

durch einige Tropfen verdünnter Salzsäure von den beigemengten basischen Salzen, ohne zu befürchten, dass hierbei Schlacke in Lösung geht.

Was die Grösse der Einwirkung des Kupferchlorides auf das im Eisen enthaltene Phosphid anbelangt, so geben folgende Versuche darüber Aufschluss.

Ein Gramm weisses Roheisen, welches 2,06 Proc. Phosphor enthielt, wurde mit Kupferchlorid-Ammoniumlösung 24 Stunden stehen gelassen und dann abfiltrirt. Das Filtrat enthielt keine Spur Phosphor.

Der Rückstand wurde mit einprocentiger Salzsäure 5 Minuten geschüttelt. Es gingen dadurch 0,105 Proc. Phosphor als Phosphorsäure in Lösung. Ein nochmaliges Digeriren des Rückstandes mit 1procentiger Salzsäure führte selbst nach Stunden langer Dauer nur mehr 0,02 Procent Phosphor in Lösung. Nachdem man jedoch neuerdings 24 Stunden Kupferchlorid einwirken gelassen hatte, so konnten neuerdings 0,08 Proc. Phosphor als Phosphorsäure durch einprocentige Salzsäure gelöst werden. Der Rückstand wurde noch einmal, und zwar 48 Stunden, mit der genannten Doppelsalzlösung stehen gelassen.

Nach dieser Zeit hatten sich abermals 0,09 Proc. Phosphor zu Phosphorsäure oxydirt.

Ferner wurde Puddelstahl mittlerer Härte, welcher 0,11 Proc. Phosphor enthielt, mit Kupferchlorid-Ammonium eine Stunde lang digerirt und dann vom Rückstande abfiltrirt. Es war keine Spur Phosphor in Lösung gegangen. Aus dem Rückstande liessen sich 0,06 Proc. Phosphor durch einprocentige Salzsäure ausziehen, während 0,05 Procent ungelöst zurückblieben.

Wendet man statt der wässerigen Lösung von Kupferchlorid eine alkoholische Lösung an, so entstehen durch die Einwirkung auf Eisen keine basischen Salze und die durch die Oxydation des Phosphides entstehende Phosphorsäure geht als Eisenoxydulsalz in Lösung.

Ein Gramm des oben erwähnten Puddelstahles wurde in Form von Bohrspänen mit einer Lösung von 10g Kupferchlorid in 100cm<sup>3</sup> Alkohol eine halbe Stunde in einer Glasreibschale verrieben. Nach dieser Zeit hatte sich der Stahl bis auf einen geringen höchst feinpulverigen Rückstand gelöst, ohne dass eine Abscheidung von Kupfer stattgefunden hätte. Der Rückstand wurde abfiltrirt und mit einprocentiger Salzsäure digerirt.

Die verdünnte Salzsäure löste nur unbestimmbar kleine Mengen Phosphor, während die alkoholische Kupferchlorid-Lösung 0,07 Proc. enthielt. Im Rückstand waren nach der Digestion mit Salzsäure noch 0,04 Proc. Phosphor geblieben. Aehnliche Resultate erhielt ich bei der Behandlung eines 0,4 Proc. Phosphor enthaltenden Puddelstahles mit alkoholischer Kupferchlorid-Lösung. Auch hier konnten mit einprocentiger Salzsäure aus dem Rückstande nur Spuren Phosphorsäure in Lösung gebracht werden.

Kupferchlorid wirkt also, wie die eben angeführten Versuche zeigen, immerhin merklich auf das Eisenphosphid ein. Die hierbei entstehende Phosphorsäure, welche bei alkoholischer Lösung des Chlorides in Lösung geht, bleibt bei wässriger Lösung mit dem Eisen, basische wasserhaltige Salze bildend, im Rückstande, aus welchem sie durch einprocentige Salzsäure leicht ausgezogen werden kann. Nachdem andererseits die Phosphorsäure der Schlacke durch einprocentige Salzsäure nicht gelöst werden kann, so ist ersichtlich, dass die von Professor Cheever gefundenen Phosphorsäure-Mengen grösstentheils das Product der Einwirkung von Kupferchlorid auf das Eisenphosphid ist. Daher sind auch die nach seiner Untersuchungsmethode erhaltenen Resultate unrichtig und es entbehrt die besprochene Erklärung über die Verschiedenheit in der Einwirkung bestimmter Phosphormengen im Stahle der verlässlichen analytischen Belege.

## Ueber das Nutschitzer Erzlager bei Kladno in Böhmen.\*)

Von Oberbergrath E. Bäumler.

Hiezu Tafel XIV.

### Einleitung.

Durch die grossen Wandlungen, welche die letzten Decennien in der Erzeugung von Eisen und Stahl hervorgerufen haben, sind zugleich vielfache Verschiebungen in Bezug auf Nutzbarkeit und Werth der die Grundlage dieser Industrien bildenden Erzlagerstätten erfolgt. Während Ende der Fünfziger-Jahre die Erfindung Sir Henry Bessemer's die phosphorarmen Erze noch mehr als früher an die Spitze der Eisenerze gestellt hatte, ruhten Chemie und Technik nicht, diesen das Monopol für die Stahlerzeugung streitig zu machen.

Vielfache Wege wurden eingeschlagen, um den phosphorreichen Erzen oder den daraus dargestellten Roheisensorten den Phosphor zu entziehen — mit mehr

oder weniger Erfolg — bis es schliesslich den Herren Thomas und Gilchrist in überraschender Weise gelang, das Ziel zu erreichen.

Heute wird die Massenerzeugung reinen Eisens und Stahls, soweit sie aus phosphorreichem Eisen erfolgt, fast ausschliesslich nach deren Verfahren durch das Windfrischen in basisch ausgefütterten Birnen unter Anwendung basischer Zuschläge vorgenommen.

Während hiedurch ein so reiner Stahl erzeugt wird, dass er dem besten, im saueren Betriebe gewonnenen nicht nachsteht, überragt das mit diesem Prozesse erzeugte Flusseisen das nach Bessemer's Verfahren dargestellte, sowie das meiste Schweisseisen an Reinheit soweit, dass dessen Anwendung täglich wächst und ihm bei Billigkeit der Herstellung entschieden die Zukunft gehört.

Die böhmische Eisenindustrie im Speciellen, seit unvordenklichen Zeiten Stabeisen und Gusswaaren liefernd,

\*) Vorgetragen in der Versammlung der Berg- u. Hüttenmänner im österr. Ing.- u. Arch.-Verein, am 24. Februar 1887.

war ursprünglich über das ganze Land verbreitet und, so lange der Holzreichtum billigen Brennstoff bot und noch nicht die Ausdehnung der Communicationswege der Neuzeit in Verbindung mit der Massenerzeugung anderer Länder eine erdrückende Concurrrenz schuf, in der Lage, nicht nur phosphorreiche Eisensorten, sondern auch reine Qualitäten aus den Lagerstätten der Grenzgebirge, namentlich aus den Magnet- und Roheisensteinen des Erzgebirges, zu erzeugen.

Verringerung der Holzbestände und Zufuhr fremden billigen Eisens durch die entstandenen Eisenbahnen brachten diese Hochöfen nach und nach zum Erliegen und die reinen Erze der Gebirge waren bei der geringen Ausdehnung der Lagerstätten und den grossen Entfernungen nach den Consumtionsplätzen nicht mehr mit Vortheil zu gewinnen.

Gegenwärtig ist der Hochofenbetrieb in Böhmen, wie in den meisten Ländern Europas, fast ausschliesslich auf Cokes basirt. In Betrieb stehen in Böhmen von Cokeshochöfen nur je 2 bis 3 der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft und der Böhmisches Montangesellschaft und ein kleiner Hochofen bei Rokycan, welche sämmtlich ihre Erze fast ausschliesslich der böhmischen Silurformation entnehmen und in Summa daraus ca. 100 000t Roheisen liefern. Auch die früher hauptsächlich prosperirende Erzeugung von Giessereiroheisen tritt allmählich dort mehr zurück, da die eigenen minderwerthigen und die theuern fremden Cokes hauptsächlich auf die Production lichterer Roheisensorten hinweisen. Damit sind wieder die meisten der altberühmten Silurlagerstätten wegen des hohen Kieselgehalts und nicht entsprechenden Phosphorgehalts ihrer Erze weniger baulohnend geworden.

Dagegen hat unsere Nutschitzer Erzlagerstätte durch den Thomasprocess eine besondere Bedeutung gewonnen. Wie in England die Gegend von Middlesborough, in Deutschland die Minettlagerstätten von Luxemburg-Lothringen und die Ilseder Erzlager durch den gedachten Process einen früher nicht geahnten Aufschwung genommen haben, so ist es in Oesterreich fast nur das Nutschitzer Lager, welches die für den basischen Process geeigneten Erze in vorzüglicher und gleichmässiger Qualität liefert und dadurch die Grundlage für die sämmtlichen drei österreichischen Thomashütten zu Kladno, Teplitz und Witkowitz bildet.

Das Lager hat demnach für die österreichische Flusseisen- und Stahlerzeugung eine singuläre Bedeutung und erscheint eine nähere Beschreibung desselben von besonderem Interesse, die auch übrigens geologisch und bergmännisch manches Beachtenswerthe bietet.

## I. Geologisches.

### A. Allgemeiner Theil.

Die folgenden Mittheilungen, so weit sie nicht auf eigenen Beobachtungen beruhen, gründen sich namentlich auf:

Johann Krejčí und Carl Feistmantel: Uebersicht des silurischen Gebietes in Mittelböhmen, Prag 1885. (Die Uebersichtskarte auf Taf. XIV, Fig. 1 ist ein Extract aus der Krejčí'schen Karte.) C. Feistmantel, Die Eisensteine der Etage D des böhmischen Silurgebirges, 1876 und Rudolf Helmacker, Die geognostischen Verhältnisse und der Eisensteinbergbau der Silurformation zwischen Prag und Beraun. Jahrbuch der k. k. Bergakademien, 1872.

Die silurische Formation Mittelböhmens bildet eine grosse von SW nach NO streichende, von Plzenec (Alt-Pilsen) bis Brandeis a. d. Elbe sich erstreckende, mehr als 150 Quadr.-Meilen = 96 Quadr.-Myriameter einnehmende Mulde (Fig. 1).

Die ganze südliche Hälfte von Böhmen ist von einer zusammenhängenden Masse krystallinischer Gesteine erfüllt, die südlich über die Grenze von Böhmen hinaus bis zum Donauthale, nach Westen über die Landesgrenze bis in den bayerischen Wald fortsetzt, im Osten bis zu einer Linie St. Pölten, Znaim, Brünn reicht und in einer SW nordöstlich streichenden Linie von Klattau über Píbram, Böhmisches-Brod, Kuttenberg unter jüngeren Schichten verschwindet.

Diese, in unserem Gebiete meist aus Granit bestehende Masse, das alte böhmische Festland repräsentirend, bildet die südliche Grenze unseres Gebietes, während die darauf abgelagerten Sedimentschichten im Westen, Norden und Osten wieder von den krystallinischen Gesteinen der Primärformation des nördlichen Böhmerwaldes, des Fichtelgebirges, Carlsbader Gebirges, Erzgebirges, Lausitzer und Riesengebirges begrenzt und unterteuft werden.

In SW und NO finden sich die Silurschichten von einigen mehr oder weniger bedeutenden Ablagerungen der Steinkohlenformation bedeckt, in NW von einer mächtigen Porphyrmasse durchbrochen und verschwinden in NO unter den Schichten des Rothliegenden und der Kreide.

Die tiefsten Sedimentschichten bestehen in den Barrande'schen Etagen A und B aus azoischen Schieferen von grosser Ausdehnung, die, halbkrySTALLINISCH, aus dichten Thonschiefern mit untergeordneten Massen von Kieselschiefern und Grünsteinen (Diabasen und Dioriten) zusammengesetzt, sich petrographisch von den hangenden Schichten unterscheiden und in der nördlichen Hälfte der Mulde von den oben gedachten, mächtigen, eruptiven Porphyrmassen durchbrochen werden. Darauf folgen zwischen den eigentlichen Thonschiefern der Etage B und der die älteste Silurfauuna einschliessenden Etage C mächtige Conglomeratschichten, welche von Barrande der Etage B, wohl wegen ihres scheinbaren Mangels an organischen Resten, von Krejčí wegen meist von jener abweichender Lagerung und wegen des Gesteinsmaterials der Etage C zugerechnet werden, und zwischen welchen auch neuerdings in den Grauwackenschichten zahlreiche Exemplare einer *Orthis* gefunden sind. Krejčí trennt deshalb die Etagen A und B von den übrigen und

rechnet nur C bis H zum eigentlichen Silur. Die Etagen A und B stellt er dem nordamerikanischen Huron, also den tiefsten, metamorphischen Schichten des britischen cambrischen Systems, gleich.

Das Silur theilt er dann, Barrande's paläontologischen Unterscheidungen folgend, in das der Primordialfauna (C), der zweiten Fauna (D) und der dritten Fauna E, F, G, H.

Dasselbe bildet ein scharf begrenztes Gebiet, welches zwischen den oben gedachten Endpunkten Alt-Pilsen und Brandeis eine Längenerstreckung von 105km hat und in den von SW nach NO folgenden Querlinien zwischen Příbram und Zbirow, Nischburg und Mníšek, Troja und Kunratic 30, 24, 12 bis 8km Breite zeigt, bis dieselbe unter den Kreideschichten bei Brandeis verschwindet.

Im SW ist das Becken hauptsächlich von den Conglomeratschichten erfüllt, denen sich dann die Etage C anschliesst. Auf diese folgen langgedehnte Silurrücken, welche die zu Tage gehenden härteren Schichtenköpfe der Etage D in der grossen Mulde bilden.

Im Norden, wo die Etage C zu fehlen scheint, liegen diese Schichten D direct der Etage B auf.

Darüber folgt eine 2 bis 3km breite Thalniederung, den weicheren Grauwackenschieferschichten der Etage D ( $d_4$  und  $d_5$ ) entsprechend.

Auf diesen ruhen die Schichten der dritten Fauna, die Mitte der Silurmulde einnehmend und hier ein hügeliges, von tiefen Thalschluchten durchfurchtes Kalksteinplateau bildend, welches zwischen Zdic und Prag circa 36km lang und zwischen Lodenice und Řevnice bis über 7km breit wird.

Von den gedachten Silurschichten ist es nur die Etage D, welche uns näher interessirt. Sie führt — mit alleiniger Ausnahme zweier, früher von der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bei Dobříč und Zbuzan in der Etage E gebauten Braun- und Spatheisensteinlager — ausschliesslich die bauwürdigen Erzlager der Silurformation.

Diese Etage wird nach den petrographischen, paläologischen und orographischen Merkmalen, von denen erstere die letzteren bedingen, in fünf Abtheilungen —  $d_1$  bis  $d_5$  — getrennt.

Die tiefste derselben,  $d_1$  (Krušnáhóraer, Komorauer, Rokyžaner Schichten), besteht aus Grauwacken und Schieferen mit Diabas und Eisensteinablagerungen. In ihr, und zwar ihrer mittleren Unterabtheilung  $d, \beta$  angehörig, welche vorzüglich durch Diabase in verschiedenen Varietäten, als: Mandelstein, Kalkaphanit und Tuffschiefer charakterisirt erscheint, treten, mit letzteren genetisch verbunden, zahlreiche Eisensteinlager auf; so die früher stark bebauten, oolithischen und Linseneisensteine der Krušnáhóra, die Roth-eisensteine bei Holoubkav, Plzenec, Klabava, Zbirow, Kaříček, Komorau, Jineč, Mníšek; dann zwischen Moldau und Beraun bei Svarov, Chrbina etc. Im Liegenden dieser Lager findet sich meist der Tuffschiefer, während die eigentlichen Diabase zwischen den Eisensteinen und im Hangenden derselben vorkommen.

In der oberen Abtheilung  $d, \gamma$ , welche wesentlich von glimmerhaltigen Thonschiefern und untergeordneten Lagern feinkörniger Grauwacke gebildet wird, treten gleichfalls Eisensteinlager, aber nicht mehr Roth-eisensteine, sondern meist schwarze Oxydulsilicate auf, gewöhnlich schiefrig und dicht, selten von grösserer Mächtigkeit, so zu Zlejšina bei Beraun, ferner bei Zdic und Rokycan, am nordöstlichen Ende bei Ouval.

Diese Zone ist auch durch die plötzlich sich entwickelnde Fauna ausgezeichnet.

Die Zone  $d_2$  (Brdaer Schichten), aus festen quarzitischen Sandsteinen oder Grauwacken zusammengesetzt, bildet, wie oben erwähnt, durch ihre festen, mehr oder weniger steilen Schichtenköpfe hauptsächlich die symmetrischen Gebirgsrücken zu beiden Seiten der Silurmulde.

Die Zone  $d_3$  (Winizer Schichten), aus weicheren, dünnblättrigen und dunklen Thonschiefern bestehend, gibt meist den flachen Fuss oder das nach dem Innern der Mulde gewendete Gehänge der vorgedachten Rücken.

$d_4$  (Zahorschaner Schichten), aus Grauwackenschiefen mit untergeordneten Lagern von quarzitischer Grauwacke zusammengesetzt, nimmt das flachhügelige Terrain der breiten Thalgegenden ein, welche sich zwischen den quarzitischen Bergrücken von  $d_3$  und dem Kalksteinplateau ausdehnen. In ihm liegt zwischen Beraun und Moldau unser Nutschitzer Erzlager eingebettet.

Die letzte Zone  $d_5$  (Königshofer und Kosower Schichten) besteht im unteren Theile aus weichen Thonschiefern, im oberen aus quarzitischen Grauwacken und Sandsteinen. Sie bildet den Aussenrand des silurischen Kalkplateaus.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Etage D ist nach manchen Richtungen auch paläontologisch interessant, die eine kurze Erwähnung verdienen. Die Trilobiten, welche die Primordialfauna C mit 27 Arten in 7 Gattungen beherrschen, von denen aber nur eine Gattung — Agnostus — nach D übergeht, zeigen in letzterer Etage den grössten Formenreichtum, da sie hier 30 Gattungen umfassen, während die obersilurische (III.) Fauna nur noch 17 Gattungen aufweist, darunter 11 aus der II. Fauna überkommene. Sie prägen aber der Etage D nicht mehr ausschliesslich den Charakter auf, da die Fauna derselben bereits die Repräsentanten aller Hauptclassen des Thierreichs mit Ausnahme der Wirbelthiere enthält. (Ausser Crustaceen treten bereits Cephalopoden, Pteropoden, Acephalen, Brachiopoden, Gasteropoden, Echinodermen, Polypen auf.) Ferner bemerkenswerth sind hier die sogenannten Colonien Barrande's. In die weichen Schiefer der Zone  $d_3$  eingeklemmt, kommen dünnblättrige, schwarze kalkige Schiefer vor, häufig kalkige Concretionen enthaltend, von mehr oder weniger mächtigen Diabasmassen begleitet. Diese schwarzen Schiefer enthalten nicht nur die Graptolithen der die untersten Schichten der Etage E bildenden Graptolithenschiefer, sondern in den kalkigen Concretionen auch andere, der III. Fauna angehörige Organismen. Dagegen zeigen die diese schwarzen Schiefer umgebenden, weichen, thonigen Schiefer der Zone  $d_5$  noch Petrefacten der II. Fauna. Während Barrande annahm, dass die II. und III. Fauna gleichzeitig an verschiedenen Orten existirte und Einwanderungen von Repräsentanten der letzteren in die der ersteren stattfanden, glaubt Krejčí, dass ein genetischer Zusammenhang zwischen den Diabasmassen und den Graptolithenschiefen bestehe, vielleicht so, dass um die Eruptions-

Schliesslich verdienen noch Erwähnung die zahlreichen, für die geologische und orographische Entwicklung dieses Gebietes wichtigen Dislocationen der Schichten.<sup>2)</sup>

Krejčí weist in diesem Gebiete 6 grosse Bruchlinien nach, welche dem Hauptstreichen folgen und im Zusammenhange mit Brüchen, Specialsätteln und Mulden eine analoge Erscheinung, wie die grossen Wechselstörungen im westphälischen Steinkohlengebirge zeigen.

Diesem Systeme der streichenden Klüfte gehört die Příbramer Lettenkluft an, welche sich nach Krejčí über Königsaal hinaus bis in die Gegend von Prag verfolgen lässt.

Sodann treten zahlreiche, grössere Verwerfungen auf, welche rechtwinkelig gegen das Hauptstreichen der Schichten verlaufen. Beide sind von Einfluss auf die Verhältnisse des Nutschitzer Lagers. Ausserdem findet sich noch ein drittes Kluftsystem mit fast genau nord-südlichem Streichen.

Die letztere Streichrichtung zeigt auch eine Menge von Diabasgängen, welche bei Příbram sowohl die untergeordneten azoischen Schiefer (Etage B, Příbramer Schiefer und Grauwacken) als die auf denselben ruhenden Conglomerate und Grauwackenschichten durchbrechen, mit welchen Gesteinsgängen die berühmten dortigen Blei- und Silbererzgänge in genetischem Zusammenhange zu stehen scheinen.

Klüfte mit nördlichem Streichen bilden auch die Hauptverwerfungen im böhmischen Steinkohlengebirge, während dieselben in der Permformation nicht mehr deutlich wahrnehmbar sind, so dass es scheint, dass das Kluftsystem dieser Bruchrichtung nur bis nach Ablagerung der Kohlenformation und vor dem Absatz der Dyasschichten entstand.

### B. Specieller Theil.

Das Gebiet, mit welchem wir uns speciell zu befassen haben, ist also die Siluretage D und deren spezielle Bande  $d_1$ .

Südwestlich von Hořovitz und Cerhovitz beginnend, zieht sich dieselbe am Südrande der Mulde über Hostomitz, Řevnitz, Dobřichowitz, Königsaal bis nördlich von

stellen des zur Zeit der Beendigung der Ablagerung D hervorgegangenen Diabases am Meeresgrunde der feine, thonig-kalkige Schlamm der Graptolithenschiefer sich absetzte und dieser der Entwicklung des Beginns der III. Fauna besonders günstig war. Er nimmt demnach an, dass diese Erscheinungen den Beginn der III. Periode bezeichnen, in welche Anfangs nur noch Repräsentanten der II. Fauna hineinragen, so dass die Grenze des Obersilurs in den Bereich der Colonien zu versetzen wäre. Eine ähnliche Erscheinung findet sich in der Fauna  $f_1$  bis H, die zwar im Ganzen noch einen silurischen Charakter hat, wo aber bereits die Graptolithen fehlen und die Fische eintreten und bereits devonische Typen erscheinen (Stringocephalus und Calceola, Goniatiten und entschieden devonische Trilobitenarten), so dass auch hier Uebergänge in die jüngeren Schichten des Devons vorliegen. E. Kayser hat sogar in jüngster Zeit den ganzen Schichtencomplex von  $f_1$ , G und H dem Devon zugewiesen.

<sup>2)</sup> In der Karte, Fig. 1, sind diese Dislocationen durch starke Striche markirt.

Ouval weiter, wo sie — östlich von Prag — unter dem Quadersandstein verschwindet.

Der Nordrand geht über Žebrák, Beraun, Nutschitz, Jinonitz, südlich von Smichow unter Prag durch und verschwindet östlich davon gleichfalls unter den Kreideablagerungen.

In Folge der grossen streichenden Beraun-Prager Bruchlinie erscheint noch nördlich dieses Flügels ein abgerissener Streifen dieser Grauwackenschieferzone zwischen zwei Quarzitzügen, von Beraun bis nördlich von Prag durchstreichend und dort ebenfalls unter dem Pläner verschwindend.

In dem eigentlichen Muldenordflügel zwischen Beraun und Prag findet sich eine Hochebene von durchschnittlich 400m Seehöhe, welche an der Beraun bei Beraun auf circa 250, an der Moldau bei Troja, nördlich Prag bis auf circa 200m Seehöhe eingeschnitten ist. Das Plateau zeigt meist langgezogene Höhen und Rücken mit mehr oder weniger tief eingeschnittenen Thälern, während da, wo namentlich im Osten der Quader und Pläner, fast horizontal aufgelagert, in grösseren Inseln das Silur bedecken, das Terrain mehr eben wird.

Die grösste Erhebung zeigt das Kreidegebirge bei Station Duschnik in der Nähe von Nutschitz mit circa 400m.

Die horizontale Entwicklung der Etage zeigt hier circa 8km Breite, weil alle Schichten in Folge grosser Verwerfungen, Biegungen und Knickungen doppelt zu Tage treten. Das Einfallen der Schichten beträgt durchschnittlich nicht unter 30°. In Wirklichkeit ist die Etage nicht über 2 $\frac{1}{2}$ km mächtig.

In den tieferen Schichten der Zone D  $d_1$  herrschen Quarzit und quarzige Grauwackenschiefer vor, die wechsellagernd schwarze feinkörnige Grauwackenschiefer einschliessen.

Die hangende Partie besteht fast ausschliesslich aus schwarzen, feinkörnigen Schiefeln, die nur im hangendsten Theile wieder schwach quarzitisches werden. Auf den Schichtungsklüften der Grauwackenschiefer treten häufig schwierige Wülste auf, welche als Abdrücke einer Meerespflanze — Chondrites — angesehen werden und für diese Zone charakteristisch sind.

Die Gesamtmächtigkeit der Bande  $d_1$  beträgt hier ungefähr 1400m. Deren Mitte, die quarzitischen Liegendschichten von den schieferigen Hangendschichten trennend, bildet in diesem eigentlichen Nordflügel das Nutschitzer Eisenerzlager. (Fig. 1 und 2.)

Während die Erzlager der anderen Zonen meist im Streichen nur geringe Ausdehnung besitzen, kann man die streichende Länge dieses Lagers zu 1,5 bis 2 Meilen (12 bis 15km) annehmen.

Bei Beraun im Westen und an der Moldau im Osten scheint es ebenso wenig vorhanden, als in dem nördlichen, nochmals auftretenden Muldenord- und im Südflügel der Hauptmulde. Es sind daselbst zahlreiche Schurfarbeiten seitens unserer, sowie neuerdings seitens einer ausserböhmischen Eisenwerkgesellschaft geführt worden — alle mit dem gleichen, negativen Resultate.

Der wirklich bauwürdig aufgeschlossene Lagertheil beträgt im Streichen zwischen Chrustenitz und Jinotschan circa 8km, die zum Theil von der Prager Eisenindustrie-gesellschaft, zum Theil von der Böhmisches Montan-Gesellschaft durch Maassen occupirt sind, während der Rest durch Freischürfe beider Gesellschaften gedeckt ist.

Gegenwärtig im Bau begriffen sind seitens der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft etwas über 500m streichende Länge, seitens der Böhmisches Montangesellschaft circa 700m.

Das Lager stellt sich im Allgemeinen als eine langgestreckte, von SW nach NO streichende, südöstlich einfallende, oft durch bedeutende Verwerfungen zerrissene Linse dar, die Klüfte, meist von NW nach SO streichend, zeigen meist südwestliches Einfallen und verrücken, wenn man von O ausgeht, das Lager nach W hin immer mehr in's Liegende. Sie hängen mit der Krejčí'schen Querbruchlinie des Horschelitzer Thals zusammen.

Der im Bau begriffene Theil zeigt die grösste Mächtigkeit. Sie beträgt in regelmässiger Lagerung bis über 18m, während die äussersten westlichen Aufschlüsse bis 10 und sogar 3m herabsinken und im Osten bei Jinotschan gleichfalls nur 14 bis 8m Mächtigkeit nachgewiesen sind. Das regelmässige südöstliche Einfallen der Lagerstätte beträgt 45 bis 50° im Westen, 30 bis 60° im mittleren Theile, 50 bis 60° in den östlichsten Bauen bei Jinotschan.

In den Bauen und Schürfen der Böhmisches Montangesellschaft, und zwar nördlich des Tagbaues derselben und westlich des Tiefbaues der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft ist auf circa 1200m streichende Länge eine Sattelfalte bekannt geworden, die mit der Beraun-Prager Bruchlinie im ursächlichen Zusammenhang stehen dürfte. In dieser und nördlich darüber hinaus nimmt die Lagermächtigkeit bis auf 8 bis 10m ab und verschwächt sich an den den Sattel steil durchsetzenden Klüften noch weiter.

(Fortsetzung folgt.)

## Frühlings-Meeting des „Iron- and Steel Institute“.

(Fortsetzung und Schluss von S. 340.)

Die Anzahl der in den Stahlwerken und Giessereien zu Terni, in den Gruben zu Terni, Spoleto und Val Tirompia beschäftigten Arbeiter beträgt 6000.

An der darauffolgenden Discussion beteiligten sich die Herren: Wood, Suclus, Windsor Richards, Clausen, Bell.

Mr. Clausen spricht über die Gründe der Errichtung dieser grossen Werksanlage und hebt hervor, dass dazu eine von der italienischen Regierung gemachte Bestellung auf 8000t Panzerplatten nach System Creuzot, der eine weitere Bestellung auf 150 000t Schienen folgte, Veranlassung gab.

Der nächste Vortrag wurde von Mr. George Allan, Birmingham, gehalten: „Patent-Verbindung von Eisen und Stahl.“ Nach einer längeren Besprechung des Verhaltens von Eisen und Stahl unter gewissen Verhältnissen, welche hier übergangen werden muss, kommt der Vortragende auf die Verbindung von zwei Qualitäten (Stahl und Eisen) zu sprechen, die hier kurz erwähnt werden soll.

1881 machten die Herren Elbridge Wheeler, Philadelphia und John H. Johnson eine Methode bekannt, Ingots aus zwei verschiedenen Qualitäten zu erzeugen, welche zur Herstellung von Artikeln dienen, die bisher aus Stahl oder Eisen erzeugt wurden, nun aus einem Materiale hergestellt werden würden, welches die Zähigkeit des einen und gleichzeitig die Härte des anderen der erwähnten Materialien besitzt. Dies erreicht man durch Verwendung von zwei Materialien verschiedener Qualitäten aus zwei Bessemerconvertern oder bei Verwendung von Eisen und Stahl auf später zu erklärende Art. Eine Coquille wird mit einem centralen Kern versehen, das Metall der gewünschten Qualität wird dem Converter entnommen und in den freien Coquillenring gegossen und wenn der Theil um den

Centralkern erhärtet ist, hebt man den Kern heraus; die harte Schale im Inneren verhindert das Austreten des im Ingotringe noch flüssigen Stahles, wird jedoch von dem eingegossenen Stahl zweiter Qualität wieder so weit aufgelöst, dass eine Verbindung der beiden Stahl-sorten stattfindet und ein homogenes Ingot entsteht, in welchem jedoch die beiden Stahlquantitäten ihre Eigenschaften beibehalten. Um Eisen mit Stahl zu verbinden, nimmt man eine Eisenstange, erhitzt selbe bis nahe dem Schmelzpunkte und stellt selbe im Centrum der Coquille auf, giesst hierauf rings um dieselbe den Stahl bestimmter Qualität, welcher dann, die hochehitze Eisenstange auflösend, einen Stahl-Ingot mit Eisenkern bildet. Der Vortragende sagt, dass ein combinirtes Material, welches die Eigenschaften von Eisen sowohl, wie auch von Stahl besitze, ein Erforderniss wäre und dass die Constructeure die regelmässige Verfertigung solcher Materialien nicht allein als wünschenswerth, sondern als nöthig bezeichnen.

Eine Verbindung von gutem, faserigem Eisen mit weichem Stahle, wobei ersteres den Kern bildet, soll für Achsen, Ketten, Kesselbleche sehr anempfehlenswerth sein.

Dieser höchst interessante Vortrag war mit Tabellen belegt, welche Anschluss geben über Bruchfestigkeit, Dehnungen, Contraction verschieden behandelter Proben von Stangen, Kesselblechen, Ketten, die aus combinirtem Materiale hergestellt waren.

Nach der darauffolgenden Discussion ergreift Prof. Roberts-Austin das Wort, um über „Elektrolytische Abscheidung des Eisens“ zu sprechen.

Vorerst findet Erwähnung das grosse Interesse, welches man daran hat möglichst reines Eisen zu erzeugen; erwähnt werden die Arbeiten des im Jahre 1869 zum Studium dieses Gegenstandes zusammengetretener Comités, ferner führt der Vortragende die Leistungen

# Berg- und Hüttenwesen.

Verantwortliche Redacteurs:

Hans Höfer,

d. z. Director der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberberggrath, Bergwerksprod.-Verschl.-Director in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Joseph von Ehrenwerth, a. o. k. k. Bergakademie-Professor in Leoben, Joseph Hrabák, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor in Příbram, Adalbert Káš, Adjunct an der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, o. ö. k. k. Bergakademie-Professor und Oberberggrath in Leoben, Johann Lhotsky, k. k. Sectionsrath im k. k. Ackerbau-Ministerium, Johann Mayer, Oberingenieur der a. pr. Ferdinands-Nordbahn in Mährisch-Ostrau, Franz Pošepný, k. k. Berggrath und o. ö. Bergakademie-Professor in Příbram und Franz Rochelt, o. ö. 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 zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl. ö. W., halbjährig 6 fl., für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber das Nutschitzer Erzlager bei Kladno in Böhmen. (Schluss.) — Die 1000pferdige Hochdruckturbine im Stahlwerke von Terni. — Die Cannelkohle. (Fortsetzung.) — Notizen. — Berichtigungen, — Ankündigungen.

## Ueber das Nutschitzer Erzlager bei Kladno in Böhmen.

Von Oberberggrath E. Bäumler.

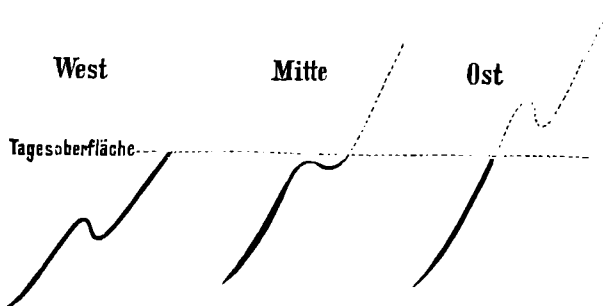
Hiezu Tafel XIV.

(Fortsetzung und Schluss von Seite 367.)

Weder im Westen, im Krahalower Stollen der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft und dem Horschelitzer Stollen der Böhmisches Montangesellschaft, noch östlich in den Bauen der ersteren ist anderes, als südöstliches Einfallen beobachtet worden.

Ob dieser Sattel nur der Stauung des Gebirgstückes zwischen zwei Hauptverwerfungen seinen Ursprung verdankt, oder vor Bildung der Querverwerfungen auf grössere Längen in dem Lager vorhanden war, lässt sich nach den bisherigen Aufschlüssen nicht entscheiden.

Wäre das letztere der Fall, so müsste man annehmen, dass östlich der Fürstenberger Baue der obere



Lagertheil mit der Sattelfalte weggewaschen sei und müsste dann in den westlichen Theilen der Sattel in tieferen Sohlen noch erreicht werden. Wir hätten dann im W bei Krahalow und Horschelitz dem Einfallen nach den obersten, in den Bauen der Böhmisches Montangesellschaft den mittleren und in den östlichen Bauen

der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft den untersten Lagertheil vor. Denkt man sich diese Lagertheile so übereinander gesetzt, so würde auch in der Fallrichtung im Grossen die Linsenform des Lagers hervortreten, welches in seinem oberen, bekannten Theile mit 3, resp. 10m Mächtigkeit beginnend, auf 17 bis 18m in der Mitte anschwillt, sich dann auf circa 9m verschwächte, danach noch eine Ermächtigung bis 14m zeigte und dann weiter in der Tiefe unter 8m herabging. Das sowohl nach der Tiefe zu, als nach Osten hin steilere Einfallen würde mit dieser Annahme gut übereinstimmen.

Wir erwähnen hiebei, dass der gegenwärtig circa 70m unter Tage Seigerteufe einbringende tonnlägige Schacht, sowie zwei im Einfallen der Fürstenberger Baue von der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft gestossene Bohrlöcher bis jetzt eine Abnahme der Lagermächtigkeit noch nicht erkennen lassen, also noch eine bedeutende bauwürdige Erstreckung des Lagers nach der Tiefe zu erwarten lassen.

Dasselbe ist nicht homogen, sondern besteht aus einer deutlich geschichteten Zone von Lagen verschiedener Dicke und verschiedenen Erzgehaltes. Der letztere steigt meist in der Mitte des Lagers, namentlich da, wo es die grösste Mächtigkeit zeigt, während circa 1m am Hangenden und eine ebenso starke Schicht am Liegenden geringeren Eisengehalt aufweist. Aehnlich diesen letzten Schichten zeigt sich das Lager an der östlichen und westlichen Auskeilung.

Das Erz ist blaugrau oder blauschwarz und besteht aus einer höchst feinkörnigen bis dichten Grundmasse, in welcher bis circa 1mm grosse, ellipsoidische, schwarzgraue, concentrisch-schaalige Oolithe eingeschlossen sind.

Die reinen Erze zeigen zwei Varietäten. Sie bestehen entweder aus einer dichten oder höchstfeinkörnigen, schwarzgrauen Grundmasse, in welcher dunkler gefärbte Oolithe reichlich eingebettet sind und zwischen welchen im Sonnenlichte höchstfeine, glitzernde Punkte von Spatheisenstein zu erkennen sind — dem eigentlichen Chamoisit — von matterem Ansehen. Oder es sind in der Grundmasse und auf den Oolithen zahlreiche Körnchen von Spatheisenstein zu bemerken. Diese sehr feste, hellklingende Varietät wird Glaserz (sklenenka) genannt.

Helmhacker erwähnt noch einer selteneren Varietät, deren Grundmasse aus erbsengelbem, krystallinischem Spatheisenstein mit eingestreuten, schwarzgrauen Oolithen bestand. Dieselbe kommt nicht mehr vor und dürfte den Uebergang in das Gelberz — den zersetzten Chamoisit des Ausgehenden — gebildet haben.

Zunächst werden die Erze durch Zersetzung mehr grünlichgrau. Gegen das Ausgehende zu werden die Farben blässer, die feine, concentrisch-schaalige Structur der Oolithe deutlicher, dann wird das Erz zu Braun- und Gelbeisenstein, in der Nähe der Klüfte auch zu thonigem Rotheisenstein.

Das Lager zeigt — ähnlich den Schlechten in den Steinkohlenflötzen — zwei Hauptrichtungen von Absonderungsklüften, den oben erwähnten zwei Hauptbruchlinien der dortigen Gebirgspartien entsprechend, deren eine von NW gegen SO, conform der Richtung der Hauptverwerfungen, streichend, mit 75 bis 85° gegen SW, seltener gegen NO einfällt, während die andere, dem Lagerstreichen genähert, sich ungefähr von W nach O zieht und mit 60 bis 65° gegen N einfällt.

Die Klüfte im Erze zeigen sich zum Theile mit Kaolin, Spatheisenstein, Quarz, seltener mit Schwefelkies erfüllt.

Im Hangenden und bei grösseren Verwerfungs-klüften kommt in aufgelösten Schichten lichtgelber bis ziegelrother Diadochit in traubigen und nierenförmigen Knollen vor. Kastanienbrauner Delvauxit hat sich selten in aufgelöster Gangart der Verwerfungs-klüfte in der Nähe des Lagers gefunden.

Beide sind Zersetzungsproducte, welche einige 30 bis 40% Eisenoxyd, circa 15% Phosphorsäure und 30 bis 50% Wasser enthalten, während beim Diadochit noch bis circa 15% Schwefelsäure anstatt eines Theils des Wassergehaltes hinzutreten.

#### Beschaffenheit der Erze.

Wie oben erwähnt, treten die Erze nicht als homogene Massen auf, sondern das Lager stellt eine Schichten-

zone, aus mehr oder weniger erzführenden Bänken zusammengesetzt, dar.

Die Zusammensetzung des Lagers und den Eisengehalt der einzelnen Schichten mögen folgende Beispiele zeigen:

I. Querschnitt des Lagers aus dem Tagbau der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft ca. 14m unter Tage. Hangendes, schwarzer Grauwackenschiefer.

Schicht mächtig, m	Fe-Gehalt des Roherzes
1,574	35,07%
3,641	33,84 "
0,588	37,40 "
3,281	30,94 "
1,157	40,21 "
1,422	33,28 "
0,929	35,70 "
3,698	37,68 "
0,656	30,36 "
16,946	34,65

II. Bohrloch der Prager Eisen-industrie - Gesellschaft Nr. 1 in der nordöstlichen Ecke des westlichen Franz Seraph-Maasses, Dammerde 2m. Gelblicher Grauwackenschiefer 9,3m Schwarzer Grauwackenschiefer 1,2m.

Schicht mächtig, m	Fe-Gehalt des Roherzes
0,91	32,9
1,75	35,8
1,38	34,9
1,57	37,1
0,95	38,1
1,25	38,07
1,05	38,33
1,00	36,80
0,80	34,15
1,55	33,43
0,55	33,15
12,76	35,9

} c. 37%

An einem anderen Punkte zeigte das Lager bei 18,3m Mächtigkeit in der circa 1m mächtigen hangendsten, sowie in der gleichmächtigen liegendsten Schicht circa 32% Eisengehalt, während der Querschnitt des übrigen Lagers circa 37% im Roherze ergab. Auch hier resultirt ein durchschnittlicher Eisengehalt von circa 36%.

Wie man ersieht, ist der Gehalt der einzelnen Schichten zu wenig verschieden, um ein, übrigens die Selbstkosten vertheuerndes Ausscheiden der minderwerthigen Lagen vortheilhaft erscheinen zu lassen.

Ebenso ergaben wiederholte Analysen des Lagerdurchschnitts an verschiedenen Arbeitspunkten so gleichmässige Resultate, dass ein Anstehenlassen einzelner Lagertheile nur selten und meist nur an Störungen zweckmässig erscheint.

Die Regelmässigkeit der Lagermasse ist also eine sehr grosse, eine billige Gewinnung ermöglichende.

Das Erz ist, namentlich geröstet, etwas magnetisch. Kleine Proben schmelzen zu schwarzen Kugeln, welche die Magnetnadel stärker ablenken.

Das Erz hat ein specifisches Gewicht von über 3 und ergibt ein Kubikmeter fester Lagermasse durchschnittlich 31q.

Im Allgemeinen kann man annehmen, dass die jetzt gebauten Lagertheile im Roherz 35 bis 39% Eisen und circa 1% S auf 100 Fe enthalten. Beim Rösten verlieren die Erze 20 bis 25% ihres Gewichtes und kann man den Gehalt der Rösterze im Durchschnitt mit 43 bis 48% Eisen, circa 2,5 bis 3% Phosphorsäure (ent-

sprechend ungefähr eben so viel P auf 100 Fe) und 0,25 bis 0,33 S annehmen, während dieselben 20 bis 30% Silicate enthalten. Die Gelberze enthalten meist 35 bis über 40% Eisen.

Folgende Analysen, die meist zu bestimmten praktischen Zwecken angestellt, daher nicht alle auf alle Bestandtheile ausgedehnt sind, mögen als Beispiele dienen:

A. Gelberze.			Böhm. Montan-
Jinotschan 1873		desgl. 1879	Gesellschaft Oct. 1886
Silicate . . . .	19,41	18,1	SiO <sub>2</sub> 15,24
Fe . . . . .	34,81	35,7	41,79
PO <sub>5</sub> . . . . .	2,72	2,63	2,41
S . . . . .	Spur	—	0,04
Glühverlust . . .	15,6	11,6	9,98
Wasser . . . . .	—	7,2	—

B. Blauerze, geröstet.

	Nutschitzer Rösterte der Prager Eisen-Industrie-Gesellschaft aus 1864				Glaserz 1882	Röst-erz 1886	Des-gleichen gelangt 1887	Böhmische Montan-Gesellschaft			
								Gasröstöfen November 1886	November 1886 gew. B.	Roherz	geröstet
Fe = . . . .	45,076	43,073	46,294	44,626	47,05	43,09	43,67	48,45	47,17	37,91	(46,89)
O = . . . . .	18,261	18,460	19,839	18,840	13,45	18,41	—	—	—	—	—
SiO <sub>2</sub> = . . .	17,450	14,300	14,600	14,550	8,15 Silicat	23,39	24,16	Si O <sub>2</sub> 11,47	13,46	10,00	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = . .	17,535	12,317	14,366	12,468	2,68	5,44	6,97	12,03	—	—	—
CaO = . . . .	1,919	3,953	0,659	3,706	4,46	5,10	4,24	3,97	—	—	—
MgO = . . . .	0,973	0,324	0,288	0,166	0,92	1,36	1,13	1,76	—	—	—
PO <sub>5</sub> = . . . .	2,983	3,326	3,326	2,467	2,57	2,80	2,74	2,69	2,65	2,38	—
S = . . . . .	0,395	0,576	—	0,528	0,05	0,36	0,13	0,65	0,36	0,98	—
Organ. Subst. .	—	—	—	—	1,11	—	—	—	—	—	—
	102,792	96,329	99,372	97,351	=	—	—	—	—	—	—

Entstehung der Eisenerze.

Bevor wir auf die praktische Verwerthung unseres Lagers übergehen, dürften einige Bemerkungen über die Entstehung unserer Erze von Interesse sein.

Diese Frage ist von Krejčí und C. Feistmantel eingehend studirt und von Letzterem in den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften (Folge VI, Bd. 8, 1876) ausführlich erörtert. Er constatirt:

1. Dass die ganze Etage D häufige Eisenablagerungen führt. Die Lager wechseln von wenigen Zollen bis zu vielen Metern. Sie bestehen meist aus wechselnden, verschiedenartigen Schichten mit häufig fleckigem Querbruch.

2. Im Ganzen kommen Roth-, Braun-, Gelb- und Graueisensteine vor. Zu letzteren gehört das Nutschitzer Lager.

Sämmtliche böhmische Silurlager zeigen mehr oder weniger die Form des Linseneisensteins.

In einer meist sideritischen Grundmasse finden sich in wechselnder Menge sphäroidische Ausscheidungen. Uebergänge von Linseneisenstein in dichten sind häufig. Im Rotheisensteine werden die Linsen zuweilen selten oder fehlen stellenweise gänzlich. Andererseits erscheinen sie zuweilen in grössere sphäroidische Gebilde zusammengelagert.

3. Die Grundmasse ist meist feinkörnig bis dicht, mit ebenem, selten in's Muschlige übergehendem Bruche — ausnahmsweise krystallinisch.

Die Linsen sind meist ellipsoidisch und flachgedrückt, haben durchschnittlich 0,5 bis 2mm Durchmesser und zerfallen meist in concentrische Schalen.

In diesen wächst der Eisengehalt vom Kerne nach dem Umfange, daher Kern und Zonen zwischen den eisenreicheren Lagen ärmer als die Grundmasse, die Sphären selbst eisenreicher sind. Theilweise sind die Linsen zerfressen, sogar ausgewittert. An deren Stelle finden sich in den Hohlräumen selten kleine Gruppen von Pyritkrystallen.

4. Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse durchscheinend mit undurchsichtigen Einmengungen.

Erstere scheint aus kohlenurem Eisenoxydul zu bestehen. Je nachdem die Zonen wesentlich durch die Einlagerungen oder durch die Grundmasse gebildet werden, in welcher letzterem Falle die Ausscheidungen meist die Linse umgeben, nennt sie Feistmantel positive oder negative. Ersteren gehören die in Nutschitz an.

5. Alle unsere Silureisensteine brausen mit Säuren, am meisten die Graueisensteine, die Grundmasse mehr als die Linsen. Dies rührt von starkem Gehalte an FeO CO<sub>2</sub> mit wenig beigemengtem CaO CO<sub>2</sub> und MgO CO<sub>2</sub> her. Der erstere beträgt selbst in den Rotheisensteinen mindestens 10 bis 15 Percent.

Viele der Eisensteine enthalten FeO Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Nur Graueisensteine wirken auf die Magnetnadel, theils nur attractorisch, theils deutlich polarisch, aber stets nur einzelne Stellen, nicht die ganze Lagermasse. Die glänzenden Körnchen bestehen aus Spath-eisenstein, sind unmagnetisch; nur die mattdunkelgrauen oder grünlichgrauen Körnchen zeigen Magnetismus. Bei der Behandlung mit Säuren gehen auch die anderen Oxydationsstufen in Lösung. Dabei lassen alle Eisensteine einen unlöslichen, fast eisen-



freien Rückstand, meist aus kieselsaurer Thonerde mit wenig kieselsaurer Kalkerde bestehend.

Der wechselnde Gehalt an Silicaten, also auch umgekehrt an Eisen, zeigt, dass die Oxyde des Eisens und das kohlen saure Eisenoxydul mit den Silicaten nur gemengt sind.

Letztere zeigen im Allgemeinen ebenfalls dieselbe Zusammensetzung, als die die Lager begleitenden thonigen Schiefer, wogegen diese Schiefer häufig Eisen, auch in Linsen, enthalten. Es finden also Uebergänge statt, nicht nur in verschiedenen Schichten, sondern auch in derselben Schicht nach Streich- und Einfallrichtung hin.

Da also unsere Erzlager nicht aus reinen Mineralien, sondern aus solchen mit eingemengten Silicaten bestehen, so ergibt sich von selbst, dass die specifischen Gewichte derselben geringer sind, als die der entsprechenden reinen mineralogischen Typen.

Aus diesen Thatsachen zieht Feistmantel folgende Schlüsse in Bezug auf die Entstehung dieser Erze:

1. Während der Bildung der Etage muss Eisen oft und in kurz aufeinander folgenden Perioden den im Entstehen begriffenen Schichten zugeführt sein.

Die silurischen Eisenerze waren ursprünglich Sideritgebilde. Die Kohlensäure bildete sich wahrscheinlich beim Auftreten der Diabase. Die Schlammmassen, welche die Schieferschichten bildeten, traten in verschiedenen Verhältnissen in die Massen kohlen sauren Eisenoxyduls ein, diese ergaben daher thonige Sphärosiderite.

2. Durch chemische Veränderungen schieden sich zunächst Körner von Eisenoxyduloxyd aus, die sich später zum Theile in Oxyd und Oxydhydrat verwandelten. Auch in der verbleibenden Grundmasse bildeten sich diese Oxyde. Das Ausscheiden der Linsen und sphäroidischen Gebilde veränderte auch die Grundmasse. Zunächst bildeten sich die Graueisensteine. Am vollkommensten sind die Linsen entwickelt in den Rotheisensteinen, also in der höchsten Oxydationsstufe, die naturgemäss sich in den ältesten Bildungen, in den jüngeren nur da finden, wo Klüfte zur höheren Oxydation des Eisens Veranlassung gaben.

Den Eisengehalt selbst leitet Professor Krejčí aus den Diabasen her und ist der Ansicht, dass es im böhmischen Silber kein Eisenerz gäbe, wenn der Diabas nicht das Eisen aus dem Erdinneren mit hervorgebracht hätte. Diese Ansicht wird sehr wahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass die Diabase, wie durch vielfache Analysen constatirt ist, durchschnittlich 10% Eisen enthalten.

Bei dem häufigen Auftreten der Diabase in dieser Epoche war also Eisenmaterial für die Lagerstätten genug vorhanden. Wurde nun das Eisenoxydul dieser Silicatgesteine von dem mit Kohlensäure geschwängerten Wasser, welches in die Tiefe drang, als Bicarbonat gelöst und der Oberfläche durch die Quellen wieder zugeführt, verlor dann in der Luft die überschüssige Kohlensäure und setzte sich mit mehr oder weniger Schieferschlamm ab, so erklärt sich ungewungen die Bildung des thonigen

Siderits, welcher die Grundmasse der Erzlager bildet. Die frei werdende Kohlensäure rief organisches Leben, zunächst Wasser und Sumpfpflanzen hervor, welche wieder Kohlenstoff genug abgaben, um den grössten Theil des kohlen sauren Eisenoxyduls vor weiterer Oxydation zu schützen.

Während alle böhmischen Silureisensteine, wie ja die meisten Eisenerze, einen grösseren oder geringeren Gehalt an Phosphor zeigen, ist dieser speciell im Nutschitzer Lager von seltener Gleichmässigkeit — durchschnittlich 2, 5 bis 3 auf 100 Eisen — vorhanden.

Führt man denselben auf organische Reste zurück, und zwar, da höhere Thierclassen hier noch fehlen, und da Infusorien nicht nachgewiesen sind, auf Pflanzenreste, und bedenkt, dass einige Fucoiden bedeutenden Phosphorgehalt zeigen, so wird man unwillkürlich darauf geführt, dass dieser hohe und gleichmässige Phosphorgehalt unseres Lagers jenen obenerwähnten Chondriten entstammen könne, welche für die dasselbe einschliessende Zone charakteristisch sind.

Nachdem wir hiemit die geologische Beschaffenheit und muthmaassliche Entstehung unseres Lagers geschildert haben, wenden wir uns der technischen Verwerthung zu.

## II. Bau des Lagers.

Das vorgeschilderte Lager scheint nach Ausweis der aufgefundenen Pingen bei Jinotschan bereits in unvor denkblichen Zeiten gebaut zu sein und hat sich damals selbstredend die Gewinnung nur auf die milden, zersetzten Erze am Ausgehenden erstreckt.

Erst als in den Fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts der Bau von Eisenbahnen und Fabriken in Böhmen der Eisenindustrie neue Anregung gab, wurde, namentlich von der fürstlich Fürstenberg'schen Berg- und Hüttenwerksdirection und nach Aufschliessung des Kladnoer Steinkohlenflötzes und Gründung der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, von dieser ein bedeutender Eisenerzbergbau entwickelt. Den Bemühungen dieser beiden, welche ausschliesslich von dem Lager durch Freischürfe, Maassen und eingeleitete Baue Besitz ergriffen haben, verdankt man die genaue Kenntniss desselben.

Beide haben das Lager zunächst mit Tagebau in Angriff genommen, und zwar die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in dem mächtigsten Theile ihrer Berechtigung bei Nutschitz im Mai 1853, später 1856 bei Jinotschan. In den Jahren 1860 und 1862 wurden die westlichen Fortsetzungen des Lagers in Krahulow und im Walde Hluboka bei Chrustenic erschürft und seit 1867 diese letzteren Aufschlüsse weiter verfolgt. 1868 wurde das Lager in Vráž erschürft.

Die fürstlich Fürstenberg'sche Bergwerksdirection eröffnete ihren, noch heute die Förderung fast ausschliesslich bestreitenden Haupttagebau bei Winitz, westlich des Nutschitzer Baues der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, Ende der Vierziger-Jahre in dem dort circa 17m mächtigen Lager und setzt denselben bis 14m Mächtigkeit des Deckgebirges in gleicher Weise fort. Daneben

hat diese — jetzt böhmische Montangesellschaft — das Lager durch einen 34m tiefen Förderschacht erschlossen und verfolgt dasselbe unterirdisch; sie hat ebenfalls weitere Untersuchungen durch mehrere Stollen und Schächte weiter westlich bis Krahulow theils früher angestellt, theils noch in Betrieb.

Die Aufschlüsse innerhalb der beiderseitigen Maassen erstrecken sich, wie oben erwähnt, auf circa 8km, während die gegenwärtigen Baue nur circa 500m bei der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft, ca. 700m bei der Böhmisches Montangesellschaft im Streichen sich bewegen.

Da der Abbau der Böhmisches Montangesellschaft nach Vorstehendem nur im Tagebau steinbruchartig betrieben wird, unterirdisch aber nur Strecken zur Untersuchung des Lagers in Betrieb sind, so bietet zur Zeit nur der Abbau des Lagers im Felde der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft näheres Interesse.

### 1. Historisches.

Es wurde dasselbe, wie erwähnt, zunächst gleichfalls tagebaumässig, und zwar in sechs verschiedenen Brüchen von Nutschitz bis Jinotschan, gewonnen.

Im Jahre 1858 wurde das Nutschitzer Revier durch eine 23,5km lange normalspurige Locomotivbahn mit den Hochöfen bei Kladno verbunden und von dem im Hangenden der Lagerstätte angelegten Ladeperron der Bahn aus ein Stollen behufs Abförderung der Massen nach dem Erzlager getrieben, welcher dasselbe mit 159m Länge erreichte und daselbst eine Seigerteufe von 13,7m einbringt. Während früher das Lager nur, wie oben erwähnt, in sechs Tagebrüchen gewonnen war, wurde später nur der mächtigste Nutschitzer Lagertheil, welcher zwischen zwei circa 500m streichend von einander entfernten Hauptverwerfungen sich erstreckt, in stärkeren Angriff genommen, während eine Grundstrecke in der sechsten Etage nach Osten unterdess aufgeföhren wird, um die übrigen Lagertheile bis Jinotschan tiefer zu lösen und soll die Förderung dann auf dieser Sohle dem Nutschitzer Ladeperron zugeführt werden.

In Nutschitz hat man vom Stollen aus das circa 17m mächtige Lager rechtwinklig bis zum Liegenden durchbrochen und nachdem der Tagebau durch die Stärke des Deckgebirges zu theuer wurde, ist man bis zu der 29m Seigerteufer unter Tage einbringenden Sumpfstrecke mit 6m breiten Fallstrecken niedergegangen, zwischen denen man zur Sicherung des Hangenden 2 $\frac{1}{2}$ m breite Pfeiler stehen liess, die jetzt gewonnen werden.

Sodann hat man die vierte und sechste Etage (bei 12 und 18m unter dem Stollen) durch horizontale 4m breite, vom Hangenden zum Liegenden getriebene Strecken vorgerichtet, zwischen welchen zunächst 4m breite Pfeiler anstehen blieben. Die Förderung erfolgte durch Serpentin zum Stollen bis zum Jahre 1880.

### 2. Gegenwärtiger Bau.

Während bis dahin die Erzförderung aus dem Lager eine sehr schwankende war, weil anfänglich nur Giesserei- und Puddelisen minderer Qualität erzeugt wurde, später

die Erzeugung von Bessemerroheisen und Puddelisen I. Qualität vielfach die Verwendung anderer Erze mit sich brachte, führte die Erfindung des basischen Windfrischprocesses und der Erwerb der Thomas-Patente die Nothwendigkeit herbei, Einrichtungen zu treffen, um das Material für das Roheisen dem Nutschitzer Lager in grösseren Mengen entnehmen zu können.

Es wurde daher im Jahre 1880 ein Tiefbau beschlossen und zu diesem Behufe ein flacher Schacht auf dem Lager niedergebracht, welcher, nördlich vom Stollen angesetzt, eines geringen Sicherheitspfeilers und keiner besonderen Wasserhaltung beim Abteufen bedurfte und billiger und schneller zu einer stärkeren Förderung zu bringen war, als ein seigerer Schacht.

Der Schacht wurde auf dem Liegenden des hier mit 30° einfallenden Lagers circa 240m von der westlichen Markscheide, 250m von der östlichen Hauptverwerfung in Angriff genommen, im Lichten 3m breit und 3m hoch getrieben und mit zwei Geleisen von je 1m Spurweite, 30cm von den Stössen und 40cm von einander entfernt, versehen. Hier laufen auf Hochkant-schienen und Rädern mit doppelten Spurkränzen, auf 1150mm langen Achsen aufgesteckt, in dem einen Trum ein Gestellwagen mit Drehscheibe zur Aufnahme eines Förderwagens, welcher seitlich eingeschoben, um 90° gedreht, mit der Längsrichtung rechtwinklig gegen das Streichen zu Tage gefördert und dort wieder um 90° gedreht und nach dem Stollen abgezogen wird.

In dem anderen Trum lief bis zum Jahre 1884 ein Wasserwagen, um die circa 3 Kub.-Fuss = 0,1m<sup>3</sup> pro Minute betragenden Wasserzuflüsse zu Tage zu bringen.

Bei Einrichtung dieser Wasserhaltung war möglichste Oekonomie in der Anlage und im Betriebe zu erreichen. Ein an die Maschine mit Feldgestänge angehängter Drucksatz würde theurer gekommen sein und dadurch, dass die Wasserhaltung dann in einer zweiten Schicht betrieben werden musste, einen zweiten Maschinenwärter erfordert haben. Ebenso hätte die Anlage einer unterirdischen, mit Dampf oder Wasser getriebenen Maschine höhere Anlagskosten und einen besonderen Maschinenwärter nöthig gemacht. Bei der getroffenen Einrichtung bildet der Wasserwagen zugleich das Gegengewicht für den Gestell- und Erzwagen und umgekehrt, und bestanden die Mehrkosten, da stets nur eine Last zu heben war, nur in einem Mehrverbrauch an Dampf.

Da der Wasserwagen sich im Sumpfe selbst zu füllen hatte (mittelst eines selbstthätigen Glockenventils) und ebenso oben in ein Gerinne zu entleeren, aus welchem die gehobenen Wasser in den Förderstollen abflossen, so hatte derselbe einen Weg von 44,3m gegen 39,3m des Fördergestellwagens zu durchlaufen und erhielten daher die durch Vorgeläge von der Fördermaschine getriebenen, auf einer Welle sitzenden Seiltrommeln 1,6m Durchmesser für die Förderung und 2,04m für den Wasserwagen. Da letzterer 1m<sup>3</sup> Wasser fasste, so genügten 130 bis 140 Wasserzüge in 24 Stunden. Da gleichzeitig dieselbe Anzahl Erzzüge gemacht werden konnten, so ist es erst im Jahre 1884 nöthig geworden, die

Wasserhaltung zu trennen, welche gegenwärtig durch eine unterirdische Maschine mit gesteuerten Riedlerischen Ventilen besorgt wird und wird seit dieser Zeit auch das zweite Schachttromm zur Erzförderung benutzt.

Der Schacht steht bei der Festigkeit des Lagers, mit Ausnahme der obersten 10m unter dem Stollen, welche zur Sicherung des letzteren in ganze Schrotzimmerung gesetzt sind, ohne jede Zimmerung. Die Gesamtkosten dieser ersten Anlage betragen:

1. Abgraben des Terrains, Maschinengebäude und Mauerfundamente . . . . . fl 1381,40
  2. Fördermaschinen nebst Kessel, Vorgeläge, Seiltrommeln, Drahtseile, Fördergestell, Wasserwagen, Speisewasserleitung etc. „ 5464,51
- Summa . . . . . fl 6845,91

Der Abbau des Lagers erfolgt gegenwärtig mittelst Querbruchbaues von der Baugrenze aus durch vom Hangenden zum Liegenden getriebene Strecken, während die zwischenliegenden Pfeiler in streichenden Streifen vom Liegenden zum Hangenden zurückgebaut werden. (Fig. 3, 4, 5, 6, a, b, c und d.)

Die Etagen nahm man von oben bis einschliesslich der sechsten 3m von Sohle zu Sohle entfernt, die siebente wurde 3,5m unter der sechsten, die achte (1881 eröffnet) 4m und jede weitere mit 4,5m Sohlenabstand von der nächst oberen angesetzt.

Gegenwärtig ist bereits die 13. Etage eröffnet, welche mit circa 95m flacher Teufe unter dem Stollen circa 60m Seigerteufe unter Tage einbringt.

Die Ausrichtung des Lagers vom Schachte aus erfolgt in jeder Etage in der Weise, dass zunächst am Liegenden je eine Strecke nach O und eine nach W bis zu den Grenzen des Sicherheitspfeilers (als welche man nach O eine circa 14m, nach W eine circa 18m entfernte Verwerfung angenommen hat), dann querschlägig zum Hangenden und an diesem bis zu den beiderseitigen Baugrenzen getrieben wird. Die Hangendstrecken werden als Förderstrecken mit einem auf dem westlichen Sicherheitspfeiler eben da durchgeführten Bremsberge verbunden, welcher die Förderung zur tiefsten Sohle führt, von wo sie zum Anschlage im Schachte gelangt. Ein gleicher Bremsberg dient zur Vorrichtung des zwischen der westlichen Hauptverwerfung und der dortigen Markscheide liegenden Lagertheils.

Diese Strecken werden sämtlich 2 bis 2 $\frac{1}{2}$ m breit und so hoch genommen, dass über deren Firste 1m bis zur Sohle der oberen Etage anstehen bleibt.

#### Vorrichtung.

Sobald die hangende Förderstrecke an der Baugrenze angelangt ist, wird in 2 $\frac{1}{2}$ m Entfernung von letzterer die erste Theilstrecke 3 bis 4m breit vom Hangenden zum Liegenden aufgefahren, 2,5m von dieser zurück die zweite Querstrecke angesetzt und so allmählich das ganze Stück bis zum Schachtsicherheitspfeiler zurück, immer unter Anstehenlassen von 2,5m breiten Pfeilern vorge richtet. Ueber den Strecken lässt man, wie bei den Ausrichtungstrecken, zunächst 1m bis zur Sohle der

oberen Etage stehen, nimmt dieselben also in den neueren Etagen 3,5m hoch.

#### Abbau.

Sobald die Theilstrecke das Liegende des Lagers erreicht hat, bricht man von ihr an demselben streichend mit derselben Höhe und 3m Breite bis zur Baugrenze, beziehungsweise zum alten Manne und schlägt an demselben, um dessen Hereinfallen zu verhüten, drei Stempel. Dann wird das 3m breite und 6m lange Stück Firste hineingeschossen, das Erz weggefördert und dabei die Stempel wieder gewonnen.

Danach wird, Anfangs unter Stehenlassen eines sogenannten Beines in der beiderseits den alten Mann berührenden Ecke, neben dem Bruche ein zweiter Streifen von 3m Breite in Streckenhöhe bis zur Baugrenze, beziehungsweise der nächsten bereits abgebauten Querstrecke weggenommen und dabei, wenn der alte Mann in die Querstrecke rollt, dort provisorisch zwei Stempel geschlagen, sodann am Ende der streichenden Strecke drei Stempel geschlagen und Firste nebst Bein, wie früher, nachgewonnen. So wird der ganze Pfeiler in 3m breiten streichenden Streifen bis zum Hangenden abgebaut.

Ehe der Abbau des letzteren Pfeilers die Förderstrecke am Hangenden erreicht, muss die nächste Querstrecke bis zum Liegenden getrieben sein, um dann den zwischenliegenden Pfeiler in gleicher Weise in Angriff nehmen zu können. Selbstverständlich kann man die nach dem Schachte zurückliegenden Strecken auch früher ansetzen und bis zum Liegenden auffahren. Den Bau aber darf man an jeder dem Schachte näher liegenden Strecke erst dann vom Liegenden aus beginnen, wenn in der entfernteren Strecke bereits mindestens drei Pfeilerstreifen, also über 9m Breite, abgebaut sind, damit der alte Mann des vorhergehenden Baues bereits zur Ruhe gekommen ist und keine Gefahr mehr bietet. Aus dem gleichen Grunde muss der Abbau in der nächsthöheren Etage dem in der unteren stets mindestens um 12m (d. h. 2 Strecken, + 2 Pfeilerbreiten) voraus sein, ehe derselbe in letzterem beginnen darf.

Diese von Herrn Bergrath Bacher eingeführte Baumethode hat sich sehr gut bewährt. Dieselbe bietet vollständige Sicherheit, kostet fast kein Holz (die gesamten Kosten der Zimmerung betragen gegenwärtig an Material und Löhnen noch nicht 0,5 kr pro 100kg) und gestattet eine fast vollständig reine Ausgewinnung des Lagers. Der Erzverlust beträgt nicht über 3 Proc.

#### Förderung.

Die wenigen fallenden Berge werden in der Grube untergebracht.

Die Förderung der Erze erfolgt aus den Querstrecken durch die Hauptförderstrecken am Hangenden in eisernen Förderwagen von 10q Fassungsraum, die aber nur mit 8q Erz beladen werden.

Beim Anfange des Tiefbaues wurden die Erze durch Sturzrollen bis auf die Grundstrecke gebracht. Da jedoch hiebei die von den einzelnen Arbeitern gewonnenen

Mengen nicht getrennt gehalten werden konnten, wodurch die Uebersichtlichkeit über die Einzelleistungen und die Controle darüber erschwert wurde, so wurde 1882 der oben gedachte Bremsberg eingerichtet und mit allen Etagen verbunden, in Folge dessen es gelang, die Arbeitsleistungen wesentlich zu steigern.

Gegenwärtig werden also die Förderwagen aus allen Bau-Etagen dem Bremsberge zugeführt, dort auf Gestellwagen mit unterlaufendem Gegengewichte zur Grundstrecke gebracht, nach dem Schachte gestossen und in diesem auf Gestellwagen zur Stollensohle gehoben.

Zu letzterem Behufe allein dient gegenwärtig die kleine Fördermaschine — an einem stehenden Weber'schen Röhrenkessel — von 15 indicirten Pferdekraften, welche mit Vorgeläge und einem Uebersetzungsverhältnisse von 1 : 4 die Seilkorbwelle treibt, auf welcher zwei Seilkörbe von je 1,6m Durchmesser und 0,6m Breite die runden Eisendrahtseile von 1,6mm Durchmesser aufnehmen.

Der Kessel besitzt 25m<sup>2</sup> Heizfläche und liefert gleichzeitig den Dampf für die unten beschriebene unterirdische Wasserhaltungsmaschine. Er ist auf 6at Ueberdruck concessionirt. Seit 1882 ist ein Reservekessel von gleichen Dimensionen aufgestellt und durch Reinigung des Speisewassers mittelst des Sodaverfahrens ein ungestörter Betrieb ermöglicht, da die Kessel, welche früher alle sechs Wochen gereinigt werden mussten, jetzt fünf bis sechs Monate ohne Reinigung gehen.

Die Maschine leistet in 11 Stunden 440 Züge, gleich 3520q.

Am Schachte werden die Wagen zu Zügen von je 7 zusammengestellt und jeder mit einem Pferde durch den Förderstollen dem Ladeperron der Nutschitzer Bahn zugeführt.

#### Wasserhaltung.

Als im Jahre 1884 die beabsichtigte Erhöhung der Förderung Veranlassung gab, die Fördermaschine von der Wasserförderung zu entlasten, wurde zur Wasserhebung die oben erwähnte unterirdische Maschine mit Riedler'schen gesteuerten Ventilen aufgestellt. Dieselbe steht gegenwärtig auf der 12. Etage bei 43m seigerer Schachtaufe unter dem Stollen. Sie erhält den Dampf aus den oben gedachten Kesseln durch eine 101m lange Rohrleitung von 60mm lichtigem Durchmesser zugeführt und befördert die Wasser durch ein 97m langes Druckrohr von 60mm lichtigem Durchmesser nach dem Stollen. Beide Rohrleitungen sind im Schachte unter 2250mm über den Schienen geschlagenen Spreizen aufgehängt, und zwar die umhüllte Dampfleitung am östlichen Stosse, die Druckleitung im Schachtmittel.

Die eincylindrige, mit zwei kleinen Schwungrädern versehene Maschine hat 260mm Cylinderdurchmesser, 130mm Durchmesser des Pumpenpistons und 200mm Hub. Sie liefert per Hub 0,024m<sup>3</sup> = 24l Wasser und

macht in der Regel 40 Hube pro Minute, hat aber auch schon 67 ohne Anstand gemacht. Sie arbeitet in der Regel nur in den Nachtstunden.

Die Grubenwasser werden in der zunächst über der Etage, in welcher die unterirdische Maschine aufgestellt ist, liegenden Hangendstrecke in einer neben dem Geleise ausgebrochenen Wasserseige von 250mm Breite und 160mm Tiefe einem circa 20m östlich vom Schachte gelegenen Gesenke zugeführt. Dort fallen sie auf die Liegendstrecke der Etage der Unterirdischen, wo sie durch zwei Mauerdämme beiderseits des Schachtes tagsüber zurückgehalten werden und gehen von da in zwei Rohrleitungen Nachts zum Sumpfe der Maschine, wo sie gehoben werden.

Die Maschine hat eine Saughöhe von 1,6m und hebt die Wasser auf 45m Seigerhöhe.

Die unter dem Maschinensumpfe zusitzenden Wasser fallen dem 12,4m flach unter der 12. Etage befindlichen Schachtsumpfe zu, von wo sie mit einer Hand-Californiapumpe der Maschine zugehoben werden.

Für die ganze Tiefbauanlage sind ausgegeben:

1882/3 für Reservekessel nebst Rohranschluss, Baracke über dem Kessel, eiserne Speisewasserleitung . . . . .	fl 2 284,45
1883/4 neue Schmiede, Adaptirung der alten zu einer Arbeiterwohnung, Kanzleizimmer, Grundeinlösung, 20 neue Grubenhunde etc. . . . .	„ 3 521,33
1884/5 separate Wasserhaltung, Abänderung der Förderung, Herstellung eines Rangirplatzes, Grubenhunde etc. . . . .	„ 3 075,49
Summa . . . . .	fl 8 881,27
Dazu die früher erwähnten . . . . .	„ 6 845,91

so dass die ganze Anlage . . . . . fl 15 727,18 kostet, womit dieselbe noch Jahre lang die heutige Förderung von über 1 Million q pro Jahr bestreiten kann.

#### Leistungen und Selbstkosten.

Die gedachte Baumethode hat die Selbstkosten wesentlich herabgebracht, indem die Leistungen pro Arbeiter und Schicht, welche im Jahresdurchschnitt bei circa 0,5 Millionen q Förderung in den Sechziger- und Siebenziger-Jahren bis 6q und darunter herabgegangen waren, von 1881 ab über 11q sich erhöhten, gegenwärtig bereits 16q überschritten haben und bei der neuerdings verstärkten Förderung noch weiter sich erhöhen werden.

Die Selbstkosten, welche bei dem früheren Bau und bei geringer Förderung 1879 und 1880 bis nahe 18 und 20 kr pro 1q gestiegen waren, erreichen heute kaum die Hälfte der damaligen Höhe.

In dem Tagebau der Böhmisches Montangesellschaft sind die Leistungen selbstverständlich bedeutend höher, die Selbstkosten entsprechend niedriger.

### 3. Bisher geförderte Erzmenge. Vorhandenes Erzquantum.

Die verschiedenen Phasen, welche die Roheisen-erzeugung der beiden Besitzer durchgemacht hat, haben zu sehr verschiedener Inanspruchnahme des Lagers geführt.

Die Förderung aus dem Nutschitzer Lager betrug in  $q$ :

	bei der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft	bei Fürstenberg, resp. der Böhm. Montan-Gesellschaft	in Summa
1848/59	1 108 680	307 540	1 416 220
1860/69	4 820 816	460 700	5 281 516
1870/79	2 772 118	1 780 230	4 552 348
1880	112 668	372 827	485 495
1881	219 416	286 873	506 289
1882	540 992	404 922	945 914
1883	554 060	755 647	1 309 707
1884	741 642	607 284	1 348 926
1885	723 992	943 143	1 667 135
1886	828 864	1 323 260	2 152 124
Summa	12 423 248	7 242 426	19 665 674

Wie die Tabelle zeigt, hat die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft bis 1869 relativ stark gefördert, wo namentlich das Gelberz deren Hochöfen eine willkommene Nahrung bot. In den Siebenziger-Jahren wurde weniger gefördert, namentlich in der zweiten Hälfte, wo der Bessemer-Process phosphorfriere, meist ausserböhmisches Erz verlangte. (Die Nutschitzer Erze wurden in dieser Periode, um den damals lästigen Phosphor grösstentheils zu entfernen, zur Erzeugung von Giesserei- und Puddelroheisen, der Entphosphorung nach der Jacobi'schen Methode unterzogen.) Ebenso war die Förderung 1880 und 1881 noch gering.

Dann tritt die durch den Thomas-Process hervorgerufene stärkere Erzlieferung ein und zeigt bei beiden Gesellschaften eine starke Zunahme; die stärkere bei der Böhmisches Montangesellschaft, wo die Erzeugung durch die Roheisenlieferung an Teplitz und Erzlieferung an Witkowitz nahe  $1\frac{1}{3}$  Millionen  $q$  betragen hat, während die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft die in diesem Jahre geförderten über 800 000  $q$ , wie früher, auf den eigenen Hochöfen verarbeitet hat. Dies Jahr wird letztere Gesellschaft ebenfalls 1 Million  $q$  übersteigen und auch die Böhmisches Montangesellschaft ihre Förderung noch bedeutend erhöhen. Wie oben ersichtlich, sind dem Lager bisher in mehr als 30 Jahren kaum 20 Millionen  $q$  Erz entnommen.

Wenn dasselbe, wie nach der bis jetzt nach der Tiefe nicht verringerten Mächtigkeit als sicher anzunehmen, nur bis 100  $m$  Seigerteufe vom Tage ab niedersetzt, so würden die bisher gebauten Lagertheile im Felde jeder der Gesellschaften mindestens 75 Millionen  $q$ , in Summa also 150 Millionen  $q$  Erz zur Gewinnung bringen lassen.

Wahrscheinlich aber setzt die Lagerstätte weit tiefer nieder, und da auch die nur durch Schurfbau unter-

suchten Theile nicht mit berechnet sind, so dürfte die zu erhoffende Erzmenge eine bei Weitem grössere sein.

Sicher aber ist heute schon, dass dieselbe auch bei verstärkter Förderung mindestens noch durch mehrere Menschenalter hindurch genügen wird, den Consum der beiden Gesellschaften an Thomas-Material zu decken.

### 4. Gegenwärtige Verwendung der Erze.

Wie erwähnt, dienen jetzt die Erze fast nur zur Erzeugung von Thomas-Roheisen.

Gelberze fördert zur Zeit nur die Böhmisches Montangesellschaft, da der Vorrath der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft an denselben fast erschöpft scheint.

Die Blauerze werden geröstet — die der Böhmisches Montangesellschaft auf der Grube, theils in gewöhnlichen, theils in Gasröstöfen. Die Erze derselben werden dann auf einer 1883 in Betrieb gesetzten circa 3160  $m$  langen, normalspurigen Locomotiv-Eisenbahn nach Station Duschnik der Prag-Duxer Bahn und auf dieser nach Prag verfrachtet, von wo sie nach den eigenen Hochöfen in Königshof über die Böhmisches Westbahn oder auf der Verbindungsbahn über Prag nach Witkowitz gehen.

Die Erze der Prager Eisenindustrie-Gesellschaft werden auf der eigenen Bahn nach den Kladnoer Hochöfen geliefert und dort in gewöhnlichen Röstöfen geröstet.

Dieselben weisen bei beiden Gesellschaften geröstet durchschnittlich 46 bis 47 Proc. Eisengehalt auf, während die Gelberze der Böhmisches Montangesellschaft circa 42 Proc. Eisengehalt ergeben.

Ein gutes Thomaseisen soll 2 bis 3 Proc. P, erheblich unter 1 Proc. Si und jedenfalls 0,05 Proc. S enthalten. Da unser Erz ungefähr den gewünschten Phosphorgehalt auf 100 Eisen enthält, und bei der Darstellung von Thomas-Roheisen die Phosphorsäure der Erze fast vollständig reducirt wird, so ist unser Lager für diesen Process ausgezeichnet geeignet.

Die Herabminderung des Schwefelgehaltes ist bei der Gattirung von Rösterzen mit den fast schwefelfreien Gelberzen, wie dieselbe für die Hochöfen der Böhmisches Montangesellschaft stattfindet, leichter zu bewirken und bedarf man daher dort eines geringeren Kalkzusatzes. In Kladno, wo man nur geröstete Blauerze verwendet, wird ein Theil des S durch Laugen in Wasser entfernt und die gelaugten Erze theils mit einigen Procenten manganhaltiger Zuschläge, theils mit höherem Kalkzusatz verschmolzen. So wird auf beiden Hütten ein zum Thomasiren vorzüglich geeignetes Roheisen erzeugt, welches den beiden böhmischen Thomas-Hütten zu Kladno und Teplitz das Rohmaterial liefert.

Wir haben also in unserem Nutschitzer Erzlager die Grundlage für diesen heute bereits so wichtigen Process in Böhmen und die Garantie einer stets wachsenden Bedeutung der böhmischen Eisenindustrie für eine lange Zukunft.



**Geologische Skizze  
des mittelböhmisches Silurgebietes.**

Extract aus Prof. Dr. J. Krejčí's  
geolog. Kartenskizze.

Mafsstab = 1:400.000.

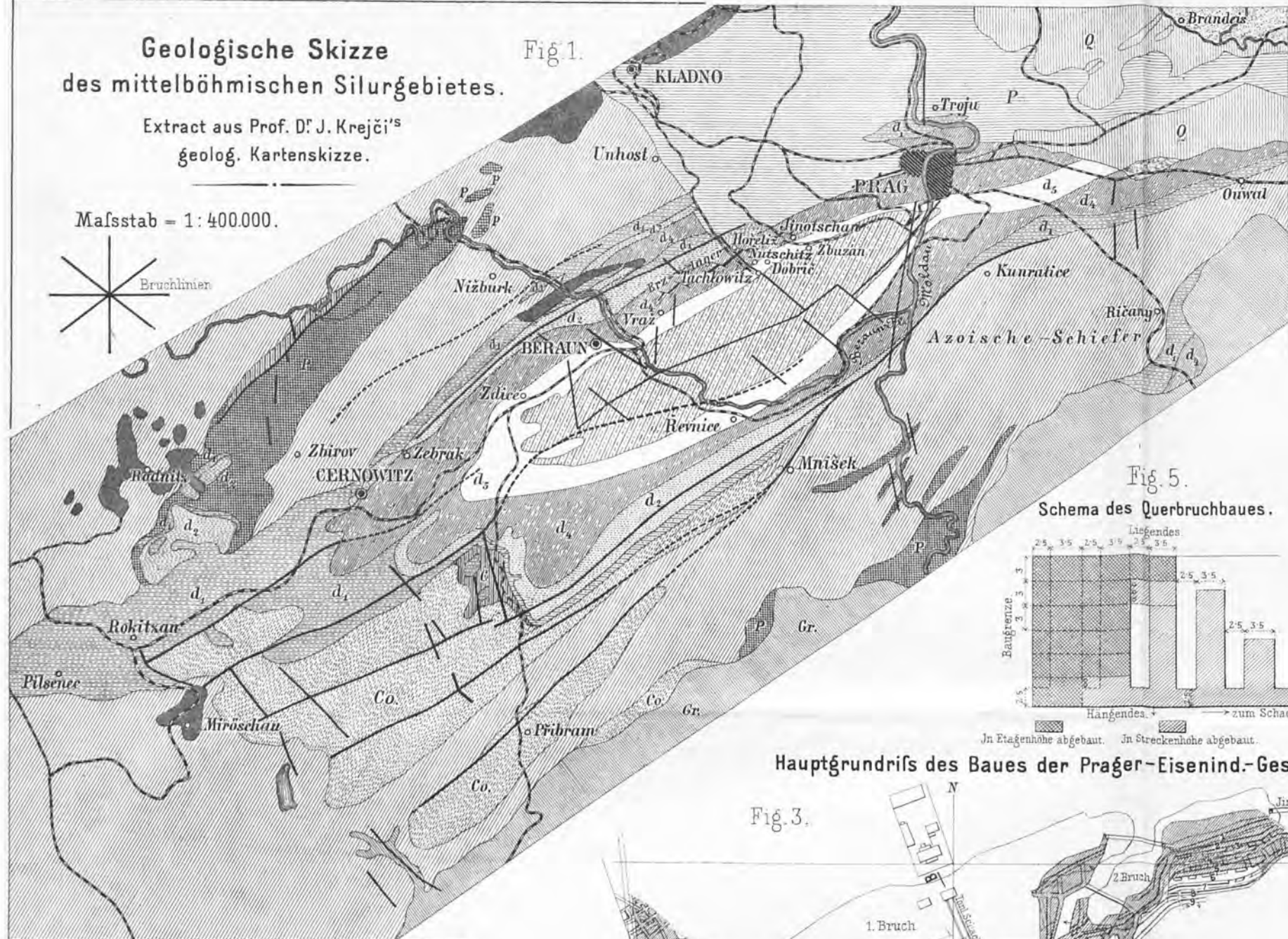
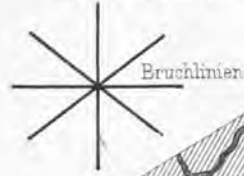
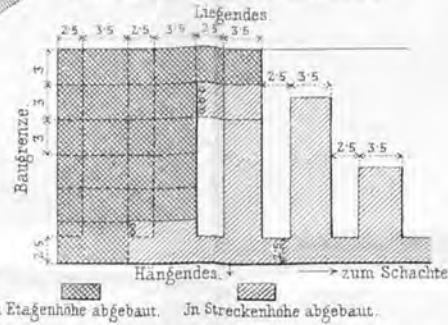
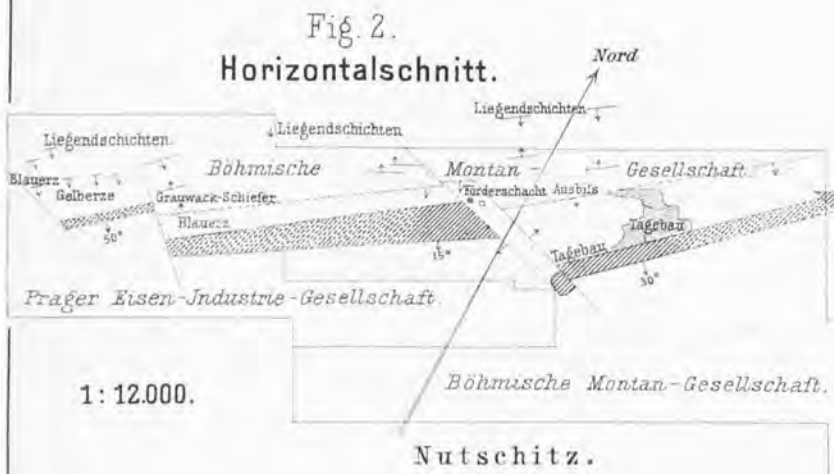


Fig. 5.  
Schema des Querbruchbaues.

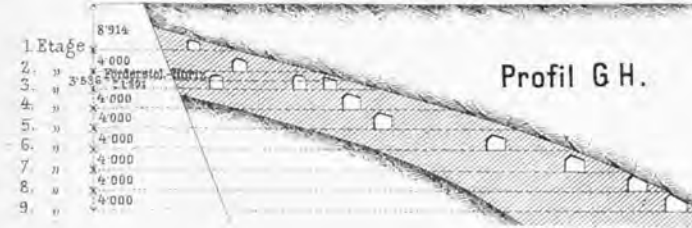


Hauptgrundrifs des Baues der Prager-Eisenind.-Ges.



1:4000.

Fig. 6d.



1:1500.

**E. Baeumler:  
Eisensteinlager von Nutschitz.  
in Böhmen.**

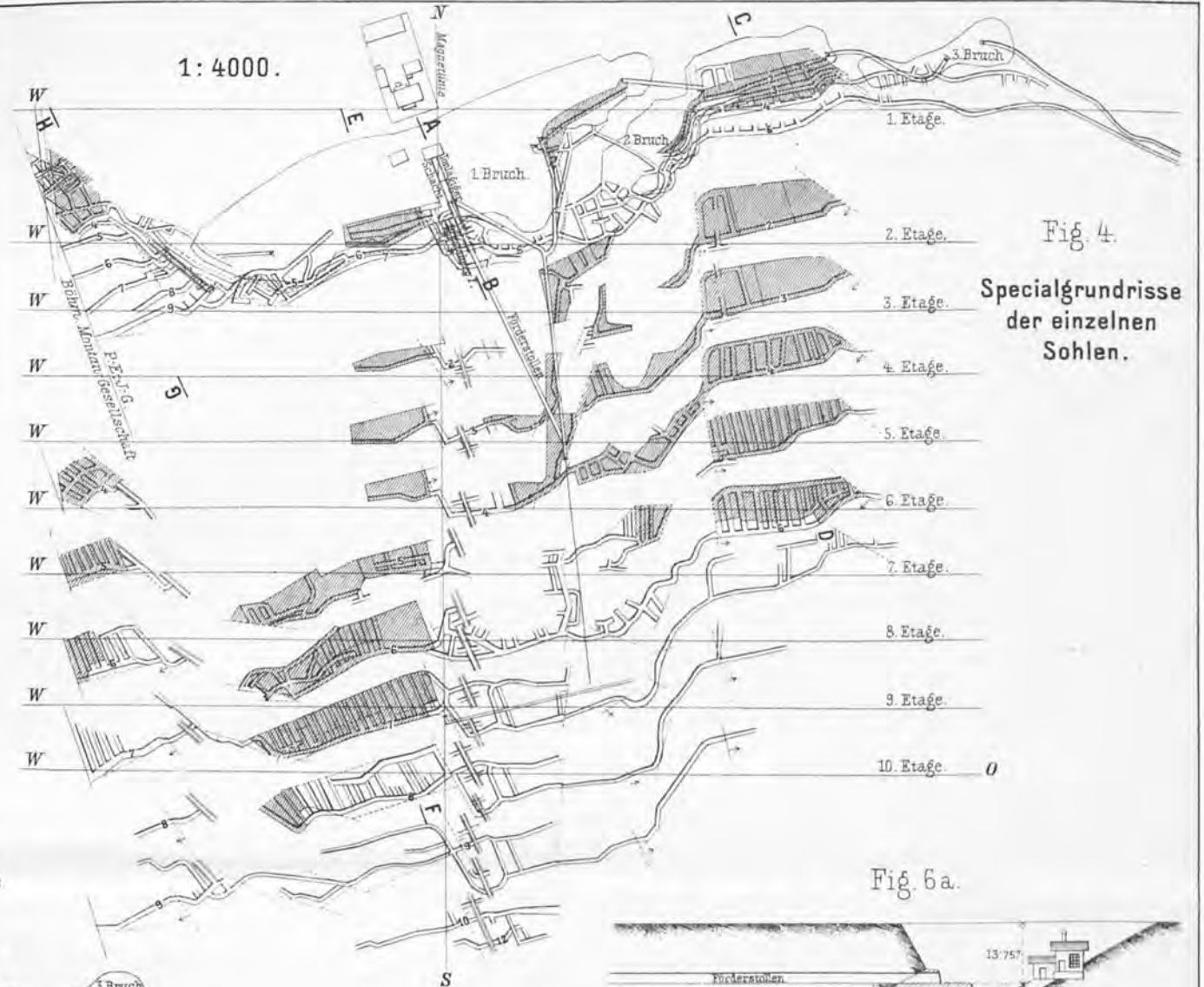


Fig. 4.

Specialgrundrisse  
der einzelnen  
Sohlen.

Fig. 6a.

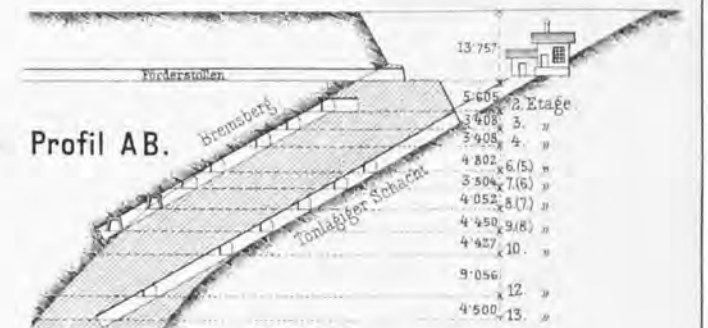


Fig. 6c.

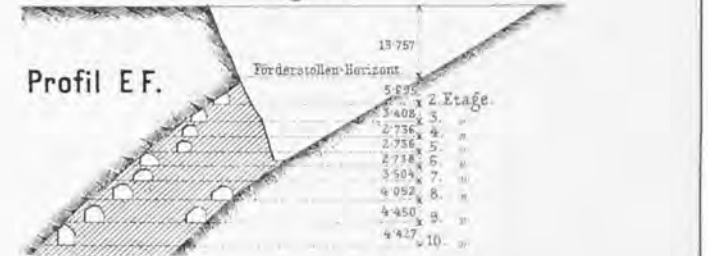
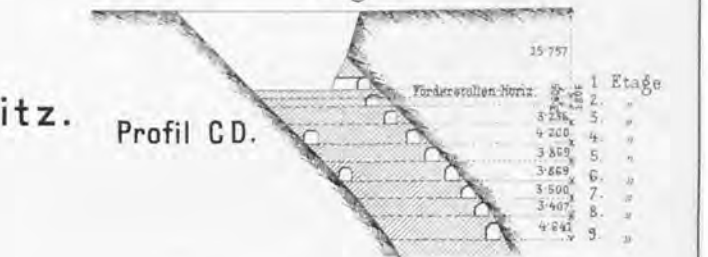


Fig. 6b.



- Granit.
- Porphyre.
- Azoische Schiefer.
- Conglomerate.
- Schiefer mit Primordial-Fauna.
- d<sub>1</sub>.
- d<sub>2</sub>.
- d<sub>3</sub>-d<sub>4</sub>.
- Weiche Schiefer.
- Graptolit Schiefer, Diabas & obersilur. Kalke.
- Kohle.
- Pläner.
- Quader-Sandstein.