

Ueber die Steinsalzlager und die chemische Zusammensetzung des Steinsalzes in Rumänien. ¹⁾

I. Vorkommen.

Das Steinsalz ist in Rumänien ungemein verbreitet; diese Ausbreitung steht im innigen Zusammenhange mit der grossen Ausdehnung, welche die Tertiärformation und speciell das Miocän in der geologischen Zusammensetzung der rumänischen Karpathen besitzt.

Das rumänische Miocän, sagt Prof. Stefanescu, ist wichtig wegen der grossen Mengen von Steinsalz, Lignit, Petroleum und Ozokerit, welche in demselben vorkommen; hinzuzufügen ist noch das Vorkommen von Bernstein und Schwefel in den Districten von Buzeu und Prahova. ²⁾

Die Miocänschichten sind im nördlichen Theile der Moldau sehr entwickelt; dieselben erstrecken sich, immer schwächer werdend, von Norden gegen Süden, krümmen sich, der Richtung der Karpathen folgend, bei Focsani und R.-Sarat und setzen bis T.-Severin, von Osten nach Westen, stetig sich verschwächend fort. Diese Schichten befinden sich in einer Höhe von 150 bis 400 m. Das Charakteristische des rumänischen Steinsalzzuges besteht darin, dass derselbe sich ohne grosse Unterbrechungen fast über die ganze Erstreckung des Miocäns von Rumänien ausbreitet.

Wir finden im Jahrbuche des geologischen Bureaus des Ministeriums für öffentliche Arbeiten (Jahrgang 1882 bis 1883, Nr. 1) eine Beschreibung des Steinsalzvorkommens im westlichsten Theile Rumäniens gegen T.-Severin und eine Darstellung des Zusammenhanges dieses Lagers mit dem östlichen Theile bis R.-Sarat und mit dem Norden bis Neamtu.

Die bedeutenden Steinsalzlager von Oenele-Mari im District von Vâlcea und jene von Doftana-Telega und Slanic im District von Prahova sind bekannt; die neuesten Studien haben jedoch zwei, sowohl in Bezug auf den praktischen, wie auf den wissenschaftlichen Standpunkt wichtige Thatsachen klargelegt; diese sind folgende:

1. Es ist festgestellt, dass diese Becken sich auf grosse Entfernungen erstrecken, so jenes von Prahova, welches sich gegen Westen im Districte von Damboritza ausdehnt, wo es sich durch zahlreiche Soolquellen, wie die von Bunea, Ocnita und Laculote, kundgibt. Im Osten wurden schon durch frühere Studien zahlreiche Schlammvulcane oder „Salzes“ in Policiori und Beciu constatirt, und insbesondere das wichtige Vorkommen von Steinsalzlager an der Oberfläche selbst, welche sich in Sarata, im Slanic-Thale, District von Buzeu vorfinden. Was den District R.-Sarat betrifft, bilden schon sein Name, sowie das Vorhandensein von Soolquellen hinreichende Beweise dafür, dass das Salzbecken sich bis dorthin erstrecke.

¹⁾ Nach einem von Dr. Istrati in der Sitzung der naturwissenschaftlichen Gesellschaft von Bukarest am 14. März 1892 abgehaltenen Vortrage im „Buletinul societății de științe fizice“, Nr. 11 und 12, 1892.

²⁾ „Curs elementar de Geologie“ de G. Ștefănescu, Bukarest 1890, S. 213.

Das Becken von Oenele Mari im Districte von Vâlcea erstreckt sich gleichfalls weit nach Westen hin, bis an das Thal der Cerna, da viele Soolquellen sein Vorhandensein verrathen. So ist das Flussbett im Thale von Otasau Serbanesci und Pansesci während des Sommers bei niedrigem Wasserstande buchstäblich weiss in Folge der Auswitterung des Salzes durch die Verdunstung des Wassers, welches allenthalben durch das Flussbett sickert.

Weiter westlich, im Bistrita-Thale, finden wir Soolquellen in der Nähe des Dorfes Folesti-de-Jos, ebenso im Luncavatului-Thale am nördlichen Ende des Dorfes Otasani, woselbst sich 3 Quellen finden, welche so reich sind, dass ihre Ränder weiss von Salz erscheinen. Diese Quellen sind der Aufsicht der Ortsgemeinde unterstellt. Es ist nicht gewiss, ob die schwefeligen Salzquellen von Slatioara im Cerna-Thale, District Vâlcea und jene von Secel im Crasna-Thale, District Gorj, nicht Anzeichen des unterirdischen Vorkommens von Steinsalz sind, welches sich in der Nähe vorfindet.

2. Aller Wahrscheinlichkeit nach bildeten die beiden Salzbecken von Prahova und Oenele-Mari während der Miocänperiode 2 grosse isolirte Salzseen, denn keinerlei Anzeichen zeigt bis jetzt das Vorkommen von Steinsalz in den Districten von Arges und Muscel. Die beiden Seen waren daher durch die Region zwischen dem Olt und der Dâmbovitza getrennt.

Anderweitige Studien werden zeigen, ob sich das Salzbecken von Prahova im Osten mit jenem von Onca des Districtes Bacau durch die Districte Buzeu, R.-Sarat und Putna vereinigt, oder ob dasselbe durch die Region zwischen dem Milcov und der Bistrita isolirt war und so einen dritten und vielleicht älteren Salzsee bildete, wenn die Beobachtungen Coquand's sich bestätigen. ³⁾ Die Thatsache, dass man bis jetzt in den Districten Argesh und Muscel kein Salz gefunden, begreift nicht in bestimmter Weise die völlige Abwesenheit der Continuität zwischen dem Massiv von Vâlcea und jenem von Prahova in sich, doch lässt sich umso mehr annehmen, dass es keine Lösung der Continuität gibt, da Ștefanescu Folgendes hierüber sagt: „Im Districte Muscel findet sich nirgends Steinsalz, doch habe ich 2 sehr salzreiche Quellen im Slanic-Thale, etwas Weniges nördlich vom Dorfe Slanic entfernt, und selbst im Flussbette constatirt, so dass die Wässer sie bedecken, wenn dieselben gross sind. Die Benützung dieser Quellen ist zwar von der Administration untersagt, gleichwohl aber schöpften die Einwohner dort Wasser für den Küchenbedarf. Ausserdem habe ich vor Kurzem erfahren, dass sich in Slanic ein Salzfels an der Erdoberfläche befinden soll, was die Existenz von Steinsalz in jener Oertlichkeit und den Zusammenhang klar erweist, welcher zwischen den Becken von Vâlcea und Prahova besteht.“

³⁾ Sur les gites de pétroles de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui les contiennent. Bulletin de la Société géologique de France, T. XXIV, S. 513.

Später theilt Stefanescu im „Anuarul Biroului Geologie“ (2. Jahrg., 1884, Nr. 1, S. 22, 23 und 24) Folgendes über die Continuität des Steinsalzzuges im Osten und gegen Norden mit: „In meinem Berichte über die im Jahre 1883 gemachten Studien wies ich darauf hin, dass weitere Studien uns zeigen würden, ob sich das Steinsalzbecken von Prahova mit jenem von Bacau im Osten vereinige oder nicht, oder ob dasselbe von letzterem zwischen dem Milcov und dem Trotush getrennt ist. Nun haben die diesjährigen Untersuchungen in der That diesen Zusammenhang zur Genüge erwiesen und das Vorhandensein einer fast ununterbrochenen Steinsalzzone dargelegt, welche sich vom District Prahova über die Districte Buzeu, R.-Sarat und Putna bis an jenen von Bacau fortsetzt und noch besser den ungeheuren Salzreichtum Rumäniens zeigt. Hier findet sich das Salz nicht mehr in der Tiefe verborgen, wo es durch Grubenbaue gewonnen werden muss, sondern es liegt an der Oberfläche, blossgelegt durch die Aushöhlung der Thäler. Man gewinnt das Steinsalz, wo dies angeht, denn ausgenommen in Vrancea, wo die Einwohner von altersher das Privilegium besitzen, sich Steinsalz zu verschaffen, welches sie benöthigen und dasselbe den Salzlagern dieser alten Provinz entnehmen, ohne an den Fiscus etwas entrichten zu müssen, wird dasselbe nirgends exploitirt. An allen anderen Orten, wo Steinsalz an der Oberfläche vorkommt, ist die Ausbeutung untersagt und durch die Verwaltungsbehörden beaufsichtigt, da das Steinsalz Staatsmonopol ist.

In dieser Zone findet man Steinsalz an der Oberfläche im Thale Buzeu, in Sarea lui Buzeu, Sarata und Malaiasi (Slanic).

Im Districte R.-Sarat bildet das Steinsalz wahrhafte Gebirge, so in Dealul Sărei, im Thale von Rimnic, zu Sărei im Thale von Sărătul und im Sărei im Salzgebirge.

Im Districte von Butna tritt das Steinsalzlager in Andrias, im Milcov-Thale zu Tage; in Righioara im Righior-Thale, im Pitic-Thale, im Thale der Nerujea und in der Vâlcea Sării (Putna-Thal), wo man es gewinnt. Es verdient hier bemerkt zu werden, dass es in diesem Districte ausser der erwähnten Steinsalzzone noch eine andere, ältere gibt, welche dem Focän angehört und zwischen den Sandsteinen und dem Fucoiden-Kalkstein eingeschlossen ist, eine Thatsache, welche die Beobachtungen Coquand's bestätigt. Das Steinsalz dieser Zone tritt an die Oberfläche in Ooenile Sărei, im Zabaia-Thale beim Dorfe Poza, im Putna-Thale und nördlich vom Kloster Lepsa in Lepsa-Thale.“

Der Zusammenhang gegen Norden mit Bacau ist bestimmt nachgewiesen. Nach G. Stefanescu bildet das Steinsalz im Districte Bacau bedeutende Lager, welche man ausser in den bekannten Gruben von Tîrgu-Oena noch in Lucăsești, im Flussbette des Taslau und zu Stănea mare de la Grozesci beobachten kann.

Im District Neamtu bildet das Steinsalz nur kleine Lagen im Salzthon zu Slatina (Taslau-Thal) und Baltătesci (Thal des Neamtu).

Im Suciava-District hat man nach Stefanescu nirgends Steinsalz gefunden. Doch dürfte dasselbe in diesem Districte gleichwohl vorkommen, da es Soolwässer beim Kloster von Slatina gibt, ferner im Thal der Suha mică, zu Slătihora im Thale der Slătihora, einem Nebenflusse der Râsca, und da sich Soole einerseits im Districte Neamtu und andererseits zu Kačika in der Bukowina unweit der Soolwässer des Suciava-Districtes findet.⁴⁾ Nach den Informationen, welche Stefanescu vor Kurzem erlangte, geht hervor, dass das Steinsalzgebirge selbst im Districte Neamtu zu Tage tritt. Das Steinsalzmassiv beginnt im Districte Gorj, folgt dem Zuge der Karpathen und erhebt sich mit demselben bis in den Suciava-District.

Es ist gewiss, dass das Salzager sich von hier nach Galizien ausdehnt, und zwar über Koczika in der Bukowina. Hinzuzufügen ist, dass sich im Westen jenseits der Karpathenkämme die bedeutenden Steinsalzgruben der Marmaros befinden.

Eine bemerkenswerthe Thatsache beim rumänischen Steinsalzvorkommen besteht darin, dass das Salzmassiv sehr häufig vollkommen blossgelegt erscheint, wie im Vorhergesagten erwähnt wurde. Steinsalzlager an der Oberfläche sind selten. Solche Erscheinungen bieten die Salzgruben von Cordova in Spanien und den Neybaberg in der Republik San Domingo, wo wir es in der That mit einem riesigen Salzberge von 500 m und 13 km Umfang zu thun haben.⁵⁾

In bedeutendem Maasse ist das Zutagetreten des Steinsalzes in Rumänien constatirt im Dealul sărei, im Romanic-Thale, zu Sări im Sărătule-Thal und in den „Salzbergen“ (Putna). Ein wirklicher Salzberg ist der Muntele Fundata in der Gemeinde Trestioara im Arrondissement von Pârsco, District Buzeu.

Nach dem Bergingenieur Galeriu stehen die Nebengesteine der Salzagerstätten durch ihre Ablagerungsverhältnisse und durch ihre Ausbreitung und Structur in engen Beziehungen. Diese geognostischen Verhältnisse in Verbindung mit ihrem paläontologischen Charakter gestatten im Allgemeinen den Synchronismus der verschiedenen, das Salzgebirge zusammensetzenden Schichten und ihren Parallelismus mit jenen der anderen Localitäten festzustellen, wo dieselben wohl studirt und bestimmt wurden.

Liegendgebirge. Obgleich man in den rumänischen Steinsalzgruben mit der Erschliessung bis auf 150 m Tiefe gedungen ist, konnte das Massiv doch noch nicht durchquert werden. Auf einigen Gruben indessen erreichte man durch die Fortführung oder weitere Ausbreitung der Strecken Thon gemengt mit Salz, Gyps und Anhydrit, in Rumänien erdiges Salz genannt, und in diesem Falle wurde der Streckenbetrieb in dieser Richtung eingestellt, theils wegen der Unrein-

⁴⁾ Gr. Stefanescu, Anuarul Biroului Geologie, 3. Jahrgang, 1885.

⁵⁾ Analyse des Steinsalzes vom Berge Neyba in San Domingo, nach Dr. Istrăti, im Band V des „Buletinal“. Im Jahrgang 1892, S. 19, in Nr. 8 der „Oesterr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen“ auszugsweise mitgetheilt.

heit des Salzes, theils wegen der zu grossen Feuchtigkeit des Gebirges, welche auf die Gegenwart von Gyps und krystallisirtem Salz, den Vorläufern von Wasseradern, hindeutet. Trotzdem hat man bei Schürfsarbeiten auf Petroleum in verschiedenen Orten sowohl durch Bohrungen als beim Abteufen von Schächten Salzschieben erreicht und durchfahren und konnte in bestimmter Weise feststellen, dass das Liegende des Steinsalzes aus salzigem Thon bestehe. Der Salzthon in Rumänien ist von dunkelgrauer Farbe und wird eigentlich unrichtiger Weise so benannt, denn er enthält im Verhältnisse zur ganzen Masse nur eine kleine Menge von Salz. Dieser Thon ist mit feinkörnigem Quarz und Glimmerschuppen, sowie mit Partikeln von Kalk gemischt.

Im Salzstocke oder an dessen Begrenzung findet sich häufig Anhydrit und Gyps in unregelmässigen Formen, als Nester und Linsen, vermengt mit Thon, welcher die Hauptmasse bildet, und vereinigt mit Steinsalzkrystallen von grösster Reinheit. Diese Krystalle zeigen zuweilen auf ihren Spaltungsflächen irisirende Farben von Kohlenwasserstoff im gasförmigen flüssigen Zustande, wodurch das Vorhandensein von Schlagwettern im Salzgebirge seine Erklärung findet.

Unterhalb dieses Liegendgebirges finden sich zuweilen andere Schichten oder Lager von reinem Salz. Die Wiederholung der Salzschieben, die Gegenwart von Anhydrit, von Gyps und des damit vermengten oder des eingelagerten Thons sind augenscheinliche Beweise dafür, dass diese verschiedenartigen Gesteine zu derselben Zeit sich abgelagert haben mussten oder dass dieselben in die Epoche der Salzablagerung gehören.

Die Salzlagerstätte. Oberhalb des besprochenen Thons liegt das Salzgebirge, welches compacte Stöcke von hunderten von Metern Mächtigkeit oder Schichten von verschiedener Dicke bildet und die vom petrographischen Standpunkte unter den Formen von weissem, grauem, erdigem und sandigem Steinsalz auftreten.

Galeriu weist darauf hin, dass bei aufmerksamer Beobachtung der Art der Salzablagerung letztere in einer völlig unregelmässigen Form erscheine. So zeichnen sich die Schichten an den Streckenstössen in convergirenden Richtungen bis zur Vereinigung, dann divergirend, das Salz zeigt Wellenlinien wie Perlmutter und Holzstructur. Die dünnen thonigen Schichten hingegen, welche die Farbenabstufungen der Steinsalzschieben trennen, erscheinen gerunzelt und hieroglyphenförmig, und rufen die Aufmerksamkeit des Beobachters hervor.

Diese Eigenthümlichkeiten der Salzablagerung stehen mit den chemischen Niederschlägen und den Zwischensedimenten in Beziehung; denn obgleich sich das Salz anfänglich in horizontalen Lagen abgelagert hat, haben innere Kräfte, in entgegengesetzten Richtungen einwirkend, diese Lagen zur Zeit der Bildung oder zur Zeit, als dieselben noch nicht genug Consistenz besaßen, dislocirt und den Schichten, welche das Salzmassiv zusammensetzten, die Form und Neigung gegeben, welche sie heute zeigen.

Ausser Thon, Gyps und Anhydrit finden sich in der Salzmasse noch Ueberreste von Bäumen, Holzsplitter und Tannenzapfen in Braunkohle umgewandelt. Diese Substanzen, welche auf den salzigen Wässern schwammen, haben sich, nachdem sie vollgesaugt waren, gleichzeitig mit dem Salze, in welchem sie sich befinden, niedergeschlagen.

Das Hangende des Steinsalzvorkommens. Die Hangendschichten des Steinsalzgebirges setzen sich zusammen aus salzreichem Thon, Gyps, Sand, Thonschiefer, Sandstein, Mergel und Schotter. Hier mögen nur jene behandelt werden, welche gewöhnlich das Hangende bilden.

Der salzreiche Thon von dunkelgrauer oder gelber Farbe, mehr oder weniger plastisch oder compact, bildet gewöhnlich das Hangende; er enthält Kieselsteine, Gyps, Glimmerschuppen, quarzreichen Sand, Partikeln von Kalkstein, Spuren von abgelöstem Steinsalz in kleinen runden oder kantigen Körnern, welche sehr regellos, verstreut sind und in umso grösserer Menge auftreten, je mehr man sich dem Salzlager nähert. Dieser Thon unterscheidet sich dadurch von dem das Liegende bildenden, dass man an demselben keinerlei Schichtung wahrnimmt, und dass derselbe, obgleich er von Sprüngen und Höhlungen durchsetzt erscheint, oberhalb des Salzes eine umso wasserdichtere Schichte bildet, als seine Masse mächtiger wird. Doch erscheint der Thon an gewissen Punkten in Folge localer Dislocationen oder Rutschungen in kleinere Massen zertheilt oder seine Ränder sind in Contact mit wasserführenden Schichten, in welchem Falle die Wässer, welche die Spalten des Thones bis an das Salz durchdrangen, letzteres umso leichter auflösten, je süsser dieselben waren und hierauf Depressionen hervorriefen, in Folge welcher sie in die benachbarten Gruben eindringen und deren Sicherheit bedrohen.

Zuweilen erscheinen indessen wasserführende Schichten im Contact mit dem geschichteten Thon, welcher unter dem Steinsalze liegt und wo sich süsse Wässer vorfinden; dieser Umstand liesse annehmen, dass sich unterhalb der tiefsten Partien des Salzstockes eine salzfreie und wasserführende Formation fortsetze.

Alle diese Beobachtungen zeigen uns, von welcher Wichtigkeit die geognostischen und hydrologischen Studien auf dem Gebiete des Steinsalzbergbaues sind. Die Schächte sollen so weit als möglich im Centrum des Salzstockes angeordnet werden. Die Strecken müssten vor der Erreichung der Grenze des Stockes eingestellt werden, da man sonst das Eindringen von Wässern nur mittelst ausgebreiteter und kostspieliger Canalisationen verhindern könnte.

Ueber dem compacten Thon liegt Gyps, Mergel etc., deren Ablagerung gleichfalls in inniger Beziehung mit jener des Steinsalzes steht, demzufolge diese Schichten auch derselben Formation angehören würden.

In Bezug auf die Streichrichtung und das Verflachen des Schichtencomplexes, welchen die salzführende Formation hinsichtlich ihrer Hauptmasse bildet, kann man diese Formation mit Bestimmtheit den mittleren

Abtheilungen der tertiären (oligocänen und miocänen) Formationen einreihen.

Nachdem wir nun die geognostischen Beziehungen kennen, welche zwischen dem Steinsalz und den dasselbe innerhalb der Grenzen der Erstreckung der salzführenden Formation umgebenden Schichten bestehen, einer Erstreckung, welche an gewissen Localitäten durch ältere Formationen begrenzt erscheint, können wir uns mit der Bestimmung des Alters jener Schichten vom paläontologischen Standpunkte beschäftigen. Hiebei dienen die verschiedenen, in salzführenden Localitäten und namentlich die beiden Bohrungen anlässlich der Salinen-Installationsarbeiten im Slanicer Districte vorgefundenen Fossilien als vornehmlichste Anhaltspunkte. Diese Fossilien wurden von den Herren Reuss, Unger und Stur bestimmt, welche die Steininformationen von Wieliczka, Bochnia und Kolomea in Galizien gründlich studirten. Es sind folgende Petrefacten: *Heliastrea Roussana*, *Cordium papillosum*, *Paludina terebratula*, *Astrea Cochloar*, *Pecten denudatus*, *Nucula nucleus*, *Cerithium scabium*, *Litorinetta anuta*, *Unio* und *Cyrena*. Diese Fossilien und einige wenige zahlreiche Knochenreste fossiler Fische charakterisiren das untere Miocän.

Vergleicht man die Fossilien mit jenen, welche das Wiener Becken kennzeichnen, so finden wir dieselben sowohl in der 1., wie in der 2. Mediterranstufe dieses Beckens. Geht man mit dem Vergleiche noch weiter, so kann man mit grosser Gewissheit den Riesencomplex, welcher die rumänischen Steinsalzbildungen zusammensetzt, mit den geologischen Horizonten, des Leithakalksteins und namentlich mit den Horizonten Grunt und Schier in Verbindung bringen, d. i. jene Partie, welche die 1. von der 2. Mediterranstufe des Wiener Beckens scheidet. Dieser Synchronismus ist jedoch nur auf eine stockwerkartige oder in mächtigen Massen auftretende Steinsalzformation anzuwenden.

Was das Alter jener Formation betrifft, wo das sandige Steinsalz oder das in dünnen Schichten zwischen salzigem Thon abgelagerte Salz auftritt, muss man diese einer jüngeren Bildung einreihen, denn dieses Salz findet sich in horizontalen, sehr wenig compacten Lagen, welche wahrscheinlich dem oberen Miocän oder der sarmatischen Stufe des Wiener Beckens angehören.

Die Soolquellen und Salzseen, welche man in Rumänien häufig findet, stehen in Beziehung mit dem Steinsalz und den salzreichen Thonschichten.

In Folge des Auftretens jenes grossen Steinzuges, welcher sich parallel mit dem Karpathenkamm von Suczawa bis an den District von Gorj erstreckt, findet man in Rumänien zahlreiche Soolquellen fast über das ganze Land ausgebreitet; zuweilen enthalten dieselben unglaubliche Mengen von Salz, wie z. B. jene von Oglindi (Oglindi). Man findet diese Quellen auf dem flachen Lande und selbst an den Ufern der Donau (*Jighera*, *Borcea*), aber insbesondere am Fusse der Hügel, welche die Basis der Karpathen bilden und sogar auf grossen Höhen (*Rosnov-Thal*, *Prahova*) bei *Predral*, in fast 900 m Höhe gelegen.

Im Folgenden seien einige Analysen von Soolquellen aus verschiedenen Gegenden Rumäniens mitgetheilt. Die Wasser von *Térgul-Neamtulni* enthalten in 1000 g an festen Bestandtheilen:

	Wasser von Oglindi	Quelle beim Corogenibache
Chlornatrium	252,7194	174,4394
Chlorkalium	—	0,5395
Brommagnesium	0,0309	0,0193
Jodmagnesium	Spur	Spur
Schwefelsaures Kali	1,2815	0,4956
„ Natron	1,2229	—
„ Magnesia	1,0825	1,0015
Schwefelsaurer Kalk	3,0217	4,0995
Kohlensaurer Kalk	0,0752	0,0522
Kohlensaures Lithion	0,0042	0,0026
„ Eisenoxyd	0,0016	0,0121
Phosphorsaure Thonerde	0,0007	—
Borsäure Magnesia	0,0006	0,0008
Phosphorsaurer Kalk	—	0,0044
Andere Salze	0,0067	0,0101
Summe d. festen Bestandtheile	259,4479	180,6767

Die Dichte des Wassers (bei 21° C) von Oglindi ist 1,1889, jene von Corogeni (bei 15° C) 1,1347.

Die Soolquellen von *Poiana-Prahova*, *Sarata* (bei *Bacau*) und *Dottana-Prahova* haben nach den neuesten, im Jahre 1892 vorgenommenen Analysen des Dr. *Saligny* folgende Zusammensetzung:

Poiana-Prahova:

Rückstand in 1000 cm ³	136,954 g
Cl	78,442 „
Ca	0,658 „
SO ₄	2,127 „
Mg	Spur
Dies gibt Na Cl in 1000 cm ³	129,236 „
„ „ SO ₄ Ca „ „	2,242 „

Sarata:

Rückstand in 1000 cm ³	312,50 g
Cl	185,20 „
Ca	1,585 „
SO ₄	3,806 „
Mg	Spur
Dies gibt Na Cl	305,19 „
„ „ SO ₄ Ca	5,39 „

Dottana-Prahova:

Rückstand in 1000 cm ³	321,60 g
Cl	190,500 „
Ca	1,420 „
SO ₄	1,900 „
Mg	Spur
Dies gibt Na Cl in 1000 q ³	313,920 „
„ „ SO ₄ Ca „ „	2,691 „

Letzteres Wasser ist demnach das salzreichste, welches man in Rumänien kennt.

(Fortsetzung folgt.)

Um eine Correctur der Ablesungen wegen des äusseren Luftdruckes und der Lufttemperatur unnöthig zu machen, ist das Vacuometer in einen luftdicht verschlossenen Kasten d eingeschlossen. Hiedurch entfällt nicht nur die Einwirkung des äusseren Luftdruckes gänzlich, sondern es werden auch die Schwankungen in der Lufttemperatur compensirt. Ist nämlich:

- W das Volum des Behälters,
- V " " " Vacuometers,
- P der Druck im Behälter bei 0° ,
- p " " " Kasten d ,
- h " " " Behälter bei t° und
- a der Ausdehnungscoëfficient,

so ist

$$P = \frac{h}{1 + at} + \frac{V}{W} \left(\frac{h}{1 + at} \right) \text{ bei } 0 \text{ Grad.}$$

Und wenn $P : p = W : V$ wird, entsteht keine Missweisung, weil sich die Druckänderungen im Vacuometer und im Kasten d compensiren.

Bei den besprochenen Instrumenten ist $\frac{V}{W} = \frac{2}{100}$

so dass die Compensation eine nahezu vollkommene genannt werden kann.

Das Instrument kann von Otto Meyerson in Stockholm zum Preise von 230 Mark bezogen werden.

Ueber die Steinsalzlager und die chemische Zusammensetzung des Steinsalzes in Rumänien.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 403.)

Was die Salzseen betrifft, enthalten selbst jene, welche eine Ausdehnung von mehren Quadratkilometern besitzen, sehr grosse Quantitäten von Kochsalz. Es sind hier anzuführen:

Der Funcaatasee (nach Poni, 1887) 12,051 *g* in 1 *kg* Wasser, der Saratsee (nach Carnot, 1888) 26,6 *g*, der Amarasee (nach Poni, 1887) 34,749 *g* und der Balta Alba (nach Dr. Hepites, 1847) 270,060 *g*. Diese Salzseen sind weit concentrirter als das Schwarze Meer, welches bei Sulina wegen der Nähe der Donaumündungen nicht mehr als 1% NaCl enthält, während der Salzgehalt an den Küsten der Krim bis 15 *g* pro Liter beträgt.

Die Salzseen Rumäniens breiten sich längs der Donau vom District R. Sărat bis an den District von Dolj aus, während die Soolquellen an den Abhängen der Karpathen bei Oglinzi in der nördlichen Moldau beginnen und sich über Baltatesei, Slanic, Boloci, Vulcana etc. bis Săcele (Gorj) längs der Miocänablagerung erstrecken, im Thale zu Tage treten und Seen bilden und selbst direct in die Donau fliessen, wie wir dies bei einem salzigen Gewässer bei Urziceni und einer Soolquelle, welche in die Borcea fliesst, sehen und anderen Gewässern auf der anderen Seite der Mündung des Tin, bei Tighera.

Der wichtigste und interessanteste der rumänischen Salzseen ist unzweifelhaft der Săratsee (Lacul-Sărat), welcher namentlich wegen seiner therapeutischen Wirkungen Gegenstand vieler Untersuchungen war. Dieser See liegt 5,5 *km* südwestlich von Braila und 5 *km* westlich der Donau und nimmt eine Niederung des Quaternärterrains ein, welche sich von Ostnordost gegen Südwest hinzieht. Derselbe setzt sich aus 2 Theilen zusammen, dem östlichen Theile, dem wichtigeren, welcher fast die Form eines Rhombus hat, und dem westlichen oder Seeschweif, von länglicher Form, weniger breit, und mit dem ersteren Theile durch einen engen Schlauch verbunden. Seine Ufer sind wenig erhöht und verflachen sich sauft in dem Bette des Sees, ausgenommen im

Nordtheile, wo die Ufer mehr hervortreten. Letzteres hat eine Höhe von etwa 1,5 *m* über dem Seespiegel. Von den verschiedenen Beschreibungen dieses Salzsees liegt als neueste die Arbeit Dr. Apostoleano's vom Jahre 1889 vor, welcher 1888 als Badearzt dort wirkte.

Ueber den Ursprung des Săratsees spricht sich Gr. Stefanescu folgendermaassen aus: Ein Beweis dafür, dass die mineralischen Wässer der rumänischen Seen vom Norden her kommen, liegt darin, dass alle im Norden des Lacul-Sărat abgetieften Brunnen salzige und bittere Wässer enthalten, während die südlich gelegenen Brunnen süsse und einige sogar gute, trinkbare Wässer führen, wie z. B. der Brunnen in der Baumschule von Lacul-Sărat für die Bedürfnisse der Pflanzung. Diese Wässer entströmen den Gebirgen nicht aus einer zusammenhängenden Schichte, sondern gewissermaassen aus Bändern und in verschiedenen Niveaus. Wir haben den Beweis, dass dieselben nicht aus einer continuirlichen Schichte kommen, darin, dass sich an den Ufern der verschiedenen Seen zahlreiche salzige und bittere Mineralquellen, sowie andere, durchaus süsse Wässer führende Quellen finden, wie wir dies zu Amara und Fundate constatirt haben. Deshalb sind auch gewisse Seen weniger salzreich und bitter und erscheinen ihre Wässer weniger von mineralischen Bestandtheilen gesättigt, als andere. Nach allen diesen Beweisen glaubt Stefanescu, es unterliege keinem Zweifel, dass die Wässer dieser Mineralseen durch mineralische Quellen gespeist werden, die aus dem Norden, aus Gebirgsgegenden kommen, und nicht von den Niederschlagswässern, welche eine Salzschiechte auf dem Untergrunde jener Gegend auflösen, einer Schichte, welche nur in der Einbildung Jener besteht, welche nicht den geringsten Begriff von der örtlichen Geologie haben. Dieser Untergrund besteht im ganzen District von Braila und Jalomita und im südlichen Districte von R. Sărat, sowie in fast allen Districten der Ebene aus Löss, gelbem Thon und mehr oder weniger Sand mit oder ohne mergeligen Concretionen. Dieser Löss

enthält nirgends — weder in Rumänien, noch in anderen Ländern — Salzablagerungen; wenn wir für einen Augenblick die Existenz jener Salzablagerungen im Löss des Lacul-Sărat annehmen würden, wie würde man sich das Vorkommen jener Menge von mineralischen Bestandtheilen erklären, welche die Analyse in den Wässern des Lacul-Sărat und in jenen von Fundata und Amara constatirt hat und wie solche gewiss in grösserem oder geringerem Maasse in den Wässern der anderen mineralhaltigen Seen, von welchen hier die Rede gewesen, ebenfalls festgestellt werden wird, während das Salz nur Chlor und Natron enthält? Um noch klarer zu beweisen, dass sich salzreiche unterirdische Gewässer in Schichten oder Bändern ausbreiten, seien folgende Thatsachen angeführt, welche darthun, dass es in Rumänien zerfliessende Salze gibt, welche wenigstens die abschüssigsten Partien des grossen rumänischen Salzzuges bedecken.

Die salzigen Seen im Allgemeinen, insbesondere der Lacul-Sărat, sind keineswegs eines solchen problematischen Ursprungs, wie Bochet dies annimmt, der behauptete, „dass man nichts Bestimmtes wisse“. Ihr Ursprung scheint heute endgiltig festgestellt zu sein. Die zahlreichen Analysen von Wässern aus dem Districte Buzeu von Saligny für das geologische Bureau, die chemische Natur der Wasser zahlreicher Brunnen im Districte von Braila, Wasser, die bitter und nicht trinkbar sind, die Menge von Salzquellen des Districtes von Jalomita, von Saligny analysirt gelegentlich des Baues der Eisenbahnlinie Bukarest-Fetasci, Wasser, welche sich zuweilen im Districte Teleorman finden, beweisen uns, dass sich in einer gewissen Tiefe eine mehr oder weniger tiefe Schichte von in identischer Weise mineralisirten Wässern befinde, welche vom Gebirge gegen das Donauthal abfliessen. Saligny fand in der That, dass das Wasser in Slobozia-Ciulnita 17,370 g, und jenes von Ciulnita-Călărași 10,770 g Salz pro Liter enthält; ihm zufolge sind die Wasser von Faurei und Slobozia besonders reich an Chlorsalzen, an Sulfaten von Natrium, Calcium und Magnesium; diese Wasser sind wirkliche Mineralwässer. So hat man unter 16 von Faurei gesendeten Proben gefunden, dass 12 nicht für die Ernährung geeignet sind, 2 waren nach der Reinigung tolerabel und 2 direct zur Ernährung geeignet. Diese letzteren 2 waren Wasser von Buzeu und aus dem Brunnen C des ersten Niveaus. Beim Abteufen des Brunnens stiess man auf ein Wasser, welches erst nach vorläufiger Reinigung zur Ernährung dienen konnte.

Es wäre nun der Ursprung jener Gebirgswässer festzustellen. Aus zahlreichen Analysen der Salze von Têrgu-Oena, Slanic, Doftana und Ocnele-Mari gehen 2 wichtige Thatsachen hervor, auf welche Saligny in seiner bei dieser Gelegenheit veröffentlichten Studie aufmerksam machte. Diese sind: 1. Das rumänische Salz ist dort, wo man dasselbe gegenwärtig gewinnt, fast nur aus Chlornatrium zusammengesetzt. 2. Aeltere Analysen als jene Botea's vom Jahre 1875 und wahrscheinlich mit Salzproben aus der oberen Partie der Lagerstätte

durchgeführt, zeigen grosse Quantitäten von Chlorkalium und Sulfaten. Diesbezüglich weist Saligny auf den Umstand hin, dass es durchaus nothwendig sei, zu bestimmen, ob das rumänische Salz in der That Chlorkalium enthalte oder nicht, und im bejahenden Falle in welcher Menge.

Man kennt die Bedeutung dieses Salzes und weiss, welchen Werth jene Länder, welche solche Salinen besitzen, auf dasselbe legen. Stassfurt und Anhalt verdanken ihre Bedeutung ganz besonders dem Chlorkalium. In den rumänischen Mineralwässern findet man häufig ansehnliche Mengen dieses Salzes. Poni spricht sich bezüglich einer Analyse der Mineralwässer von Pietra folgenderweise aus: Das Vorhandensein von Chlormagnesium neben Chlorkalium zwingt anzunehmen, dass die Wasser dieser Quelle in ihrem unterirdischen Laufe unter Anderem einer Schichte Carnallit begegnet sind, und dass ein wenig weiter die Zusammensetzung des in Rede stehenden Wassers zur Annahme berechtigt, dass es in dem Hügel, welcher sich im Norden von Pietra erhebt, eine Schichte Carnallit gebe. Es ist unbestreitbar, dass sich in den Mineralquellen Rumäniens sehr zahlreiche Chlor-, Brom- und Jodverbindungen, ebenso alkalische und Magnesiumsulfate finden, von welchen einige einen ganz ausserordentlichen Concentrationsgrad besitzen, ebenso wie in den zahlreichen salzigen und bitteren Seen, welche sich über die Districte Braila und Jalomitsa erstrecken. Das Vorhandensein dieser Körper führt uns nicht nur zu der Annahme, dass es nicht allein zwischen jenen Mineralwässern und der Salzablagerung enge Beziehungen gebe, sondern auch zu folgenden Schlussfolgerungen:

Wenn das compacte Salzmassiv nur unbedeutende Spuren von Chlorkalium enthält, so beweist dies, dass alle in den Mineralwässern befindlichen Elemente in den vom Salzmassiv etwas entfernteren Schichten sich befinden müssen, wo man die gegenwärtige Exploitation betreibt. Es ist somit vom geologischen Gesichtspunkte zu erklären, dass, welches immer die Ideen über den Ursprung des Steinsalzes seien, es nichtsdestoweniger wahr sei, dass sich die Kali- und Magnesiumsalze in einem idealen Schnitte stets über dem Steinsalz vorfinden, jedoch an den abhängigsten Partien des Beckens, wo sich das Chlornatrium zuerst abgelagert hat, so zwar, dass, wenn man die rumänischen Salzlagertätten mehr im Thale erschliessen könnte, man gewiss auf diese zerfliessbaren sog. Mutterlaugensalze, die aus Carnallit, Kiserit, Polihalit etc. zusammengesetzt sind, käme. Man hätte sodann eine Erklärung der Mineralwässer Rumäniens. Es beweisen dies die vor einigen Jahren zu Baicoi unternommenen Bohrungen, denn man fand dort ein bitteres, zur Ernährung nicht geeignetes Salz; bedauerlich ist es, dass man von den Proben keine Analysen genommen hat.

Der Ursprung der Mineralwässer Rumäniens, der Salzseen dieses Landes und insbesondere jener des Sărat-sees kann daher in folgender Weise erklärt werden: Ueber den eigentlichen Steinsalzlagerstätten und vornehmlich über seinen abschüssigsten Partien findet sich eine mächt-

tige Schichte von Mutterlaugensalzen, welche beständig von den Niederschlagswässern jener Gegend aufgelöst werden. Diese Mineralwässer fließen durch die wasserlässigen Schichten, erzeugen dabei Mineralquellen und weiterhin im Thale salzige Seen und Brunnen, wenn sie zu einer undurchlässigen Schicht gelangen und eine solche übersteigen sollen, über welche sie in Streifen oder breiten Fällen herabfließen.

Aus allem Vorerwähnten geht hervor, dass das Steinsalz Rumäniens eine unglaublich grosse Ausbreitung besitzt, dass es an der Oberfläche erscheint und die Ursache der Soolquellen und Salzseen jenes Landes ist. Es ist demzufolge zu hoffen, dass man bald am Fusse dieses Steinsalzzuges, fast am Anfange der Donaniederungen, Kalisalze finden werde. Wünschenswerth wäre es, wenn die rumänische Salinenleitung in dieser Richtung einige Untersuchungen unternehmen würde, damit diese Frage aufgeklärt und mit der Gewinnung jener Salze begonnen werden könne, welche den Reichthum anderer Länder bilden.

II. Gewinnung.

In Rumänien wird das Steinsalz ausschliesslich in Form von Blöcken, die je nach der Gewinnungsmethode verschieden sind, gewonnen. Die Gewinnung geschieht nicht an der Oberfläche, wie in Cordova, sondern grubenmässig.

Die rumänischen Steinsalzwerte haben die Eigenthümlichkeit, dass die Grubenbaue nach Durchsinkung einer Dammerdeschicht von 10 bis 30 m im Steinsalzstocke getrieben werden, welcher von aussergewöhnlicher Reinheit ist. Die Salzsoolen, von ausserordentlichem Salzgehalte, wie jene von Oglinzi, Sarata, Doftana etc., welche bis zu 313,9 g Chlornatrium pro Liter enthalten, fließen frei ab. Die salzhaltigen Schiefer mit mindestens 16,8% Chlornatrium werden in den Gruben nicht mit Wasser behandelt, sondern man verwendet Versatzmaterial.

Seesalz wird in Rumänien seit der Annexion Bessarabiens durch Russland nicht mehr gewonnen. Als die Rumänen im Jahre 1878 in den Besitz der Dobrudscha gelangten, fanden sie an mehreren Orten Seesalinen, insbesondere beim Daimugese. Die Erzeugung wurde untersagt und man verkauft im Lande nur Steinsalz. Für die Fischereien gestattete die Direction des Salzmonopols den Betrieb von Salzmühlen, und zwar zuerst in Slanic (Prahova), dann in Tirgu-Ocna, um das für dieses Gewerbe erforderliche reinste Salz in den Handel bringen zu können. Später erkannte indessen die Salzmonopoldirection die Nothwendigkeit, sich wegen des Seesalzes an die ausländische Industrie zu wenden.

Der Verfasser hält es für weit nützlicher, dass der Staat neuerdings in der Dobrudscha eine systematische Gewinnung einführe, um das Fischereigewerbe nicht zu gefährden. Der Staat würde dabei eine ebenso grosse Einnahme wie bei der Gewinnung des Steinsalzes finden. Diese Nothwendigkeit ist umso augenscheinlicher, als die Direction der Salinen, den Forderungen der Fischer des

Donaudeltas entsprechend, sich an die Industrie des Auslandes gewendet hat, um ihnen Seesalz zu verschaffen.

In Slanic, wo auf Veranlassung des Ministeriums eine Dampfmühle für Steinsalz errichtet wurde, beobachtete Dr. Ulex Folgendes: Die Temperatur des umgebenden Mittels war $6\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$, jene des Salzes in der Abflussrinne des Rades und selbst in den Säcken war im Augenblicke, als man sie anfüllte, 26°C . Es ist gewiss, dass das Salz unter dem Rade eine noch höhere Temperatur besitzt. Das Salz, besonders jenes von der, Măruntă (Salzklein) benannten Sorte, hatte in diesem Momente einen ziemlich ausgesprochenen, jedoch nicht unangenehmen Petroleumgeruch; solches Salz bildet die 2. Qualität des gemahlten Salzes, welches analysirt wurde. Die erste Qualität ist aus Măruntă ohne Beimischung von riechendem Salz zusammengesetzt, indessen hat diese Sorte dennoch einen leichten Geruch, der aber nach einigen Tagen wieder verschwindet. Die 2. Qualität verliert ebenfalls jeden Geruch nach einer gewissen Zeit.

Es ist lange schon bekannt, dass das rumänische Salz, wenn es nur kurze Zeit in den Ofen kommt, ein bemerkenswerth weisses und völlig geruchloses Product gibt. So wird in T.-Ocna ein Salz producirt, welches in Conusform, wie Zuckerbrode, in den Handel kommt; diese Kegel sind aus feinem, leicht mit Wasser angefeuchtetem Salz gebildet, welche in besonderen Formen gepresst werden. Dieses Salz, in Rumänien Saze huscă genannt, zerfällt beim leisesten Druck zu Pulver.

Um jeder Einwendung, welcher man gegen das rumänische Steinsalz wegen des angeblichen Petroleumgeruches etc. erheben kann, ein Ende zu machen, ist es nothwendig, dass man in Slanic und T.-Ocna eine bedeutendere Installation einrichte, damit für die Fabrikanten von Conserven nur gemahltes Salz exportirt werde. Zu diesem Zwecke wäre erforderlich, dass man 1. die geruchlose Primaqualität von Slanic oder die Primaqualität von Doftana, welche so wenig Gas enthält, verwende; 2. dass man einen Apparat zum Ventiliren des pulverisirten Salzes, welches man vornehmlich im Sommer producirt, zur Anwendung bringe, oder ein System von Sieben in einem geheizten Raume, welcher vom Auspuffdampfe eines Motors die nöthige Wärme erhält, so dass das Salz im Momente, da es aus der Mühle kommt, wenn es bereits auf 26°C erwärmt ist, in eine erwärmte und bewegte Atmosphäre gelangt, welche ihm völlig jeden Geruch benimmt.

Aus den von Dr. Istrati veröffentlichten übersichtlichen Analysen der verschiedenen Steinsalzsorten von Rumänien geht u. A. Folgendes hervor:

Botea ist der Einzige, welcher Chlormagnesium in allen Salzsorten, insbesondere im Salze von Telega (Doftana) findet; ferner constatirt er überall, ausgenommen in jenem von Slanic, Chlorkalium, so unter Anderem 0,10% im Salz von Ocnele-Mari. In Tirgu-Ocna und Ocnele-Mari findet er Chlorealcium, und zwar 0,15% in ersterer Localität. Schwefelsaures Natron fand er in den Salzen aller Gruben, mit Ausnahme jener von Slanic. Botea ist auch der einzige Analytiker, welcher

die Rückstände des Salzes analysirte, wobei er jedoch nur die Silicate von Eisen und Calcium, die Carbonate derselben jedoch nicht angibt. Einige Jahre später theilt Dr. Bernath in einer sorgfältigen Arbeit über das Salz mit, dass er nur Spuren von Chlormagnesium gefunden habe und dass die grösste Quantität davon, welche er in der gewöhnlichen Sorte der Salinen von Dottana festgestellt, nur 0,008% betrage. Derselbe Autor fand keine Spur von Chlorkalium oder Chlorealcium und gibt die Menge des schwefelsauren Natrons bis zu 2,329% in der 3. Qualität von Ocele-Mari an, sowie Spuren von Brom, Strontium und Kohlenwasserstoffe. Im November 1887 theilte Dr. Ulex von Hamburg die Resultate seiner Analysen der Primaqualitäten von Steinsalz der rumänischen Salzwerte mit, wobei er Spuren von Chlormagnesium in Tergu-Ocna und von schwefelsaurem Natron in der Primaqualität von Slanic (bis zu 0,08%) fand. Merkwürdig ist es, dass er den Calciumgehalt in der Primaqualität von Slanic bis zu 0,06 angibt, während er denselben bei den anderen mit nur 0,01% findet. Er wirft dem Salze einen üblen Petroleumgeruch vor und setzt dessen Werth herab. Cârnu-Munteanu endlich theilt in einem, im Jahre 1888 an das Ministerium gerichteten Memorandum das Resultat einer Analyse des Salzes von Slanic und Dostana mit und constatirte bei beiden (in der grauen Varietät) bis zu 0,057% Chlormagnesium und beim grauen Doftanasalze bis zu 2,333 Procent schwefelsauren Kalk, und behauptet zugleich, dass das Salz völlig geruchlos sei.

Vergleicht man diese Analysen mit jenen, welche durch mehrere Jahre im Bukarester Laboratorium durchgeführt wurden, so muss man annehmen, dass das von Botea vor 15 Jahren analysirte Salz wahrscheinlich von einem neueren Bergbaubetriebe oder von den oberen Schichten des Salzstockes herrühre, denn das Vorhandensein von Chlorkalium, Chlorealcium und Chlormagnesium, sowie von alkalischen Salzen in solchen Quantitäten wäre nicht zu constatiren gewesen bei Salzen, die dem Inneren der Lagerstätte entnommen sind.

Dr. Istrati's Ueberzeugung geht dahin, dass das rumänische Steinsalz dem Gewichte nach sich nur aus Chlornatrium, Wasser, schwefelsaurem Kalk und Thonerde zusammensetzt. Wenn letztere vorwalte, kann das Salz auch Eisen und Kalkcarbonat enthalten; es enthält ferner auch Gase. Was das Natronsulfat und Chlorealcium betrifft, bezweifelt Dr. Istrati deren Vorhandensein im Hinblick auf die Geringfügigkeit, in welcher diese Stoffe vorzukommen pflegen. Dieselben sind nur verzeichnet in Folge der ungleichen Resultate in der Dosirung (Gewichtsbestimmung), was sich häufig bei wiederholten und gut ausgeführten Dosirungen ergibt, wenn die Mischung vielfach zusammengesetzt ist. Von den vorhandenen analytischen Daten ausgehend, folgert Dr. Istrati nun Folgendes über das rumänische Steinsalz, von welchem er jedoch die 3. Qualität von Ocele-Mari, welche niemals zu Ernährungszwecken in den Verkauf kommt, ausnimmt:

1. Das rumänische Steinsalz, verglichen mit jedem anderen zum Consum dienenden und von welchen Werken Europas immer stammenden Steinsalz, ist eines der reichsten an Chlornatrium, und stützt sich der Autor hiebei nicht allein auf die in Rumänien, sondern auch auf die im Auslande durchgeführten Analysen. Der Chlornatriumgehalt übersteigt um 10% jenen gewisser Salzsorten von Wieliczka und von Vie in Frankreich (Wieliczka 90,23%, Vie 90,03%).

2. Von diesem Standpunkte ist es vielen mitteleuropäischen Salzsorten überlegen und übersteigt der Kochsalzgehalt selbst um 13% jenen dieser Sorten (gewöhnliche Sorte von Sulz im Mecklenburg'schen 89,91 Procent, Ischl 87,39%).

3. Das rumänische Steinsalz ist vornehmlich dem Seesalze, welches in allen Küstenländern verkauft wird, überlegen, da dessen Kochsalzgehalt um 10 bis 20% höher ist (Salz von Berre II. Qualität 91,836%, Marennes 89,00%, portugies. Seesalz III. Qualität 80%).

4. Eine rücksichtlich des Consums wichtige Eigenthümlichkeit des rumänischen Steinsalzes besteht darin, dass es fast keine anderen Chlorverbindungen oder keine anderen Sulfate als Kalksulfat und den unlöslichen Rückstand enthält. In Beziehung auf den Gehalt an Kalksulfat ist das in den Handel kommende rumänische Speisesalz besonders hervorragend; es enthält nur in einer einzigen Sorte (3. Qualität von Doftana) 1% Kalksulfat, während dieses Sulfat fast in allen Seesalzsorten vorkommt und die Steinsalze der anderen Vorkommnisse 3 bis 5% davon enthalten (St. Ubes 3,57%, Vie 5%).

5. Das Magnesiumsulfat, welches bei keiner der vom Autor durchgeführten Analysen constatirt wurde, selbst nicht in Spuren, findet sich hingegen in gewissen Steinsalzen, so bis zu 1,45% im Salz von Gonenans (Frankreich), bis zu 3,5% im englischen Salz von Lymington und selbst bis zu 7% im portugiesischen Salze.

6. Der Maximalgehalt an unlöslichen Bestandtheilen, welcher beim rumänischen Salz 0,764% (3. Qualität von Ocele-Mari) beträgt, übersteigt beim Seesalz häufig 1% und besonders bei den anderen Steinsalzen Europas selbst 2,74% (Varangeville in Frankreich) und sogar 5,88% (Wieliczka).

7. Was endlich das chemisch gebundene Wasser (Constitutionswasser) betrifft, enthält das rumänische Salz solches weniger als die anderen europäischen Steinsalze und ist den natürlichen See- und den Sudseesalzen völlig überlegen, da letztere häufig 6 bis 9,5% davon enthalten (Salze von Gonenans, Sulz, Berre, Cete, Oleron 6%, Tremblade, Marennes, Croisie und Ile de Ré von 8 bis 9,5%).

Der Gasgehalt und der besondere Geruch des rumänischen Salzes sind für alle europäischen Steinsalze charakteristisch und können nicht eine Inferiorität für diese Salze bilden, verglichen mit den Seesalzen, denn die Gase und der Geruch des Salzes verschwinden durch die Pulverisirung und insbesondere beim Glühen.

Selbst die Salzsorte, welche man in Rumänien verwirft und welche 67 bis 84% Chlornatrium enthält, ist um Vieles besser als das Salz von den mitteleuropäischen Lagerstätten. Es wäre zu wünschen, dass diese Sorte, Ganga genannt, grob gemahlen zu sehr niedrigem Preise in den Handel gebracht und zu landwirthschaftlichen Zwecken verwendet werde. Das rumänische Salz wird, wenn es gegläht und sodann gemahlen, oder gemahlen und in einem heissen Luftstrom ventilirt wird, nicht allein mit Erfolg mit allen anderen ausländischen Salzen concurriren können, sondern es ist auch die Ueberzeugung des Autors, dass die rumänischen Salzwerke hinsichtlich der colossalen Grösse der gleichförmigen Salzblöcke, welche dem Handel ungeheure Salzquantitäten von aussergewöhnlicher und constanter Reinheit liefern, in Europa nicht ihres Gleichen haben.

Zum Schlusse seien hier noch einige statistische Daten über die Productionsmenge, den Geldwerth, Consum und Export des rumänischen Steinsalzes mitgetheilt.

Rumänien producirt im Jahre 1892/93 96 472,6 t Steinsalz; im Jahre 1862, seit welchem Jahre die Steinsalzgewinnung in Rumänien vom Staate betrieben wird, belief sich die Production auf 64 498 t, dieselbe hat sonach seit 30 Jahren um mehr als 50% zugenommen. Die Einnahmen für das im Lande consumirte und das exportirte Salz im Jahre 1862 betragen insgesamt Fres 3 116 058,65, im Jahre 1892/93 haben sich dieselben mehr als verdoppelt und beliefen sich auf Fres 6 936 011,49. Der Durchschnittspreis der Tonne Salz für den Consum war im Jahre 1862 nur Fres 56,11,

für den Export dagegen Fres 79,54. Im Jahre 1892/93 stieg ersterer auf Fres 101,13, während letzterer bis auf Fres 37,48 herabging. Der mittlere Preis für das im Lande consumirte und das exportirte Salz stellte sich 1892/93 auf 81,05 Fres pro t. Der Salzconsum Rumäniens hat im Jahre 1892/93 58 585 t im Werthe von 5 924 547,18 Fres betragen und seit dem Jahre 1883/84 eine Zunahme um 2041 t, bezw. um 1 473 786,64 Fres aufzuweisen. Der Export von Salz belief sich in 1892/93 auf 26 989 t im Werthe von 1 011 464,31 Fres, im Jahre 1883/84 wurden 21 735 t im Werthe von Fres 1 214 505,79 exportirt. Von den im Jahre 1892/93 exportirten 26 989 t Salz entfielen 16 457 t auf Serbien, 9162 t auf Bulgarien und 1370 t auf Russland. Der Verfasser hält es für wünschenswerth, dass der Preis für den inländischen Consum herabgesetzt werde und dass denaturirtes Salz für die Viehzucht, Landwirthschaft und Industrie in den Handel gebracht werde. Als fernere dringende Wünsche bezeichnet der Verfasser, dass der Salzexport weitmöglichst sich entwickle und dieses nationale Product Rumäniens bald auf den Märkten des südlichen Asiens Verbreitung finde, ferner dass in Rumänien grössere chemische Industrien, welche von dem niedrigen Preise des Kochsalzes abhängig sind, geschaffen werden mögen. Er knüpft hieran endlich die Bemerkung, dass der Steinsalzbergbau in Rumänien eine grosse Zukunft habe und die Schaffung gewisser zugehöriger Industrien zur Erzeugung chemischer Producte aus dem Salze diese Quelle des Reichthums des Landes nur vermehren werde.

—r—

60pferdige Pumpmaschinen mit hohem Dampfdruck und dreimaliger Expansion.

Während man noch vor kurzer Zeit die Anwendung der Dampfmaschinen mit hohem Dampfdruck und dreimaliger Expansion für stationäre Zwecke nur bei grossen Anlagen als berechtigt angesehen hat, wurde dieses Maschinensystem in der neuesten Zeit bei dem Wasserwerke der Stadt Linz (Oberösterreich) für verhältnissmässig niedrige Leistungen mit ausgezeichnetem Erfolge eingeführt und der Beweis erbracht, dass in Fällen, in welchen es sich in erster Linie um einen möglichst ökonomischen Betrieb handelt, die Dreicylindermaschine mit dreimaliger Expansion und hohem Dampfdruck selbst bei kleineren Anlagen ihre Berechtigung hat, und dies umso mehr, als sich der Anschaffungspreis für eine Dreicylindermaschine als Zweikurbelmaschine (einseitige Tandem-Anordnung zweier Cylinder) nicht übermässig höher stellt, als für eine der Leistung nach äquivalente Zweicylindermaschine. Durch die bei der Linzer Wasserwerksanlage ausgeführten Versuche wurde gleichzeitig zum erstenmale dargethan, dass langsam gehende Pumpen mit selbstthätigen Ventilen in Verbindung mit vorzüglichen Maschinen ebenso ökonomisch betrieben werden können, wie die modern gewordenen raschlaufenden Pumpen.

Ein ausführlicher Bericht über das neue Linzer Wasserwerk wurde in dem letzten Hefte der „Techn. Blätter“, XXV. Jahrgang, nach einem in der Haupt-

versammlung des deutschen polyt. Vereines von Professor R. Dörfel, welcher für das zu erbauende Wasserwerk als technischer Beirath fungirte, abgehaltenen Vortrage veröffentlicht. An der Hand dieser Publikation erlauben wir uns das Wesentlichste über die Einrichtung der Wasserwerksmaschinen und über die Ergebnisse der Versuche zur Feststellung der Garantiebedingungen zu berichten.

In Betreff der Anordnung des Pumpenwerkes waren die örtlichen und die Niveaux-Verhältnisse des Grundwasserstromes maassgebend, und es wurde für eine Anordnung mit zwei unter der Maschinenhaussohle entsprechend tief stehenden einfachwirkenden Plungerpumpen entschieden. Dieselben saugen durch Rohrleitungen aus dem ausserhalb des Maschinenhauses befindlichen Brunnen und werden in üblicher Weise durch einen dreiarmligen Kunstwinkel angetrieben. Sie sind hinter der einen Maschinenseite angeordnet, und die liegende Dreicylindermaschine ist als Zweikurbelmaschine mit um 180° versetzten Kurbeln ausgeführt. Letztere Anordnung der Kurbeln wurde aus dem Grunde gewählt, um Beschleunigung im Hubwechsel der Pumpen zu vermeiden. Der Hochdruck- und der Mitteldruckcylinder arbeiten an der einen, der isolirte Niederdruckcylinder an der anderen Kurbel. Von Seite des letzteren wird die Luftpumpe,