnen  
Kegeln aber immer vereinzelt ausser Zusammenhang mit dem Nebenge-  
steine auftreten und nennt dieselben sporadische Akromorphen. Eine  
zweite Abtheilung, die häufig über ganze Länder verbreitet ist, oder  
grosse Becken ausfüllt, in Verbindung mit Tertiärgesteinen auftritt, mit  
denselben sogar wechselt, und an ihrer Bildung Antheil nimmt, nennt er  
verbündete Akromorphen, eine dritte Abtheilung endlich, welche  
sich dadurch auszeichnet, dass die Akromorphen regelmässig eingelagert,  
gleichzeitig mit den Flützgebilden sind, in denen sie auftreten, nennt er  
zwischenengelagerte Akromorphen. Es ist diese Classification als  
ein Versuch zu betrachten, die Gestalt, Form und Lage der salinaren  
Körper mit den Verhältnissen der Umgebung in Einklang zu bringen,  
durch welche aber die offenbar zusammengehörenden und, wie die Resul-  
tate meiner siebenbürgischen Studien zeigen, in verschiedenen Regionen  
eines und desselben Salzstockes auftretenden Erscheinungen widernatür-  
lich auseinandergerissen werden. Gegenwärtig, wo noch sehr wenige  
Salinarkörper genauer durchforscht sind, wäre eine ähnliche Classification  
noch immer verfrüht. Man bemerkt aber sofort, dass der Ausdruck Akro-  
morphen eine Gruppe von Erscheinungen in sich begreift, welche unseren  
steilgeschichteten und aufgetriebenen Salzstöcken zukommen. Beim  
Durchsehen des Werkes von Alberti zeigt sich nun, dass diese Gruppe  
von Erscheinungen ungemein häufig sowohl bei Salz- als auch bei Gyps-  
Lagerstätten anzutreffen ist, und man findet sowohl im Text, als auch in  
Bild den concentrischen Bau der Salzstöcke Siebenbürgens und ihre  
durchgreifende Lagerung etc. häufig vortreten. Trotzdem, dass die sie-  
benbürgischen Resultate im ersten Momente fremdartig erscheinen dürften,  
so sind sie das keineswegs, da man sie, wenn auch nicht in einem  
gleichen Grade der Deutlichkeit, an vielen Salinarkörpern verschie-  
dener Länder wieder findet.

Diese Lagerungsverhältnisse haben aber auch von inländischen  
Forschern, die sich eingehender mit dem Gegenstande beschäftigten,  
eine analoge Deutung erfahren.

So machte mich Herr Karl Foith (Voith), gegenwärtig k. ung.  
Salinenverwalter zu Thorda, darauf aufmerksam, dass er bei der Ver-  
gleichung der innern Verhältnisse der Salinen Siebenbürgens mit denen

der Walachei zu Schlüssen kam, die meinen Resultaten sehr nahe stehen. Er hatte dieselben in einem eigenen Artikel zusammengestellt <sup>1)</sup> und denselben der k. k. geologischen Reichsanstalt eingesendet, wo indessen bloss ein Auszug veröffentlicht wurde <sup>2)</sup>. Diesen Artikel habe ich mit Zustimmung des Herrn Verfassers gelesen und kann nicht umhin, dem Wunsche den Ausdruck zu geben, dass diese aus dem Jahre 1852 stammenden Ideen bekannter werden mögen. Auf dieser Stelle muss ich mich aber beschränken, bloss einige wichtigere Schlussresultate mitzutheilen.

Herr K. Foith erkannte die Entstehung des Salzes aus dem Meere, seine sedimentäre Entstehung, und die Abnormitäten seiner gegenwärtigen Lagerung. Er erklärt letztere durch eine innere Metamorphose, einen Läuterungsprocess, bei welchem die Krystallisationskraft eine grosse Rolle spielte, eine Zusammenziehung gleichartiger, und eine Ausscheidung ungleichartiger Theile bewirkte, wodurch ein eruptives Hervordrängen der Salzmassen veranlasst wurde.

Generalisirung der übrigen Salinarerscheinungen des Landes.

Ich habe bereits in dem beschreibenden Theile dieser Arbeit auseinandergesetzt, dass das geologische Alter der verschiedenen Salinarerscheinungen des Landes ein verschiedenes ist, und dass ferner zur genauen Fixirung des geologischen Niveau's der Salzlagerstätten die Petrefacte der dieselben umgebenden Schichten nicht hinreichen, sondern dass hiebei nur Petrefacte aus dem Salinarterrain selbst den Ausschlag geben. In dieser letzteren Richtung liegen aber bloss einige wenige Daten, und zwar nur aus zwei Salzkörpern des Centrallandes aus Thorda und Máros-Ujvár vor, die nach Herrn Professor Reuss <sup>3)</sup> in folgenden Niveau's vorkommen.

	Unter-Oligocen	Mittel-Oligocen	Ober-Oligocen	Miocen	Pliocen	Lebend
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. . . . .	.	+	.	+	+	+
„ <i>triloba</i> R. . . . .	+	+	+	+	.	.
<i>Truncatulina Dutemplei</i> d'Orb. . . . .	.	+	+	+	.	.
<i>Polystomella crispa</i> Lamk. . . . .	.	+	.	+	+	+
<i>Turbonilla pusilla</i> Phil. . . . .	.	.	.	+	.	.
<i>Cerithium scabrum</i> Ob. . . . .	.	.	+	+	+	+
<i>Textilaria carinata</i> d'Orb. . . . .	+	+	+	+	+	+

Diese Formen, sowie einige Cardienschalen und Spatangusstacheln, deren Species nicht bestimmbar ist, stimmen sämmtlich mit jenen von

<sup>1)</sup> Die Metamorphose des Steinsalzes im Grossen, der Ursprung dieses, und die Analogien auf dem Gebiete anderer Gesteinsbildungen sowie auf jenem der Gletscher.

<sup>2)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1852, III, 3 V. p. 130.

<sup>3)</sup> Prof. Dr. A. Reuss. Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka Sitzungsab. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien LV, Bd.

Wieliczka, welche von Hrn. Professor Dr. Reuss mit der oberen marinen Ablagerung des Wiener Miocenbeckens parallelisirt werden, überein. Die geringe Anzahl dieser Petrefacten ist wohl nicht hinreichend, um ihr Niveau endgiltig zu bestimmen, vorläufig muss man aber, solange nicht zahlreichere Daten vorliegen werden, das Salz dieser zwei Salinen für jungtertiär halten und dies umso mehr, da diesem Schlusse das Alter der die Salzstöcke umgebenden Gesteine nicht widerspricht. Diese bilden offenbar das Hangende, und gehören nach paläontologischen und petrographischen Merkmalen factisch einem hangenderen Niveau, nämlich dem der sarmatischen Stufe an. Wenn man die Gypse des westlichen Beckenrandes zu einer und derselben Salinarablagerung mit diesen Salzstöcken rechnet, welche in der Regel von Leithakalk begleitet werden, so findet man auch hier eine weitere Bestätigung.

Anders verhält sich mit dem Salze an der nordöstlichen Grenze. Aus dem Salzkörper selbst sind bisher noch keine Petrefacte bekannt, aber die dieselben bedeckenden Schichten sind entschieden Alttertiär.

Von den übrigen Salinarerscheinungen lässt sich nur so viel sagen, dass jene des Centrallandes auf jungtertiärem, die der Grenzgebirge auf alttertiärem Terrain auftreten.

Die Frage über das Alter der Karpathischen Salze hat bekanntlich schon mehrere Stadien durchgemacht, meistens ist aber eine Gleichzeitigkeit sämtlicher Vorkommen zu beiden Seiten der Karpathen angenommen worden. Fichtel nimmt an, dass alle die Salinarerscheinungen Galziens, der Bukowina, Moldau, Walachei, von Ungarn und Siebenbürgen von einem einzigen Salzstocke herrühren, welcher hier sowie auf der ganzen Erdkugel meist von jüngeren Schichten bedeckt ist, bloss an einzelnen Punkten bis zur Oberfläche hervorkommt, und in unbekannte Tiefen niedersetzt. Dieser Salzstock wäre wie andere primitive Gesteine schon ursprünglich aus dem Chaos vermöge der Anziehungskraft gleichartiger Substanzen entstanden, stammt nicht aus dem Meere, sondern, wie Zehentmayer<sup>1)</sup> ausdrücklich hervorhebt, es soll das Meer den in der Tiefe befindlichen Salzablagerungen seinen Salzgehalt verdanken.

Herr K. Foith entwickelt auf Grund der Wahrnehmungen auf der Profilinie des Rothenthurmpasses zwischen Siebenbürgen und der Walachei die Ansicht, dass die Salzablagerungen beider Länder einst zusammenhingen, und erst durch das spätere Hervortreten der Karpathengebirgskette von einander getrennt wurden<sup>2)</sup>. Während also bei ersteren Schriftstellern eine Communication unterhalb der Karpathen angenommen wird, wird vom letzteren eine einstige Communication über die gegenwärtige Gebirgskette hinweg angenommen.

Czekelius nimmt das siebenbürgische Centralbecken mit einem homogenen Salzlager bis in unbekannte Tiefe erfüllt, und von jenem der Walachei ursprünglich schon getrennt an. Gegenwärtig, wo die Grenzbezirke Siebenbürgens etwas besser bekannt sind, weiss man, dass das

1) Carl von Zehentmayer. Ansicht über die Formation der siebenbürgischen Salzlager. Verhandl. d. naturw. Vereins zu Hermannstadt 1850, I, p. 90.

2) Karl v. Foith. Steinsalzgebilde der Walachei. Verhandl. d. naturw. Vereins zu Hermannstadt III. 1852, p. 159, 166.



Siebenbürgische Centralbecken nur im NW. und SW. mit dem ungarischen Becken communicirte, und auf allen übrigen Seiten abgeschlossen war, und es dürfte auch überhaupt einleuchten, dass die zur Salzbildung nöthigen Bedingungen unmöglich zu einer und derselben Zeit innerhalb des ganzen Beckens und gleichzeitig auch ausserhalb desselben am jenseitigen Gebirgsabhänge vorhanden sein konnten.

Wenn man bedenkt, was für kolossale Steinsalzmassen gegenwärtig schon innerhalb des Centralbeckens aufgeschlossen sind, so wird man die Unwahrscheinlichkeit der Annahme einsehen, dass der Salzstock in gleicher Mächtigkeit das ganze Becken ausfüllen könnte, denn eine so immense Salzmenge könnte nie aus noch so tiefer See, der die gleiche Fläche bedeckt, entstehen. Man wird vielmehr zu der Annahme geleitet, dass diese Salzmassen eben nur local so angehäuft sind, und dass das neue Material aus einer viel unerschöpflicheren Quelle stetig zugeführt wurde. Es ist also nicht richtig, sich eine das ganze Centralbecken einnehmende Salzmasse als das Resultat der Isolirung und Verdampfung des Seewassers dieses Beckens zu denken, wie dies auch der Umstand deutlich zeigt, dass die Salzablagerungen von Gesteinen bedeckt werden, deren Petrefacte auf einen Ursprung aus einem brakischen und theilweise sogar aus einem süßen Wasser hindeuten. Ueberhaupt scheint das Salz ohne Rücksicht auf die Formation besonders die Uebergangsstadien eines marinen Beckens in ein brakisches zu charakterisiren, und ein Merkmal der neu eingetretenen klimatischen und Niveauverhältnisse zu sein, welche eben die Bedingungen der Aenderung der Fauna veranlasst haben.

Vergleicht man die Lage der transcarpathischen Salzvorkommen mit denen von Siebenbürgen, so findet man, dass bei jenen nicht von einem Absatz aus einem isolirten und verdampften grösseren Becken die Rede sein kann; sondern man wird zu der Annahme von kleineren, mit dem Haupt-Becken zeitweise oder periodisch in Communication tretenden kleineren Becken geführt, in denen die Verdampfung grösser als der neue Zufluss sein musste. Sobald man nun die Existenz solcher Specialbecken, wie sie sich bei jeder Hebung des Terrains nothwendiger Weise bilden müssen, mag diese durch Verschlämmung oder durch andere hebende Kräfte zu erklären sein, annimmt, so ist eine zweite nothwendige Folge, dass der Salzgehalt in jenem dieser Becken angehäuft wird, welches das tiefliegendste ist, und in welches die mit Salz beladenen Zuflüsse einmünden und daselbst verdampfen können, das heisst es ergeben sich ähnliche Verhältnisse, wie wir sie an den gegenwärtigen Salzseen zu studiren Gelegenheit haben.

Durch allmählig fortschreitende Concentration des Meerwassers werden diese Specialbecken zu Salzseen, und das tiefliegendste davon wird deshalb mit stets concentrirterem Salzwasser gespeist, bis eine zur Fällung dieses oder jenes Salzes nothwendige Sättigung eintritt. Beim Fortschreiten des Processes werden sich diese Salze nach Massgabe ihrer Löslichkeit, die schwererlöslichsten zuerst, niederschlagen. Es wird jedoch selbst bei einer schon vorgeschrittenen Concentration des Salzsees auch der neue Zugang an schwerlöslichen Salzen und selbstverständlich auch der jeweilige Zugang an mechanischer Trübung zum Absatze gelangen, und jene Resultate liefern, deren in dem beschreibenden

Theile dieser Arbeit umständlicher gedacht wurde. Während sich im ersten Stadium der Concentration Kalk-Sulphuridhydrat als Gyps niederschlug, musste in den späteren Stadien der Concentration anhydres Kalksulphurid oder Anhydrit niedergeschlagen werden, da das Vorwalten der Mutterlaugensalze die Aufnahme des Hydratwassers nicht gestattet, wie Volger<sup>1)</sup> auseinander gesetzt hat.

Nun findet sich Anhydrit, allerdings bloss in geringen Mengen, in dem siebenbürgischen Steinsalze vertreten, dessen Analyse<sup>2)</sup> ergab einen Ueberschuss an Schwefelsäure und einen Gehalt an Alkalien, welchen letzteren ich aber vermöge der Mängel eines Reiselaboratoriums nicht zu bestimmen vermochte. Es sind also auch Anzeichen von dem Vorhandensein von Polyhalit vertreten, und der Schluss folgerichtig, dass einige siebenbürgische Salze auch das letzte Stadium der Concentration erreicht haben mussten. Auf die Frage, wohin denn die Mutterlauge, respective die daraus abgesetzten Salze hinkommen, werde ich noch später zurückkommen.

Den Inbegriff der verschiedensten Absätze chemischer Natur innerhalb eines sedimentären Schichtencomplexes nenne ich nun ein Salinarterrain. Das Eintreten und Aufhören der chemischen Niederschläge ist die Folge gewisser abnormer Verhältnisse, und da vorausgesetzt werden kann, dass sich diese allmählig eingestellt haben, so wird man einen Anfang, ein Maximum, und ein Ende der chemischen Niederschläge innerhalb des ganzen Salinarterrains zu unterscheiden haben. Zwei Umstände sind es aber, welche diese Unterscheidung sehr erschweren; erstens kommt in der Regel nur ein verhältnissmässig geringer Theil des Salinarterrains zur Oberfläche, oder durch den Grubenbau zum Aufschluss, so dass man die Beobachtungen nicht auf den ganzen kolossalen Körper eines ganzen Complexes ausdehnen kann. Zweitens treten aber auch zahlreiche nachträgliche Störungen der ursprünglichen Lagerung ein, welche die ohnedies nicht einfachen Verhältnisse noch mehr compliciren. Was uns aber bei der Betrachtung eines einzelnen Salinarkörpers entgeht, könnte durch die Einbeziehung eines gleichartigen Complexes von Erscheinungen anderer Salinarkörper ersetzt werden. Es ist also ein richtiges Verständniss dieses Gegenstandes nur dann anzuhoffen, wenn die Kenntniss der zur Oberfläche tretenden Salinarerscheinungen grössere Fortschritte gemacht haben wird, als dies gegenwärtig sowohl in Siebenbürgen als auch in Bereiche der ganzen Karpathen der Fall ist.

Es haben sich zwar schon mehrere Forscher an eine übersichtliche Zusammenstellung dieses ganzen Gebirgscomplexes gewagt, allein es wurden hier verhältnissmässig bloss wenige der in die Augen fallendsten Erscheinungen berücksichtigt. Ich erinnere an die Karten von Fichtel und Czekelius, welche bloss die Salzgruben, Salzquellen und die sogenannten Salzspurien ohne Rücksicht auf die Gesteine und andere Verhältnisse enthalten. Letzterer hat in seiner Karte die Flächen, innerhalb welcher die erwähnten Erscheinungen zu Tage kommen, zusammengezogen, und einen in der Nähe des Beckenrandes verlaufenden, beinahe

1) Volger das Steinsalzgebirge von Lüneburg etc. pag. 14.

2) Pošepný. Gyps und Anhydrit im Steinsalz von Vizakna. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1869, p. 140.

geschlossenen Ring mit mehreren Querzügen erhalten. Es ist darin die Lage von 40 Punkten zu Tage anstehenden Salzes, 192 Salzbrunnen, 593 Salzquellen, somit Salinarerscheinungen überhaupt an rund 800 Punkten verzeichnet. Hierin sind Gypsausbisse, salzhältige Mineralquellen etc. nicht inbegriffen. Diese Verzeichnung kann offenbar nur die zu Tage tretenden Indicien des Salinarterrains, nicht aber die unterirdische Verbreitung des Salzkörpers vorstellen.

Ein factischer innerer Zusammenhang einer Reihe von Salinarerscheinungen lässt sich bisher höchstens nur innerhalb der Parajder Salinarlinie nachweisen. Diese Linie läuft parallel der Gebirgsachse des Trachytgebirgszuges der Hargitta, und es kommen an derselben Schichtencomplexe zum Vorschein, welche einem tieferen Niveau angehören. Durch diesen Umstand ist auch vom geotektonischen Standpunkte ein Hervordrängen der Salinarkörper an dieser Linie nachgewiesen, und eine gewisse Verbindung mehrerer übrigen Salzvorkommnisse wahrscheinlich gemacht. Da ferner innerhalb dieser Linie nebst Salzstöcken und Salzquellen auch salzhältige Mineralquellen zum Vorschein kommen, so ist hier der Schluss gerechtfertigt, dass diese Mineralquellen ihr Salzmaterial einer unterirdisch stattfindenden Auflösung des Salinarterrains zu verdanken haben. Es kann nicht bezweifelt werden, dass, da die Erscheinungen an Mineralquellen überhaupt Zeugniß eines unterirdisch stattfindenden chemischen Processes sind, dies auch in einem Salinarterrain der Fall sein müsse, welches mit grossen Mengen leicht löslicher Substanzen geschwängert ist.

Es geben somit die auffallend salzhältigen Mineralquellen eine Indicie für die Existenz einer Salinarablagerung ab, welche aber einer lebhafteren Circulation der unterirdischen Flüssigkeiten ausgesetzt und in Zerstörung begriffen ist. Diese fortdauernde Zerstörung muss endlich auch auf der Oberfläche wahrnehmbar werden, und sich stellenweise als Hebung, stellenweise als Senkung manifestiren. Eine genaue Erforschung der Verhältnisse des Centrallandes, wo diese Erscheinungen so zahlreich sind, verspricht somit auch in dieser Richtung interessante und wichtige Resultate zu liefern.

Ich habe bereits im beschreibenden Theile dieser Arbeit mehrfach der ringförmigen Zone gedacht, innerhalb welcher die meisten und grossartigsten Erscheinungen zu Tage treten, sowie des Umstandes, dass dieselbe in der Nähe des Beckenrandes verläuft. Eine ähnliche Lage haben aber die meisten Salzlocalitäten der Karpathen, und es dürfte somit dieser Erscheinung eine analoge Ursache zu Grunde liegen.

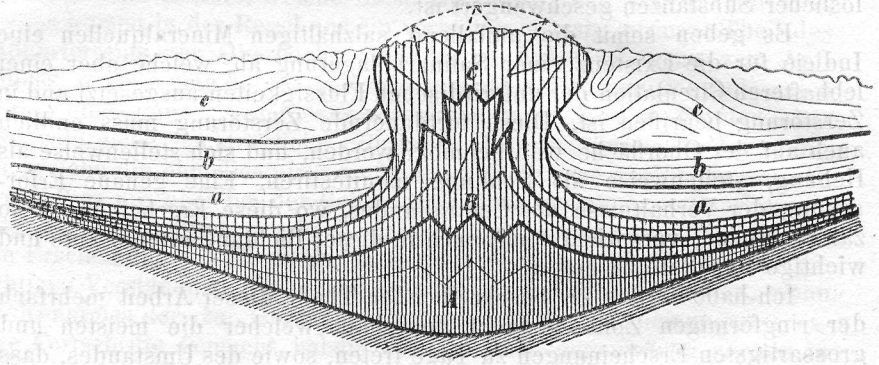
Die Ursache scheint darin zu liegen, dass die Trockenlegung eines Meeresbeckens im allgemeinen vom Ufer gegen das Centrum fortschreitet, und dass eine Reihe von Specialbecken zuerst in der Nähe des Ufers, sodann aber in grösserer Distanz vom Ufer entstehen.

Wenn auch in mehreren zugleich eine Concentration des Seewassers durch das Uebergewicht der Verdampfung gegen den Zufluss stattfindet, so kömmt dies doch vorzüglich nur einigen zu statten, die eine besonders günstige Lage haben. Es ist nämlich die nothwendige Folge solcher Vorgänge, dass die zerstreuten Ablagerungen solcher leicht löslichen Stoffe leicht wieder gelöst, und an günstigen Punkten zusammengetragen werden können.

Jeder Complex solcher isolirten Seebecken zeigt analoge Vorgänge, deren Resultat die Anhäufung der Salzabsätze in einigen der bevorzugten Becken ist. Allein selbst nach dem Aufhören des Salzbildungsprocesses können weitere Zusammentragungen und Salzanhäufungen durch die circulirenden Gesteinsflüssigkeiten erfolgen, und die nachträgliche Volumsvergrößerung der ursprünglichen Absätze, welche factisch beobachtet werden kann, dürfte das Resultat dieser Prozesse sein. Je grösser nun die Masse der ursprünglichen Absätze ist, desto mächtiger kann die nachträgliche Volumsvergrößerung sein, je mächtiger erstere sind, desto höher wird der aufgestauchte Salzkörper reichen, d. h. es wird sich über den tiefsten Stellen des mit Salinarabsätzen gefüllten Beckens die grösste Anschwellung zeigen, und diese kann so weit reichen, dass sie die Hangendschichten an diesem Punkte auf die Art hebt, durchbricht und umkippt, wie wir dies bei unserer zweiten Gruppe von Salzstöcken beobachtet haben. In dem beifolgenden Profile sind diese Anschauungen mit möglichst wenigen Linien versinnlicht, und zu diesem Zwecke die Aufstauchung des Salinarkörper über dem Beckentiefsten drastischer dargestellt.

Innerhalb des Salinarkörpers sind drei Regionen, die Liegendste *A* Mittlere *B* und Hangendste *C*, ersichtlich gemacht.

Fig. 35.



Die relative Höhe der verschiedenen Salzausbisse des siebenbürgischen Centrallandes ist eine solche, dass man nicht annehmen kann, dass die Bildung im gegenwärtigen Niveau stattgefunden hat, sondern man wird auch auf diesem Wege zu der Annahme einer Emportreibung der in einem tieferen Niveau erfolgten Absätze geführt.

Es mögen dies folgende Seehöhen, deren Grunddaten ich Herrn Prof. L. Reissenberger in Hermannstadt verdanke, illustriren:

Parajd, Gasthaus nach Hauer (2) . . . . .	262·4
"    "    "    Reissenberger (1) . . . . .	261·45
Dées, rothes Gasthaus nach Fischer . . . . .	117·3
"    "    "    "    Hauer (2) . . . . .	119·2

Thorda, Biasini Gasthaus nach Hauer (6) . . . . .	172·0
"    ?    "    "    "    Fischer (1) . . . . .	167·0
Máros-Ujvár, Maros-Ufer (1) — Reissenberger . . . . .	136·39
Vizakna, Verwaltungsgebäude (1) — Hauer . . . . .	202·2
"    "    "    "    "    (1) — Reissenberger . . . . .	204·57
Diese Daten weiter combinirt ergeben:	
Parajd, Gipfel des Salzberges . . . . .	circa 306 Wr. Klfr.
"    Oberfläche der Saline . . . . .	260 " "
"    tiefster Punkt der Josefikammer . . . . .	214 " "
Déesakna, Oberfläche an der Grossgrube, . . . . .	146 " "
"    tiefster Punkt " . . . . .	66 " "
Thorda akna, Oberfläche am Josef-	
Schacht-Tagkreuze . . . . .	189 " "
Thorda akna, Förderstollen . . . . .	170 " "
"    "    tiefster Punkt des Bohr-	
lochs in der Antonikammer . . . . .	71 " "
Máros-Ujvár, Oberfläche am Tagkranz	
des Josef-Schachtes . . . . .	140 " "
Máros-Ujvár, tiefster Punkt der Gruben	
Vizakna, Oberfläche an der Grossgruben-	
Pinge . . . . .	200 " "
Vizakna, tiefster Punkt der einstigen	
Grossgrube . . . . .	100 " "

Wenn man von Déesakna, dessen Salzstock eine einfache Einlagerung bildet, abstrahirt, so findet man, dass die tiefsten Punkte der steil geschichteten Salzstöcke noch immer nicht den Meeresspiegel erreichen. Da an diesen Punkten noch keine wesentliche Veränderung in der Beschaffenheit des Salzes wahrzunehmen ist, man also damit noch nicht die Gypsregion, die unter der Steinsalzregion folgen muss, erreicht hat, so folgt daraus dass die Mächtigkeit des Steinsalzes im allgemeinen und des Salinarterrains insbesondere eine immense sein muss. Allerdings darf man nicht vergessen, dass diese Gruben an der Stelle der grössten Auftreibung und über dem Beckentiefsten liegen, sowie ferner, dass sich die Liegend-Region in der Richtung von der Salzgrenze gegen das Salzstock-Centrum befindet. Fasst man nun nochmals die ganze Reihe der Absätze eines Salinar-Beckens ins Auge, so ergeben sich folgende Vergleiche:

In Stassfurth sind allerdings auch die Mutterlaugensalze zur Ablagerung gekommen, und haben ihre Erhaltung einer Decke von wasserdichten Salzmergeln zu verdanken, aber es fehlt selbst hier nicht an Erscheinungen der Metamorphose und der Zersetzung. Erstere zeigt sich an den neuen Ansätzen in Steinsalze etc., letztere durch das gänzliche Fehlen der Bromverbindungen und durch das Auftreten von offenbar secundären Bildungen wie Sylvin, Kainit etc. aus Carnalit etc.

In Kalusz sind bloss die Zersetzungsproducte der obersten Region vorwaltend Kainit mit Sylvineinlagerungen, im Haselgebirge eingeschlossen, bekannt. Neuester Zeit wurde hier auch Carnalit in geringen Mengen vorgefunden, und die Ansicht wahrscheinlich gemacht, dass diese Verbindungen aus der Zersetzung einer der Carnalitregion Stassfurth's entsprechenden Salzsuite entstanden sind.

In einigen alpinen Salinen ist diese oberste Region der Mutterlaugensalze nur durch geringe Mengen dieser Zersetzungsproducte angedeutet. Neuester Zeit wurde in Hallstatt das Vorkommen von Kieserit durch Herrn Simony nachgewiesen.

In den siebenbürgischen Salinen scheint hingegen diese oberste Region, wenn sie überhaupt vorhanden war, nahezu spurlos verschwunden zu sein. Die Mutterlaugensalze scheinen hier späteren Bildungen zu statten gekommen zu sein, welche sich weiter einwärts im Centrallande finden sollten. Es ist da das Vorkommen von Salinarablagerungen durch die zahlreichen Salz- und Mineralquellen, deren Zusammensetzung leider noch sehr unvollständig bekannt ist, angezeigt. Falls man nun einer älteren Analyse Vertrauen schenken darf, so würde es, wie ich bereits im vorigen Capitel erwähnte, die Umgegend von Reps sein, wo Anzeichen von der Existenz der Mutterlaugensalze vorhanden sind. Zu einer allenfallsigen Untersuchung dürfte sich der Punkt in der Umgebung von Galt eignen, an welchem Spuren alter Salzbergbaue vorhanden sein sollen.

### VIII. Ergänzungen.

Das Salz ist seit jeher ein geschätzter und gesuchter Artikel gewesen, da es für das Gedeihen des Menschen unentbehrlich ist. Es mussten somit Gegenden, in denen es sich in so grosser Menge vorfindet, und wo ganze Salzberge keine seltene Erscheinung sind, wie z. B. in Siebenbürgen oder überhaupt in den Karpathenländern, verhältnissmässig früher und stabiler bevölkert werden, als salzarme, sonst analoge Producte bietende Länder. Wenn schon viele Thiere die Salzquellen so emsig aufsuchen, und die Gefundenen im Gedächtniss behalten, so musste dies der selbst auf der niedrigsten Culturstufe stehende Mensch um so mehr thun, und wo er Steinsalz auf der Oberfläche traf, das sich besser für den Transport eignete als das Salzwasser, da wurde dieser Fundort gewiss wohl gemerkt, häufig besucht, und mithin auch hier der überhaupt erste Bergbau begründet. Es wurde gewiss früher auf Salz gebaut, wie auf alle Metalle, und hiedurch der Mensch zum Dursuchen ganzer Gegenden auf Salz geführt, wodurch die Auffindung der Metallagerstätten eben angebahnt wurde. Es spielt also das Salz eine grosse, culturgeschichtliche Rolle, und es dürfen die Funde ältester Culturreste gerade in der Nähe der Salzlagerstätten erwartet werden. Bisher sind allerdings nur wenig Fundörter solcher Culturreste an Salinen bekannt, da man dem Gegenstande bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet hat, doch sind bereits nahezu alle älteren Culturperioden vertreten. Ich erinnere an die Feuersteininstrumente der Saline Utorop in Galizien, an die Bronzen und Steingeräthe von Rhónaszek in der Marmaros, in Máros-Ujvár und Hallstatt 1).

Selbstverständlich sind in Siebenbürgen, als einem durch anderthalb Jahrhunderte durch die Römer occupirt gewesenem Lande, auch die Culturreste der classischen Periode neben jenen des Mittelalters vertreten,

1) Pošepný. Alter der karpathischen Salinen. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1867, p. 183. Oesterr. berg- und hüttenmännische Zeitung XV, p. 191.

so dass sich der siebenbürgische Salzbergbau aus der ältesten Steinzeit ununterbrochen bis zur Gegenwart verfolgen lässt.

Die ersten Baue müssen offenbar Tagebaue gewesen sein. Anfangs nur unregelmässige Wühlereien, später, besonders in römischer Periode, ganz regelmässige Sohlstrassenbaue, wie man solche in Máros-Ujvár und Thorda antraf.

Die Decke über dem Salze wurde sorgfältig abgeräumt, und zum Rande des Salzstockes transportirt, wodurch wallartige Halden entstanden, deren Fragmente man noch in Máros-Ujvár zu sehen Gelegenheit hat. Die entblösste Salzfläche wurde nun sohlstrassenmässig angegriffen, da hiebei aber die Abbauflächen stets kleiner wurden, und die Form der Abbauräume eine konische mit nach unten gekehrter Verengung war, so ist begreiflich, dass die Tiefe dieser Abbaue überhaupt keine grosse war, und sich verhältnissmässig bald die Nothwendigkeit einer zweiten Grubenanlage einstellte.

Auf diese Art wurde die ganze Fläche des Salzstockes, d. h. die Fläche auf welcher das Salz durch Abtragung einer verhältnissmässig geringmächtigen Schotter- oder Dammerdedecke leicht zu erreichen war, mit solchen trichterförmigen Abbauen bedeckt, wovon allerdings die meisten im Laufe der Zeit verschlänmt wurden. Der darauf folgenden Generation blieb nichts anders übrig, als ihre Baue in eine tiefere Region zu verlegen, wo der Salzkörper noch nicht zerwühlt war, d. h. es musste zum Grubenbau übergegangen werden. Auch hier waren die älteren Arbeiten sehr primitiv, allein später entwickelte sich daraus ein rationelles Verfahren, der für das Mittelalter charakteristische Bau mittelst konischer Grubenträume.

Zuerst musste die grösste Sorgfalt auf die Durchfahung des oberen zerwühlten Terrains verwendet werden, man ging anfangs mit einem, später der leichteren Förderung halber mit zwei nahe aneinander liegenden Schächten nieder bis zum ganzen Salzkörper, auf welchen man sodann die ganze sorgfältig gedichtete und mithin sehr kostspielige Verzimmerung auflegte, indem man dem Salze einen Vorsprung liess. Diese Schächte mussten möglichst kleine Dimensionen haben, um die technischen Schwierigkeiten nicht unüberwindlich zu machen.

Hinunter zu suchte man aber eine grössere Abbauohle zu gewinnen, und indem man diese allmählig vergrösserte, flossen bald die Räume unter dem Doppelschachte ineinander, und die Grubensohle bekam mithin die Gestalt einer Ellipse. So entstand nach und nach ein hohler Raum, der mit einer Glocke, einem Kegel, am besten aber mit einem Zuckerhut verglichen werden kann, dessen Dimensionen wahrhaft kolossal zu nennen sind, indem die Höhe des konischen Hohlraums bis 80. Klfr. und die elliptische Sohle zuweilen einen Flächenraum von 1000 Quadratklfr. erreichte. Um bei allfälligen Unfällen keine Stockung der Salzproduction eintreten zu lassen, wurden wenigstens zwei solche Gruben angelegt und zum Betriebe eingerichtet erhalten. Wenn sonst nicht die oberste Partie der Grube durch die trotz aller Vorsicht dennoch zuweilen dem Salzstocke zusitzenden Tagewässer beschädigt, oder anderweitig nicht ein grösserer Wasserzudrang angetroffen wurde, so standen solche Gruben bei der normalen Production oft Jahrhunderte im Betriebe, bis die den damaligen mechanischen Hilfsmitteln nicht

mehr entsprechende grössere Tiefe der Grube zu deren Auflässen nöthigte.

Die Grösse der Production ist bei diesem Systeme von dem Flächenraume der Sohle abhängig, und darum war man bestrebt, diese zu vergrössern. Dieser Umstand sowie die Unzlänglichkeit der alten Förderungs- und Fahrungs-Einrichtungen veranlassten die Anwendung des Systems der parallelopipedischen Abbauräume. Wo konische Grubenräume zu parallelopipedischen erweitert werden sollten, da hatte man viele Schwierigkeiten zu überwinden, wie aus dem im beschreibenden Theile dieser Arbeit Angeführten ersichtlich sein dürfte, wo zu dem Zwecke einer Orientirung in die Form und Gestalt dieser Grubenräume genauere Zeichnungen beigegeben sind.

Statt, wie bei einem konischen Grubenraume, an einem Punkte der Kegelspitze anzufangen geschieht hier der erste Angriff durch eine Linie (die Galerie-Fläche) und statt einer krummen Erweiterung des Raumes ist hier eine gerade, unter 45 Grad verlaufende Erweiterung bis zur beabsichtigten Maximalbreite der Kammer in Anwendung gebracht, und so eine grössere Sohlenfläche erreicht.

Vor einigen Jahren endlich hat man es versucht, das Princip des Tagebaues mit jenem des Grubenbaues zu combiniren und hat den sogenannten Tagebau in Máros-Ujvár angelegt. Es erscheint hier der Schacht einer parallelopipedischen Kammer derartig erweitert, dass schon dadurch eine grosse Fläche zur Erzeugung gewonnen ist. In einer grossen Tiefe soll sich der Raum in einer ähnlichen Weise erweitern, wie bei den parallelopipedischen Grubenräumen.

Diese Skizze der Entwicklung des siebenbürgischen Salzbergbaues dürfte hinreichen, um darauf aufmerksam zu machen, dass diese allerdings originelle Bauart durch die Verhältnisse der Lagerung etc. motivirt ist.

Das Technische der Salzerzeugung ist jenem der Marmaros und jenem von Wieliczka analog, und ist schon von Fichtel und Anderen eingehend beschrieben worden.

Die Salz-Production Siebenbürgens macht etwa ein Achtel der gesammten Salz-Production der österreichisch ungarischen-Monarchie aus und beträgt rund etwa 1 Million Centner. Es participiren beiläufig daran Parajd mit 10, Décsakna mit 9, Máros-Ujvár mit 70, Thoroda mit 6 und Vizakna mit 5 Percent.

Die vorwaltend grösste Menge dieser Production ist Speisesalz, dieselbe ist also vorzüglich von dem Consum abhängig, welcher eben keiner besondern Steigerung fähig ist, da Siebenbürgen von lauter salzreichen Ländern umgeben, darum auch diese Production mit der Productionsfähigkeit der Salinen des Landes in gar keinem Verhältnisse steht. Einen Einblick in diese Verhältnisse gewähren die folgenden zwei Tabellen, welche den von Herrn A. v. Mosel \*) zusammengestellten Daten entnommen sind. Eine grössere Aenderung dieser Ansätze dürfte sich

\*) A só mindenüttségéről és közgazdászati jelentőségéről: Erdély só bőségéről és sóaszatáról. Versammlung der ungar. Naturforscher und Aerzte zu Máros-Vásárhely 1864, pag. 177.



eben in dem letzten Decennium zeigen, allein da fehlen mir momentan die zur Ergänzung nöthigen Daten.

### Durchschnittliche Jahres-Production.

	1841—1859	1851—1860		1861—1863	
	Steinsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Vihsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Vihsalz Ctr.
Parajd . . . . .	42·381	92·711	1·138	87·666	1·952
Déesakna . . . . .	79·868	95·650	846	114·673	2·917
Kolos . . . . .	48·876	Seit 1852 nicht bearbeitet			
Thorda . . . . .	19·059	92·064	—	58·358	—
Máros-Ujvár . . . . .	583·066	725·679	10·739	658·647	39·015
Vizakna . . . . .	45·320	54·891	—	50·438	—
	818·170	1060·995	12·763	969·782	43·884

### Durchschnittlicher Jahres-Absatz.

	1841—1859	1851—1861		1861—1863	
	Steinsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Vihsalz Ctr.	Steinsalz Ctr.	Vihsalz Ctr.
Parajd Inland . . . . .	42·381	92·711	1·138	87·666	1·952
Déesakna Inland . . . . .	63·167	80·432	886	114·673	2·917
Ungarn . . . . .	16·301	15·218	—	—	—
Kolos Inland . . . . .	28·440	Seit 1852 nicht bearbeitet			
Ungarn . . . . .	20·436				
Thorda Inland . . . . .	19·059	72·264	—	36·993	—
Ungarn . . . . .	—	91·800	—	21·365	—
Máros-Ujvár Inland . . . . .	63·938	84·871	1·675	126·016	5·702
Ungarn . . . . .	429·087	548·558	9·064	466·003	33·313
Serbien . . . . .	90·041	92·250	—	66·628	—
Vizakna Inland . . . . .	45·320	54·891	—	50·438	—
	818·170	1060·995	12·763	969·782	43·854

Um nun andererseits die Productionsfähigkeit mit Ziffern wenigstens beiläufig auszudrücken, habe ich in folgender Tabelle die Dimensionen der bekannteren Salzstöcke Siebenbürgens zusammengestellt, und behufs Vergleichung zwei bekanntere fremde Salzstöcke aufgenommen <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Leonhardt K. C. v. Das Steinsalz, dessen Vorkommen und Gewinnungsweise. Deutsche Vierteljahrschrift 1840, p: 1.

	Maximal Länge K.	Maximal Breite K.	Aufge- schlos- sene Höhe K.	Berechneter Flächeninhalt Quad. K.	Berechneter Rauminhalt K. K.
Parajd . . . . .	1200	900	92	865.903	79,663.063
Szövata . . . . .	940	314	35	200.060	7,000.000
Déesakná Hauptstock . . . . .	600	900	80	180.000	14,400.000
„ Römischer Stock . . . . .	200	120	?	20.000	
Thorda Aknaer Stock . . . . .	1800	300	118	50.000	5,900.000
„ Römischer Stock . . . . .	400	320	2	60.100	
Máros-Ujvár . . . . .	468	270	65	99.100	6,441.500
Vizakna . . . . .	750	360	100	178.500	17,850.000
Cardona (Spanien) . . . . .	.	.	50	928.044	46,402.200
Northwich (England) . . . . .	1250	675	.	726.842	

Wenn man diese Zahlen überblickt und bedenkt, dass diese aufgeschlossene Salzmasse nur einen kleinen Theil der Masse der steilfallenden Stöcke ausmacht, indem dieselbe gegen die Tiefe zu an Ausdehnung gewinnt, dass hier von den 40 Punkten zu Tage austretenden Steinsalzes bloss 8 repräsentirt sind, und dass endlich die Anzahl der übrigen Salinar-Erscheinungen wie Salzquellen etc. Indicien einer grossen Anzahl von bisher unbekanntem Salzstöcken sind; — so gewinnt man einen annähernden Begriff von der kolossalen Masse der Steinsalzlagerungen des Landes. Da die ungefähre Jahresproduction von 1 Million Centner einen Raum von nur etwa 3700 Kubik-Klfr. repräsentirt, eine gegen obige Ansätze verschwindende Zahl, so ist die Unerschöpflichkeit dieser Massen evident.

Allerdings können aber die oberen Regionen einzelner kleinerer Salzstöcke durch den fortschreitenden Abbau derartig mit Abbau-Räumen erfüllt werden, dass kein Platz mehr zur Anlage einer neuen Grube übrig bleibt, allein es wird sich doch noch ein Plätzchen auffinden lassen, an welchem Schächte abgeteuft werden können, um mittelst derselben in die noch unversehrte tiefere Region zu gelangen. Da ferner der Salzkörper der steilgeschichteten Salzstöcke in grösserer Tiefe eine grössere Fläche einnimmt, und unter die Hangendschichten verflacht; so liegt dessen Erreichung in grösseren Tiefen in der Umgegend des zu Tage tretenden Salzstockes ausser allem Zweifel. Das Hülfsmittel, zu dem man an einigen Orten ausserhalb Siebenbürgen griff, wenn in den obersten Regionen nicht gleich reines Salz erreicht wurde, d. h. die Anwendung der Gewinnungsmethode durch Auslaugung dürfte somit kaum je in Siebenbürgen eingeführt werden.

## L i t e r a t u r.

- Arz Die Verhältnisse der Umgebung von Mühlenbach. Gymnasial-Programm von Mühlenbach.
- Bielz E. A. Landeskunde. Siebenbürgens Hermannstadt 1857.
- Coquand M. H. Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'age des terrains qui les contiennent. Bull. de la soc. géol. de France. II Sér. T. 24, pag. 505.
- Czekelius D. Verbreitung der Salzquellen und des Steinsalzes in Siebenbürgen, Hermannstadt. Verhandl. 1854 V, pag. 39.
- Fichtel J. E. v. Geschichte des Steinsalzes und der Steinsalzgruben in Siebenbürgen 1780.
- „ Beitrag zur Mineralgeschichte Siebenbürgens 1780, I Th., pag. 134.
- Foith (Voith) K. y. Die Metamorphose des Steinsalzes im Grossen, der Ursprung dieser, und die Analogien auf dem Gebiete anderer Gesteinsbildungen und jenem des Gletscher. Manuscript. Auszug im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1852, III., 3 Heft, pag. 130.
- Folberth Fr. Analyse der Heilquellen von Baasen. Hermanst. Verhandl. VI 1855, pag. 105.
- „ Die Rodnauer Sauerbrunnen. Jb. X 1859, pag. 32, 43.
- „ die Mineral und Gasquellen von Kovaszna. Jb. XI 1860, pag. 78.
- Guttenbrunner F. X. Erdöhl am Ojtos-Pass. Hermanstädter Verhandl. XVI, 1865, pag. 214.
- Haquet Ueber die Salzberge in Siebenbürgen und Galizien. Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde 1794, I, pag. 506.
- Hauer F. Ritter von und Dr. G. Stache Geologie Siebenbürgens. Wien 1863.
- „ Steinsalz im Allgemeinen pag. 102—110, Ojtospass. 290, Vizakna 573, Máros-Ujvár 583, Parajd 586, Koroud 588, Baasen und Kis-Sáros 592, Thorda 598, Kolos 598, Déesakna 600.
- Herepei K. Ueber das Steinsalz der Gegend von Máros-Ujvár. Verhandl. der ung. Naturforscher und Aerzte zu Márosvásárhely 1864, pag. 215.
- Houchard I. Vágolatok a székelyföldi só képletekről. Jb. pag. 193.
- Jaquin Der Zugo bei Kis-Sáros in Siebenbürgen und dessen ewige Feuer, Gilbert Ann. der Physik 1811, pag. 1.
- Jucho F. Erweiterung der Werksanlage zu Thorda. Jahrbuch der k. k. Montanlehranstalten XIII. 1864, pag. 133.
- Karpinsch. Die Steinsalzgruben in Siebenbürgen. Gornoj jurnal Heft 2.
- Kripp A. v. Chemische Untersuchungen des Ost- und West-Galizischen Salzgebirges so wie einiger ungarischen und siebenbürgischen Steinsalzsornten. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt XIX, pag. 86.
- Lill von Lilienbach. Parallele zwischen den Karpathen und den Alpen in Bezug auf die Salzformation. Prechtl's Jahrbuch des polyt. Institutes in Wien VI. pag. 116.
- Martini Ueber das Salzbergwerk von Máros-Ujvár. Karsten's Archiv I Ser. XVIII, pag. 39.
- Mosel A. A só mindenüttségéről és közgazdászati jelentőségéről, Erdély sóbőségéről és sóaszatáról. Versammlung der ung. Naturforscher und Aerzte zu Máros-Vásárhely 1864 pag. 177.
- „ Földismeji és államrajzi adatok az Erdély cs. kir. sóbányaszatról Jb. pag. 193.
- Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1871. 21. Band. 1. Heft.

- Partsch P. Aeusserungen über die Relation Herrn v. Schindler's an die k. k. Hofkammer (Manuscript in der Geologie Siebenbürgens benützt).
- Pošepný F. Alter der karpathischen Salinen. Oest. berg- und hüttenmännische Zeitung XV, Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt 1867, pag. 183.
- „ Schichtung des siebenbürgischen Steinsalzes. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt 1867 pag. 134.
- „ Anhydrit im Steinsalz von Vizakna. Jb. 1869 pag. 140.
- „ Allgemeines über die Salzlagerstätten Siebenbürgens. Jb. 1870 pag. 347.
- Schindler K. v. Relation über die Besichtigung der Salzflötze in Siebenbürgen an die k. k. Hofkammer 1822 Manuscript, (theilweise benützt in der Geologie Siebenbürgens).
- Schnell P. Chemische Analyse der Slaniker Mineralquellen in der Moldau. Hermanstädter Verhandl. VI. 1855 pag. 5.
- „ Chemische Analyse der Salzsoolen von Salzburg (Vizakna). Jb. VII. 1856 pag. 169.
- Schur. Ueber das Vorkommen des brennbaren Gases bei Kis-Sáros. Herm. Verhandl. V. 1855 pag. 206.
- Zehentmayer C. v. Ansicht über die Formation der siebenbürgischen Salzlager. Hermanstadt. Verhandl. I. 1850 pag. 90.
-