

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur

Egid Jarolimek,

k. k. Bergrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergrath im Ackerbauministerium, Franz Pošepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Rochelt, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis anderthalb Bogen stark mit zahlreichen, werthvollen artistischen Beigaben. Der **Pränumerationspreis** ist jährlich **loco Wien** 10 fl. ö. W. Für **Deutschland** 20 Mark. Mit **franco Postversendung** 10 fl. 80 kr. ö. W. — halbjährig 5 fl., resp. 5 fl. 40 kr. — vierteljährig 2 fl. 50 kr., resp. 2 fl. 70 kr. — Inserate finden gegen 10 kr. ö. W. oder 20 Pfennig die dreispaltige Nonpareillezeile Aufnahme. — Bei öfter wiederholter Einschaltung wird Rabatt gewährt. Zuschriften jeder Art sind **franco** an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien. — Ueber die Fortschritte in der Construction von Förder-Einrichtungen. (Fortsetzung.) — Das Verhältniss der Eisenbahnen zu dem Bergbaue. (Schluss.) — Mittheilungen aus den Vereinen. — Zur Abschätzung von Bergwerken. — Notiz. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Abonnement

auf die

„Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

Mit October 1876 beginnt ein neues Quartal. Wir erlauben uns zur **Pränumeration** auf dasselbe hiermit höflich einzuladen und um **gefällige rechtzeitige** Einsendung des **Pränumerations-Betrages** von 2 fl. 70 kr. ö. W. = 5 M. 40 Pf. für das Quartal mittelst **Postanweisung** zu ersuchen, um in der Zusendung des Blattes keine Unterbrechung eintreten lassen zu müssen. — **Ganzjährige Abonnenten erhalten im Herbste 1876 einen sorgfältig bearbeiteten Berg- und Hütten-Kalender** in Format und Ausstattung wie Fromme's Ingenieur-Kalender, **in Leinwand mit Notizbuch für alle Tage des Jahres 1877 als Gratisprämie zugestellt.** — Zum Inseriren empfiehlt sich unser Fachblatt, da es im In- und Auslande die weiteste Verbreitung genießt, als das geeignetste. — Schemas, nach welchen Annoncen leicht berechnet werden können, stehen auf gef. Verlangen gratis zu Diensten.

Die Expedition.

Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien.

Von Dr. H. Warth.

Von dreiviertel Millionen Tonnen Salz, welche Ostindien jährlich consumirt, liefern die Steinsalzbergwerke nicht ganz ein Zehnthheil, (nämlich 68500 Tonnen,) obgleich die Salzlager so reich sind, dass sie sogar für den ganzen Bedarf noch als unerschöpflich gelten können. Der Antheil der verschiedenen Salzbezugsquellen an der Consumption hängt hauptsächlich von den Transportdistanzen ab, da die Steinsalzbergwerke in einer Ecke des Reichs nahe der nördlichen und nordwestlichen Grenze liegen, von wo aus das Product sich nicht weit ausbreiten kann, ohne mit Salz von andern Bezugsquellen zusammenzutreffen.

Diese andern Bezugsquellen sind in Indien dargestelltes Seesalz, von England importirtes Kochsalz und in geringerer Menge Salz, das in verschiedenen Gegenden des Landes aus schwachsalzhaltigem Wasser, von Salzausblühungen u. s. w. gewonnen wird und auch das Product des Sambharsalzsees.

Einige Bemerkungen möchte ich über den Sambharsalzsee machen, um sodann näher auf die Steinsalzwerke von Mundi, Kohat und der Salzkette einzugehen.

Der Sambharsee liegt in Radschputana, in den Staaten von Dscheipur und Dschodhpur unter dem 27. Breitengrade. (Siehe Karsten's Salinenkunde erster Band, Seite 680, Berlin 1846.) Der See ist ein Sammelbassin für das vom umliegenden Land in der Regenzeit abfließende Wasser. Wenn der See voll ist, hat er eine Länge von 32 und eine Breite

von 8 Kilometern. Er ist äusserst seicht. Das Bett besteht aus parallelen Lagen von Thon und Sand. Der Boden senkt sich von dem Ufer zur Mitte des Sees so langsam, dass die grösste Tiefe Monate lang weniger als ein Meter beträgt und dass nach den heftigsten Regengüssen die grösste Tiefe des Sees höchstens 3 Meter ausmacht. Jährlich werden durch Sonnenverdampfung 45000 Tonnen Salz gewonnen. Man hält das Wasser des Sees durch künstliche Dämme zurück und lässt das Salz in den eingeschlossenen Räumen krystallisiren. Etwas Soole gewinnt man auch durch Graben von Löchern im trockenen Seebette. Die in den Löchern sich sammelnde Soole wird herangezogen und in besonders construirten Bassins zu der Zeit gesammelt, wenn der See selbst kein Salz liefert.

Folgende sind die Durchschnittsergebnisse verschiedener im Winter 1869/70 gemachten Analysen:

- a) Soole vom Inhalt des Sees selbst.
- b) Soole aus im Seebette gegrabenen Löchern gewonnen.
- c) Mutterlauge von der Sonnensalzfabrikation.

	(a)	(b)	(c)
Chlornatrium	22.4	18.2	19.7
Schwefelsaures Natron	2.1	2.5	7.7
Kohlensaures Natron	0.4	0.5	3.1
Wasser	75.1	78.8	68.7
Summe	100.0	100.0	99.2

Folgendes sind die Analysen dreier Muster von Krusten, die sich während der Salzerzeugung gebildet hatten:

	(a)	(b)	(c)
Unlösliche Substanz	1.8	0.8	2.0
Chlornatrium	24.5	9.5	18.1
Schwefelsaures Natron	57.0	74.1	57.5
Kohlensaures Natron	11.0	12.8	10.6
Wasser	2.4	1.2	10.0
Summe	96.7	98.4	98.2

Sehr interessant ist die geringe Menge des bei den beiden ersten Analysen gefundenen Wassers. Es folgt hieraus, dass schwefelsaures Natron in wasserfreiem Zustande aus gesättigter Salzlösung krystallisiren kann, ohne Mitwirkung künstlicher Temperaturerhöhung. In der Mutterlauge konnte eine Spur Brom nachgewiesen werden, aber kein Jod. Auf Salpetersäure wurde auch geprüft, aber ohne Erfolg.

Das Steinsalz von Mundi.

Mundi ist ein kleiner Vasallenstaat mit einer Stadt gleichen Namens am Fluss Beas. Von der Nähe der Stadt Mundi zieht sich ein Hügelzug in nördlicher Richtung bis zu dem 32. Breitengrade. Dieser Hügelzug heisst bei den Eingeborenen Gokar ka Dhar. An dem westlichen Abhang dieses Hügelzugs tritt das Steinsalz auf und es sind gegenwärtig zwei Gruben im Abbau. Die eine bei Guma ist 1500 Meter, die andere bei Drang ist 1000 Meter über dem Meer. Die genaue Beziehung des Steinsalzes zu den Gesteinsschichten, mit welchen es vorkommt, ist noch nicht genau festgestellt.

Der Hauptzug besteht aus petrefactenlosen, stark metamorphosirten Thonschiefern und etwas Kalkstein. (Der letztere vielleicht triasisch.)

Dem östlichen Fusse des Zuges entlang fliesst der Fluss Ol. Hauptsächlich auf dem linken Ufer des Ol finden sich die

Glimmerschiefer mit dem Magneteisenerz, welches die Eingeborenen gewinnen und zu Luppeneisen verarbeiten.

Noch weiter gegen Osten treten die höheren Gebirgsläufer des Himalaia mit den krystallinischen Gesteinen auf. Gegen Westen treten eine Reihe paralleler Züge von tertiären (Sualik) Schichten zwischen die Salzlager und die grosse Ebene ein. Ausser den Gruben, wo das Salz selbst zu Tage tritt, wird das Salzgebirge noch durch das Auftreten des sogenannten Lukhan angezeigt, welcher das Salz überlagert, während zahlreiche Salzquellen die Gegenwart des Salzes unter dem Lukhan verrathen.

Die Längenausdehnung des Salzvorkommens, soweit dasselbe durch die Gruben, den Lukhan und die Quellen angezeigt ist, beträgt 25 Kilometer. Der Lukhan hat eine Mächtigkeit von 3 bis 12 Meter. Seine gewöhnliche Farbe ist purpurroth, es kommen aber auch weisse, schwarze oder noch andere Varietäten vor. Der Lukhan ist eine leicht zerreibliche Mischung von Thon mit rauheckigen Gesteinstheilen und kleinen Bruchstücken von verschiedenen Mineralien. Seiner ganzen Erscheinung nach ist er das Residuum von aufgelöstem Steinsalz. Auch nicht die geringste Spur von Gyps findet sich in diesen Ablagerungen, obgleich der Gyps doch sonst ein so treuer Begleiter des Steinsalzes ist. Das aus den Gruben gewonnene Steinsalz hat 25 Percent Beimischung von unauflöslicher Substanz. Dieselbe besteht aus Thon, Sand, rauheckigen Theilchen von rothem und blauem Kalkstein und Quarz, bis zu 3 Centimeter Dicke, Eisenglanzblättchen, kleinen Rhomboedern von Dolomit und hie und da Eisenkies.

Der Abbau der Gruben ist unter der Leitung von Eingeborenen und höchst mangelhaft. Unterirdischer Abbau findet keiner statt, sondern es werden behufs Tagbaues die überliegenden Gesteinstrümmer so kärglich und unsystematisch bei Seite geschafft, dass das Leben der Arbeiter sehr oft gefährdet wird und zugleich die Befriedigung des Steinsalzbedarfs zuweilen in Frage gestellt wird, obgleich nicht mehr als 5000 Tonnen Mundisalz jährlich gebraucht werden. (Ich meine metrische Tonnen von 1000 Kilogramm.)

Ueberraschend ist es dagegen zu sehen, dass die Eingeborenen hier das Schlitzen des Steinsalzes mittelst Wasser practiciren. Es wird ihnen dies leicht, weil süsses Wasser zur Hand ist und die beim Schlitzen entstehende Salzsoole entweder ohne Weiteres von selbst abfliessen kann oder doch, nachdem sie auf nur geringe Höhe gehoben ist. Letzteres geschieht durch einfaches Schöpfen mit der Hand. Die Beimischung der harten Gesteinstheilchen und des Sandes zu dem Steinsalz würde überdies die Keilhauenarbeit erschweren und ist aus diesem Grunde die Wasserschlitzmethode um so wünschenswerther. Die Mächtigkeit des Steinsalzes ist bis zu 12 Meter bekannt, nicht mehr, weil kein Beobachter bis jetzt das Salzlager ganz durchgraben gesehen hat. Zuweilen werden reine Massen inmitten des gewöhnlichen unreinen Salzes gefunden. Man möchte die Frage aufstellen, ob nicht vielleicht in grösserer Tiefe sich ganze Bänke von reinem Salz finden dürften, doch glaube ich nicht, dass dies der Fall ist, da die Eingeborenen sonst davon wissen dürften.

(Fortsetzung folgt.)

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur:

Egid Jarolimek,

k. k. Bergrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergrath im Ackerbauministerium, Franz Posepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Rochelt, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis anderthalb Bogen stark mit zahlreichen, werthvollen artistischen Beigaben. Der Pränumerationspreis ist jährlich loco Wien 10 fl. ö. W. Für Deutschland 20 Mark. Mit franco Postversendung 10 fl. 80 kr. ö. W. — halbjährig 5 fl., resp. 5 fl. 40 kr. — vierteljährig 2 fl. 50 kr., resp. 2 fl. 70 kr. — Inserate finden gegen 10 kr. ö. W. oder 20 Pfennig die dreispaltige Nonpareillezeile Aufnahme. — Bei öfter wiederholter Einschaltung wird Rabatt gewährt. Zuschriften jeder Art sind franco an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien. (Fortsetzung.) — Ueber die Fortschritte in der Construction von Förder-Einrichtungen. (Schluss.) — Metall- und Kohlenmarkt. — Mittheilungen aus den Vereinen. — Literatur. — Ankündigungen.

Abonnement

auf die

„Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

Mit October 1876 begann ein neues Quartal. Wir erlauben uns zur Pränumeration auf dasselbe hiermit höflich einzuladen und um gefällige rechtzeitige Einsendung des Pränumerations-Betrages von 2 fl. 70 kr. ö. W. = 5 M. 40 Pf. für das Quartal mittelst Postanweisung zu ersuchen, um in der Zusendung des Blattes keine Unterbrechung eintreten lassen zu müssen. — **Ganzjährige Abonnenten erhalten im Herbste 1876 einen sorgfältig bearbeiteten Berg- und Hütten-Kalender** in Format und Ausstattung wie Fromme's Ingenieur-Kalender, **in Leinwand mit Notizbuch für alle Tage des Jahres 1877 als Gratisprämie zugestellt.** — Zum Inseriren empfiehlt sich unser Fachblatt, da es im In- und Auslande die weiteste Verbreitung genießt, als das geeignetste. — Schemas, nach welchen Annoncen leicht berechnet werden können, stehen auf gef. Verlangen gratis zu Diensten.

Die Expedition.

Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien.

Von Dr. H. Warth.

(Fortsetzung.)

Die Kohatsalzregion.

Südlich von der Stadt Kohat auf der rechten Seite des Indus zwischen 33 und 33½ Graden Breite ist die Kohatsalzregion, welche sich 70 Kilometer von Osten nach Westen und 15 bis 30 Kilometer von Süden nach Norden ansieht. Ein unebenes Terrain, 500 Meter über dem Meer, trägt mehrere parallele Bergketten, welche bis zu 1000 Meter oder sogar bis zu noch grösserer Höhe über dem Meere sich erheben. Das Land ist meistens arm an Gewächsen und wenige Dörfer und Städte existiren da, wo inmitten der Felsenmassen etwas

urbares und bebauts Land ist. Die Geognosie der Salzregion ist sehr einfach. Das Steinsalz ist das älteste bekannte Glied.

Es hat eine Decke von Gyps und über dem Gyps liegt ein rother Thon und über Letzterem der Nummulitenkalkstein. Nach dem kommen nimmer enden wollende Schichten von jüngeren tertiären Thonen, Sanden und Conglomeraten. Das Salz tritt hauptsächlich an den Bergketten zu Tage, da, wo sämtliche Schichten gehoben sind. Die Unterlage des Steinsalzes ist unbekannt. Die Mächtigkeit des Steinsalzes beträgt mehr als 300 Meter bei den Salzbrüchen von Bahaderkhal.

An andern Orten ist eine Mächtigkeit von wenigstens 50 Meter zu beobachten. Mit Bestimmtheit kann die volle Mächtigkeit nirgends angegeben werden, weil das Salzlager nirgends durchteuft gesehen wurde. Das Steinsalz ist von

grauer Farbe und zeigt wenig Schichtung. An der obersten Grenze ist es öfters mit Bitumen imprägnirt, das ihm eine braune oder schwarze Farbe ertheilt. Keine fremden Salze treten mit dem Steinsalz auf. Nicht einmal eine Ausblüfung von Bittersalz konnte wahrgenommen werden. Die graue Farbe des Salzes rührt von einer Beimischung von bläulichgrauem Thon und Gyps her.

Folgendes ist das Ergebniss einer in Kalkutta gemachten flüchtigen Analyse des Steinsalzes von Bahaderkhel:

Wasser und erdige Bestandtheile	0.45
Chlornatrium	97.00
Schwefelsaurer Kalk	2.55
Summe	100.00

Diese Analyse beweist, das fremde Salze höchstens in sehr geringer Menge vorhanden sein können. Das meiste Salz, welches angetroffen wird, ist von der für den Gebrauch zu reichenden Reinheit.

Es gibt auch Salz, das zuviel Thon und Gyps enthält, um für den Handel brauchbar zu sein, allein es sind in der Regel keine so bestimmten Grenzen da, dass man ganze Schichten von gutem und solche von schlechtem Salz unterscheiden könnte.

Bei Bahaderkhel, wo das Salzlager so ausserordentlich mächtig ist, sind einige Bänke als entschieden schlechtes Salz zu bezeichnen.

Das Salzlager ist überall mit einer Gypsschichte bedeckt, deren Mächtigkeit von 3 bis 10 Meter wechselt. Der Gyps ist vielfach verbreitet und erstreckt sich viel weiter als das anstehende Salz, welches Letzteres am Ende doch nur in linsenförmigen Massen existirt und den Gyps nicht durchgehends unterlagert.

Ueber dem Gyps folgt eine Schicht dunkelrothen Thons mit zwei Bändern von purpurrothem Sandstein. Der zunächst folgende nummulitische Kalkstein hat eine Mächtigkeit von 20 bis 100 Meter.

Die Anzahl der Salzvorkommen ist sehr gross. Einer Schätzung zu Folge ist die Zahl aller für sich abgegrenzt zu Tage stehenden Steinsalzfächen etwa 350 und diese Flächen haben zusammen einen Inhalt von 300.000 Quadratmeter. Das grösste Zutagetreten ist bei Bahaderkhel. Es ist daselbst ein Thal von 6 Kilometer Länge und einem halben Kilometer Breite, dessen westliche Hälfte ganz von Salz gebildet ist. Ein Bach von Soole fliesst durch das Thal über ein Bett von Steinsalz und 2 Hügel von 70 Meter Höhe, ganz aus Salz bestehend, erheben sich aus der Mitte des Thals. Das Salz wird hier auf die bequemste Weise ausschliesslich in Tagbrüchen gewonnen. Es sind im Ganzen 5 Plätze, an denen gegenwärtig Salz abgebaut wird. Die drei wichtigeren sind Bahaderkhel, Dschatta und Malgin. Zu Malgin wird das Salz mit mehr Schwierigkeit gewonnen als in Dschatta. Die wegzuräumende Schuttmasse ist beinahe grösser als die Masse des gewonnenen Salzes und es sind einige Abbaue wirklich unter Tage. Es sind zwei verschiedene Gewinnungsmethoden zu unterscheiden, die eine ältere ohne Benützung von Schiesspulver, die andere mit Schiesspulver. In Bahaderkhel ist die alte Methode im Gebrauch. Das Steinsalz wird mittelst Keilhaue und Keilen in der Form vierseitiger Platten losgetrennt. Diese Platten sind 10 Centimeter dick und messen an der breiteren Seite 30 Centimeter. Ihr Gewicht ist

22 Kilogramm. Die Leute haben grosse Geschicklichkeit in der Herstellung dieser Platten. Das Salz ist weich, so dass man leicht mittelst der Keilhaue Furchen an der Oberfläche des Salzstockes hauen kann. Die Arbeiter machen parallele Reihen von Furchen in zwei rechtwinklig zu einander liegenden Richtungen von solcher Entfernung und Tiefe, dass durch Lossprengen des von den Furchen auf vier Seiten eingeschlossenen Stückes je eine Platte von den erforderlichen Dimensionen entsteht. Das Lossprengen geschieht mittelst Keileintreibens und zwar liegt die abgesprengte Fläche stets in der Schichtungsebene. So wenig sonst sich die Schichtung des Salzes bemerklich macht, so spielt sie hier doch eine grosse Rolle und die Arbeiter richten sich mit der Anlage der Brüche ganz genau nach der jeweiligen Schichtenlage. Die Händler von Afganistan lieben diese Platten sehr. Sie sind von lange her an deren Form gewöhnt und finden dieselben zum Beladen der Lastthiere bequem.

Auf den anderen Plätzen, wo die Gewinnung mittelst Pulver geschieht, begnügen sich die Händler mit Stücken von beliebiger Form, dagegen weigern sie sich Stücke unter fünf Kilogramm Gewicht anzunehmen. Sie packen das Salz in Netzwerke (aus Chamerops Richieana), die so weite Maschen haben, dass kleinere Salzstücke gar nicht transportirt werden könnten.

Die Hauptschwierigkeit beim Abbau des Steinsalzes auf den anderen Plätzen, wo Pulver angewendet wird, bietet der wegzuräumende Schutt dar. Die Arbeiter befinden sich in besonderen Umständen. Sie können nicht das geringste Capital verwenden, sogar wenn solches in ihrer eigenen Arbeit bestehen sollte, noch können sie in genügender Anzahl zusammenstehen. Es muss deshalb ihr Bestreben sein, sofort den Gewinn an Salz davonzutragen, den ihnen die Wegräumung eines möglichst geringen Quantum ermöglicht. Sie legen deshalb da, wo die Schuttmenge gleich der halbfachen oder einfachen Salzmenge ist, gewölbartige, schief abwärts gehende Brüche an. Wenn ein solcher gewölbartiger Bruch die Tiefe von 10 oder 20 Meter erreicht hat, so richten sie sich für eine Wiederholung des Processes ein, indem sie die concave Schuttwand auf zwei weitere Meter Dicke abtragen und den Schutt in den Raum hinabwerfen, aus dem das Salz soeben entfernt worden ist. Wenn die Oberfläche des Salzes erreicht worden ist, fangen sie an, dasselbe in einem ebenfalls zwei Meter dicken ringförmigen Cylinder loszusprengen. Die übrig bleibende Salzmasse bleibt fest und sicher stehen, weil sie, wie auch die überhängende Schuttmasse, ein Gewölbe bildet. Ebenso bleibt der Schutt sicher, welcher die frei gewordene Stelle des vorher abgebauten Salzes eingenommen hat, da dessen Oberfläche eine entsprechende Neigung zur Horizontalen hat. Wenn man mit dem Abbau des ringförmigen Salzcyinders tief genug gegangen ist, so fängt man wieder mit der Wegräumung des Schuttes für einen neuen Ring an und so schreitet der Abbau fort in concentrischen Bogen, während der abgebaute Raum fortwährend durch den Schutt ausgefüllt wird. Bei dieser Methode wird der Transport des Schuttes auf das möglichst geringe Mass reducirt und die auf einmal zu entfernende Quantität ist auch eine sehr geringe.

Das ganze Salzquantum, welches jährlich für den Handel gewonnen wird, beträgt 18,500 metrische Tonnen. Dies ist eine Kleinigkeit, wenn wir bedenken, welche ungeheuren Quantitäten

abgelagert sind. Das blosse Abwaschen der zu Tage stehenden Steinsalzoberfläche durch den Regen veranlasst meiner Berechnung nach einen dem jährlichen Abbau gleichen Salzverlust. Ebenso wird etwa eine gleiche Menge auch durch das in's Erdreich eingedrungene Tagwasser jährlich zerstört, indem über dem ganzen Salzgebirge verschiedene Soolquellen abfliessen, die natürlich ihr Salz aus den abgelagerten Steinsalzmassen entnehmen. Die Ausdehnung des Steinsalzes geht weit über die Grenzen des wirklichen Zutagegehens hinaus. Mit Sicherheit müssen wir eine Ausdehnung der Lagerstätten von 14 Quadratkilometern annehmen. Dies gibt bei nur 60 Metern Mächtigkeit eine Salzmenge, die dem gegenwärtigen Bedarf auf 40.000 Jahre genügen dürfte. Dabei ist aber das Salzvorkommen nur als ein auf linsenförmige Lager beschränktes angenommen, während es sich vielleicht in Wirklichkeit unter der ganzen von Gyps bedeckten Fläche durchzieht und dann unvergleichliche grössere Dimensionen haben muss.

Die Salzkette im Pandschab.

Die Salzkette bildet einen Theil der nördlichen Grenze der grossen Ebene des Pandschab. Sie erstreckt sich zwischen 32 $\frac{1}{2}$ und 33 Graden Breite von der Nähe der Stadt Dschelam am Flusse Dschelam (Hydaspes) nach der Stadt Kalabagh am Flusse Indus, eine Entfernung von nahezu 250 Kilometern. Die Salzkette erreicht ihren Culminationspunkt mit dem Berge Sakesar, dessen Spitze 1500 Meter über dem Meer und 1300 Meter über der benachbarten Ebene liegt. Sonst variirt die Höhe der Kette zwischen 600 und 1000 Meter über dem Meer. Im Allgemeinen besteht die Salzkette aus einem Plateau, welches sich von Osten nach Westen ausdehnt und welches am östlichen und vor dem westlichen Ende sich zu einem schmalen Rücken verengt.

Auf der Südseite bricht das Plateau plötzlich mit einem steilen Abhang nach der Ebene ab, während auf der Nordseite eine weniger ausgesprochene Grenze zwischen dem Plateau und dem dort die Ebene ersetzenden viel zerrissenen, niedrigeren Tafelland ist. Die grösste Breite von 15 Kilometer hat das Gebirge in einiger Entfernung östlich von Sakesar. Das Steinsalz tritt zu Tage am Fusse des südlichen Abhanges und in den zahlreichen transversalen Schluchten, welche ihren Weg von der Oberfläche der Salzkette nach der Ebene im Süden finden. An zwei Stellen, nämlich bei Nurpur und bei Namal, tritt das Steinsalz auch an der nördlichen Seite der Kette zu Tage. Das Steinsalz ist das unterste Glied der die Salzkette bildenden Gebirgsformationen. Das oberste Glied bilden eine Reihe von jüngeren tertiären Sanden, Thonen und Conglomeraten. Dieselben bedecken das ganze Tafelland nördlich von der Salzkette und steigen an dem nördlichen Rande der Salzkette empor, von wo aus sie sich auch zuweilen über das Plateau der Salzkette ausbreiten. Sie enthalten fossile Knochen und in gewissen Schichten grosse Mengen fossilen Holzes. Sie sind ohne Zweifel identisch mit den ähnlichen Tertiärbildungen der Kohalsalzregion und wie die letzteren nahe verwandt mit den Schichten der Sualikformation am Fusse des Himalaja's. Das nächst niedrigere Glied der Salzkette ist der Nummulitenkalk; dieser bildet in den meisten Fällen den oberen Rand der grossen Abhänge der Salzkette und bei weitem den grössten Theil der Oberfläche des Plateaus. Er enthält sehr viele Fossilien ausser den Nummuliten, namentlich Seesterne, Austern und viele

Arten einschaliger Muscheln. Unter ihm kommen Flötze von Braunkohlen im östlichen und von Alaunschiefer im westlichen Theile der Salzkette vor.

Der Alaunschiefer wird in Kalabagh von den Eingebornen zur Darstellung von jährlich 500 Tonnen Alaun benützt. Was die nun nach unten bis zur Salzformation folgenden Schichten betrifft, so herrscht ein grosser Unterschied zwischen der östlichen und der westlichen Hälfte der Salzkette. In der letzteren finden sich unter dem Alaunschiefer zunächst eisenhaltige Sandsteine und dann Dolomite und Kalke. Diese Dolomite und Kalke schliessen eine Menge von Petrefacten ein, namentlich Productus, Spirifer, Goniatiten u. s. w. und gehören zu der Steinkohlenformation. Unter diesen Schichten kommen purpurfarbene Thone und die Gypse, welche die Decke des Steinsalzes bilden. So ist also gewiss, dass das Salz zu einer älteren Formation gehört, als das Steinkohlengebirge.

In der östlichen Hälfte der Salzkette sind andere Schichten zwischen der tertiären Braunkohle und dem Steinsalz eingeschaltet. In der Ordnung von oben nach unten treten die folgenden Gesteine auf: Olivengrüne Sande mit Conglomeraten von gut abgerundeten Geschieben von Granit und anderen krystallinischen Gebirgsarten. Ein Block Granit aus diesen Schichten zeigte ein Meter kleinsten Durchmesser. Ferner kommen dünne Lager von Thon und Sand mit Abdrücken von Salzkrystallen. Unter diesen kommt harter grünlich gefärbter dolomitischer Sandstein. Ferner dunkle Schieferthone und dünne Sandsteinplatten mit dem einzigen Fossil der ganzen Serie: einer einzigen zweischaligen Muschel der Gattung Obolus. Zuletzt bilden purpurfarbene Sandsteine den Uebergang zu dem Gyps der Steinsalzformation. Die Art und Weise, wie der Uebergang zum Gyps- und Steinsalzgebirge stattfindet, weist auf ungestörten Fortgang der Ablagerung hin. Es ist deshalb anzunehmen, dass die zunächst auf dem Gyps lagernden Schichten demselben Zeitalter wie das Steinsalz, nämlich dem devonischen oder gar silurischen System angehören.

Besonders charakteristisch für die Steinsalzformation der Salzkette ist eine Gebirgsart von ausnahmsweise grellrother Farbe. Dieselbe besteht aus einer Mischung von Thon, rothem Eisenoxyd und blättrigem Gyps. Dieser rothe Gypsthon, wie ich ihn nennen möchte, erreicht zuweilen 100 Meter Mächtigkeit, während er an einigen Orten fast ganz fehlt. In der Regel liegt er über dem grauen Gyps und dem Steinsalz, doch enthält er oft selbst auch Bänder oder sogar mächtigere Lager und Nester von Steinsalz. An dem östlichen Ende der Salzkette bei dem Berg Dschogi ka Tilla und dem Berg Tschambal und bei der Stadt Dschelapur ist der massive graue Gyps das einzige Glied der Salzformation, welches man noch am Fusse des Gebirges anstehen sieht. Es ist nicht der eigentliche rothe Gypsthon zu sehen, jedoch ist das Salz durch einige schwache Soolquellen angedeutet. Bei Dschutana ist der östlichste Punkt, wo Steinsalz vorkommt. Von da an aber tritt das Salz in kurzen Zwischenräumen fast ununterbrochen zu Tage bis 15 Kilometer westlich über Kalabagh hinaus. Die ganze Länge des Zutagetretens des Salzes beträgt sonach nicht weniger als 200 Kilometer. Von der Häufigkeit des Zutagetretens des Salzes wird man sich einen Begriff machen, wenn man die Thatsache erwägt, dass nicht weniger als 600 Wachmänner nothwendig sind,

um die Wegnahme von Salz zu verhindern, da die Regierung aus den Bergwerken eine Salzsteuer bezieht. Wie in Mundi und Kohat, so ist auch hier das Steinsalz noch nirgends durchteuft worden und es sind auch keine Schichten bekannt, die älter als das Steinsalz wären. Der graue Gyps, welcher das Salz überlagert, kommt überall zum Vorschein, wo die Situation es erlaubt. Wir müssen entschieden annehmen, dass der Gyps ein ganz continuirliches Glied der Formation ist. Das Steinsalz tritt auch so oft auf und zum Theil in sehr geringen Zwischenräumen, während nirgends ein Beweis von dessen Abwesenheit zu finden ist, dass man ganz wohl geneigt sein könnte, dasselbe auch für continuirlich anzusehen. Namentlich beim Abbau des Salzes in den Bergwerken finden wir jedoch wesentliche Unterschiede im Vorkommen und in der Mächtigkeit des Salzes an verschiedenen Orten, auch ist es bekannt, dass das Salz zuweilen in getrennten Nestern im rothen Gypsthon auftritt. Das Salz bildet jedenfalls ein wesentliches Glied der ganzen Gebirgsformation. Es tritt an verschiedenen Stellen in Lagern von sehr grosser Mächtigkeit auf und diese Lager setzen sich in geringerer Mächtigkeit oder wenigstens in Gestalt von Nestern fort, so dass wir es mit einer wohl hier und da unterbrochenen, aber doch auf grosse Strecken mehr oder weniger zusammenhängenden Steinsalzbildung zu thun haben. Wo das Salz zu Tage tritt, ist es zum grossen Theil unrein, mit Thon vermischt oder mit rothem Gypsthon zwischengelagert. In den Tagebrüchen und noch mehr in den Bergwerken sieht man erst, was die Salzlager wirklich sind. Während man bei dem zu Tage stehenden Salz gewöhnlich nur Bänke reinen Salzes von höchstens einem Meter Dicke wahrnimmt, weisen die Gruben reine und abbauwürdige Salzmassen von bis zu 50 Meter Mächtigkeit dar. Es ist zwar, wie gesagt, ein Unterschied zwischen den verschiedenen Gruben.

(Schluss folgt.)

Ueber die Fortschritte in der Construction von Förder-Einrichtungen.

Nach dem Aufsätze des Ingenieurs Jules Havrez in „Revue universelle des mines“, resumirt von Josef Hýbner.

(Mit Abbildungen auf Tafel XIII.)

(Schluss.)

VI. Die Fördermaschine.

Wenn auch bei den Kohlengruben zur Verfeuerung unter den Kesseln zumeist nur die geringsten, nicht gut abzusetzenden Kohlsorten und Abfälle verwendet werden, so kann unter Umständen doch die Wahl eines ökonomisch arbeitenden Motors von grosser Wichtigkeit werden.

Man hat gefunden, dass bei belgischen Gruben mit einer jährlichen Förderung von 200.000 Tonnen der Eigenverbrauch zum Maschinenbetriebe 5%, d. i. 10.000 Tonnen betrage, deren Erzeugungskosten sich Minimo auf 8 Frcs. per Tonne, d. i. in Summa auf 80.000 Frcs. per Jahr belaufen, während dieselbe Quantität mit dem mittleren Verkaufspreise von 20 Frcs. per Tonne berechnet 200.000 Frcs. repräsentirt.

Die Kohlenersparniss kann bei, nach allen Richtungen hin ökonomisch eingerichteten Maschinenanlagen leicht 50% der obigen Summe, also wenigstens 40000 Frcs. jährlich betragen. Es würde dies Maschinen mit hohem Druck, starker Expansion und mit Condensation erfordern.

Die Anwendung der Condensation ist bei Fördermaschinen aus leicht begreiflichen Gründen selbst bei Vorhandensein einer hinlänglichen Menge Condensationswassers mit viel Unannehmlichkeiten verbunden.

Es bleibt also nur der andere Weg übrig — möglichst hohen Dampfdruck mit mehrfacher Expansion anzuwenden — und dies ergibt sich sehr einfach aus der Natur der Sache, weil die Fördermaschinen, um in einzelnen Momenten die notwendige Kraftäusserung erzielen zu können, immer bedeutend stärker construirt sein müssen, als der wirklich erforderlichen mittleren Arbeitsgrösse entspricht. — Während des geringeren Kraftverbrauches ist es also ökonomisch, mit Expansion zu arbeiten — da man ja sonst genöthigt wäre, den Dampf zum grossen Nachtheile des Effectes zu drosseln.

Durch Anwendung der Expansion wird aber auch der schädliche Gegendruck bedeutend herabgemindert, was bei einer grossen Kolbengeschwindigkeit von nicht geringem Belange ist. Jedenfalls wird es eine Hauptanforderung sein, dass die Expansion ohne wesentliche Complication der Maschine erreichbar sei — und man wird bei den heute so bedeutend vereinfachten und vervollkommenen Expansions-Mechanismen leichte Wahl haben.

Selbstverständlich muss eine veränderliche Expansion angewendet werden dort, wo man ausser Stande ist, eine hinlängliche Ausgleichung der Seilüberwucht zu erzielen, und wird man bestrebt sein, dieselbe automatisch wirkend einzurichten, wodurch die Handhabung der Maschine, wenn der Expansions-Apparat einmal richtig gestellt ist, noch einfacher wird, als wenn die Maschine ohne Expansion arbeiten würde. Der Maschinenwärter wird dann einfach die Steuerhebel nach vollendetem Aufzuge überlegen, und nur etwa bei den letzten zwei Touren der Maschine die Expansionsvorrichtung mit einfachem Griff auf „Volldruck“ stellen — beim Beginn des Aufzuges wird die Vorrichtung auf „Expansion“ gestellt, und regulirt sich weiter von selbst.

Es würde keiner besonderen Schwierigkeit unterliegen, die Meyerische Expansionsvorrichtung auf diese Weise einzurichten.

Sehr einfach lässt sich dies bei dem Guinotte'schen Expansionsschieber erzielen, und besteht die diesbezügliche Einrichtung wesentlich in Folgendem:

Man lässt den Expansionsschieber von einer Coulissee führen, um die Expansion variabel zu machen und die Coulissee durch eine von der Maschine selbst bewegte Stange verstellen.

Im Principe ist die Einrichtung aus der einfachen Skizze Fig. 6 zu erklären:

t sei eine Stange, welche zwischen Führungen g gefasst, bloss eine auf- und abgehende Bewegung annehmen kann, mit ihr ist die, die Coulissee verstellende Zugstange t mittelst Charnier verbunden.

An einem durch die Stange gesteckten Bolzen sind zu beiden Seiten derselben 2 Hebel l und l' aufgesteckt, von denen der eine von der vertikalen Lage aus nur nach rechts, der andere nur nach links ausweichen kann.

für

Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortlicher Redacteur

Egid Jarolimek,

k. k. Bergrath und technischer Consulent im Ackerbau-Ministerium.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Carl Ritter von Ernst, Director der k. k. Bergwerksproducten-Verschleissdirection, Franz Kupelwieser, Director der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Bergrath im Ackerbauministerium, Franz Pošepný, k. k. Ministerial-Vice-Secretär und Franz Rochelt, k. k. Bergakademie-Professor in Leoben.

Manz'sche k. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 7.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis anderthalb Bogen stark mit zahlreichen, werthvollen artistischen Beigaben. Der **Pränumerationspreis** ist jährlich **loco Wien** 10 fl. ö. W. Für **Deutschland** 20 Mark. Mit **franco Postversendung** 10 fl. 80 kr. ö. W. — halbjährig 5 fl., resp. 5 fl. 40 kr. — vierteljährig 2 fl. 50 kr., resp. 2 fl. 70 kr. — Inserate finden gegen 10 kr. ö. W. oder 20 Pfennig die dreispaltige Nonpareillezeile Aufnahme. — Bei öfter wiederholter Einschaltung wird Rabatt gewährt. Zuschriften jeder Art sind **franco** an die Verlagshandlung zu richten. Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien. (Schluss.) — Bohr- und Schrämm-Maschine von R. Schram. — Die Kohle in geologischer und chemischer Beziehung. — Notizen. — Ankündigungen.

Abonnement

auf die

„Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“.

Mit October 1876 begann ein neues Quartal. Wir erlauben uns zur **Pränumeration** auf dasselbe hiermit höflich einzuladen und um **gefällige rechtzeitige** Einsendung des **Pränumerations-Betrages** von 2 fl. 70 kr. ö. W. = 5 M. 40 Pf. für das Quartal mittelst **Postanweisung** zu ersuchen, um in der Zusendung des Blattes keine Unterbrechung eintreten lassen zu müssen. — **Ganzjährige Abonnenten erhalten im Herbste 1876 einen sorgfältig bearbeiteten Berg- und Hütten-Kalender** in Format und Ausstattung wie Fromme's Ingenieur-Kalender, **in Leinwand mit Notizbuch für alle Tage des Jahres 1877 als Gratisprämie zugestellt.** — Zum Inseriren empfiehlt sich unser Fachblatt, da es im In- und Auslande die weiteste Verbreitung genießt, als das geeignetste. — Schemas, nach welchen Annoncen leicht berechnet werden können, stehen auf gef. Verlangen gratis zu Diensten.

Die Expedition.

Notizen über die Steinsalzbergwerke in Ostindien.

Von Dr. H. Warth.

(Schluss.)

Das reichste Vorkommen ist das der Salzbergwerke Mayo Salt Mines bei dem Dorfe Khiurah bei Pind Dadan Khan. (Karsten in seiner Salinenkunde, Seite 680, schreibt Keora und meint damit auch die jetzt sogenannten Mayo Salt Mines.) In diesem Bergwerk haben wir vier Lager von völlig reinem abbauwürdigem Steinsalz, wie folgt, von oben nach unten:

Rother Gypsthon	30 Meter Mächtigkeit
Massiver grauer Gyps mit Einschlüssen	
von rothem Gyps, Kalkbänken u. s. w.	30 „ „
Transport	60 Meter.

Transport	60 Meter	
Bänke von schlechtem und gemischtem Salz	50 „	Schätzung
Gutes Salz	8 „	Mächtigkeit
Schlechtes Salz	3 „	„
Gutes Salz	30 „	„
Schlechtes Salz	15 „	„
Gutes Salz	16 „	„
Schlechtes Salz	32 „	„
Gutes Salz	16 „	„
Unbekannte Schichten.		
Gesamtmächtigkeit	230 Meter.	
Hievon gutes Salz	70 „	

Die Gesamtmächtigkeit der eigentlichen Salzlager, soweit bis jetzt bekannt, ist nach dem Obigen 170 Meter. Weiter

nach Westen erscheinen die Salzlager nicht so stark entwickelt. Die nächste, grössere Grube ist bei Wartscha und daselbst gründet sich der Abbau auf ein nur 6 Meter mächtiges reines Salzlager. Noch weiter gegen Westen, in den Tagbauen von Kalabagh, werden Lager von nur 1 Meter Mächtigkeit mitbenützt und die grösste Mächtigkeit im Abbau begriffener Lager, welche ich beobachtete, ist 4 Meter. Die Anzahl der Lager ist übrigens gross und die ganze Mächtigkeit der sichtbaren Salzmassen beträgt wenigstens 70 Meter.

Zum Theil sind die mächtigen, reinen Salzlager in den Mayo-Bergwerken ganz compact, so dass Schichtung schwierig zu beobachten ist. Am häufigsten aber findet sich das Salz in Bänder von 20—40 Centimeter Dicke abgetheilt. Die Mitte der Bänder ist weiss oder hellroth, während die Ränder dunkelroth sind. Die Grenzen zwischen den Bändern werden oft durch schwache Fäden von Thon gebildet, der mit schwefelsaurer Magnesia imprägnirt ist. Man ist geneigt, diese Bänder als den jährlichen Zuwachs der Salzlager zu betrachten. Sie zeigen indessen Unregelmässigkeiten. Die mächtigen Salzlager selbst sind auch nicht so beständig, wie man es erwarten könnte. Das Lager von schlechtem Salz von 15 Meter Mächtigkeit, welches das 30 Meter mächtige reine Salzlager von dem darunter folgenden 16 Meter mächtigen reinen Salzlager trennt, verbesserte sich an einer Stelle in der Grube so sehr, dass man die ganze Mächtigkeit desselben einschliesslich der beiden Salzlager, also im Ganzen 61 Meter, auf einmal abbaute. An einer anderen Stelle im Bergwerke fand man, dass ein bisher unbekanntes Lager schlechten Salzes oder Salzthons von einigen Metern Dicke die unteren Theile des 30 Meter Salzlagers von den oberen trennte. Diese Abwechslungen in einem und demselben Bergwerk beweisen, dass die Salzablagerung von localen Umständen beeinflusst war. Eine andere sonderbare Erscheinung ist das Auftreten fremder Salze in der Mitte der Steinsalzablagerung. Zwischen den beiden unteren reinen Salzlagern von je 16 Meter Mächtigkeit, in dem 32 Meter mächtigen schlechten, thonhaltigen Salzlager fand man eine Einbettung von einem Meter Dicke mit wasserfreier schwefelsaurer Magnesia und schwefelsaurem Kali und etwas reinem Chlorkalium. Diese Einbettung wurde weniger mächtig nach 100 Meter Entfernung und enthielt kein Chlorkalium mehr, nur die schwefelsaure Magnesia hielt an.

Dieses Auftreten von fremden Salzen hat stattgefunden ehe die ganze Salzablagerung beendet war und nicht erst nachher, wie in Stassfurt. In dem unteren 16 Meter-Salzlager fand man auch eine Spalte, die mit Krystallen von Glaubertit ausgefüllt war, einem wasserfreien Doppelsalz von schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kalk. Weder Bänke von Gyps noch von Anhydrit trifft man in den Abbauen. Anhydrit ist überhaupt sehr selten. Ich fand nur ein einziges Mal Anhydrit in der Salzkette. Es waren gelbliche Anhydritkrystalle, die bei Kalabagh auf Gyps gewachsen waren. In dem rothen Gypsthon bei den Mayo Salt Mines fand ich Knollen von halb wasserfreiem schwefelsaurem Kalk, der bei der Analyse 7 Percent Wasser ergab.

In der Kohatsalzregion hatte ich auch nie Anhydrit getroffen, mit Ausnahme eines einzigen Falles, wo ich wasserhelle Krystalle dieses Minerals, in dem das Steinsalz von Malgin überdeckenden Gypse fand.

Die ganze Salzkette entlang findet man zahlreiche Spuren von früheren Salzbrüchen und alten Bergwerken. Die Anzahl

der Werke ist jetzt behufs besserer Verwaltung zu dreien reduziert. Die jährliche Ausbeute ist folgende:

Mayo-Salzbergwerk	37,000	metrische Tonnen
Wartscha-Salzbergwerk	4,000	„ „
Kalabagh-Tagbau	4,000	„ „
Gesamt-Ausbeute	45,000	metrische Tonnen.

Es ist in Betracht zu ziehen, dass beinahe sämtliches Salz als Speisesalz und zum geringeren Theil als Viehfutter Verwendung findet, während äusserst wenig Salz für Fabrikationszwecke dient. Ich schätze, dass ungefähr 15 Millionen Menschen zu obiger Consumtion beitragen. Das Salz ist von ausgezeichnete Qualität und könnte durch Raffination gar nicht verbessert werden. Es wird durchweg in seinem natürlichen Zustand benützt. Durch Pulverisiren verliert das Salz die rothe Farbe und wird ganz weiss.

Das Steinsalz wird auf den Gruben nicht zerkleinert, sondern es wird im Gegentheil viel Sorgfalt verwendet, um die Stücke ganz zu erhalten. Die Händler weigern sich, Stücke von weniger als 100 Gramm Gewicht anzunehmen, da ihnen kleinere Stücke Verlust im Transport und während der Lagerung bringen. Das Kleinsalz geht deshalb ganz verloren.

Vor dem Jahre 1849, also bevor die britische Herrschaft in Pandschab begann, wurden die Gruben auf höchst primitive Weise betrieben. Ausgrabungen unter Tage fanden statt, ohne dass Sorge für die Stützung des Dachs getragen wurde. Die Arbeit wurde während der Regenzeit sistirt und die Bergleute liebten es, wenn während ihrer Abwesenheit grosse Massen von der Decke losbrachen, welche sie nachher mit sehr geringer Mühe sammeln konnten. Sie benützten kein Schiesspulver, sondern brachen Blöcke von Salz mittelst Keilen los. Die engen, gewundenen Eingänge, die ins Innere der Gruben führten, waren für Ventilation nicht geeignet und das Herauschaffen des Salzes durch dieselben war ein ungemein beschwerliches. Ein früherer Reisender, Burnes, erzählt, (nach Karsten's Salinenkunde) dass bei seinem Besuch die im Bergwerk arbeitenden Leute ein Schauspiel des grössten Mitleids dargeboten haben. Mütter mit ihren Säuglingen, Kinder und alte Leute seien in gleicher Weise beschäftigt gewesen, um das Salz an das Tageslicht zu bringen. Ihr leichenhaftes Aussehen und ihre Lumpenkleidung erregte die grösste Theilnahme. Die Gruben, von welchen die Rede ist, waren dieselben, die jetzt Mayo-Salzbergwerke genannt werden, und wenn derselbe Reisende jetzt wieder an den Ort kommen könnte, würde er wohl manches sehr verändert finden.

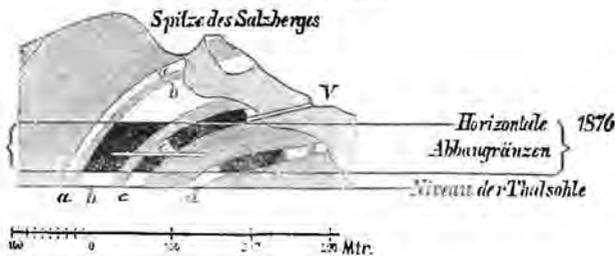
Die jetzigen, sowie die alten Gruben, stehen in einem Salzberg, der nahe an dem südlichen Fusse der Salzkette liegt. Der Salzberg erhebt sich 200 Meter über die Thalsole der anstossenden Schlucht. Er besteht von unten bis oben aus Salz und Gypsschichten. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist bereits früher angegeben worden, nur bleibt noch hervorzuheben, dass diese Schichten hier nicht horizontal liegen, sondern aufgerichtet sind. Besonders die oberen Salzsichten sind am stärksten aufgerichtet. Die alten Gruben sind noch grösstentheils vorhanden, obgleich ihre Anzahl und Ausdehnung sich durch von Zeit zu Zeit stattfindende ungeheure Einstürze vermindert.

Die alten Abbaue sind im Innern des Salzberges mit einander verbunden worden, und da von Aussen in verschiedenen Höhenlagen Tunnels in die Abbaue führen, so ist ein na-

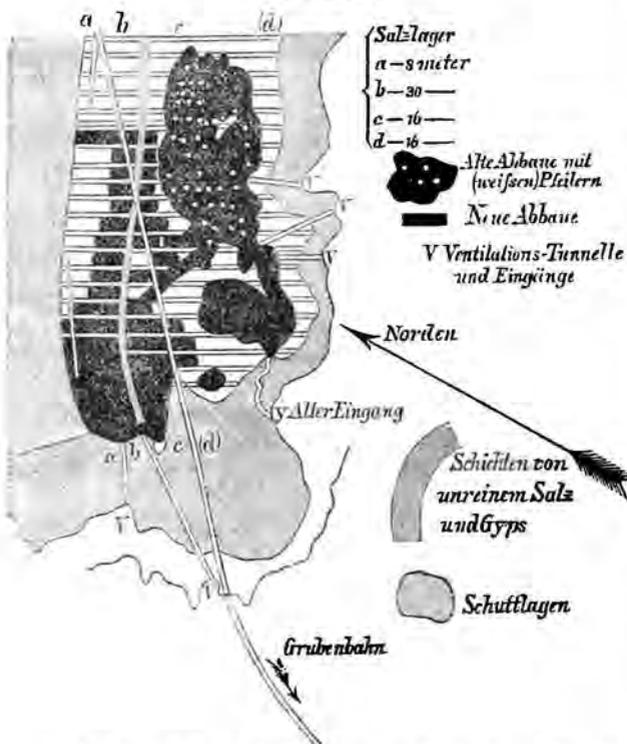
türlicher Durchzug der Luft eingeleitet und dadurch gute Ventilation erzielt. Die neuen Abbaue bilden die unmittelbare Fortsetzung der alten, nur dass sie nach einem bestimmten Plan angelegt sind. Sie umfassen die 3 grossen reinen Salzlager. Das oberste nur 8 Meter mächtige Lager ist vorläufig unbenutzt gelassen. Das 30 Meter dicke Lager fällt sehr steil, mit einem Winkel von wenigstens 60 Grad gegen die Horizontale. Das nächstfolgende Lager ist weniger steil. Es macht im Durchschnitt einen Winkel von 30 Grad mit der Horizontalen. Das unterste, 16 Meter mächtige Lager ist stellenweise sogar beinahe horizontal.

Mayo Salt Mines.

Verticalschnitt.



Grundriss.



Ein System von Parallellinien wurde auf den Grundplan des Bergwerkes gezeichnet. Diese Linien gehen durch die sämtlichen Salzlager in der allgemeinen Fallrichtung. Die Entfernung der Parallelen von einander ist abwechselnd 8 Meter und 14 Meter. Man denke sich ferner verticale Ebenen durch sämtliche Parallellinien gelegt. Die hierbei entstandenen Räume von 8 Meter Weite stellen die Pfeiler oder Mauern von Salz vor, welche behufs Unterstützung des Daches durch alle Salzlager hindurch gleich stehen gelassen werden. Die mit den

vorigen abwechselnden Räume von 14 Meter Weite sind zur Ausbeutung des Salzes bestimmt. Es wird herausgenommen, was an gutem abbauwürdigem Salz zwischen je zwei solchen 14 Meter von einander abstehenden Ebenen fällt. Ein Tunnel von 700 Meter Länge tritt am Fusse des Salzberges in solcher Richtung ein, dass er nach einander die beiden 16 Meter-Salzlager und das 30 Meter-Lager durchschneidet. Der Tunnel hat von Aussen nach Innen ein Ansteigen von 1 auf 75 und ist mit einer Schienenbahn von 75 Centimeter Spurweite versehen. Von diesem Schienenbahntunnel führen Stollen zu beiden Seiten in die Abbaue. Die Höhe und Tiefe der neuen Abbaue wird durch zwei Horizontalebene begrenzt, deren eine 15 Meter unterhalb und deren andere 45 Meter oberhalb dem durchschnittlichen Niveau des Schienenbahntunnels liegt. Die neuen Abbaue werden angefangen, indem man zuoberst einen Stollen treibt und von diesem aus horizontal abbaut, auf nicht mehr als 2 Meter Höhe. Wenn dieser Vorbereitungsbau den ganzen zwischen den beiden Pfeilern und dem oberen und unteren schlechten Salzlager eingeschlossenen Raum eingenommen hat, so wird der Abbau auf der ganzen Fläche nach unten fortgetrieben. Wo das Lager steil ist, wie in dem 30 Meter-Lager überall und in dem oberen 16 Meter Lager zum Theil, da fährt man fort, bis die erwähnte Horizontalebene erreicht wird, welche das Tiefste der Grube bildet. Dabei entstehen also Räume von sehr beträchtlicher vertikaler Ausdehnung, nämlich 60 Meter, bei einer constanten Breite von 14 Meter und einer horizontalen Länge von 20 bis 40 Metern. In den weniger geneigten Theilen des oberen und in dem ganzen unteren 16 Meter-Lager wird der Vorbereitungsabbau von 2 Meter Höhe gleich in geneigter, mit dem Lager paralleler Richtung fortgetrieben und die Vollendung des Abbaues besteht in dem Heransnehmen des übrig gebliebenen Salzes bis zum Liegenden des betreffenden Lagers. In einzelnen Fällen, wo der 2 Meter hohe horizontale oder wenig geneigte Vorbereitungsabbau nicht ganz bis zur Höhe des Hangenden des Lagers oder bis zur oberen Begrenzungsebene der Abbaue im 30 Meter-Lager reicht, wird der Abbau von unten nach oben eine kurze Strecke fortgesetzt. Die Arbeiter sind mit dem Heruntersprengen des Daches nämlich sehr bewandert. Mittelst dreibeiniger Stühle, auf denen je ein Mann sitzt, können sie mit Leichtigkeit bis zu 8 Meter in die Höhe arbeiten. Die Angehörigen der Bergleute, welche früher das Salz vom Innern der Gruben zu Tage zu tragen hatten, sind jetzt damit beschäftigt, das Salz auf viel kürzerem und leichterem Wege von den Abbauen nach den verschiedenen Ladestellen der Schienenbahn zu bringen. Dadurch dass die alte Transportmethode in diesem beschränkten Masse beibehalten wurde, ist es möglich, mit so starken Niveaudifferenzen abzubauen, ohne mehrere Fördersohlen nöthig zu haben. Alle zwei bis drei Monate wird die räumliche Zunahme jedes Abbaues gemessen und darnach die dort beschäftigte Kameradschaft bezahlt. Für einen Kubikmeter im 2 Meter hohen Vorbereitungsabbau bezahlt man 4 Schilling in Silber. Der gewöhnliche Abbau dagegen kostet nur 2 Schilling 8 Pence per Kubikmeter. Für obige Preise haben die Leute das Salz abzubauen, nach der Grubenbahn zu schaffen, den Abfall wegzuschaffen und ihre Werkzeuge, Pulver und Oel zu bestreiten. Der Transport des Salzes auf den Schienen vom Innern der Grube nach dem 2000 Meter von der Mündung entfernten Versandplatz geschieht für 6 Pence per metrischer Tonne. Die

geladenen Züge laufen selbst aus der Grube und die Arbeiter müssen die leeren Wagen zurückschieben. Ein Kubikmeter Abbau liefert nur 1500 Kilogramm verkäufliches Salz, das Uebrige ist Abfall, schlechtes Salz oder Verlust durch Regen über Tag. Die Gesamtkosten von 1000 Kilogramm Salz auf den Versandplatz geliefert, für Abbau und Transport, betragen hiernach im Durchschnitt 2 Schilling 6 Pence.

London, den 9. September 1876.

Bohr- und Schrämm-Maschine von R. Schram.

Aus Julius Mahler's „Die moderne Sprengtechnik“.

(Mit Fig. 1 bis 11 auf Tafel XIV.)

Die Maschine besteht aus folgenden Haupttheilen: a) dem Arbeitskolben, b) dem Schieberkolben sammt Schieber c) dem Schaltkolben.

Fig. 1, Tafel XIV ist ein Längen-Durchschnitt der Maschine. Wenn sich der Arbeitskolben d in der Stellung befindet, wie in der Zeichnung angegeben ist, und der Dampfahh a geöffnet wird, so strömt der Dampf durch den Canal b in den Cylinder c und wirkt am unteren Ende des Arbeitskolbens d so, dass derselbe einen Hub rückwärts macht; sobald nun derselbe den Canal e passirt hat, strömt der Dampf durch diesen Canal in den Cylinder g des Schieberkastens, wo er auf das obere Ende des Schieberkolbens f wirkt, in demselben Augenblick, als der Cylinder k durch die Canäle i, r, in Verbindung mit der Dampf. ausströmung s steht; der Schieberkolben sammt dem Schieber werden dann nach unten geschoben, so dass der Dampfcanal h geöffnet wird. Der Dampf strömt nun sofort in den Cylinder c', c'', wo er auf das obere Ende des Arbeitskolbens d wirkt und diesen mit voller Kraft vorwärts, das ist gegen das zu bohrende Gestein treibt.

Sobald der Arbeitskolben d den Canal i passirt hat strömt der Dampf durch diesen Canal in den Cylinder k des Schieberkastens, in demselben Augenblick als der Cylinder g durch die Canäle e, r in Verbindung mit der Dampfausströmung s steht. Der Dampf wirkt nun wieder auf das untere Ende des Schieberkolbens f und schiebt ihn zurück gegen den Cylinder g, der Dampfcanal b ist wieder geöffnet und es wiederholt sich der Kolbenwechsel wie zuvor.

Wenn der Dampf in dem Cylinder c', c'', also auf das obere Ende des Arbeitskolbens d wirkt, so wird der Schaltkolben l gehoben; wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, macht der Arbeitskolben nun einen Hub vorwärts ohne irgend einen anderen Bestandtheil zu berühren, der Dampf wirkt auf die ganze Kolbenfläche sowohl in c' als in c''. Durch diesen vollkommen freien Gang des Arbeitskolbens wird der Schlag bedeutend kräftiger als bei anderen Gesteinsbohrmaschinen und die Abnützung ist eine wesentlich geringere. Wenn, wie oben gesagt, der Dampf im Cylinder c', c'' wirkt, wird der Schaltkolben l gehoben. Wenn hingegen der Cylinder c in Verbindung mit der Ausströmung ist, und der Arbeitskolben einen Hub rückwärts macht, so wirkt der Dampf im Cylinder n auf das obere Ende des Schaltkolbens und presst ihn an die Kolbenstange o in der Weise, dass die Zähne in einander greifen und der Arbeitskolben, in Folge der Spiralform der Zähne an der Kolbenstange o sich drehen muss.

Zur Umsetzung des Bohrers wird auch ein separater Schalter (Fig. 2) benützt; auch in diesem Falle ist die Wirkung analog mit der hier beschriebenen.

Bei jeder Steuervorrichtung ist es nothwendig, dass die Dampfeinströmungs-Canäle so lange geöffnet sind, bis hinreichend Dampf in den Arbeits-Cylinder eingeströmt ist. Um den Schieberkolben vor einem augenblicklichen Rückstoss, wodurch die Dampfeinströmungs-Canäle theilweise geschlossen werden könnten, zu schützen, hat Schram denselben ventilförmig gemacht und sobald das eine oder das andere von diesen Ventilen anliegt, bleibt es auch fest, bis der Dampf in den einen oder den anderen der beiden Cylinder g, k einströmt und im gegenüberliegenden ausströmt, wo dann die Umsteuerung stattfinden kann.

Die beständige Ein- und Ausströmung von Dampf oder comprimierter Luft durch die Canäle verhindert die Ansammlung von Schmutz; sollte jedoch bei sehr langem Gebrauch sich welcher ansammeln, braucht man nur die Verschraubungen dieser Canäle wegzunehmen und Dampf oder Luft frei durchströmen zu lassen, oder man kann sie mittelst eines Eisendrahtes vollkommen reinigen.

Die Zerlegung und Zusammensetzung der Maschine ist so einfach, dass ein jeder Arbeiter sie vornehmen kann.

Fig. 3 und 4 zeigt ein Dreifuss-Gestelle und Fig. 5 und 6 den verbesserten Bohrwagen.

Bezüglich der Vortheile der Schram'schen Bohrmaschine verweise ich auf eine kürzlich erst erschienene Flugschrift „Observations on Rock-Boring Machinery“ by Mr. W. Leslie Edwards, aus welcher ich das Nachstehende übersetze:

„Die neuesten und originellsten Gesteinsbohrmaschinen sind die von Ferroux, Darlington und Schram, und auf diese werden wir hier unsere Aufmerksamkeit richten. Hiezu ist es aber nothwendig, die Bedingungen, welche jede gute Gesteinsbohrmaschine erfüllen muss, zu erwähnen.

1. Der Arbeitskolben muss einen vollkommen freien Gang haben, das heisst, keine anderen Theile dürfen durch Berührung von demselben ihre Bewegungen erhalten, denn wenn dieses Letztere der Fall ist, so verliert der Kolben einen grossen Theil seiner Kraft und die durch denselben in Bewegung gesetzten Theile sind grosser Abnützung ausgesetzt.

2. Die Hübe des Arbeitskolbens müssen sehr rasch aufeinander folgen.

3. Derselbe muss von relativ grossem Gewichte sein und kräftige Schläge geben.

4. Die Maschine muss aus wenigen beweglichen Theilen bestehen und der Abnützung nur wenig ausgesetzt sein.

5. Die Maschine muss leicht zu handhaben und so construirt sein, dass Löcher in jeder beliebigen Richtung damit gebohrt werden können.

Bei der Maschine von Ferroux hat man die Wichtigkeit der ersten Bedingung eingesehen, und da diese Maschine mit einer separaten Dampfmaschine versehen ist, hat man auch einen vollkommen freien Gang für den Arbeitskolben erhalten, aber diese Maschine ist sehr complicirt und ihre grosse Länge ist ein grosser praktischer Fehler. Mit Bezug auf die zweiten und dritten Bedingungen ist es ausser Zweifel, dass der Kolben kräftige Schläge macht, aber sie sind sehr gering in der Anzahl und da die Maschine so viele bewegliche Theile besitzt, ist die Abnützung eine grosse. Nach Hauptmann Klar