

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaktion:

**Gustav Kroupa,**

k. k. Oberhüttenverwalter in Brixlegg.

**C. v. Ernst,**

k. k. Hofrat und Kommerzialrat in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Eduard **Donath**, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald **Foltz**, k. k. Kommerzialrat und Direktor der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direktion in Wien, Karl **Habermann**, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von **Hauer**, k. k. Hofrat und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hans **Höfer**, k. k. Hofrat und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Josef **Hörhager**, Hüttenverwalter in Turrach, Adalbert **Kás**, k. k. o. ö. Professor, Rektor der Bergakademie in Příbram, Ludwig **Litschauer**, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbanya, Johann **Mayer**, k. k. Bergrat und Zentral-Inspektor der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz **Poech**, Oberbergrat, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Karl von **Webern**, k. k. Ministerialrat im k. k. Ackerbauministerium.

**Verlag der Manzchen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.**

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich für **Österreich-Ungarn** 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für **Deutschland** M 21,— resp. M 10,50.— Reklamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

**INHALT:** An die geehrten Leser! — Das Salzvorkommen in Rumänien. — Über das Separationsverfahren der Steinkohle durch Anwendung von Stabrättern. — Die Metallurgie des Titans. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## An die geehrten Leser!

Mehrfach geäußerten Wünschen unserer geehrten Mitarbeiter entsprechend wird von nun an die vom k. k. Ministerium für Kultus und Unterricht verordnete neue Rechtschreibung auch in dieser Zeitschrift beobachtet werden. Es soll dies jedoch mit einigen kleinen Einschränkungen geschehen. So wird beispielsweise das bisher gebrauchte „Cokes“ zwar durch Koks, aber keineswegs durch das in dem amtlich ausgegebenen Wörterverzeichnis vorangestellte „Coaks“, dessen Abstammung wohl Niemand nachzuweisen in der Lage wäre, ersetzt werden. Das Bindewort **daß** wird nach wie vor **dass** lauten, weil es inkonsequent ist, im Worte **Maße** zum Unterschiede von **Masse** dem ß einen das *a* dehnenden Einfluß zuzuerkennen, trotzdem aber das kurz klingende Bindewort **dass** mit ß zu schreiben; aus demselben Grunde wird auch in den kurzgesprochenen Endsilben das auslautende *ss* beibehalten, schon um Inkonssequenzen, wie „der Prozeß, die Prozesse“ u. dgl. zu vermeiden. Es wird auch nach wie vor „der Thon“ geschrieben werden, denn ebensogut, wie man das *th* in *Thron* bewahrte, weil dieses Wort im Griechischen, aus dem es stammt, ein *ð* aufweist, kann man es in *Thon* beibehalten (allerdings nur in der bestimmten Absicht, es von *Ton* zu unterscheiden), das von „*tehen*“ und „*dehnen*“ abgeleitet wird; allenfalls könnte man sogar, da gegen das *h* als *Dehnungszeichen* keine Abneigung vorzuliegen scheint, zum Unterschied von *Ton* auch *Tohn* einführen. — eine Wandlung, die der *Draht* bereits durchgemacht hat.

Zu diesen und anderen kleinen Abweichungen fühlen wir uns umso mehr berechtigt, als allgemeiner Annahme nach die „neue Rechtschreibung“ wohl nur als Übergang zu einer später festzustellenden definitiven deutschen Orthographie zu betrachten sein dürfte, in welcher dann hoffentlich ähnlichen Bedenken Rechnung getragen werden wird.

Wir ersuchen die geehrten Leser nun noch um Nachsicht, wenn in den nächsten Nummern eine Ungleichförmigkeit bemerkt werden sollte, da einzelne Artikel schon seit längerer Zeit in der alten Schreibweise gesetzt vorliegen.

Die Redaktion.

## Das Salzvorkommen in Rumänien.\*)

Von W. Teisseyre und L. Mrazec.

Mit einer geologischen Kartenskizze.

### I. Einleitende Bemerkungen über die Geologie der rumänischen Karpathen.

Von der Bukowina bis zum Jalomitza-Fluss wird der Gebirgsbogen der rumänischen Karpathen durch Flysch aufgebaut (Neocom bis einschließlich Oligocän).

\*) Diese Publication ist ein umgearbeiteter und theilweise ergänzter Auszug aus den früheren denselben Gegenstand betreffenden Arbeiten der beiden Autoren (Aperçu géol. sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie, als

Erst am Jalomitza-Fluss weichen die Flyschbildungen

erläuternder Text zu einer geologischen Karte der Salzlager Rumäniens, in dem für die Weltausstellung in Paris 1900 publicirten Berichte der Monopole des rumänischen Staates; ferner im Moniteur des intérêts pétrolières roumains. 1902, Nr. 43—51. Janvier—Juin).

Es werden hier nur allgemeine Ergebnisse jahrelanger Studien vorgetragen; wir behalten uns vor, die letzteren an der Hand von Details bei späteren Gelegenheiten näher zu besprechen.

gegen die rumänische Hügeregion zurück, während die Karpathenkette sich über ein krystallinisches Massiv bis zur Donau fortsetzt. Eine andere große krystallinische Klippe erhebt sich im Nordwesten der Moldau. Ueberhaupt gilt es bloß für die Moldau, dass der Flysch, ebenso wie in den Nordkarpathen, eine orographische Individualität darstellt und sich gegenüber dem Neogen scharf abhebt.

Am Buzeufluss, welcher die Gegend der markanten Krümmung des Bogens der Südostkarpathen („courbure des Carpathes“) durchquert, steigen die Flyschfalten, dank ihrer hier beginnenden Divergenz, zum erstenmal in die subkarpathische Region des Neogen hinab (Flyschhalbinsel von Valeni de Munte). Die eigentliche Flyschzone, im Norden der Salzthonbucht von Slanik, verliert ihre am Buzeu und Teleajen noch sehr auffällige orographische Selbständigkeit nach und nach zwischen dem Prahova- und Jalomitza-Fluss. Weiter im Westen, jenseits des Querbruches am Dâmbovitza-Fluss in Oltenien, gibt es bloß Flyschinseln, wobei der geologische Gesamtcharakter der Gegend total sich ändert.<sup>1)</sup>

Die Flyschfalten, durch die große Klippe der Südkarpathen verdrängt, weichen hier zuerst aus dem hohen Gebirge in die Region der subkarpathischen Hügel zurück und von nun an spielt der Flysch nur mehr die Rolle des Klippenmantels. Der Flysch ist nicht gefaltet, sondern zeigt bloß ein südliches Abdachen. Die tectonischen Bewegungen sind auf Einstürze längs des Südrandes der großen krystallinischen Klippe der Südkarpathen beschränkt (vergl. Profil Fig. 12). Ueberhaupt spielt der Westteil von Muntenia, sowie Oltenien die Rolle eines Hinterlandes der Karpathen. Es greift diese Gegend nicht mehr in die karpathischen Faltungen hinein. Dies ist eine Erscheinung, welche, wie noch zu zeigen, auf die Tektonik der ganzen von Osten benachbarten Gegend zwischen Prahova und Dâmbovitza ein neues Licht wirft.

In ähnlicher Weise, wie die Hauptzone des Flysches, löst sich auch die Valenier Halbinsel westwärts, wo sie sich der krystallinischen Klippe der Südkarpathen nähert, in Flyschinseln auf, welche die letzten sich auskeilenden Theile der in der Moldau mehrere Kilometer breiten Menilit-schiefer- und Kliwasandstein-Zone in sich bergen.

In der Moldau pflegen die Falten, bezw. Schuppen des Flyschrandes nach außen überschoben zu sein, während hingegen in der Walachei zumeist das dem Flysch aufgelagerte Neogen gefaltet ist (Salzthonbucht von Slanik und einige Salzthonsynclinalen innerhalb des Paläogen der Valenier Halbinsel).

Es gibt außerdem Oligocänklippen bei Bacau in der Moldau, welche infolge einer Dislocation an der Grenze zwischen dem gefalteten Salzthon und der sarmatischen Platte der Moldau zum Vorschein kommen.

Die stratigraphische Eintheilung des rumänischen paläogenen Flysch stützt sich, abgesehen von faciiellen Gesteinsnuancen, fast nur auf das Vorkommen von Nummuliten, deren großwüchsige Arten für das Eocän bezeichnend sind. Im Unteroligocän erscheinen, nach Analogie der bekannten Schichten von Hoja in Siebenbürgen, lauter kleine Nummuliten.

Das Hangende dieser Bildungen stellt die Menilit-schieferstufe sammt dem für die Ostkarpathen überhaupt bezeichnenden Kliwasandstein (Tisesti-Sandstein). Derselbe erweist sich als der Hauptbestandtheil des rumänischen Flyschgebirges längs seines ganzen Außensaumes und scheint größtentheils Stranddünen zu entsprechen, eine Annahme, welche in sehr eigenthümlichen petrographischen Merkmalen der Felsart fußt.

Großwüchsige Nummuliten wurden in der Moldau bei Moinesti, hingegen in der Walachei bei Batrâna (Prahova) gesammelt.

Kleine Nummuliten finden sich vor Allem in einer für die sogenannten Tirgu-Oena'er Schichten (Übergangsschichten zwischen Eocän und Oligocän) bezeichnenden

<sup>1)</sup> Vergl. die beifolgende geologische Kartenskizze.

Fig. 1.



Querprofil des Flyschrandes und der miocänen Salzformation im Süden von Târgu-Oena in der Moldau (nach Dr. W. Teissyre, Zur Geologie der Bacauer Karpathen).

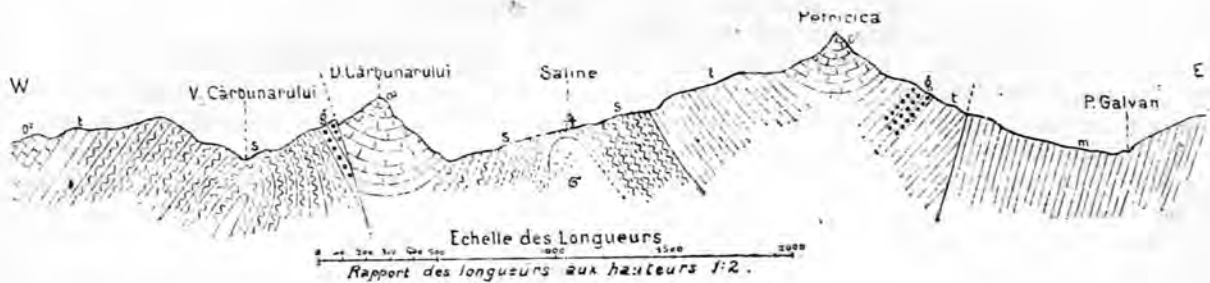
- |   |   |   |                         |
|---|---|---|-------------------------|
| a | Alluvium  | t | Schichten v. Târgu-Oena |
| b | Lössartig. Lehm u. Schotter<br>Niederterrasse d. Trotus.        | s | Paläogene Salzformation |
| c | Lössartiger Lehm u. Schotter<br>der Hochterrasse der<br>Trotus. | g | Paläogener Gyps.        |
| m | Miocäne Salzformation.  | g | Salzstöcke.             |
| y | Kliwa-Sandstein (Tisesti-<br>Sandstein).                        |   |                         |

- |  |   |
|--|---|
|  | Unterer Theil der Menilit-<br>schiefer-Gruppe sammt<br>Schipoter Schichten. |
|--|---|

kleinkörnigen Breccie, welche aus lauter Partikelchen des bekannten grünen karpathischen Schiefergesteines besteht.

Die petrographisch vom miocänen Salzthon untrennbare paläogene Salzformation wurde in Form

Fig. 2.



Höhe : Länge = 2 : 1.

Querprofil des Salzstockes von Tirgu-Oena. Zeichenerklärung wie bei Fig. 1.

Die durch einen Ammonitenfund neulich auch im Prahova'er District nachweisbaren Uzu-Schichten und die ebenfalls noch bei anderer Gelegenheit zu besprechenden Inoceramen führenden Soimu-Schichten (District Neamtzu) repräsentiren die wichtigsten Glieder des cretaci-schen Liegendtheiles des rumänischen Flysches.

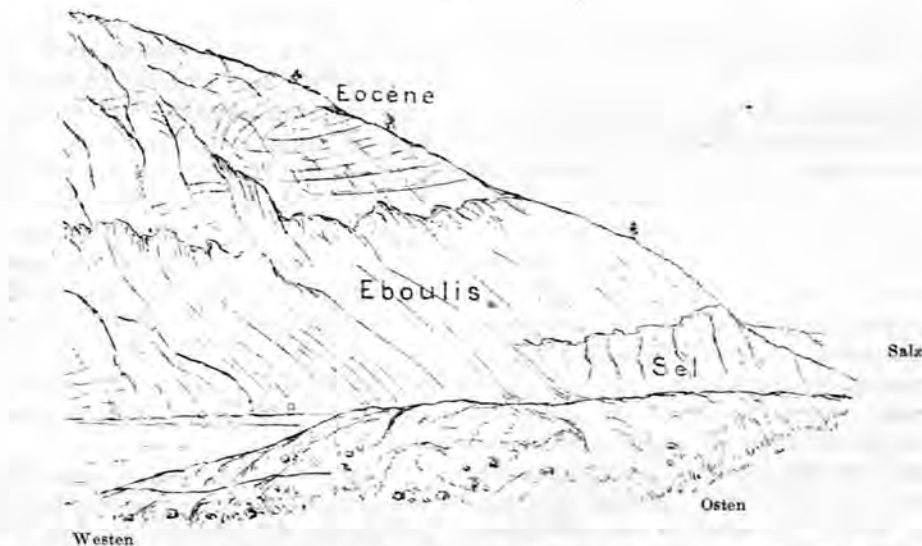
## II. Die paläogene Salzformation.

Im Flysch der Nordkarpathen sind sporadische Salzquellen bekannt. Salzlager kommen hier nicht vor. Die Frage nach dem paläogenen Alter großer Salzlager bot sich zuerst in Tirgu-Oena dar und wurde zuerst durch Teissyre definitiv beantwortet.

mächtiger Einschaltungen bald im Obereocän, bald im Unteroligocän, bald schließlich im mittleren Oligocän, d. h. an der Basis der Menilitschiefer, beobachtet.

Die als zweifellos paläogen anzuerkennenden Salzstöcke von oft wahrhaft riesigen Dimensionen sind folgende: Die Salzstöcke von Tirgu-Oena, von Grosesti und von Cerdac, der durch die Mineralquellen in Slanik im Districte Bacau sich verrathende Salzstock, ferner jener am Hajma- und Misinabach neben Herestrau (Distr. Putna), jener von Balosu und jener von Plaiu Mili. Diese Salzstöcke liegen innerhalb des Flyschgebietes und sind vom Flyschrand zum größten Theil weit entfernt (4 bis 15 km).

Fig. 3.



Die Eocän-Anticlinale über dem Salzstock von Nereju im Zabalfluss. Der letztere dürfte zu den ersteren gehören, oder aber zu dem ostwärts anhebenden Miocän, über welches dieselbe überschoben ist.

Die gegenwärtigen Untersuchungen ergaben, dass im Gegensatz zu den übrigen Karpathentheilen speciell die rumänischen Districte Bacau, Putna und Buzeu eine Anzahl mächtiger paläogener Salzlager besitzen.

Denselben ist eine andere Kategorie von Salzlagern gegenüberzustellen. Es sind Salzstöcke, welche zufolge ihrer eigenthümlichen tektonischen Erscheinungsbedingungen nicht als sicher paläogen aufzufassen sind.

Auf den ersten Blick bieten sich dieselben als innerer Kern von zerrissenen und über den miocänen Salzthon überschobenen Flyschrand-Anticlinalen dar; bei genauerer Untersuchung können jedoch das Miocän und das überschobene Paläogen zufolge ihrer bedeutenden petrographischen Aehnlichkeit, bzw. Identität, erst in ziemlich großen räumlichen Abständen (1—2 km) unterschieden werden; die fraglichen Salzstöcke fallen aber geradezu in diese zweifelhafte Strecke. — Hieher gehört der Salzstock von Coza in der Nähe des Putna-Flusses, jener am Zusammenfluss des Drăgan- und Tzapaubaches im Süden des Dorfes Herestrău (Putna), jener von Nereju an der Zabala; — ferner im Districte Rîmnic-Sarat der Salzstock am Rîmnic-Fluss nördlich von Bisoca und jener im Purcelthale bei Jitia (vergl. Fig. 3).

Einige Salzstöcke, welche in Synclinalen des Flysches nahe an seinem Außenrand gelegen sind, konnten gleichfalls bezüglich ihres geologischen Alters noch nicht sicher bestimmt werden (Luncile bei Lopatari, Fundata im Districte Buzeu).

Von Interesse ist es, dass, abgesehen von diesen beiden letzteren Vorkommnissen, alle anderen paläogenen Salzstöcke, sowie auch die zahlreichen aus diesen Formationen hervorsprudelnden Salzquellen an Anticlinalen gebunden sind. Wie bei dem analogen Verhalten miocäner Salzvorkommnisse, handelt es sich offenbar auch hier um Rückwirkung der an und für sich spröden Salzkörper auf ihre in Faltung begriffenen Muttergesteine (vergl. Fig. 2, 3, 6, 11).

Bezüglich der geographischen Vertheilung der paläogenen Salzmassive fällt es sehr auf, dass dieselben auf die Gegend des südöstlichen Karpathenbogens (Districte Bacău, Putna, Buceu) concentrirt sind.

Es ist dies wiederum eine Eigenthümlichkeit, welche die paläogenen Salzvorkommnisse mit den neogenen gemeinsam haben.

In anderen Karpathen-Antheilen fehlen Salzmassive gänzlich und sind auch Salzquellen relativ selten.

Die Gegend der Entwicklung von so mannigfaltigen Salzmassen erweist sich als eine solche, in welcher sowohl zur Paläogen- als auch zur Neogenzeit allerlei tektonische Störungen bei weitem vorwalteten und mit Salzabsätzen einherschreitend, dieselben förderten. Die überaus häufigen petrographischen Faciesschwankungen innerhalb der paläogenen Salzhorizonte weisen auf beständigen Wanderungen der Strandlinien hin. Die grüne, sog. Harja'er Breccie, welche so oft mit der paläogenen Salzthon-Facies vergesellschaftet ist, wurde an Klippen-Küsten ausgebildet, die hauptsächlich aus grünen Gesteinen der oberen krystallinischen Gruppe der Karpathen aufgebaut waren. Es scheinen die paläogenen Salzpfannen von Klippen begrenzt gewesen zu sein, welche infolge späterer Faltungen spurlos verschwanden, wie es in analoger und noch deutlicherer Weise auch bei miocänen Salzstöcken sich zu verrathen pflegt.

Gyps erscheint in Begleitung der paläogenen Salz-lager, im Vergleich zu den Verhältnissen des karpathischen Neogen, relativ sehr selten und wenig. Es dürfte

dieser häufige Mangel an Gyps durch Wanderungen der Salzlaugen nach vollzogenem Absatz des Calciumsulphates zu erklären sein, eine Annahme, welche durch zahlreiche Details von Verschiebungen der Flyschstrandlinien illustriert werden mag.

### III. Die miocäne Salzformation.

Die maximale Breite der subkarpathischen miocänen Salzthonzone erreicht in Rumänien etwa 35 km.

Der facielle Gesamttypus weicht von jenem in den Nordkarpathen bloß in dem Salzthonbecken von Rimnicu-Vâlcea ein wenig ab, wo die Gesteine der Salzformation vielfach an den Typus der nordeuropäischen Kreide, z. B. an das Senon von Podolien erinnern. Sonst sind die facielle Bestandtheile der Formation die nämlichen in den Nord- wie in den Südkarpathen.

Die Conglomerate erscheinen als stratigraphische Basis. Der bunte, röthliche und der graue Salzthon (zwar Mergel und Mergelsandsteine vorwiegend) treten nur als Facies auf. Doch ist eine vorherrschende Stellung der bunten Mergel und Sandsteine im Liegenden der grauen Bildungen zu beobachten. Auch viele petrographische Einzelheiten weisen auf Uebereinstimmung der Bildungsverhältnisse mit den Nordkarpathen hin. Nach Analogie der Dobrotower Schichten Galiziens sind die Mergel und Sandsteine des Salzthones am Flyschrand der Moldau, z. B. am Trotustflusse innerhalb einer etwa 10 km breiten Zone durch merklich größere Festigkeit ausgezeichnet, als es in dem größeren Osttheil der Salzthonzone der Fall ist.

Diese Einförmigkeit wird dadurch unterbrochen, dass die Conglomerate eine durchwegs andere Zusammensetzung in der Salzthonbucht von Slanik haben, als außerhalb derselben.

Die durch ihre geographische und stratigraphische Vertheilung lehrreichen Conglomerate der Slaniker Bucht sind aus verschiedenen Graniten, Felsarten der unteren und oberen krystallinen Gruppe, ferner aus Quarziten zusammengesetzt, zu welchen sich Sandsteine von wahrscheinlich unter- oder mitteljurassischem sowie cretacischem Alter, wie auch weiße Klippenkalke gesellen. Hingegen herrscht außerhalb der Slaniker Bucht der Typus der grünen Conglomerate der Moldau. Auch die Sandsteine des Salzthones außerhalb der Slaniker Bucht, in der Walachei und in der Moldau pflegen aus Detritus der Elemente der grünen Conglomerate des Flysches und der Liegendconglomerate des Salzthones zu bestehen.

Die grünen miocänen Conglomerate sind aus den analogen grünen Conglomeraten des Flysches durch Umlagerung entstanden. Die letzteren scheinen zur Miocänzeit Klippen gebildet zu haben. Das Fehlen der grünen miocänen Conglomerate in der Slaniker Bucht, wie auch im Gebiete von Cămpulung und Rimnicu-Vâlcea, scheint dadurch erklärt zu sein, dass die grünen Flyschconglomerate eine mehr peripherische Stellung zu den alten Flysch-falten einnehmen und heutzutage unter einer mächtigen Neogendecke begraben sind.



Der in den Nordkarpathen unbekannt, hingegen in den Mezöseger Schichten Siebenbürgens weit verbreitete Dacituff (Palla) ist in Rumänien sehr häufig, allein bloß im Bereiche des Gebirgsbogens der Südostkarpathen, d. h. im Districte Putna, Rimnic-Sarat und Buzeu, westwärts bis zum Dämboritzfluss, sowie in der Bucht von Slanic (Buzeu, Prahova, Dämbovitz). In dem übrigen Theile Rumäniens fehlt Palla gänzlich.

Globigerinen-Mergel sind in der Gegend von Rimnicu-Vâlcea häufig.

In der Bucht von Slanic fällt es auf, dass Conglomerate an den Rändern derselben, hingegen die Globigerinen-Mergel in ihrer Mitte herrschen. Auch in der Moldau sind Vorkommnisse des Globigerinen-Mergels vom Flyschrand relativ sehr weit entfernt (10 km am Trotus).

#### IV. Die Tektonik der Salzthonzone.

In der Moldau ist die subkarpathische Salzthonzone zwischen dem Flysch und der sarmatischen Platte von schollenartigem Bau gleichsam eingezwängt.

treten hypsometrisch höher über den sehr scharfen und steilen secundären und tertiären Falten des Salzthones bei Tirgu-Oena auf. Es sind diese Schichten sanft nach Westen geneigt in der Richtung zu dem benachbarten Flyschrand. Die primär-synclinale Anlage der Salzthonzone ist in dieser Gegend durch die Schuppen des Flyschrandes sowie durch die Oligocänklippen an dem Bruchrand der sarmatischen Platte der Moldau bewiesen (vergl. Fig. 4).

Thatsache ist es, dass die Salzthonzone in einem großen Theile der Moldau (Neamtzu, Bacau, Putna) mit einer orographischen Depression zusammenfällt. Es ist dies eine Geosynclinale, welche die Subkarpathen als ganzes umfasst, sowie beiderseits durch Dislocationen begrenzt ist.

Das Thal des in den Trotus mündenden Taslau liegt in der Mitte des nördlichen Theiles der orographischen Salzthondepression und der primären Salzthonsynclinale zugleich.

Der Ostrand der orographischen Salzthondepression entfällt im Bacauer District auf das Petricica-Gebirge, welches um etwa 200 m die durchschnittliche Höhe der

Fig. 4.



Schematischer Querschnitt der miozänen Salzthonzone der nördlichen Moldau (Gegend von Bacau).

- f = Flysch
- k = Oligocänklippen
- h = Miozäner Salzthon

Fig. 5.



Schematischer Querschnitt der miozänen Salzthonzone der Südmoldau.

- s = Sarmatische Stufe
- p = Pliocän
- F = Verwerfung

Die tektonischen Beziehungen zu der sarmatischen Stufe sind in der Nordmoldau (District Suceava) unbekannt, die Breite der Salzthonzone ist hier eine relativ sehr geringe.

Hügel im Gebiete des Salzthones westwärts bis zum Flyschrand hin überragt.

Südlich vom Trotusfluß sind die Salzthonschichten stark gefaltet, sowie gleichsam eingeklemmt

Fig. 6.



Querprofil der miozänen Salzthonzone im Districte Rimnic-Sarat (ohne die benachbarte Pliocänzone).

- o = Menilitschieferschichten
- s = Sarmatische Stufe

- h = Subkarpathische Salzformation
- a = Salzstöcke

In den Districten Neamtzu und Bacau, südwärts bis zum Trotusfluß, stellt die Salzformation als Ganzes eine große Synclinale dar, welche durch eine Bruchlinie von dem ostwärts angrenzenden sarmatischen Plateau getrennt wird. Diese Synclinale ist in viele secundäre und tertiäre, zumeist überstürzte Falten aufgelöst. Einige leicht dislocierte Fetzen von sarmatischen Schichten

zwischen den Schuppen des Flyschrandes einerseits und der Bruchlinie an der Grenze gegen die ostwärts auf den Salzthon folgenden steil gestauten sarmatischen Schichten andererseits (vergl. Fig. 5).

Ein Analogon für diese subkarpathisch-sarmatische Zone des Districtes Putna fehlt in der Nordmoldau gänzlich.

Nordwärts setzt sich nämlich der soeben erwähnte Bruch in die den Ostfuß des Petricagebirges begleitende Störungslinie fort, an welcher die Oligocänklippen bei Bacau erscheinen (Fig. 4).

Was aber das südliche Fortstreichen der Schichten vom Putnafluss anbelangt, ist die Salzthonzone im District Rimnic-Sarat bereits durch regelrechtes Erscheinen von sarmatischen Schichten in den Synclinalen zwischen den Sattellinien der grauen Salzformation ausgezeichnet (vergl. Fig. 6). Von Osten ist die so beschaffene Salzthonzone durch eine infolge von Ueberschiebungen obertags maskierte Bruchlinie (Fortsetzung der obigen Störungslinie am Putnafluss) begrenzt, an welche eine meilenweite subkarpathische Pliocänzone sich anschließt. Dieselbe ist durch einen sarmatischen Gesteinszug von der Salzthonzone getrennt und besteht aus überall leicht gestauten, sanft nach der Außenseite des Gebirges geneigten Schichten.

Die gestauten sarmatischen Schichten, welche im District Putna den Innenrand der nämlichen Pliocänzone umsäumen, sowie tektonisch zu derselben gehören, hingegen mittels einer Dislocation von der Salzthonzone getrennt sind, erscheinen weiter im Süden noch am Rimnicfluss als ein selbständiger Gesteinszug, welcher sich aber bei Bisoca wohl gänzlich auskeilt, um von einem anderen, parallelen, weiter im Nordosten gelegenen sarmatischen Gesteinszug abgelöst zu werden.

zum erstenmal bis in das Pliocän hinauf und umfasst sogar die levantinische Etage (Gruppe von Cändesci) (Profil Fig. 7).

Zwischen miocänen und maeotischen Sattelkernen erscheint das Pliocän bis einschließlich zu den levantinischen Schichten als transgressive und gefaltete Synclinalausfüllung.

In dieser Gegend sind folgende miocäne Sattelaufbrüche unterscheidbar:

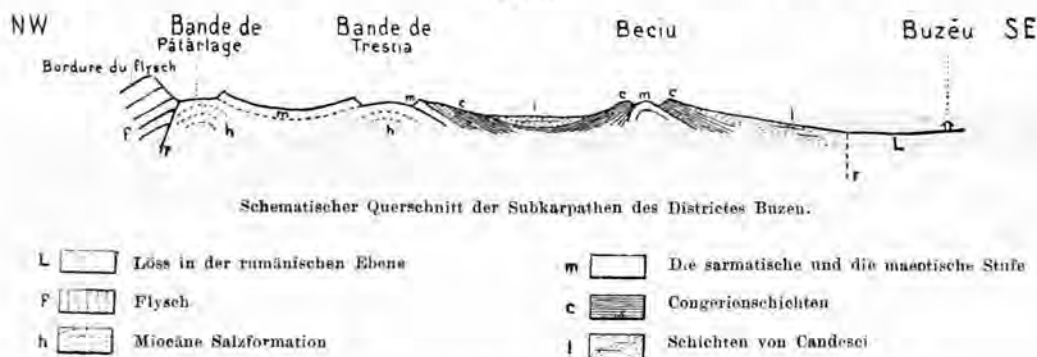
1. Die Salzthon-Anticlinale von Patarlage, welche sich direct an den Flyschrand anschmiegt.

2. Die Salzthon-Anticlinale von Trestia. Die sarmatische Mulde zwischen diesen beiden Sätteln erweitert sich westwärts bei Băsceni de sus und Calvinu zu einem kesselartigen mit levantinischen Schottern ausgefüllten Becken. Diese letzteren sind mitgefaltet. (Vergl. die Lage der Mulde in der beifolgenden Kartenskizze.)

3. Die Anticlinale mit dem Salzstock „Sarealui Buzeu — Valea Unghiului (Fundul Niscovului).

4. Die näher gegen die Außenseite des Gebirges nacheinander folgenden Sattellinien der Districte Buzeu und Prahova, die Anticlinale von Salcea, jene von Săngeru, jene von Apostolache u. s. w., vor Allem aber einige Salzthon-Sättel im Ciorte-Istria-

Fig. 7.



Schematischer Querschnitt der Subkarpathen des Districtes Buzeu.

L Löss in der rumänischen Ebene  
F Flysch  
h Miozäne Salzformation

m Die sarmatische und die maeotische Stufe  
c Congerenschichten  
l Schichten von Cändesci

F = Verwerfung am Rande der rumänischen Ebene.

Der letztere streicht in der Richtung nach Südwesten bis über den Buzeufluss hinüber (Trestia, Cislău N., Salcia E., Nucetu N. etc.).

Eine den vorigen gegenüberzustellende Bruchlinie umsäumt den subkarpathischen Aussenrand in der Walachei längs der rumänischen Ebene. (Vergl. Fig. 7 und 9.)

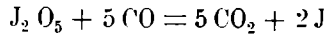
Die in der Südoldau durch die zwei Störungslinien begrenzte subkarpathische Salzthonzone (Fig. 5, 6) löst sich im Districte Buzeu in dem Maße, als man südwestlich längs des Gebirges vorwärts schreitet, in divergirende Falten auf. Dabei greift das Phänomen der Faltung

Gebirge, auf welchen Salzthon inmitten von Pliocänmulden zum Aufbruche gelangt, sind vermöge ihrer geographischen Lage als streichende Fortsetzung der vorerwähnten ausschließlich aus Pliocän aufgebauten subkarpathischen Zone der Südoldau (Rimnic-Sarat) aufzufassen.

Eine ähnliche Rolle spielen weiter im Westen die inmitten der subkarpathischen Pliocänzone erscheinenden Salzthonsättel von Baicoi-Tzintea (Prahova) einerseits, sowie von Onitza und Glotzeni-Laculede (Dâmbovitza) andererseits.

(Fortsetzung folgt.)

Leitet man ein gemessenes Quantum eines kohlen-säurefreien, aber kohlenoxydhaltigen Gasgemisches über auf 120—150° C erwärmtes Jodsäureanhydrid ( $J_2O_6$ ), so wird CO unter Jodabscheidung nach der Formel



zu  $CO_2$  oxydiert, während sich die in der Gasprobe etwa enthaltenen leichten und schweren Kohlenwasserstoffe bei dieser niedrigen Temperatur noch nicht zersetzen. Das Jod wird sodann durch metallisches Silber (von organischen Substanzen freies Tressensilber) zurückgehalten und  $CO_2$  in titrierter Barytlauge aufgefangen und bestimmt, wobei der gefundene Kohlensäuregehalt, wie ersichtlich, dem ursprünglichen Kohlenoxydgehalte der untersuchten Gasprobe entspricht. Der nunmehr kohlen-säure- und kohlenoxydfreie Gasrest kann nun weitergeleitet und nach der bekannten Winkler'schen Methode durch Verbrennung über glühendem Kupferoxyd auf seinen Kohlenwasserstoffgehalt untersucht werden.

Nach diesem Prinzip wurde in unserem Laboratorium der in der vorstehenden Zeichnung vorgeführte Apparat zusammengestellt, welcher es ermöglicht, Brandgase oder brandverdächtige Grubenwetter mit großer Genauigkeit in sehr kurzer Zeit auf ihren Gehalt an  $CO_2$ , CO und  $CH_4$  zu untersuchen; es ist zur Beurteilung der Genauigkeit, namentlich der CO-Bestimmung, eine große Anzahl von Beleganalysen mit diesem Apparate durch-

geführt worden, von welchen nachstehend einige angeführt werden sollen.

1. Entkohlen-säuerte Zimmerluft wurde über  $J_2O_5$  von 120° C Temperatur geleitet und ergab einen Fehler, welcher zwischen 0,008 und 0,01 Vol. % liegt.

2. Grubengas vom Wilhelmschachte in Polnisch-Ostrau, dessen Methangehalt 93% beträgt, wurde ebenso behandelt und ergab einen Fehler von gleichfalls nur zirka 0,01%; gleichzeitig wurde konstatiert, dass eine Zersetzung des Methans nicht stattgefunden hat.

3. Ein Gasgemenge von chemisch reinem CO und atmosphärischer Luft ergab über  $J_2O_5$  geleitet 1,043% CO; dasselbe Gasgemenge im Winkler'schen Apparate verbrannt ergab 1,053% CO, Differenz 0,010%.

4. Ein Gasgemenge, welches 1,043% CO und 1%  $CH_4$  enthielt, wurde über  $J_2O_5$  geleitet und ergab 1,038% CO, während das Methan nicht oxydiert wurde.

5. Ein Kohlenoxyd-gasgemisch mit Luft über  $J_2O_5$  geleitet ergab 0,355% CO und beim Kontrollversuch im Winkler'schen Apparat 0,343% CO etc. etc.

Aus diesen und zahlreichen anderen Kontrollanalysen ist hervorgegangen, dass die Fehlergrenze bei der beschriebenen Kohlenoxydbestimmung, sowie bei der Methanbestimmung nach Winkler (bei Anwendung von  $\frac{1}{3}$  Barytlauge) in dem  $\frac{1}{100}$  eines Procentes liegt und diese Methode daher eine für die praktischen Grubenzwecke vollkommen ausreichende Genauigkeit der Untersuchung gewährleistet.

## Das Salzvorkommen in Rumänien.

Von **W. Teisseyre** und **L. Mrzecz.**

Mit einer geologischen Kartenskizze.

(Fortsetzung von Seite 202.)

### V. Die Bucht von Slanik.

Vom Flyschrand zweigt sich in der Gegend des Buzeufusses eine lange und schmale Halbinsel (Eocän und Oligocän) ab, durch welche eine nach Westen offene Salzthonbucht begrenzt wird, in deren Mitte ungefähr der Ort Slanik mit seinem großen Salzstock liegt. Die Flyschhalbinsel (Distr. Prahova), beziehungsweise die in ihrer westlichen Fortsetzung erscheinenden Flyschinseln (Distr. Prahova und Dämbovitz), entfallen auf die Nordgrenze der Mio-Pliocänzone dieses Gebietes, welche in ihrem Fortstreichen nach Osten hin in die Miocänzone der Südmoldau übergeht. Demnach ist die Miocänzone der Karpathen am Prahova- und Jalomitzfluss mit der Slaniker Bucht identisch (vergl. Profil Fig. 8).

Die Bucht von Slanik tritt heutzutage bloß in ihrem Osttheil, am Teleajen, als streichende Gerosynklinale von einer Breite von 10 km à la vue scharf hervor.

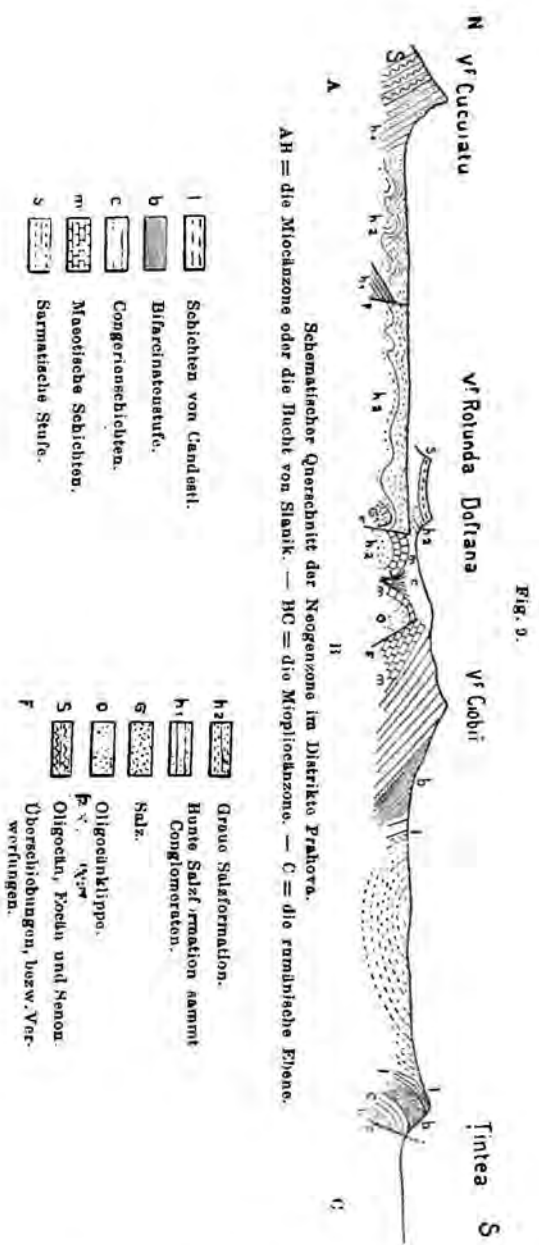
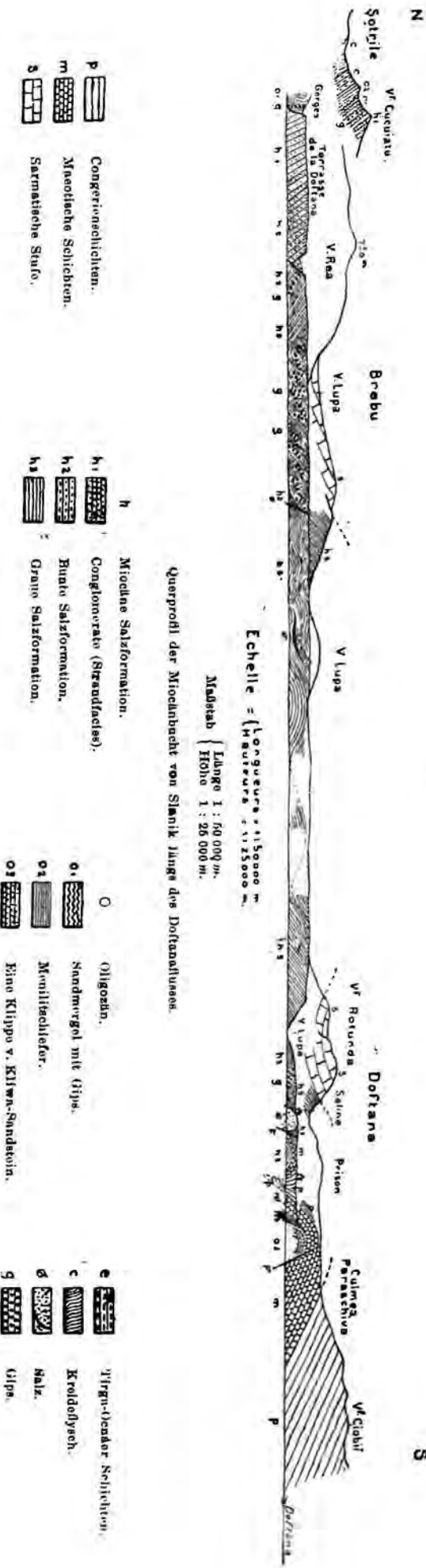
Am Doftanabach und stellenweise auch am Prahovafluss sieht man am deutlichsten, dass derselben eine riesige tektonische Mulde als primäre Anlage zu Grunde liegt. Gegenwärtig umfasst die tektonische Mulde nicht einmal am Doftanabach die ganze Breite der Bucht und ist anderswo in ansehnliche secundäre Falten so vollständig aufgelöst, dass diese Synklinale zumeist nur

durch die beiden als tiefstes Schichtenglied des Salzthones längs des Nord- und Südrandes der Bucht verlaufenden Conglomeratzüge nachweisbar ist (z. B. am Slanik). Ostwärts keilt sich die Bucht in der Gegend von Nehoiu am Buzeu aus und ist zuletzt nur noch durch einen Gypszug angedeutet, welcher innerhalb des Flysches, nahe an seinem Aussenrande, bis Gura-Teghi, ins Bisca-Thal hin, zu verfolgen ist. (Vergl. Fig. 9.)

Die sehr interessanten Beziehungen der Salzthonschichten der Bucht von Slanik zu dem Paläogen ihrer beiderseitigen Flyschränder, ebenso wie die allgemeinen in diesem Aufsatz vorgeführten Ergebnisse betreffend die Tektonik der Subkarpathen Rumäniens, lassen die miocäne Salzformation bloß als eine Regressionsfacies des Flyschmeeres erscheinen.

Es gibt in dieser Bucht zwei verschiedene Haupt-Gypshorizonte, und zwar erstens unter den Conglomeraten, an der Basis der ganzen Formation, wo nahe Beziehungen zum darunter liegenden stark gefalteten Oligocän herrschen, und zweitens im grauen Salzthon, welcher zugleich die großen Salzlager beherbergt. Zwischen dem grauen Salzthon und den Conglomeraten pflegt sich die sogenannte bunte, zumeist röthliche Salzformation einzuschalten.

Am Nordrand der Slaniker Bucht, von Slanik bis Vulcana de sus, ist eine wichtige tektonische Störungsline meilenweit zu verfolgen. Es tritt an derselben bald das Eocän, bald das Senon (grellrothe Mergel von Breaza), bald schließlich das Cenoman (sporadische, oft relativ winzige Bucees-Conglomerat-Blöcke und



Klippen) in unmittelbare Berührung mit dem miohoh Salzthon. — In den Salzthonsätteln der Slaniker Bucht selbst erscheinen stellenweise sporadische, kleinere und größere Klippen von oligocänen Hornsteinen oder aber von Menilitschiefern ohne Menilit, welche offenbar an Überschiebungsklüfte gebunden sind.

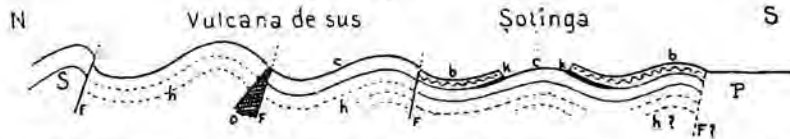


**VI. Die Salzthoninseln an der Südseite der krystalinischen Klippe der Süd-Karpathen.**

Wichtig ist die Art und Weise, wie die Salzthon-Bucht von Slanik, je nach ihrer ganzen Breite und dabei sammt einigen randlichen Flyschzügen (Senon und Oligocän von Vulcana de sus), im Norden von Petrari nahe am Dämbovitza-Fluss, ziemlich plötzlich verschwindet, um unter eine weit ausgedehnte, mächtige, sanft gefaltete transgressive Pliocänecke hinabzutauchen. Es ist dies eine Gegend, in welcher das Pliocän der Subkarpathen auf einmal quer aufs Streichen der Schichten über das ganze Gebiet der Salzthon-Zone, bis über deren Nordrand hin vorgreift (Querbruch am Dämbovitza-Fluss).

Südkarpathen concentrirt sind (vergl. Profil Fig. 12). Weiter südwärts herrscht fast überall äußerst sanfte Südneigung der Schichten, anstatt dass die letzteren nach Süden überschoben wären, wie es im Osten des Dämbovitza-Bruches der Fall ist. Wie bereits erwähnt, lehnt sich auch der Flysch petrographisch wie tektonisch nach Art eines Mantels an den Südrand der Klippe der Südkarpathen an. Geologisch gesprochen, gehen die Karpathen westwärts an dem Dämbovitza-Bruch zu Ende. Von diesem Standpunkte aus sind die geologischen Hauptzüge der Gegend zwischen Prahova und Dämbovitza erklärlich (die Bucht von Slanik, der staffelförmige Bau der Neogenzone am Jalomitzafusse, eine gewisse

Fig. 10.



Schema des staffelförmigen Baues der subkarpathischen Neogenzone am Jalomitzafusse (paläogene, miocäne, pontische und levantinische Staffell).

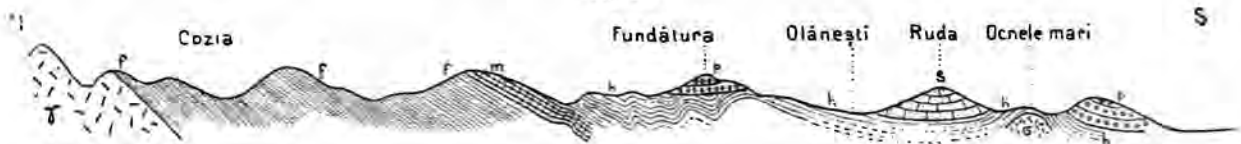
- |   |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
| P | Rumänische Ebene.                                | h | Miocäne Salzformation.              |
| b | Bifarcinatenschichten.<br>(Levantinische Stufe.) | o | Oligocänklippe.                     |
| k | Lignite.<br>(Pontische Stufe)                    | S | Senon.                              |
| c | Congerenschichten.                               | F | Bruchlinien, bezw. Überschiebungen. |

Weiter westlich gibt es nur mehr einige isolirte, wenn auch unterirdisch zusammenhängende Salzthongebiete von einer etwas aberranten faciiellen Ausbildung (I. Cămpulung, II. Rimnicu-Vâlcea etc.). In ähnlicher

facielle Umprägung des Flysches in der Richtung zur Klippe der Südkarpathen etc).

Das Salzthongebiet von Cămpulung umsäumt den Südfuß des Fogarascher Gebirges und ent-

Fig. 11.



Schematisches Profil der subkarpathischen Tertiärzone im Distrikt Rimnicu-Vilcea.

- |   |                        |   |   |
|---|------------------------|---|---|
| P | Pontische Stufe.       | B | Burdigalien.  |
| S | Sarmatische Stufe.     | f | Flysch.   |
| h | Miocäne Salzformation. | K | Krystalinische Gesteine d. süd-karpathischen Klippe |
| e | Salz.                  |   |   |

Weise löst sich, wie bereits erwähnt, auch die Flyschzone gegen Westen hin, in Oltenia, in Klippen (Săcel, Slătiora) auf, während noch im Distriete Muscel der Flysch (Eocän, Oligocän) eine zusammenhängende Unterlage des Neogen darzustellen scheint.

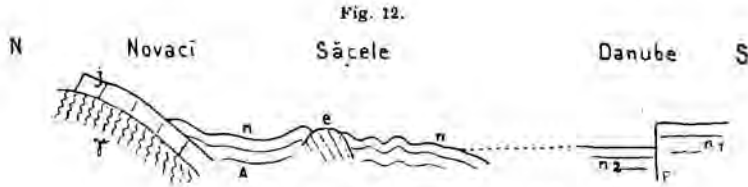
Das Neogen zeigt in Oltenia und in West-Muntenia nur leichte Falten, seltener sind es schärfere Sättel, welche am Südrande der großen Klippe der

behrt des Dacittuffes, ebenso wie jenes von Rimnicu-Vâlcea, welches noch weiter im Westen gelegen ist.

In der Gegend von Rimnicu-Vâlcea schließt sich der oft als Globigerinen-Mergel entwickelte Salzthon in seiner petrographischen Ausbildung sonst zumeist an das podolische Senon an. Häufig erscheinen weiße, kieselige Mergelkalke und Mergel mit ausgezeichnet muscheligem Bruch. Im Vergleiche zu der typischen

gleichmäßigen Facies der subkarpathischen Salzformation sind es offenbar Absätze von etwas tieferen Gewässern. Diese fossillosen, in Oenele Mari einen mächtigen Salzstock beherbergenden Bildungen sind als Aequivalent des miocänen Salzthones dadurch nachweisbar, dass einerseits ihr oberer Theil eingeschaltete Bänke von

im allgemeinen als Regressiv-Facies des alttertiären Flysches sich darstellt und zeitlich seit dem Oligocän bis zum Beginn der sarmatischen Stufe andauert. Im Gebiete von Rimnicu-Vâlcea ist der Salzthon zwischen dem Fossilien-führenden Burdigalien (Munteanu-Murgoci) und der sarmatischen Stufe eingeschlossen.



Schema des geologischen Baues von Oltenien.

- n Neogen ( n<sup>2</sup>=Levantische Stufe. n<sup>1</sup>=Sarmatische Stufe.
- e Eocänklippe von Săcele.
- j Mesozoischer Kalk d. subkarpathischen Klippe.
- Ihre krystallinischen Gesteine.
- A Senkungsgebiet längs d. Klippe (teilweise subkarpathische Depression).
- F Verwerfung.

sandigen, conglomeratischen und oolithischen Gesteinen führt, welche noch höher im Hangenden für sich allein auftreten und ihrer Fauna nach die sarmatische Stufe repräsentiren, andererseits aber nach Dr. Munteanu-Murgoci ihr Liegendes an der Hand von Fossilien als Burdigalien nachzuweisen ist.

### VII. Das geologische Alter der subkarpathischen Salzformation.

Die sehr reiche Literatur, welche sich auf diese geologische Altersfrage bezieht, kann im Rahmen dieser Abhandlung nicht besprochen werden.

Die sarmatische Stufe, welche in Podolien durch enge facielle und faunistische Uebergänge mit dem darunter liegenden Mediterran verknüpft ist, pflegt in Rumänien ebenso innig mit dem Salzthon der Subkarpathen verbunden zu sein. Es wurden die langsamen Uebergänge zwischen dem Salzthon und dem unmittelbar darüber lagernden Sarmaticum nicht nur im Gebiete von Rimnicu-Vâlcea, sondern auch in Prahova (z. B. bei Gornetu-Cnibu und Nucetu, ferner bei Serari), in Rimnicu-Sarat (Bisoca) und in Bacau (bei Tirgu-Ocna) beobachtet und zum Theil in eingehender Art und Weise verfolgt. An der Basis der Uebergangsschichten herrschen häufig alternirende Schotter- und Conglomeratbänke von Flyschgeschieben (Rimnicu-Vâlcea, Bisoca, Tirgu-Ocna).

Ueberhaupt ergibt sich aus unseren Untersuchungen, dass die jungtertiäre Salzformation der Südostkarpathen

Der im Salzthon Rumäniens in oben erwähnten geographischen Grenzen verbreitete Dacituff ist in Siebenbürgen für die Mezöseger Schichten (II. Mediterran-Stufe nach Koch) bezeichnend.

### VIII. Die geographische Verbreitung des Salzes innerhalb der miocänen Salzformation.

In Nordmoldau gibt es keine Salzstöcke. Noch im Districte Neamtzu und Bacau existiren im Miocän blos Salzquellen und Nester.

Die größte Verbreitung erreicht das miocäne Salz in der Gegend des südöstlichen Karpathenbogens, vom Trotus im Norden angefangen bis zum Dâmbovitza-Fluss im Südwesten.

Diese Gegend ist durch die Halbinsel von Valeni de Munte in zwei verschieden große Gebiete getheilt, welche sich in analoger Weise verhalten.

Es wurden von uns (l. c.) über 30 gut bekannte Salzstöcke aufgezählt, welche dem ausserhalb der Slaniker Bucht gelegenen Gebirgsantheil angehören.

Zahlreich und weit ausgedehnt sind Salzmassive auch in der Bucht von Slanik.

Im Gebiete von Câmpulung gibt es wiederum blos sporadische Salzquellen, während in jenem von Rimnicu-Vâlcea wahrscheinlich nur ein einziges großes Salzmassiv sich befindet (Oenele-Mari).

(Fortsetzung folgt.)

## Die Metallurgie des Titans.

Von August J. Rossi in New-York.

(Schluss von S. 206.)

Von den Adirondack-Erzen, welche 58% Eisen und 15% Titansäure oder 9% Titan enthalten, haben wir nach einer ingeniosen Concentrationmethode Legirungen mit 75—80% Titan erhalten. Man setzt in den Ofen

eine gewisse Menge Erze mit Kohle gemengt ein und veranlasst die Reduction des Eisenoxydes, nicht aber jene der Titansäure, bei einer Temperatur, die etwas höher ist als jene im Hochofen. Nun setzt man zu der

Ein zweiter Einwand, dass kein Metall, sondern Oxyd erzeugt und erhalten würde, wie dies schon durch früher angestellte Versuche in ähnlichen Apparaten der Fall gewesen, wird dadurch hinfällig, dass in verschiedenen Höhen Vorlagen angebracht sind, um den erzeugten Zinkdämpfen sofort Austritt aus dem Reduktionsschacht, wie bei der Muffel, zu gestatten. Die Zinkdämpfe kommen demnach nicht mehr mit im frisch aufgegebenen Beschickungsmaterial vorhandenen Wasser-, Luft- und Kohlensäuremengen, die eine Oxydation des eben erzeugten Zinkdampfes verursachen, in Berührung. Was bei vorliegendem Ofen in den obersten Regionen des Ofens stattfindet, nämlich das Austreiben von Luft, Wasser, Kohlensäure etc. aus der Beschickung, das geht beim Muffelofen vor Beginn der Destillation vor sich.

Weiter könnten Bedenken in Bezug auf die Dichtigkeit des Kernschachtes entstehen; eine sehr gute und vollkommene Dichtung wird durch das Ineinanderfügen der Ringe (Fig. 3 und 4) erzielt; sollte sich aber dennoch irgend eine Undichtigkeit zeigen, so würde dieselbe von durchgehenden Gasen und Dämpfen in kurzer Zeit völlig gehoben, wie dies auch bei den Muffeln der Fall ist, besonders da, wo die Muffel dicker ist, was täglich beobachtet werden kann und was jedem Zinkhüttenmann bekannt ist.

Ein vierter Einwand wäre, dass durch das Einblasen von Luft durch die Düsen ein Teil derselben, wie beim Hochofen, an den Wänden hochgehen und in den Destillationsraum gelangen könnte; dies ist aber gänzlich ausgeschlossen, wenn man bedenkt, welche hohe Temperatur (weit über 1000°) die brennende Räumaschicht hat, welche durch ihren Kohlenstoffüberschuss sofort den Sauerstoff binden muss; außerdem müßte der nach oben gehende Wind die Öffnungen *o*, bei denen schwach saugende Wirkung vorhanden ist, passieren.

In hygienischer Beziehung bietet vorliegender Ofen dem Muffelofen gegenüber gleichfalls ganz erhebliche Vorteile. Es sind da namentlich zwei Punkte hervorzuheben:

Erstens fällt das langwierige, viel Staub verursachende Beschicken der Muffeln durch die wenig fassenden Kellen fort, zweitens aber unterbleibt das nach der Destillation beim Muffelofen notwendige Herausräumen der Rückstände aus den Muffeln, durch welches eine Unmenge höchst gesundheitsgefährlicher Gase und Dämpfe entsteht, indem durch Zutritt von Luft zu den glühendheißen Massen sich Oxyde des Schwefels, Zinkes etc. bilden, die trotz der kostspieligsten und besten Abzugsvorrichtungen doch noch zum Teil in den Arbeitsraum gelangen und eingeatmet werden.

## Das Salzvorkommen in Rumänien.

Von W. Teisseyre und L. Mrazec.

Mit einer geologischen Kartenskizze.

(Fortsetzung von S. 220.)

### IX. Die Salzstöcke, ihre Gestalt, Größe und Zusammensetzung.

Außer Nestern und Flützen von Steinsalz, welche in den Nordkarpathen die einzige Lagerungsart des Minerals darstellen und dortselbst eine merklich geringere durchschnittliche Mächtigkeit erreichen, als in Rumänien, gibt es in letzterem Lande, ebenso wie in Siebenbürgen, Salzstöcke, linsenförmige Körper von großer Ausdehnung.

Die Umrisse der aufgeschlossenen Salzstöcke sind in Rumänien nirgends genau bekannt.

Aus Bohrungen ergab es sich, dass die Länge des mioocänen Salzstockes von Oenele Mari 3 km beträgt, wahrscheinlich ist sie aber noch doppelt so groß. Die Breite der Salzmasse kann hier auf mindestens 500 m, ihre minimale Mächtigkeit aber auf 100 m veranschlagt werden. Nach ähnlichen Schätzungen enthält das paläogene Massiv von Tirgu-Oena mindestens 264 Millionen Tonnen Steinsalz, wovon in der neuen Grube kaum 924 Tausend Tonnen bis zum Jahre 1900 abgebaut wurden. In Wirklichkeit ist sowohl die Ausdehnung als auch die verticale Mächtigkeit der Salzmasse merklich größer, als bei diesen Schätzungen angenommen wurde. In einigen Fällen hat man 190 m, bezw. 340 m im Steinsalz gebohrt, ohne seine Unterlage zu erreichen (Stejar-Dof-tanetz, bezw. Poiana-Verbilău).

Es gibt in Rumänien über 50 Salzstöcke, doch sind nur 4 im Abbau, da das Salz in Rumänien ein Staatsmonopol darstellt.

Die für Salzstöcke bezeichnenden Salzblätter stellen wahrhafte, dünne Schichten dar, welche durch einen Wechsel von durchsichtigem und von dunklem Salz entstehen. Die Trübung des letzteren ist auf überaus feine Thonpartikelchen von wahrscheinlich äolischer Herkunft zurückzuführen. Die stets sehr starken Faltungen und Knickungen der Salzblätter, sowie die häufigen Bruchlinien, welche die letzteren durchsetzen, sind durch die Hypothese von Pošepný noch nicht hinreichend erklärt. Eine streng dynamische Ursache ist wahrscheinlicher. Unabhängig von diesen Faltungen ist die horizontale Klüftung, welche den paläogenen Salzstock von Tirgu-Oena beherrscht und den Abbau des Salzes sehr erleichtert. Von Interesse ist es, dass diese merkwürdige Klüftung ursächlich aus der leicht nachweisbaren Schuppenstructur ableitbar ist, welche diesen und die nachbarlichen paläogenen Aufbrüche beherrscht. Die horizontale Klüftung des Salzes ist ebenso selten, wie die Schuppen in Salzgebirgen.

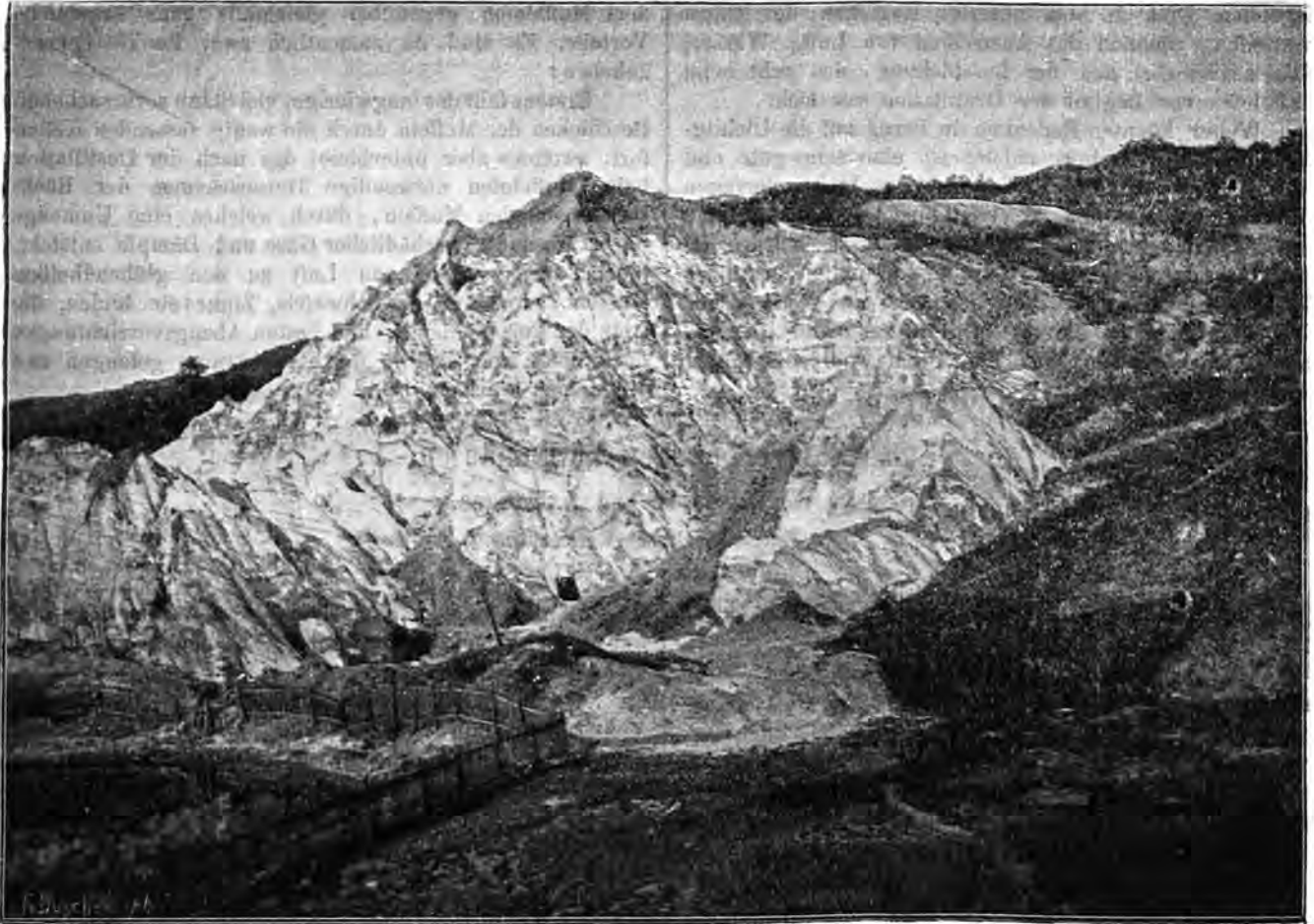
Bernstein, welcher in Rumänien das Palaeogen vom Obereocän bis einschließlich zur Menilitischieferstufe charakterisirt, findet sich auf secundärer Lagerstätte auch in Begleitung des mioocänen Salzes vor.

Die für Salzlager überhaupt bezeichnenden Kohlenwasserstoffgase sind ganz unregelmäßig innerhalb derselben vertheilt. Der Gasgehalt verschiedener commerciellen Salzsorten wurde von Istrati bestimmt (1 kg Salz enthält gewöhnlich 11,86 bis 29,84  $cm^3$ , ausnahmsweise bis 117,23  $cm^3$  Gase). Außerdem enthalten die Gase Sauerstoff (8,2—19,6%), Stickstoff, und was sehr auffällt, es mangelt denselben an  $CO_2$ . — Gasexplosionen sind in Salzbergwerken selten (Tirgu-Oena 1873).

### X. Die Tektonik der Salzstöcke.

Der Salzmantel besteht hauptsächlich aus grauen, thonigen Mergeln mit Mergelsand- und Sandsteinlagen, mit Gyps, sowie häufig mit Pyritconcretionen.

Diese Schichten stoßen stets discordant an dem Salz ab, selbst wenn das Mineral nichts mehr als gefaltete Schichten darstellt. Es ist dies leicht erklärlich. Obzwar die Salzmasse eine gewisse Plasticität besitzt, spielt dieselbe nichtsdestoweniger bei der Faltung die



Salzfelsen in Slanik (District Prahova).

Erdöl pflegt in kleinen Mengen im Salzmantel vorzukommen. Primäres Vorkommen von Erdöl im Salz selbst war bis jetzt nirgends sicher feststellbar.

Es existiren zahlreiche chemische Analysen der rumänischen Salzsorten (von Istrati, Popovici u. s. w.). Der Gehalt an Chlornatrium schwankt bei den in Handel befindlichen Sorten zwischen 89,0524 (Ocnele Mari) und 99,9236 (Tirgu-Oena), bei Abfallsalzen zwischen 66 und 83%. Außer einem quantitativ geringfügigen Funde von Sylvinit in Tirgu-Oena fehlen in Rumänien die Kalisalze gänzlich.

Rolle eines widerstandsfähigen und spröden Körpers, an dem die umgebenden weichen und plastischen Sedimente des Salzmantels abgleiten.

Da der Druck des Hangenden relativ am geringsten ist, muss die Salzlinse nothwendigerweise nach oben gerückt werden. Das Resultat sind die starken und verwickelten Faltungen in der Nachbarschaft der Salzstöcke (Beispiel: Salzstock Slanik im Prahovaer District). Auf diese Weise scheint sich der zu besprechende ursächliche Zusammenhang zwischen Anticlinalen und Salzstöcken zu erklären.

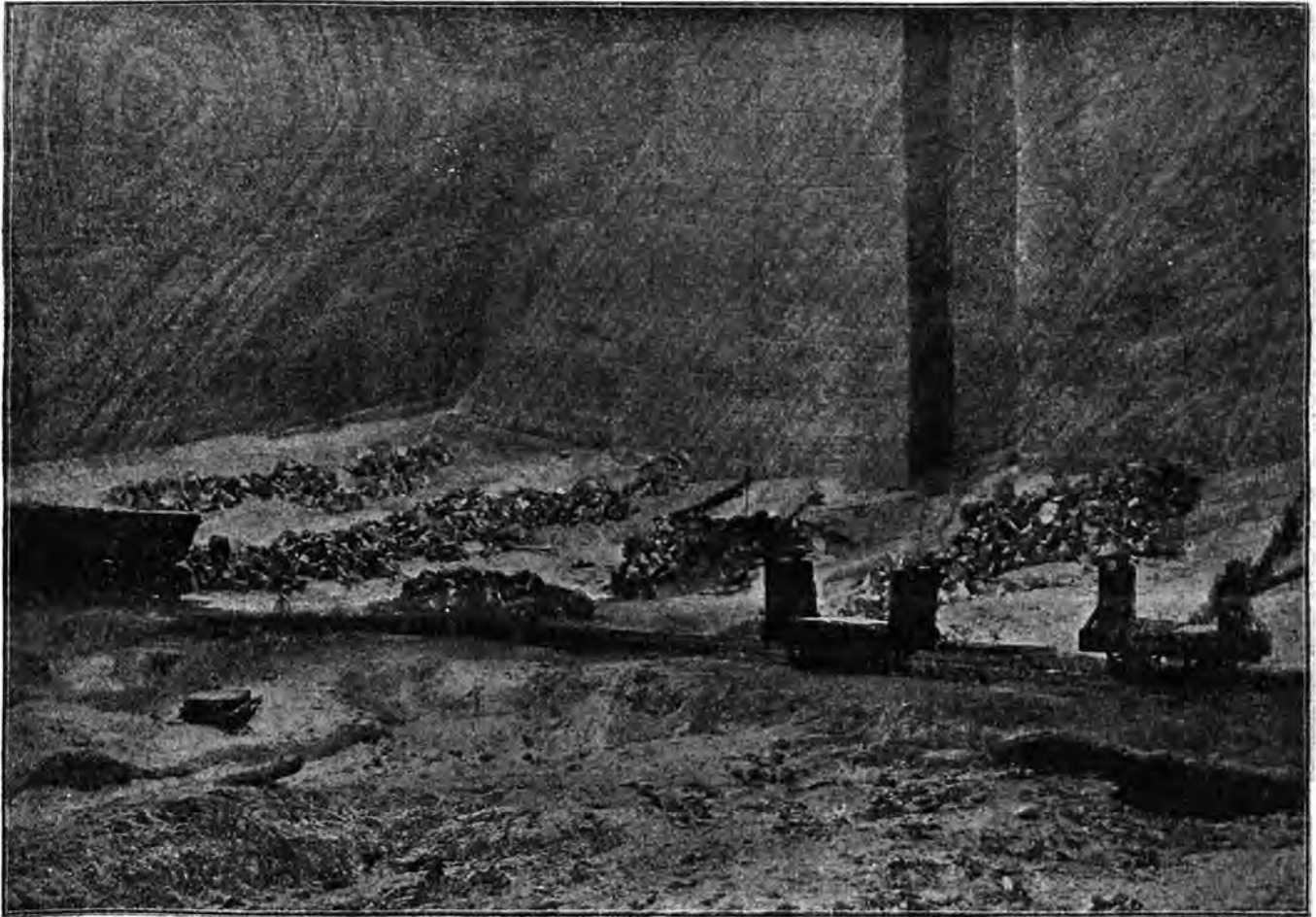


Die Discordanz zwischen dem Salz und seinem Mantel ist auch in seinem Liegenden zu beobachten. Dasselbe kann an der Peripherie des Salzstockes von einer Bruchlinie durchsetzt sein und zwar entsprechend der Stelle, wo die Faltungsbedingungen plötzlich sich ändern (Salzstock von Lopatari-Meledie).

Aehnliche Discordanzen entstehen auch durch Auflösung des Salzes, welcher Karsterscheinungen, sowie Teichbildungen (Baicoi) auf dem Fuße folgen.

Gegenden dar, wo der Salzthon sammt transgressivem Pliocän gefaltet ist. Es stellt sich heraus, dass fast sämtliche paläogene und miocäne Salzstöcke auf Anticlinalen vorkommen. In Ermangelung von geeigneten Aufschlüssen, beziehungsweise Versteinerungen, können Anticlinalen an der Hand von Salzvorkommnissen erkannt und verfolgt werden.

Die Salzstöcke von Cimpuri, Valca-Sarii, Reghiu, Andreasi moldovenesc und muntenes, Dealu-Sarii und la



Inneres der Salzgrube von Doftana (District Prahova).

Bei starken Dislocationen, welche verschiedenen altrige Formationen und ein Salzniveau durchsetzen, können geologisch ältere Salzlager oder-Flötze in jüngere Bildungen hinübergleiten (z. Th. in Baicoi, Tintea, Gura-Ocnitzei und Moreni).

Salzstöcke pflegen durch gegenseitige Schichtenausläufer mit einander verbunden zu sein.

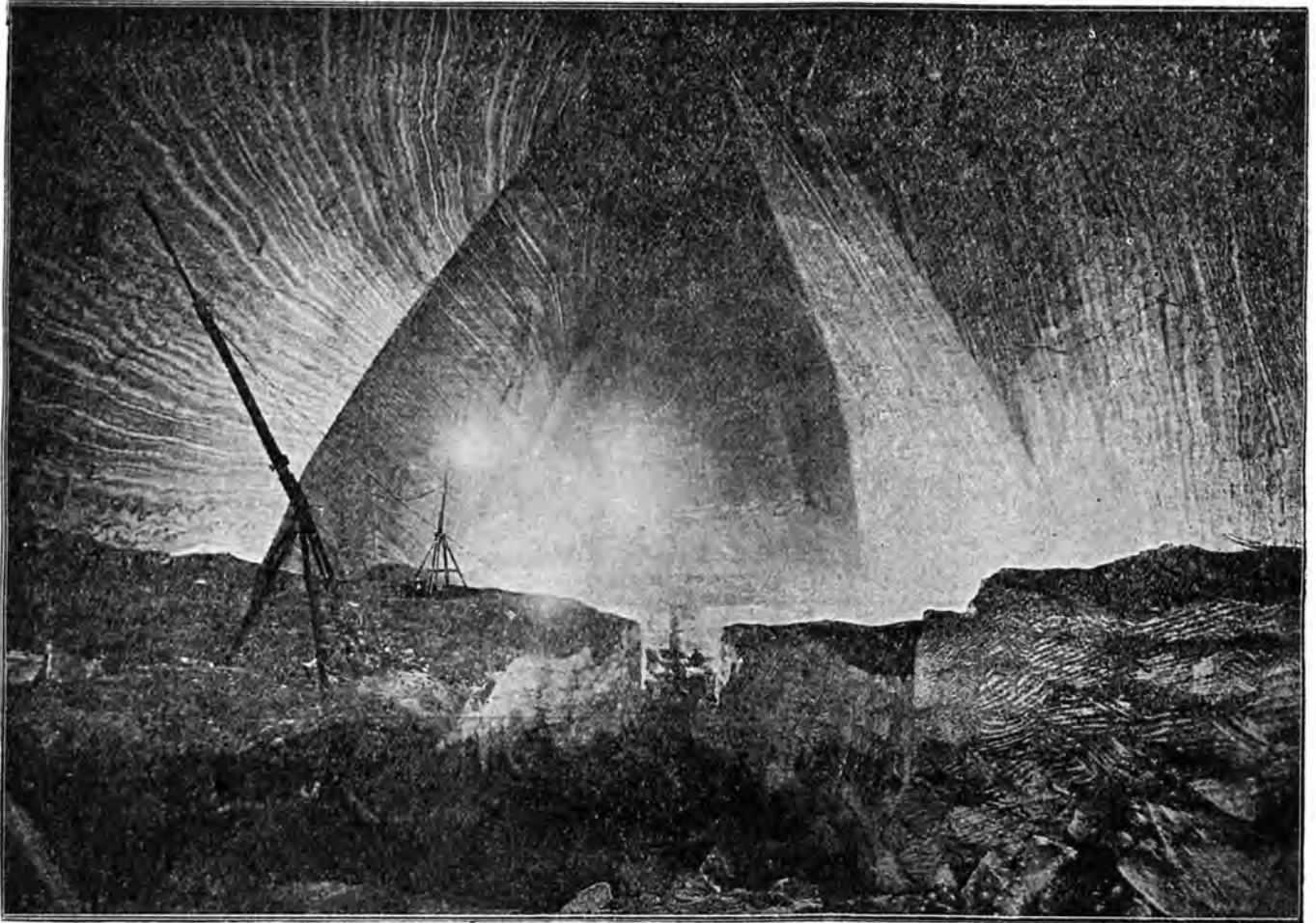
Selbst dort, wo man es nur mit einem einzelnen Salzstock zu thun hat, wird die Tektonik der ganzen Umgebung mehr oder weniger beeinflusst. Lehrreiche Beispiele dieser Erscheinung boten sich hauptsächlich in

Sarii entsprechen einem ostwärts überstürzten Salzthongewölbe, an welches sich von Osten mittels einer Bruchlinie ein steil aufgerichteter sarmatischer Gesteinszug anlehnt. Die Bruchlinie dürfte vielleicht ihrerseits den Salzkörpern ihre Entstehung verdanken. Der Salzstock von Sarii bei Bisoca (Rimnic-Sarat) liegt auf einer miocänen Anticlinale, welche südwärts unter einem sarmatischen Gewölbe verschwindet. Einer anderen Anticlinale gehören die Salzmassive von Păcurii, Negosina und Trestia an. Längs des Flyschrandes am Buzeufusse erscheinen in einem miocänen Sattel die Salzstöcke von



Braesti und Mlajetu nebst einer Reihe von Salzquellen. Aehnliches gilt auch für die Massive von Baicoi-Tzintea einerseits und Oenitza andererseits. In Oenele Mari erscheint der Salzstock auf einem der größten Miocän-sättel der Salzthonregion von Rimnic-Vâlcea.

Depressionen der Flyschunterlage. Während der späteren Faltung des Salzthones liefern die Salzstöcke, zufolge ihrer Rolle als Fremdkörper, den allerersten Anstoß zur Bildung von Anticlinalen. Auch werden durch Salzstöcke Dislocationen von localer und regionaler Be-



Salzgrube von Slanic (District Prahova).

Ueberhaupt mag der entscheidende Einfluss der Salzstöcke auf die Tektonik bloß in Gegenden von relativ seichter Faltung, wie es gerade die subkarpatische Zone ist, von großer Wichtigkeit sein.

Ursprünglich bildeten sich Salzstöcke in Geosynclinalen und anderen durch Dislocationen verursachten

deutung hervorgerufen. Nur dort, wo das Liegende der Salzstöcke der Erosion zugänglich und bloßgelegt ist, mag ihre primäre synclinal Anlage unter Umständen noch unverändert zu beobachten sein, wie z. B. bei den Massiven von Lopatari-Meledie und Luncile (Buzeu).

(Schluss folgt.)

Als Grundlage der Berechnung dienen folgende Preisangaben:

1 t 55% Eisenerz loko Werk . . .	10 Frs.
1 t Koks zur Reduktion loko Werk	40 "
1 t Schmelzmetall loko Werk . . .	15 "
100 kg Elektroden . . . . .	30 "
Arbeitslohn pro Tag und Mann . . .	3 "
Elektrische Energie 1 KW-Jahr zu	
8400 Stunden . . . . .	50 "

Der letzte Preis enthält auch Abschreibungen für Gebäude und Maschinen.

Wenn es sich um eine mittelgroße Fabrik handelt, so setzen sich die Fabrikationskosten für 1 t Stahl zusammen: a) Rohmaterialien (Erz, Koks, Elektroden, Schmelzmetall etc.), b) elektrische Energie, c) Arbeits-

lohn, d) Erhaltungskosten, e) allgemeine Kosten, f) Abschreibungen.

Unter diesen Voraussetzungen stellt sich eine Tonne Stahl direkt aus dem Erz auf elektrischem Wege gewonnen und in Ingots gegossen ohne Berücksichtigung der Generalregie auf 90—100 Frs.

Bertolus gibt schließlich noch die Ergebnisse einer Materialprüfung an, welche mit einem auf diese Weise hergestellten Ingot vorgenommen wurde.

Es zeigte sich eine Festigkeit von 83,04 kg pro mm<sup>2</sup> und gab Bertolus seiner Überzeugung Ausdruck, dass die elektrische Herstellung von Stahl mit dem Bessemer- und Martinverfahren in Wettbewerb treten werde und könne. („Zeitschrift für Elektrotechnik“, XX, Nr. 52 vom 28. Dezember 1902, S. 661.) F. T.

## Das Salzvorkommen in Rumänien.

Von W. Teisseyre und L. Mrazec.

Mit einer geologischen Kartenskizze.

(Schluss von S. 234.)

### X. Die Bildungsgeschichte der Salzstöcke.

Auf die Salzvorkommnisse der Karpathen ist in erster Linie die Theorie von Ochsenius, hingegen nur in gewissen Details jene von J. Walther anwendbar. Es ergibt sich dies aus einer Reihe von Thatsachen, von welchen viele bereits aus den Nordkarpathen bekannt sind.

In Rumänien fällt es auf, dass abgesehen von Oenele Mari, wo in der Salzmasse dünne „Jahresringe“ von Anhydrit als Anzeichen successiver Meerwasserergüsse in die Lagune erscheinen, die Salzstöcke der regelrechten Einschaltungen von Anhydrit und Gyps enthalten. Offenbar ging der Salzbildung eine längere Phase voraus, in welcher trotz der successiven Meerwasserergüsse in die Lagunen bloß Gyps, sowie gewisse Absätze entstanden, welche demselben theoretisch vorausgehen sollen, wie die rothe und die graue Salzthonfacies es zeigen. Aus den vorher vom Gyps fast ganz befreiten Gewässern wurde nachträglich nur reines Salz abgesetzt.

Die die Salzmasse verunreinigenden Thone und gewisse in ihr fein vertheilten Sande sind, wie gesagt, größtentheils zweifellos äolischen Ursprungs.

Gewisse thonige Mergel der grauen Salzformation erinnern an die von J. Walther beschriebenen Takyre Centralasiens.

Sehr auffällig ist der Mangel der Kalisalze, umsomehr, als dieselben in Galizien abgebaut werden (Kalusz). Ein Abfließen der Mutterlauge über die Barren, verursacht durch tektonische Bodenbewegungen, scheint daran Schuld zu tragen. Uebrigens ist auch für Kalusz eine regionale Wanderung der Mutterlauge aus der Position der Kalisalzlager zu folgern.

Durch das Wiedererscheinen von Gyps in den obersten Horizonten der Salzformation, z. B. in der Bucht

von Slanic, sowie durch den merkwürdigen faciiellen Uebergang zur sarmatischen Stufe wird die Rückkehr des Meeres bewiesen.

Ueberhaupt stimmen nicht alle Details der Anordnung der Salzlager mit der Theorie von Ochsenius überein. Ein Anhydrit fehlt überall in Rumänien, selbst in Oenele-Mari, wo Jahresringe von Anhydrit das Salz durchsetzen, so dass den einzelnen successiven Meerwasserergüssen in die Lagune ein Absatz von CaSO<sub>4</sub> und sodann ein solcher von NaCl auf dem Fuße folgte.

Dass auch sonst die Verhältnisse von Oenele-Mari aberrant sind, ist einigermaßen begreiflich, wenn man die vorbesprochenen geologischen Gegensätze erwägt, in welchen nicht bloß Oenele-Mari, sondern das ganze Gebiet von Oltenia zu der Salzthonzone der Südost-Karpathen verharret.

### XI. Abhängigkeit des Salzabsatzes von tektonischen Vorgängen.

Eine andere Reihe von Thatsachen aus der Bildungsgeschichte der Salzlager wird durch die merkwürdige geographische Coincidenz von geologisch verschiedenartigen Salzverbreitungscentren bewiesen. Wir meinen den bereits oben erwähnten Umstand, dass die maximale Entwicklung des paläogenen und des miocänen Salzes an den Gebirgsbogen der Südost-Karpathen gebunden ist.

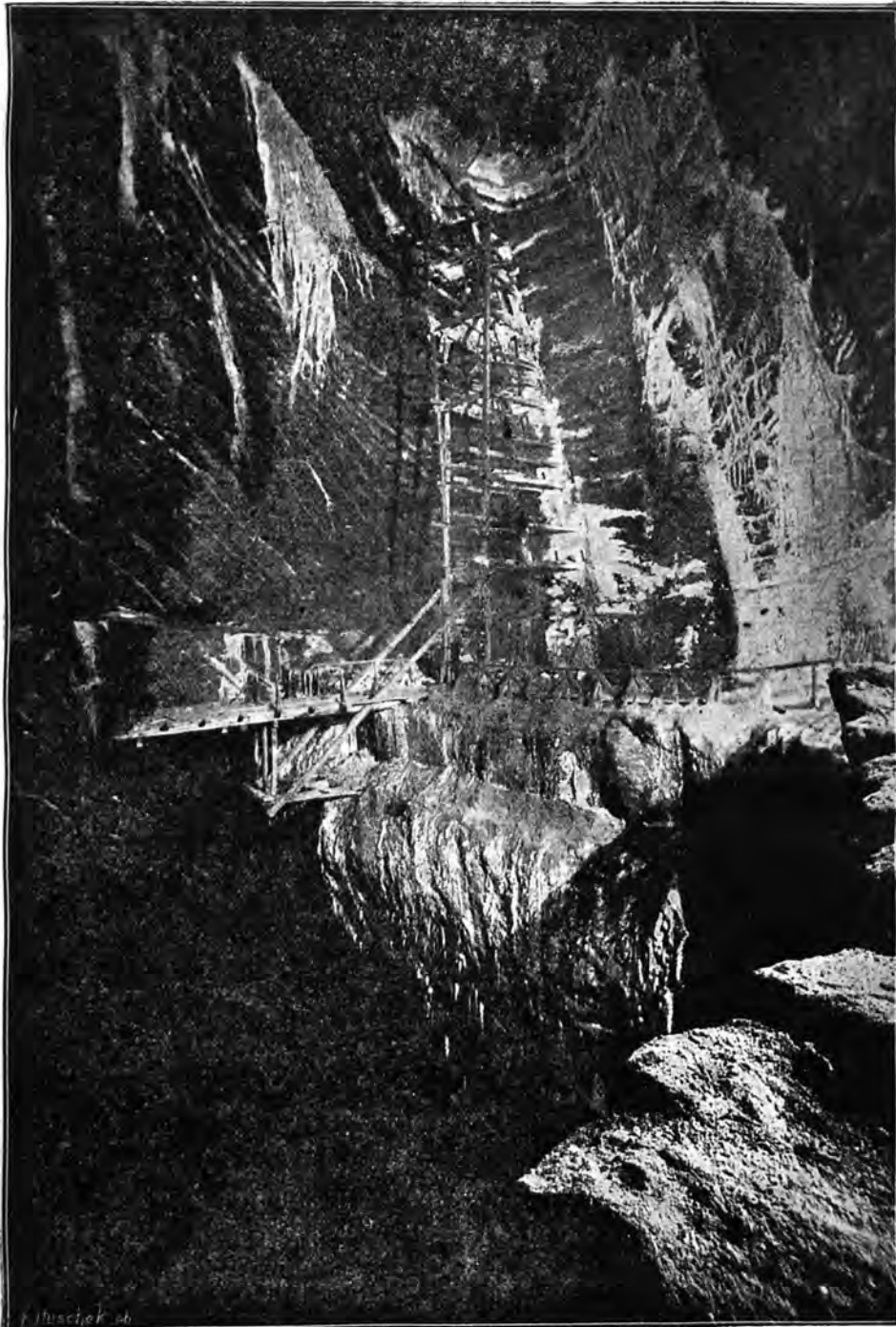
Während in dieser Region verschiedenalterige und große Salzstöcke zahlreich sind, besitzen die Nord-Karpathen bloß kleine Lager und Flötze von Salz.

Offenbar fallen mit dem Salzabsatz in Galizien ganz unbeträchtliche Verschiebungen der Strandlinie zusammen. Hingegen entsprechen sowohl den paläogenen, als auch den miocänen Phasen des Salzabsatzes in den Südostkarpathen relativ intensive Faltungen und Dislocationen.

Thatsächlich fehlt es durchaus nicht an localen Details, durch welche der enge Zusammenhang zwischen

dem ursprünglichen Salzabsatz und den damaligen tektonischen Vorgängen in instructiver Art und Weise erläutert wird.

Die ursprünglichen Umrisse der Valenier Halbinsel waren durch Falten vorgezeichnet, welche über ein im Rückzuge begriffenes Meer sich erhoben. Später wurde



Inneres der alten Grube von Slanic (Glockenbau).

Vor Allem gehören hierher die Beziehungen zwischen den Umrisen der Flyschhalbinsel von Valeni und der geographischen Lage der Salzstöcke dieser Gegend.

die Halbinsel durch Brüche eingefasst. Dank den letzteren wichen die größten Tiefen der salinaren Depression, welche ursprünglich offenbar auf die Längsaxe der Bucht

von Slanic entfielen, gegen deren Südstrand zurück. Demgemäß bildeten sich die Salzstöcke von Telega, Doftana und Poiana bei Cămpina wahrscheinlich tief unter den Bruchrändern der Flyschhalbinsel, am Fuße der Oligocänberge, welche heutzutage nur mehr in Form von Klippen hier und da unter der transgressiven Decke von jüngeren Sedimenten (Salzthon und Pliocän) emportauchen (Oligocänklippe Fatza Ciresului bei Telega, Nordrand der Valenier Halbinsel bei Telega-Cămpina).

An die Südseite der paläogenen Halbinsel sind in ähnlicher Weise die Salzstöcke von Oparitzi, Sărari und Surani angelehnt. Die Massive von Rîmnic und Purcel bei Jitia (Rîmnic-Sarat) verhalten sich in analoger Weise zu dem Hauptflyschrand am Flusse Rîmnic-Sarat.

Im Allgemeinen ist es ein dem Todten Meere analoges Verhältnis, wo bekanntlich ein zuerst von Flexuren, nachher von Brüchen begrenzter Graben vorliegt.

Die etwa 10 km südlich von der Valenier Halbinsel gelegene Salzstockreihe Val. Ponciu bei Matitza, Pacaloia bei Podeni-Noi, Val. Dulce etc. steht in engem genetischen Verhältnisse zu einer mesozoischen Klippe, deren ursprüngliche Existenz in dieser Gegend aus eigenthümlichen, recht großen (1—2 m) Fremdblöcken (zumeist mesozoische Kalke) zu folgern ist, von denen es im Salzmantel von Podeni-Noi förmlich wimmelt. Ueberhaupt sind Riesenblöcke von oft unglaublichen Dimensionen (z. B. 750 m<sup>3</sup>), sowie Conglomerate von ganz eigenthümlicher Beschaffenheit eine häufige Erscheinung im Mantel der Salzstöcke der Südost-Karpathen. Es sind dies offenbar Spuren ehemaliger Klippen, welche zur Bildung von Salzstöcken an bestimmten Punkten Anlass gaben und ihre locale Vertheilung beherrschten.

Die Klippen sind zufolge nachheriger Faltungen, Dislocationen und Ueberschiebungen verschwunden. Ihre in Form von Conglomeraten im Mantel der Salzstöcke zurückgebliebenen Ueberreste sind der einzige Fingerzeig über die Rückwirkung der Configuration des Seebodens auf den Salzabsatz.

Bis jetzt konnte ein Fortstreichen der Conglomerate außerhalb der Salzstöcke nicht erwiesen werden, die ersteren scheinen mit den letzteren zu verschwinden.

Die Conglomerate, welche als Dach der Salzstöcke erscheinen, pflegen aus mesozoischen Klippenkalken, aus Graniten und aus jenen grünen karpathischen Schiefergesteinen zu bestehen, deren Herkunft von ehemaligen, die Salzlager beherrschenden Klippen der üblichen Annahme eines räthselhaften Walles fremder Gesteine am Außenrande der Alpen und Karpathen entgegenguzhalten ist.

Zu der Kategorie von Salzstöcken mit einem Conglomerathut gehören vor Allem: Bisoca N am Rîmnic (grünes Conglomerat), Meledic-Lopatari (desgleichen), Sarea lui Buzeu (bis 10 m hohe Conglomeratblöcke, grüne Gesteine selten). Trestia, Podeni-Noi, Valea Dulce (Granit, Kalk, u. s. w., keine grünen Schiefergesteine), Reghiu, Salcea etc. Des Conglomerathutes entbehren der Salzstock von Luncile und jener von Sării (Bisoca), welche nur 4—7 km von den von Conglomeraten be-

gleiteten Salzmassiven von Rîmnic, Purcel und Meledic-Lopatari entfernt sind. Vielleicht sind diese beiden Arten von Salzstöcken nicht synchronisch. Wenigstens schiene eine solche Schlussfolgerung in Fällen berechtigt, in welchen Salzstöcke von ungleicher Zusammensetzung des Mantels, mit oder ohne Conglomerate, einander nächst benachbart sind.

Der randlichen Vertheilung der Salzpfannen an der Flyschküste ist der Einfluss der localen Structur der Flyschunterlage auf die Vertheilung und Orientirung der Salinargebiete gegenüberzustellen. Von Interesse ist namentlich das folgende Beispiel.

Bei Ocnitza und Gura-Ocnitzei sind die Falten des Salzthones nordwestlich gerichtet, d. h. senkrecht auf die allgemeine Streichrichtung der Schichten dieser Gegend. Dieselben durchkreuzen unter einer einige hundert Meter mächtigen Pliocändeecke die Linie der Verlängerung der Flyschhalbinsel von Valeni de Munte, welche bereits 20—30 km gegen Ostnordosten hin, bei Bustenari und Cămpina, in einzelne paläogene Inseln aufgelöst ist. In der Gegend von Ocnitza muss dieser Paläogenzug unterirdisch sich auskeilen. Demzufolge ist der Salzstock von Ocnitza-Gura-Ocnitzei quer auf das Streichen der paläogenen Halbinsel und dabei senkrecht auf den nahe benachbarten Salzstock von Colibasi (Val. Tisei) orientirt. Der letztere ist offenbar an die Südseite der unter transgressivem Neogen begrabenen Flyschhalbinsel angelehnt.

## XII. Tektonische Bedingungen des Gyps- und Salzabsatzes am Außenrande der Nordkarpathen.

Ganz ebenso wie manche Salzstöcke der Südkarpathen den Schluchten und Abgründen des miocänen Meeresbodens am Fuße der damaligen mesozoischen und paläogenen Gebirge und Klippenbarren ihre Entstehung verdanken, stellen die heutigen Salzgebiete der Nordkarpathen zweifellos die tiefsten Regionen der mediterran-podolischen See dar und stehen in letzterer Linie ebenfalls mit Senkungen und Brüchen in genetischem Zusammenhang.

In ungefalteten salzthonartigen Bildungen erscheinen in Ostgalizien Gypse von großer Mächtigkeit (50—80 m) innerhalb einer mehrere Kilometer breiten, von Flussläufen unabhängigen subpodolischen Boden-depression, welche parallel den Karpathen in südöstlicher Richtung meilenweit (Zadniestrze, Podniestrze, Pokucie) fortläuft und das podolische Plateau von der hingegen gefalteten oder subkarpathischen Salzthonzone trennt. Am Plateau gibt es nur relativ ganz gering mächtige Gypsablagerungen. Die heutige Oberfläche der Gypszone erhebt sich zumeist nur zu einer absoluten Höhe von 200—350 m. Innerhalb derselben fehlen die Nulliporen-Schichten gänzlich, hingegen kommen sporadische, kaum mohngroße Einzel-Nulliporen vor, welche sichtlich eine für relativ tieferes Wasser bezeichnende Art, nach Analogie der Einzel-Korallen, repräsentiren.

Im Gegensatz zu Einzelnulliporen herrschen Lithothamnien-Bänke ausschließlich im Norden der Gypszone.

Zwar erreichen dieselben ihre maximale Mächtigkeit (bis 50 m), sowie zugleich die maximale Größe (1 dm) der einzelnen Nulliporenkugeln erst auf Höhen von 400—450 m, d. h. durchschnittlich 100 m über der Gypslandschaft. Der Uebergang von den Nulliporen-Höhen zu der niedrigen Gypslandschaft wird durch eine überaus sanfte Böschung (100 m auf 10 km) vermittelt, welche von den Flussläufen gekreuzt wird. Bezüglich ihres Areales entsprechen die Lithothamnien-Höhen einer einseitigen Anticlinale vom Typus der Falten der Schollenländer (Przemyslany-Czernelicaer Höhenrücken). Diese längs der Nordostseite der Gypszone verlaufende Floxur ist den Karpathen parallel und denselben zugewendet. Es rührt diese Bewegung seit dem Beginn des podolischen Mediterran her und zwar der Hauptsache nach aus der Zeit vor dem Absatz der Nulliporenkalke, bezw. der Gypse.

Die im Süden der Gypslandschaft sich einstellenden, geologisch gleichaltrigen Salzthonbildungen, welche den Flyschrand der Karpathen umsäumen, entsprechen der tiefsten Region des damaligen Meeresbodens, zumal die senone und auch die paläozoische Unterlage der Gypszone in der Richtung gegen die Karpathen hin sanft geneigt und zuletzt an einem Bruche (Gródek-Zurawna) gesenkt ist, welcher mit anderen Bewegungen am Anfange des podolischen Mediterrans zusammenhängt. Das Ansteigen der Oberfläche der Salzthonzone gegen den Flyschrand hin ist auf die Faltung der letzteren zurückzuführen (Geolog. Atlas Galicyi, Heft VIII).

Die Abhängigkeit der geographischen Vertheilung der Gypse von der subkarpathischen Senkung und der Salzlager von ihrem tiefsten Theil wird in Ostgalizien umso auffälliger, als die Gleichalterigkeit mit dem podolischen Mediterran, im Hinblick auf rumänische Verhältnisse, kaum bezweifelt werden mag.

Außerhalb der subkarpathischen Region scheinen salzthonartige Sedimente von annähernd demselben geologischen Alter, oder aber wenigstens aus der Zeit des podolischen marinen Miocän, als Liegendes der sarmatischen Platte der Moldau vorzukommen (Bohrungen von Val. Calcainei bei Jassy). Alsdann würde die letztere dem vorerwähnten, mehrere Kilometer breiten Gypshügellande entsprechen, welches in Ostgalizien die Salzthon-Zone vom podolischen Tertiär trennt (Podniestrze-Zadniestrze-Pokucie) und welches der für das letztere bezeichnenden Nulliporenkalke entbehrt. In der Richtung gegen Südosten hin breitet sich über diese Gypszone zuerst in der Bukowina die sarmatische Stufe aus. Wahrscheinlich ist die letztere mit der liegenden Gypsfacies durch stratigraphische und faunistische Uebergänge enge verknüpft.

### XIII. Salzvorkommnisse in sarmatischen und pliocänen Schichten.

In sarmatischen Bildungen der Subkarpathen sind recht oft Salzquellen nachweisbar, zumeist in der nächsten Nachbarschaft des Salzthones. Zum Theil sind es gesättigte Soolen, welche direct aus sarmatischen Schichtenköpfen hervorbrechen (Fintzesci im Istritzgebirge).

Den maeothischen Sedimenten gehören die Salzquellen und die Schlammvulcane von Beciu, Policiori und Berea an. — Salz- und Gypsnester finden sich in der maeothischen Stufe auch in Soimari und in Matitza-Pacurezi an verschiedenen Punkten vor.

Eine gesättigte Salzquelle ist in Malaesti am Verbileu an die von Teisseyre neulich beschriebenen Helixschichten der maeothischen Stufe gebunden. Es ist dies eine große maeothische Anticlinale mit sarmatischem Kern. Offenbar gibt es hier Salzvester in diesen Bildungen und nicht im Salzthon.

Von Interesse sind die inmitten von Congerenschichten erscheinenden Salzlager von Baicoi und Tzintea (Prahova). Die durch Fossilienfunde nachgewiesene Congerienstufe transgredirt hier, wie auch in der ganzen subkarpathischen Hügellage zwischen dem Verbileu- und dem Dămbavitzfluss (mit Ausnahme von Cămpina-Bustenari), über die miocäne Salzformation. Das Miocän ist vom Pliocän petrographisch nicht unterscheidbar, weshalb von Tietze diese Salzlager als den Congerenschichten zugehörig betrachtet wurden. Auch besitzt das Miocän fast keine guten Aufschlüsse. Palla ist nirgends zu sehen. Man kann aber zwei verschiedene parallele Reihen von Salzlagern, zum Theil große Salztrichter mit Teichbildung unterscheiden (I Teich von Baicoi-Val. Senin in Tzintea; II Cotoi-Val. Rea in Tzintea).

Zwischen denselben sind nordwärts fallende ölführende Congerien- und Bifarcinatenschichten bergmännisch nachgewiesen (Oelgrube am Nordufer des Baicoi'er Teiches).

Offenbar ist es Schuppenstructur, welcher zufolge in dieser Gegend stellenweise mächtige ausgewalzte Salzkörper in Congerenschichten hinübergeglitten sind. Dass in der That Salzstücke große Bedeutung für den Verlauf tektonischer Störungen in der subkarpathischen Hügellage überhaupt haben, ergibt sich bereits aus dem vorbesprochenen Zusammenhang der ersten mit Anticlinalen.

Hie und da mögen bereits die pontischen Gewässer mit miocänen Salzlagern in Berührung gewesen sein, so dass es zur Bildung von sozusagen eluvialen Salznestern in den Congerenschichten kam.

Was die maeothische Stufe anbelangt, gilt es bloß für die Gegend Cămpina-Bustenari und Oparitzj-Sărari, dass dieselbe vielfach direct über salzreiche Schichten des Salzthones transgredirt. Sonst sind fast überall zwischen beiderlei Formationen salzfreie sarmatische Bildungen eingeschaltet.

Reiche Salzausblühungen haften ganz jungen Pliocänschichten (Zone mit Prosodacra Berti) in Val. Pepelea bei Soimari an, allein nur in Orten, welche der Achse der großen Synclinalen von Soimari entsprechen. Die angrenzenden maeothischen Anticlinalen sind mehr oder weniger salzreich.

Dasselbe Phänomen ist auch in Josseni (Buzeu) zu beobachten, wo in der Synclinalmitte salziges Grundwasser durch Brunnen angezapft wird, während die Brunnen an den Flanken der Synclinalen sich oberhalb



des Grundwasserniveaus befinden und stöß sind. Der Salzgehalt rührt auch in diesem Falle von benachbarten maeothischen Sätteln (Berca-Beciu) her, von wo die Bäche in der Richtung zur Synclinalmitte fließen, welche letztere einem großen Querthale entspricht.

Auf diese Weise kommt es, dass geradezu die jüngsten levantinischen Schichten (Synclinale von Joseni) auf Schritt und Tritt Salzausblühungen aufweisen. Uebrigens gibt es hie und da in Bifarcinaten-Schichten am Westschenkel der Anticlinale von Berca-Beciu (Berg Supra-Päcele in Policiori) Thone mit Gypskrystallen und faserigen dünnen Gysssplittern, welche gleichfalls auf jüngste Infiltrationen zurückzuführen sind.

Abgesehen von der secundären oder tertiären Provenienz der Salzvorkommnisse und -Spuren ist eine sozusagen eluviale Entstehung von Salzlinsen für maeothische und pontische Schichten in Fällen anzunehmen, wo die ersteren (Câmpina-Bustenari, Opariți-Sărari)<sup>1)</sup> oder die letzteren (Baicoi, Tzintea, Moreni, Gura Oeniței) direct dem Salzthon aufruhem. Wo aber die sarmatische Stufe vorkommt, muss primäre Bildungsweise für maeothisches Salz angenommen werden (Beciu-Policiori-Berca).

Ueberhaupt erreichen die maeothischen und pontischen Salznester bei weitem nicht die Mächtigkeit der miocänen Salzstöcke.

Die Hypothese, dass in Rumänien pontische Gewässer aus ihrem eigenen, nicht eluvialen Salzgehalt mächtige Salzlager absetzen, muss verlassen werden. Uebrigens ist pontisches Salz bei weitem seltener und seine Entwicklung viel mehr local beschränkt, als angenommen wurde.

Für das secundäre Vorkommen von Salz bietet die sehr schwache Salzquelle von Slatinic zwischen Verciorova und Turn-Severin an der Donau ein interessantes Beispiel dar. Diese aus krystallinischem Schiefer hervorsprudelnde Quelle verdankt ihren Salzgehalt höchst wahrscheinlich dem benachbarten Tertiär.

#### XIV. Salzseen.

Die Salzseen und Sümpfe der rumänischen Ebene sind im Vorlande der Südostkarpathen concentrirt. Ihre Oberfläche kann bis einige hundert Hektare umfassen. (Balta amară). Im Districte Rimnic-Sarat befinden sich nach Poni 3, in Braila 7, in Dâmbovitza 2 Seen.

Die chemischen Analysen von Carnot, Poni und Edeleanu, 4 verschiedene Seen betreffend, ergaben, dass unter fixen Bestandtheilen des Wassers Chlor-natrium, Natrium-Sulfat und Magnesium-Sulfat den ersten Rang einnehmen. Die Zusammensetzung weicht nach Poni beträchtlich von jener der Mutterlaugen der Lagunen ab. Dieselbe nähert sich vielmehr jener gewisser Seen in Steppen- und Wüstenregionen.

<sup>1)</sup> Unsere neuesten Untersuchungen (1902) lassen es wahrscheinlich erscheinen, dass in gewissen noch unbeschriebenen Fällen, in welchen früher von uns das Fehlen der sarmatischen Stufe zwischen dem Salzthon und den maeothischen Schichten angenommen wurde, die erstere thatsächlich in einer dem Salzthon petrographisch überaus nahe stehenden und fast versteinungslosen Facies vertreten ist (Sărari).

Es sind verschiedene Erklärungen der Entstehungsweise der Salzseen der rumänischen Ebene versucht worden. Nach Coquand wären es an Salzthon gebundene Becken. Gr. Stefanescu nimmt an, dass der Salzgehalt derselben von Salzquellen herrührt, welche aus dem Salzthon der Südkarpathen stammen. Hingegen versuchte v. Bochet die Hypothese einer Concentration von Süßwasser ins Treffen zu führen.

Gegen die in mancher Hinsicht verführerische Annahme von Gr. Stefanescu spricht nicht nur die chemische Zusammensetzung der Seen und das Vorkommen von Bitterseen, sondern auch die große Distanz der Seen von der Salzthonzone der Karpathen (30 bis 120 km).

Die Salzseen der rumänischen Ebene stellen vielmehr ein ganz locales Phänomen. Wenn man berücksichtigt, dass dieselben vorzugsweise im Löss sich befinden, dessen äolische Entstehung sicher ist, und welcher gegen sein Liegendes in echte Flugsande, ehemalige Dünen, übergeht, muss man zu der Ansicht neigen, dass zwischen dem Löss und der Bildungsweise der Seen ein enger Zusammenhang besteht. In der That wurde in diesen Gegenden durch Brunnengrabungen vielfach die Existenz von Salz- oder Bitterwässern an der Basis des Lösses festgestellt. Wahrscheinlich hat man es mit einer Region zu thun, welche vor und während der Lösszeit die Bedingungen der aralocaspischen Steppen darbot und eine Menge von salzigen und bitteren Seen besaß. Nach ihrer Austrocknung wurden sodann die letzteren mit Löss bedeckt. Die heutigen Seen verdanken ihren Salzgehalt den hie und da der Erosion zugänglichen Schlammabsätzen der ursprünglichen Seen.

Die Grundwässer dieser Region sind oft an Salzen reich und bilden Quellen, die sich in Depressionen concentriren. Außerdem begegnet man oft starken Salzausblühungen im Löss, die von den verschütteten, sozusagen fossilen Steppenseen herrühren und zur Bildung von Salztümpeln Anlass geben.

#### Notizen.

**Verfahren zur Gewinnung von Schwefel aus Schwefel-erzen und Schwefelmetallen durch feuerflüssige Elektrolyse.** (D. R. P. Nr. 134734 des James Swinburne in London.) Das Verfahren bezweckt mit Hilfe elektrischer Energie sulfidische Erze in Schwefel und Metalle zu zerlegen. Es wird in der Art ausgeführt, dass das Erz in einem Bade von schmelzbaren Metallchloriden auf hoher Temperatur erhitzt und dann der Einwirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt wird, wobei zuerst das Metallchlorid zerlegt und Chlor abgeschieden wird, das dann mit den Sulfiden unter Entbindung von Schwefel und Bildung von Metallchloriden reagiert. Als erläuterndes Beispiel sei hier die Gewinnung von Schwefel aus Bleiglanz in einem Bade von Bleichlorid angeführt. Wird diese Mischung elektrolysiert, so wird erst das Bleichlorid durch den Strom zerlegt und gibt:  $PbCl_2 = Pb + Cl_2$ . Das frei werdende Chlor greift nun das um die Anode gepackte Erz an und bildet Schwefel und Bleichlorid nach folgender Gleichung:  $PbS + Cl_2 = PbCl_2 + S$ . Es entstehen also als Endprodukte des Verfahrens Bleichlorid, an der Kathode abgeschiedenes Blei und Schwefel, der in Dampfform durch ein Rohr entweicht und kondensiert wird. Zur Ausführung des Verfahrens kann jeder dem Principe des Verfahrens entsprechende Apparat verwendet werden.

# Teisseyre und Mrazec: Salzlagerstätten Rumäniens.






## Salzstöcke:

- District Bacău: 1-2. Târgu Ocna  
 3. Cerdac (Slänikthal)  
 4. Grozești  
 Putna: 5. Cămpulung  
 6. Coza  
 7. Valea Sărei  
 8. Bălosu  
 9. Misina-Hajma  
 10. Drăgan-Tăcău  
 11. Zabăla (bei Nereju)  
 12. Monteorbach  
 13. Reghiu  
 Râmnicu-Sărat: 14. Andreasi Moldov und Muntenc  
 15. Purcelbach  
 16. Rimnicfluss (bei Bisoca)  
 17. Dealu Sării (bei Jitia)  
 18. La Sării (bei Bisoca)  
 Buzeu: 19. Jghiabu  
 20. Meleci Lopatari  
 21. Luncile (bei Lopatari)  
 22. Pundata  
 23. Brăesti  
 24. Vinetor (bei Pacurile)  
 25. Cănești-Negoșina  
 26. Sărățelthal (bei Mlăjețu)  
 27. Trestia  
 28. Sarea lui Buzeu (bei Rușavet)  
 29. Năeni  
 30. Valea Unghiului  
 30. Plaiu-Mil (an den Băscă)

- District Prahova: 31. Salcia  
 32. Apostolache  
 33. Valea dulce  
 34. Podeni  
 35. Săngeru-Tatărü  
 61. Dobrotu  
 36. Gornetu Guibu  
 37. Surani-Matitza  
 38. Opariti  
 59. Turburethal  
 39. Tinlea  
 40. Băicoi  
 41-42. Poiana am Verbilau  
 43. Vulcanesti  
 44. Recea am Doftanetiubach  
 45. Stejar  
 46. Teisani  
 47. Sitarthal  
 48. Slänik  
 49. Cernesti  
 50. Plaiu-Maciucei am Verbileufluss  
 51. Telega  
 52. Doftana  
 53. Poiana am Prahovafluss  
 District Dambovita:  
 54. Laculeti  
 55. Malu-Roșiu  
 56. Ocnița  
 60. Tisathal bei Colibasi  
 Râmnicu-Valcea:  
 57. Ocnele mari

## Klippen u. Buchten:

- I. Ostkarpathische Klippe  
 II. Südkarpathische  
 III. Flyschzone  
 IV. Flyschhalbinsel von Valeni de munte.  
 V. Kreide u. Eocäen Bassin von Brezov-Tisestü  
 VI. Eocäene Klippe von Slătioara  
 VII. " " " Säcele  
 VIII. Paleogene " " Timp.  
 IX. " " " Doftaneti-Bușteni-Cosmuna.  
 X. Paleogene Klippe von Telega.  
 XI. " " " Gura-Drăgănești.  
 XII. Eocäene Bucht von Gura-Văi.  
 XIII. Oligocäene Klippen von Sărata u. Valea mare im District Bacău  
 XIV. Miocäene Salzthonbucht von Slänik.  
 XV. Miocäene Salzthonzone von Cămpulung.  
 XVI. Miocäene Salzthonbucht von Ocnele mari.  
 XVII. Miocäene Salzthonbucht am Oituz.

-  Klippenzone der Karpathen
-  Flysch
-  Miocäene Salzformation.
-  Salzstöcke
-  Salzseen

