

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

k. k. Hofrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commerzialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Oberingenieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald Foltz, k. k. Commerzialrath, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl. Direction in Wien, Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hanns Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Káš, k. k. o. ö. Professor, Rector der Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Poech, Oberbergrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Friedrich Toldt, Hüttendirector in Graz.

Verlag der Manz'schen 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 mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Zur Entwicklungsgeschichte des Máramaroser Bergbaues. — Unmittelbare Eisenerzeugung. Betonirungsarbeiten in Salzbergwerken. Die Ausnützung Gold und Silber führender Rückstände mit Hilfe des Cyanidverfahrens in Amerika. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Zur Entwicklungsgeschichte des Máramaroser Bergbaues.\*)

Nach Ladislaus v. Schmidt, k. u. Bergrath, von Ludwig Litschauer, k. u. Oberbergingenieur.

(Einleitung. — Steinsalzbergbau. — Erzbergbau. — Eisensteinbergbau. — Braunkohlenbergbau. — Goldwäscherei. — Erdölschürfungen.)

### Einleitung.

Das Comitát Máramaros in Ungarn ist sowohl in petrographischer als auch in montanistischer Hinsicht eine der interessantesten Gegenden; es finden sich hier die verschiedensten Erze, die tertiären Schichten führen Steinsalz in großen Massen, das Mineralkohlen-Vorkommen ist zwar von geringerer Bedeutung, doch sehr interessant in seiner Lagerung, und weit ausgebreitete Schichten-complexe sind mit Mineralöl imprägnirt. Letztere wurden neuester Zeit eingehender Untersuchung unterworfen, und wenn nach dem regen Interesse der unternehmungslustigen Kreise geurtheilt werden kann, ist kaum zu bezweifeln, dass die durch die ungarische Regierung selbst kräftigst unterstützten Schürfungen baldigst günstige Resultate erzielen werden.

Es sei mir gestattet, im Folgenden die Art und Weise und das Maß zu besprechen, wie und inwiefern diese reichen Schätze des Comitates Máramaros bis zum heutigen Tage ausgebeutet wurden.

Das ausgebreitetste Gebilde der Máramaros ist der Karpathen-Sandstein, welcher die Bergketten an der

nördlichen und nordöstlichen Grenze des Comitates bildet und bis in die tiefsten Thäler hinabzieht. Aus diesem Gesteine sind bei Kabolapojána krystallinische Schiefer ausgeschieden, welche, in breiten Streifen von Nordwest gegen Südost streichend, zur Grenze Siebenbürgens und der Bukowina führen und im Nagyág-Thale bei Lipese und Lipesepolyána sich südlich an die hier beginnenden eocänen Sandsteine anschließen und diese sowie im Vissó-Thale die Glimmerschiefer einestheils in die Bukowina begleiten, andererseits in bedeutender Ausdehnung im Isa-Thale durch die Pässe der Grenzgebirgsrücken nach Siebenbürgen hinübertreten. Alle diese Gesteine, besonders aber die Glimmerschiefer und die eocänen Sandsteine sind, durch die aus dem Guttin ausströmenden Trachyte vielfach durchbrochen.

Diese eruptiven Gesteine und die mit denselben zusammenhängenden jüngeren tertiären Schichten streichen meistens parallel mit dem Hauptgebirgszuge des Karpathen-Sandsteines und ziehen sich bis nach dem Westen des Comitates hinüber.

Untergeordnet kommen in der Máramaros noch Werfener Schiefer, Jurakalke und Kalksteingerölle vor, welche infolge ihres Zusammenhanges mit den älteren krystallinischen Schiefen auch Grauwacke genannt werden.

\*) Bányászati és Kohászati Lapok, 1901, Nr. 19, S. 330 u. ff. Vortrag, gehalten bei Gelegenheit des Ungarischen Montanisten-Congresses zu Máramaros-Sziget den 26. August 1901.

An die tertiären Schichten und Ablagerungen reihen sich als wichtigste Glieder der Formation die mediterranen Gebilde an, deren dem Alter nach ergänzende Theile das Steinsalz und die aus den ältesten Trachytgesteinen stammenden, grünlichweißen Oligoklas-, Biotit- und Trachyt-Tuffe sind. Zu erwähnen sind endlich noch Sandstein- und Letten-Schichten, als zwar untergeordnete, aber dennoch nicht zu selten auftretende Einlagerungen.

### Steinsalzbergbau.

In montanistischer Hinsicht ist dem Steinsalzbergbau unbedingt der erste Platz einzuräumen, und dies ist nicht nur darum richtig, weil derselbe der sicher öffnende Schlüssel zur unerschöpflichen Schatzkammer des nationalen Vermögens ist, sondern auch darum, weil der Steinsalzbergbau hier der älteste Zweig der bergmännischen Thätigkeit ist.

Es scheint die Annahme vollkommen begründet zu sein, dass der Beginn des Maramaroser Steinsalzbergbaues bis in das Zeitalter der Steinzeit verfolgt werden kann. Die Maramaros und die benachbarten Comitate waren schon in der Steinzeit bewohnt. Als Beweis hiefür dient der im Jahre 1872 im Vissóthale zwischen Petrova und Leordina gefundene, aus grünlich-schwarzem Trachyte gearbeitete Hammer und die im Besitze des Herrn Lehoczký zu Munkács befindlichen, aus dem benachbarten Comitate Beregh herstammenden Steinkeile und Steinmesser.

Dass der Maramaroser Steinsalzbergbau bereits im Zeitalter der Bronze bestanden hat, beweisen die im Nieder-Maramaroser Bergbaubezirke und bei den Salzgruben zu Rónaszék gefundenen Bronzegegenstände, welche als unzweifelhaft erscheinen lassen, dass das Salz in diesem Zeitalter schon an mehreren Punkten, wenn auch nur in nahe zu Tage tretenden Steinsalzpartien, und an leicht zugänglichen Stellen bergmännisch gewonnen wurde.

So kann es mit Bestimmtheit ausgesprochen werden, dass die erste Stufe des Steinsalzbergbaues im tagbaumäßigen Angriffe aus der Erdoberfläche herausragender oder nahe an die Erdoberfläche heranreichender Steinsalzmassen bestand.

Beweise des hohen Alters, wengleich in vorgeschrittenem Stadium der hierortigen Steinsalzbergbaue lieferten jene Funde, welche im Jahre 1817 bei Gelegenheit eines Schachtabteufens im Királyvölgy-Thale gemacht wurden. Die Abteufarbeiten trafen in einer Tiefe von 16 m einen 13 m weiten und 5 m hohen Raum. Die Kammer zeigt die Form, die aufgefundenen Werkzeuge die Art des damaligen Bergbaues. Zu jener Zeit hat die auflösende Kraft des süßen Wassers die größte Rolle zu spielen gehabt, da die nunmehrige Arbeit mittels der Keilbaue, im Salze dünne kräftige Wasserstrahlen zu verrichten hatten. Diese Funde bezeugen gleichzeitig auch das sehr hohe Alter dieser Abbaumethode, denn obzwar auch die in der Grube aufgefundenen sehr primitiv gearbeiteten Holztheile auf den Gebrauch schneidender

Werkzeuge hinweisen, so ist doch der Umstand sehr auffallend, dass mit den erwähnten Geräthen zugleich auch nicht der geringste Metallgegenstand aufgefunden werden konnte, was nur dadurch zu erklären ist, dass zu jener Zeit die aus Metall angefertigten Werkzeuge sehr hohen Werth hatten und infolgedessen mit besonderer Sorgfalt behandelt und behütet wurden.

Diese Art des Steinsalzbergbaues ist insbesondere darum sehr interessant, weil das Gewinnen des Steinsalzes ohne Anwendung von Schneide-, Hau- und Hebe-Werkzeugen bloß dadurch erfolgte, dass der durch die Wasserstrahlen freigelegte (freigeschrämte) Salzblock mit einem Holzhammer einfach herabgeschlagen wurde. Der Holzhammer war aus einem stärkeren Baumast gefertigt.

Solche Gruben finden sich noch heutzutage in Akna-Sugatag und Rónaszék, an letzterem Orte in der Nähe des Calvarienberges, wo man übrigens auch noch verschiedene Bronzegegenstände fand. Die Teufe solcher Gruben ist höchstens 9—10 m.

Aus der bedeutenden Zahl solcher Gruben kann man auf eine sehr lange Betriebsperiode schließen, und aus dem Umstande, dass bei Grabungen in der Nähe solcher Gruben einzelne Bronzegegenstände gefunden wurden, muss gefolgert werden, dass die beschriebene Abbaumethode im Zeitalter der Bronze bestanden hat oder wenigstens in dieses Zeitalter hineinreichte.

Aus der Zeit der geschichtlich ältesten Völker, aus jener Zeitperiode, welche der Römerherrschaft voranging, und aus dem ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung fehlt jeder Anhaltspunkt, jede Tradition und jeder Fund, welcher auf die Art und Weise des Salzbergbaues jener Zeit auch nur annäherungsweise hindeuten würde. Es kann somit vorausgesetzt werden, dass im Laufe einer bedeutenden Zeitperiode der Maramaroser Steinsalzbergbau keinen besonderen Fortschritt zu verzeichnen hat und dass auf die Entwicklung desselben nur jener Zeitabschnitt von Einfluss sein konnte, der nach der Ansiedelung der Römer in Siebenbürgen hier die Zahl der Einwohnerchaft derart anschwellen ließ, dass ein Theil derselben den Wanderstab ergreifen musste. Nach Róti sollen Auswanderer aus Siebenbürgen auch in die Maramaros übersiedelt sein. Und nachdem es allgemein bekannt ist, dass die Römer den Bergbaue jeder occupirten Gegend, jedes Landes das größte Interesse entgegenbrachten, kann die Meinung der Alterthumsforscher, dass die in der Maramaros, in Dragomérfalva, in Joód, in Sugatag, in Alsó-Róla, in Nyágova, in Sófalva, in Baranya, in Akna-Szlatina, in Whucsek und in Felső-Veresznicze bekannten großen Pingen römischen Ursprungs und Reste alter römischer Salzbergbaue seien, als begründet erachtet werden, umso mehr, als dieselben mit den in Siebenbürgen bekannten Bergbauüberresten große Aehnlichkeit haben, deren römischer Ursprung infolge der aufgefundenen Werkzeuge, Lampen etc. unzweifelhaft ist.

Die Bergbaue der Römer sind im Vergleiche zu den älteren Gruben besonders durch auffallende Regelmäßigkeit ausgezeichnet. Nach G ö t t m a n n waren dieselben

17—34 m tiefe und 6—8 m weite Kammern, welche, unmittelbar nebeneinander angelegt, nur durch stehen gelassene Steinsalzbergfesten von einander getrennt waren. Sie wurden vom Tage aus aufgeschlossen. Der Betrieb war derart eingerichtet, dass der Abbau teufwärts schritt.

Diese Art des Abbaues und Betriebes bestand höchstwahrscheinlich mehrere Jahrhunderte hindurch. Als Beweis hiefür können die bei Talabor gelegenen zahlreichen aufgelassenen Baue (18 größere und 111 kleinere) dienen, welche, wenn man auch einen fortwährenden Betrieb voraussetzt, einen bedeutenden, die Zeit der römischen Herrschaft weit überschreitenden Zeitabschnitt in Anspruch nehmen mussten. Andererseits kann es nicht bezweifelt werden, dass nach der im Jahre 274 nach Chr. erfolgten Auswanderung der Römer die eingewanderten Gothen den Steinsalzbergbau bis 862, d. i. bis zur Zeit der Völkerwanderung, beziehungsweise bis zur Occupation des Landes durch die Ungarn, in stetem und regem Betrieb erhielten, was schon aus dem einfachen Umstande zu ersehen ist, dass Ausdrücke römischen Ursprunges, wie *Apertura*, *finalis*, *Milliarista*, *Apositum* etc. selbst von den Ungarn übernommen wurden. Diese Ausdrücke bestehen übrigens auch heute noch und werden, wenn auch nur ausnahmsweise, doch noch immer gebraucht.

Wenn auch das als römische Bauart bekannte Abbaufverfahren im Steinsalzstocke, welches von Thallehnen ausgehend den Salzstock terrassenartig angriff und sohlenbaumäßig in regelmäßigen Kammerbau überging, als ausgesprochener Fortschritt der Abbautechnik anzusehen ist, und wenngleich diese Abbauweise bei geringen Betriebskosten eine massenhafte Erzeugung ermöglichte, ist der Umstand, dass hiebei nur geringe Teufen erschließbar waren und dass infolge der großen Nähe zur Erdoberfläche sehr viele kleine Bergbaue entstanden, die Eröffnung neuer, größer angelegter Bergbaue unmöglich machten, so war es evident, dass diese Art des Betriebes sich auf längere Zeit nicht erhalten konnte und man demnach genöthigt war, derartige Orte anzugreifen, wo der Salzstock zwar noch intact war, aber nur in größeren Teufen sein Erschließen erhoffen ließ.

So gelangte man zu jenem Stadium des eigentlichen Tiefbaubetriebes, welcher in seiner ersten, besser entwickelten Form als glockenmäßiger Kammerbau noch jetzt bekannt ist.

Diese Betriebsweise bestand darin, dass man in 6—8 m Entfernung von einander zwei Schächte abteufte und einen derselben für die Pferdegöppelförderung, den zweiten für die Fahrung einrichtete. Nachdem man in das Salz 8—10 m eingedrungen war, wurde die Sohle ellipsenartig oder kreisförmig ausgebildet, worauf mit Beibehaltung einer negativen Böschung, d. i. trichterartig abwärts erweitert wurde, bis die Grube die geplante Weitung erreicht hatte. Von nun an wurde die Kammer in verticaler Richtung oder mit schwacher Böschung bis zur gewünschten Teufe abwärts niedergebracht.

Die Frage, wo und wann man in der Maramaros den ersten Tiefbauschacht abgeteuft hat, kann leider nicht beantwortet werden, doch ist es gewiss, dass die ersten glockenförmigen Kammerbaue viel kleiner waren als diejenigen, welche noch heute befahrbar sind, und dass zu Söfalva schon zur Zeit der ersten ungarischen Könige tiefere Bergbaue bestanden, aus denen das Salz mittels Pferdegöppel zu Tage gefördert wurde. Diese Thatsache kann durch ein durch Réti erwähntes Document bekräftigt werden, welches jenen Wiesengrund angibt, wo die Göppelpferde zur Weide getrieben wurden.

Ein großer Fehler der glockenartigen Abbauweise ist besonders der Umstand, dass bei ihr kaum 50% der abzubauenen Salzmasse verwertbar waren, und dass die Fahrung auf den in dem weiten Grubenbaue frei hängenden Fahrten sehr gefährlich war. Diese waren die hauptsächlichsten Beweggründe, welche auf Anrathen und Begründung des Forstrathes und Bergverwalters Josef Groszschmied die im Jahre 1777 zur Administration der damaligen Steinsalzbergbaue entsendete sogenannte Festetich'sche Commission dazu bestimmten, für neu anzulegende Steinsalzbergwerke die prismatische Grundform anzuordnen. In Hinsicht der Form der Kammern ist diese Regel bis nun aufrecht erhalten worden.

Der einzige Fehler des Kammerbaues ist, dass auch das erdige Salz zu Tage gefördert werden muss, was aber bei dem stetigen Aufschwung der Industrie hoffentlich baldigst günstige Gestaltung annehmen wird. Man darf aber auch nicht außer Acht lassen, dass der maschinelle Abbaubetrieb nur bei Verwendung des kammermäßigen Abbaues möglich ist.

Im Laufe der letzten zehn Jahre wurde öfters der Versuch gemacht, die theuere Handarbeit durch mechanisch betriebene Arbeitswerkzeuge zu ersetzen. Darum musste auch die in den Sechziger-Jahren begonnene neue Abbauweise, bei welcher man, statt der früher gebräuchlichen Bänke, nunmehr große und breite Bänke ausschramt, mit Befriedigung begrüßt werden, da hiedurch die schwerste Arbeit, das den meisten Zeitaufwand fordernde Schlitzen, eingeschränkt und die Zahl der söblig liegenden Schräme vermindert werden konnte.

Um das Jahr 1870 wurden mit Kreissägen Versuche angestellt, um die menschliche Arbeitskraft zu ersetzen. Diese Versuche führten aber nicht zu den gewünschten Resultaten. Auch jene Versuche erwiesen sich als unpraktisch, welche das Schrämen durch das Bohren einer Reihe von Löchern und das nachherige Aufschlagen der so umschrämt Bänke bezweckten. Man wollte bei dieser Gelegenheit die Schrämarbeit durch Bohrarbeit und durch das Eintreiben von Eisenkeilen ersetzen.

Alle diese Versuche beweisen zur Genüge, dass die leitenden Persönlichkeiten im Maramaroser Steinsalzbergbaue immer dahin bestrebt waren, den Bergbau wo möglich zu vervollkommen. Doch obzwar man bewusst war, dass die regelmäßige Form des Abbaufeldes die Verwendung von Schrämmaschinen ermöglicht, hat man

deren Gebrauch doch nicht forcirt. Den Grund hiefür findet man in dem Umstande, dass die ungarischen Steinsalzbergbaue über gut geschulte, tüchtige und brave Arbeitskräfte verfügen, über Arbeiter, die sich seit jeher diesem Berufe gewidmet haben und die, wenn die Schrämmaschinen sich bewähren sollten, brotlos in die weite Welt zerstreut würden.

Die weitere Entwicklung des Steinsalzbergbaues ist durch den größeren Steinsalzverbrauch bedingt. Wenn nämlich der Steinsalzverbrauch durch größeren Export vergrößert und gehoben werden könnte, würde nicht nur die Erzeugung des inländischen Verbrauches billiger, sondern es könnte mit der Einführung entsprechend praktischer Schrämmaschinen auch ein erheblicher Nutzen erzielt werden. Eine gut construirte Schrämmaschine, beispielsweise jene von Staňek und Reska, kann unter viel ungünstigeren Verhältnissen, als sie hier zu erwarten sind, im Laufe einer Stunde 3—4 m<sup>2</sup> Schram, und zwar in welcher Richtung immer ausarbeiten und dadurch die schwerste und zeitraubendste Arbeit des Bergmannes erleichtern und beschleunigen.

Wenn wir auf die viele Jahrhunderte oder auch mehrere Jahrtausende reichende Vergangenheit des Märamaroser Steinsalzbergbaues zurückblicken, müssen wir mit großer Genugthuung constatiren, dass die jüngst verflossenen drei Jahrzehnte unverhältnissmäßig große Fortschritte gemacht haben. Als Beweis hiefür diene unter anderem der Umstand, dass die Gesteungskosten eines Metercentners Steinsalz von 92—120 Hellern auf 78—88 Heller herabgemindert wurden, was umso mehr beachtenswerth ist, als unterdessen bedeutende Investitionen geschahen und Holz- und Arbeitspreise um rund 50% gestiegen sind. Diese erfreulichen Betriebsergebnisse sind der Verwendung von Dampfmaschinen und der Einführung neuer technischer Hilfsmittel zu verdanken.

### Erzbergbaue.

Der Erzbergbau der Märamaros nimmt in der Geschichte des ungarischen Bergbaues auch eine sehr bedeutende Stelle ein; es kann nur sehr natürlich erscheinen, wenn man annimmt, dass die mit dem Betrieben der Steinsalzwerke beschäftigten Bergleute auf die Ausbisse der Erzlagerstätten besonderen Augenmerk hatten. Die Erzlagerstätten der Märamaros sind nämlich fast ausnahmslos bis an die Tagesoberfläche austreichende, mit erziger Masse ausgefüllte, mächtige Gangspalten oder an den Contactflächen der Gesteinsgebilde abgelagerte Erzmassen, welche infolge von Erdbeben an die Tagesoberfläche gelangten und durch ihren Glanz die Aufmerksamkeit der Bergleute auf sich hinlenken mussten.

Der Beginn des Erzbergbaues in der Märamaros kann nicht angegeben werden, doch geben die im südlichen Theile des Comitates bekannten Pingereihen und die in den östlich gelegenen Waldungen aufgefundenen Haldenstürze und Schlackenhalde, welche nach Bergrath G ö t t m a n n silberhaltig sein sollen, genug

Anhaltspunkte dafür, um das hohe Alter desselben muthmaßen zu können.

Ob diese gewiss sehr ausgedehnten Erzbergbaue schon zur Römerzeit in Betrieb standen, ist kaum zu beantworten; wenn aber Réti's Behauptung, dass römische Colonisten, durchs Izathal kommend, die Steinsalzbergwerke Dragómerfalva und Joód gründeten, so kann auch angenommen werden, dass die Bergbaue des Waratikgebirges aus der Zeit der römischen Colonisation im südlichen Theile des Comitates stammen.

Réti's Behauptung wird dadurch unterstützt, dass König Géjza II. vor allem Andern die neue Belegung der alten Römerbaue, welche während der Völkerwanderung vielfach unterbrochen und fast gänzlich zugrunde gerichtet waren, anordnete. Er verfügte weiters, dass im Erzbergbaue gewandte Arbeiter aus Flandern, Sachsen und Deutschland hier angesiedelt wurden.

Diese, zum größten Theile aus Sachsen eingewanderten Bergleute errichteten im Jahre 1143 ihre Hütten in der Märamaros und gründeten die Erzbergbaue zu Visk und Borsabánya.

Der so bald in regen Aufschwung gebrachte Erzbergbau erlag aber wieder, indem er dem vielfach erträglicheren Steinsalzbergbaue den Platz einräumen musste. Der Salzbergbau dominirte zu Ende des XVII. Jahrhunderts fast ausschließlich und nur mit dem Beginne des XVIII. Jahrhunderts, d. h. im Jahre 1726, als die sogenannte Zuanna'sche Commission das Schürfen auf Erze anordnete, beginnt der Erzbergbau in allen Theilen des Comitates aufzuleben.

Den größten Aufschwung erreichte der Erzbergbau hier zu Ende des XVIII. Jahrhunderts. Die Aufzeichnungen, welche aus den Jahren 1789—1794 stammen, erwähnen viele Bergbau- und Schurfunternehmungen, welche alle die Gewinnung von Gold-, Silber- und Kupfererzen anstrebten und in den Kräcsfalver, Waratiker, Onczaer und Trojäger Bergen, dann zu Kabolapojána, Budfalu, Batiza und Visk, und deren Umgegend gelegen waren. Diese Bergbaue sind aber außer denen zu Borsabánya, Zserapó und Totos wieder eingegangen.

Der neuere Betrieb der Bergbaue zu Borsabánya wurde nach längerer Pause im Jahre 1790 begonnen und stand unter der Leitung des Nagybányaer Bergbauinspectorates; um das Jahr 1850 ging das Werk in den Besitz des Vincenz Ritter von Manz über und wurde bis zu dessen im Jahre 1860 erfolgten Tode mit sehr günstigen Resultaten betrieben. Nach dem Tode des Besitzers traten ungünstige finanzielle Verhältnisse ein, welche endlich zum Auflassen, und im Jahre 1870 zum Verkaufe des Bergbaues führten. Der jetzige Besitzer ist die Sodafabriks Actiengesellschaft von Nagy-Boeskó.

Von diesem Zeitpunkte an lieferte bis 1895 Borsabánya nach Nagy-Boeskó das nöthige Material an Kiesen, aus welchem außer Schwefel, Kupfer und Silber erzeugt wurden. Den Schwefel verarbeitete man zu Schwefelsäure, das Kupfer zu Vitriol. Die 2% Silber

enthaltenden Bleischliche wurden zum größten Theile im Auslande zur Einlösung gebracht.

Seit 1895 ist dieser Bergbau, welcher noch immer Eigenthum der Boesköer Sodafabrik ist, wieder aufgegeben, da seine Rohproducte die theuere Verfrachtung per Achse nicht zahlen. Die Fabrik deckt seither ihren Bedarf an Kiesen aus den Zipser Bergbauen. Neuere Schürfnngen, die unter der Leitung der Herren Friedrich und Franz Miller stehen, haben hier reiche Erzmittel erschlossen, und die Hoffnung scheint berechtigt zu sein, dass der Borsabányaer Bergbau bald wieder erblühen wird.

Der die Totoser und Zserapóer Bergbaue in sich einschließende Budfaluser Bergbaucomplex auf Gold-, Silber- und Zinkerze ist mit größeren und geringeren Unterbrechungen seit der ältesten Zeit im Betrieb. Seit 1896 kämpft dieser Bergbau trotz tüchtigster Leitung mit großen Schwierigkeiten. Die Producte werden bei den k. ung. Hüttenwerken eingelöst oder an private Unternehmungen verkauft.

### Eisensteinbergbaue.

Die im Jahre 1726 in die Maramaros entsendete Zuanna'sche Commission fand, dass die im Kabolapojánier Bezirke aufgeschlossenen Eisensteinvorkommen den Anforderungen des Hochofenbetriebes entsprechen, worauf die Anlage eines Eisenwerkes zu Kabolapojána beschlossen wurde.

Zur weiteren Verwerthung des in Kabolapojána gewonnenen Roheisens errichtete man im Jahre 1772 zu Dombó ein Hammerwerk, welches aber im Jahre 1787 in die unmittelbare Nähe des Hochofens verlegt wurde.

Der Betrieb des Eisenwerkes ward durch den Aufschwung des Steinsalzbergbaues und der Forstwirthschaft bald auch flotter, und man musste dem Hochofen mehr und mehr Eisensteine zuführen. Der Verbrauch an Eisensteinen ließ neue Schürfnngen ins Leben treten und die Gruben Kruchili und Mensculi, deren reiche Lager bald aufgeschlossen waren, wurden bald in Betrieb gestellt; auch musste das Eisensteinvorkommen zu Budfalu neu aufgegriffen werden. Der mit den schönsten Hoffnungen ins Leben gerufene Eisensteinbergbau konnte aber den Erwartungen nicht entsprechen, denn die reicheren Aufschlüsse waren bald erschöpft, die neueren Schürfnngen führten nicht zu den gewünschten Resultaten und es begann ein schwerer Kampf ums Bestehen, welcher leider 1883 mit dem Kaltstellen der Hochofenanlage endete.

Der Eisensteinbergbau zu Dolha, welcher Eigenthum der Familie Graf Teleki ist, wurde im Jahre 1852 in Betrieb gestellt und erstreckt sich auf die Gemeinden Dolha, Bilke und Ilonca. Zu Beginn der Betriebsperiode wurden diese Bergbaue durch die gräfliche Familie in eigener Regie gebaut, bis im Jahre 1898 die Dolha-Rókamezőer Eisenwerksgesellschaft dieselben in Pachtung übernahm. Neue Spateisensteinaufschlüsse geben der Hoffnung Raum, dass der Eisenwerksbetrieb baldigst aufblühen werde.

### Braunkohlenbergbau.

Die ausgebreiteten tertiären Ablagerungen des Maramaroser Bezirkes bergen an vielen Orten Braunkohlenflötze, welche aber trotz der Vorzüglichkeit ihres Materials doch nicht abbauwürdig sind, da ihre Mächtigkeit sehr gering ist.

Zu Dolha sind solche Flötze mit der Mächtigkeit von 0,3—0,5 m, in Hotinka, Karácsfalva, in Sajó, bei Disznópatak, in Kabolapatak, nahe bei Neresznice, Velejte und Visk, dann endlich im Territorium der Gemeinde Ferenczölgy mit der durchschnittlichen Mächtigkeit von 0,1—0,3 m bekannt. Ihr Abbau lohnt natürlich nicht. Die Kohle verwenden nur die Dorfschmiede der betreffenden Gemeinden.

### Goldwäschereien.

Dieser Betriebszweig ist in der Maramaros von sehr hohem Alter; wahrscheinlich ist es, dass die Einwohner des Comitatus das Waschen des Goldes in den Ufergegenden der Theiß und des Vissó-Flusses schon seit Jahrhunderten betreiben.

In den Jahren 1712 und 1724 trafen königliche Rescripte Verfügungen zu Gunsten des Aufschwunges dieser Industrie. Aus amtlichen Aufzeichnungen, die bis zu den Jahren 1727 und 1728 zurückreichen und aus der Registratur der gewesenen Maramaroser Bergdirection stammen, ist ersichtlich, dass die einstigen Goldwäscher durch die Cameral-Administration volle 130 Jahre hindurch kräftig unterstützt wurden und die durchschnittliche jährliche Waschgoldeinlösung circa 100 Ducaten Werth hatte. Um das Jahr 1840 wird die Einlösung geringer, die den Goldwäschern bewilligten Vorschüsse wachsen allmählich an, die Rentabilität büßt mehr und mehr ein und zu Ende der Vierziger-Jahre verfällt der einst so blühende Arbeitszweig gänzlich.

### Erdölschürfnngen.

Das Schürfnen auf Erdöl wurde in den Siebziger-Jahren des jüngstverflossenen Jahrhunderts an der galizischen Grenze, bei der Gemeinde Körösmező, begonnen, deren israelitische Einwohner, wahrscheinlich durch die günstigen Resultate der in Galizien abgeteufte sehr zahlreichen Petroleumbrunnen angeregt, am linken Ufer der Theiß Schurfbrunnen abteufte und dort auch Spuren von Erdöl auffanden. Nachdem diese Brunnen aber nicht einmal eine Tiefe von 100 m erreichten, konnte von günstigen Resultaten natürlich keine Rede sein.

Später entstand eine aus mehreren Maramaroser Unternehmern bestehende Gesellschaft, welche ihre Schurfarbeiten ebenfalls nach Körösmező verlegte, aus Mangel an Capital aber positive Resultate nicht erzielen konnte.

Als resultatlos müssen auch jene Schürfnngen angesehen werden, die durch Stavenov im Lazescina-Thale an einer, unter dem Namen Ropin bekannten Berglehne im Jahre 1886 vorgenommen wurden und bis 200 m Teufe erreichten, und desgleichen jene versuchsweise angestellten Arbeiten, die am linken Ufer des Sztebna-Baches im Jahre 1887 vorgenommen wurden

und später in den Besitz des Grundbesizers Paul Möriz übergingen.

Im Jahre 1896 kam regeres Leben in die Erdölschürfungen, indem die Londoner Gesellschaft Frommer & Co. am linken Ufer der Theiß und im rechtsseitigen Thale des Sztelna-Baches groß angelegte Bohrungen ausführte und am ersterwähnten Orte 502, am zweiten Orte 490 m tief niederging. In den oberen Schichten wurden auch hier Spuren von Erdöl constatirt, doch das gewünschte Ziel war auch hier nicht erreicht. Im Jahre 1898 wurden die Bohrungen zwar eingestellt, die Einrichtungen aber nicht demolirt, sondern unter Aufsicht gestellt.

Um das Jahr 1880 wurden auch in der Gemeinde Dragomer und im Taracz-Thale Schurfversuche an- gestellt.

Bei Szacsal hat der Banquier Deutsch nach vorausgegangener fachmännischer Untersuchung und unter fachlicher Leitung neuerdings Petroleumbohrungen begonnen, welche auch noch derzeit in Betrieb stehen, und da man in den Bohrlöchern erdölführende Schichten constatiren konnte, ist Hoffnung vorhanden, dass diese Unternehmung ihr Ziel erreichen wird.

## Unmittelbare Eisenerzeugung.\*)

Von C. Otto.

Im Anschlusse an seine früheren Ausführungen über diesen Gegenstand bezeichnet der Verf. als den Grund der Niederlage der Eisenindustrie die der Oekonomie willen gewählten immensen Dimensionen der Hochöfen, welche eine Ueberproduction unvermeidlich machen. Im Gegensatz dazu steht die directe Eisenerzeugung, welche sich dem jeweiligen Bedarf mit Leichtigkeit anschmiegt, und die außerdem ein „sofort gebrauchsfertiges Eisen von außerordentlicher Reinheit“ liefert. Ein solches ist heute umso leichter erhältlich, als einerseits der kleingepochte Eisenstein nach dem Jacob'schen Verfahren entphosphort, andererseits Steinkohlencokes (statt Holz- oder Torfkohle) nach dem Verfahren von Grandidier und Rue entschwefelt verwendet werden können.

Versuche über das Temperaturoptimum der directen Eisengewinnung wurden vielfach angestellt. L. Gruner führte die Reduction von Eisenoxyd mit Kohlenoxyd bei 300—400°C durch und erkannte, dass das sich bildende Kohlendioxyd von förderndem Einfluss auf die Reduction sei. Die Reductionswirkung des Kohlenoxyds wird nach Gruner's Ansicht durch Kohlendioxyd unter Kohlenstoffabscheidung „gemäßigt“. J. L. Bell konnte die oberflächliche Reduction von groben Eisenoxydstücken durch Kohlenoxyd bei 300° bestätigen.

Um nun die richtige Temperatur zu finden, empfiehlt es sich, reines Eisen mit Sauerstoffgas in einem Cylinder, der mit beweglichem Kolben versehen ist, zu oxydiren. Die entstehende Wärme ergibt sich pro 1 kg Eisen zu 1352 Cal. Nimmt man die spec. Wärme des Eisenoxyds mit 0,17 an, so erhielte man für die entstandenen 1,428 kg bei der Verbrennung 5569° Cal., falls keine innere Arbeit zu leisten wäre. Da aber eine solche Arbeitsleistung unumgänglich nothwendig ist, muss Wärme von außen zugeführt werden. Um den Rückweg einzuschlagen, müsste man dem Eisenoxyd wieder 1352 Cal. zuführen, die Eisenatome durch mechanische Einwirkung oder Schmelzung wieder vereinigen

und dem freiwerdenden Sauerstoff Energie in Form von Wärme zur Ueberwindung des Luftdruckes liefern. Diese Methode der Dissociation ist aber praktisch nicht durchführbar und um von außen Wärme heranzubringen, verbrennt man daher vorgewärmtes Kohlenoxyd mit dem Erzsauerstoff und rückverwandelt das gebildete Kohlendioxyd durch Ueberleiten über glühende Kohlen in Kohlenoxyd. Rechnungsmäßig kann aber das verbrennende Kohlenoxyd in einem mit Esse versehenen Ofen die nöthige Wärme nicht aufbringen; da die Reduction im Hochofen aber doch glatt vor sich geht, muss noch ein anderer Umstand mitspielen.

Nach den Beobachtungen von L. Troost und P. Hautefeuille occludirt glühendes Eisen im hohen Maße Kohlenoxyd, ohne dass eine Volumsvergrößerung eintritt. Es kann also der Kohlenstoff des Roheisens mit dem Sauerstoff des Eisenoxyduls ohne besondere Volumsvergrößerung verbrennen. Dadurch wird aber die sonst zur Ueberwindung des Atmosphärendruckes nöthige Wärmemenge für Reductionszwecke verwendbar. Wir haben also die directe Reduction unter constantem Volum vorzunehmen. Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass der Kohlenstoff vom Eisen nicht getrennt zu werden braucht, ergibt sich die Reactionstemperatur im Innern des Schmelztiegels als unter 1200° liegend. Betreffs der oben erwähnten Beimischung von Kohlensäure zum Kohlenoxyd ist zu bemerken, dass jene etwas Eisen oxydirt und dann verbrennt und die dadurch entstehende Verbrennungswärme zu derjenigen des Kohlenoxyds hinzutritt. Hierin liegt auch der Grund der nie vollständigen Reduction des Erzes am offenen Feuer.

Die praktische Durchführung des neuen Verfahrens gestaltet sich also so, dass der bedeckte Tiegel behufs der Reduction des Eisens in einen Ofen mit ungefähr 1 at Ueberdruck (durch Gebläse erzeugt) gebracht und das abströmende Kohlenoxyd zur Heizung des Gefäßes verwendet wird. Dadurch wird die nöthige Reductionstemperatur und eine große Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur erzielt, was einen raschen Gang gewährleistet. Während der Reduction sind keine Neben-

\*) „Oesterr. Ztschrft. f. Berg- u. Hüttenw.“, 1901, Nr. 5 und „Chem.-Ztg.“, 1900, 1033; ferner siehe auch „Berg- u. Hüttenm. Jahrb. der Bergak.“, 1900, S. 256.