

## Das Bergbaurevier von Pachuca in Mexico.

Von Ezequiel Ordoñez, Subdirector des geologischen Instituts in Mexico. \*)

### I. Allgemeine Beschreibung.

Die seit den frühesten Zeiten wegen des außerordentlichen Reichthums ihrer Silbererzgänge wohlbekanntesten Bergwerksreviere von Pachuca und Real del Monte liegen, nur 4 km voneinander entfernt, 62 Meilen (100 km) nördlich von der Hauptstadt Mexico, das erste am westlichen, das andere am östlichen Gehänge des Pachuca-Bergzuges, welcher das große Thal von Mexico umsäumt. Unmittelbar in der Bergwerksregion von Pachuca liegt die Stadt gleichen Namens, zugleich Hauptort des Staates Hidalgo, 2460 m über dem Meere, in 20° 7' 35" nördlicher Breite, mit 35 000 Einwohnern, von welchen der größte Theil dem Bergbaue angehört; den Rest bilden Regierungsbeamte, Kaufleute und eine kleine Anzahl in minder wichtigen Industrien beschäftigte Personen. Die Stadt zieht sich an beiden Seiten der Thalschlucht hin, die von dem Flusse „Avenidas de Pachuca“ durchströmt wird, über welchen in regelmäßigen Abständen vier Brücken führen.

Die Aufmerksamkeit des Ankommenden wird zuerst von dem Aussehen der Berge angezogen, welche, jeder Vegetation bar, die Stadt mit Felsenriffen und steilen Abhängen umgeben, auf deren ebeneren Absätzen die unregelmäßig erbauten Häusergruppen stehen; über diesen sind die Sturzhalden und dicht daneben die von konischen Ziegeldächern überdeckten Schächte sichtbar. Der Rauch der Essen, das Getöse der Pochwerke und das Aeußere der Mehrzahl der Gebäude verrathen auf den ersten Blick den industriellen Charakter des Ortes. Zur Linken des Eingangs in das Thal erhebt sich, 450 m über der Stadt der Berg San Cristobal, der durch den Xacal-Gang, den reichsten und am frühesten bearbeiteten Erzgang des Districtes, berühmt geworden ist.

Pachuca besitzt eine Lehranstalt, in welcher junge Leute, meist Eingeborene des Staates, die technische Ausbildung als Bergleute, Topographen, Probirer etc. erhalten. Die Anstalt enthält ein physikalisches Cabinet, ein chemisches Laboratorium, eine Bibliothek, ein meteorologisches Observatorium und ein kleines, mit einer Mineraliensammlung ausgestattetes naturhistorisches Museum. Das geräumige Gebäude, das früher Kirche und Kloster war, liegt am Abhänge des San Cristobalberges. In früheren Jahren befand sich die praktische Bergwerksschule, in welcher die Hörer der Ingenieurschule von Mexico ihre fachmäßige Ausbildung im Bergwesen erhielten, hier in Pachuca. Viele mexikanische Bergingenieure der jetzt lebenden Generation wurden in Pachuca praktisch herangebildet, wobei ihnen freilich die Verwendung beim Bergwerksbetriebe, das Studium der sehr verschiedenartigen, in den Gruben befindlichen Maschinen und der zahlreichen Aufbereitungsstätten

mehr zustatten kam als die Unterweisung in der Bergschule selbst.

Die Stadt besitzt neben den vielen, zur Zeit der Blüthe des Bergbaues rasch entstandenen bescheidenen Wohnhäusern, mehrere große Baulichkeiten, darunter das alte Schatzamt und Directionsgebäude der Real del Monte- und Pachuca-Gesellschaften, einen alten, im Jahre 1670 von dem Marquis von Mancera in spanischem Style zur Förderung des Bergbaues errichteten Bau, der zum Stapelplatze für das Quecksilber, das den Bergleuten zu entsprechenden Preisen geliefert wurde, sowie zum Aufbewahrungsorte für die Fonds bestimmt war, aus welchen die Erze angekauft und die Abgaben an die Krone gezahlt wurden. Das Regierungsgebäude ist wegen seiner soliden Construction und seiner einheitlichen Façade bemerkenswerth. Unter den neueren Bauten stechen das Bergamt der Santa Gertrudis-Bergbaugesellschaft, das Grenzhôtel, das Directionsgebäude der San Rafaelgesellschaft und das Rothe Haus, in welchem sich jetzt der Gerichtshof befindet, hervor. Das letztere wurde Ende des 18. Jahrhunderts erbaut, um der darben Bevölkerung Arbeit zu geben, und wurde seither vielfach verschönert. Die Stadt hat zwei öffentliche Gärten und eine Statue des Pfarrers Hidalgo, des ersten Streiters für die mexicanische Unabhängigkeit, nach welchem der Staat Hidalgo den Namen angenommen hat.

In der Umgebung der Stadt stehen die Pochwerke und Erzmühlen, in welchen hauptsächlich die ärmeren Erze, welche nicht mit Nutzen exportirt werden können, behandelt werden. Die wichtigsten Pochmühlen sind jene von Loreto, Purisima Chica und Progreso im Norden und La Union, Cuervito und Guadalupe am Eingange der Stadt vom Thale aus, sowie Bartolome de Medina. Bei Tag ist wenig Leben in den Straßen, während die Bergleute an der Arbeit sind, da sie früh morgens ausziehen, um die 4 bis 6 km entfernten Werke zu erreichen, von welchen sie erst abends zurückkehren. Sonntags aber entwickelt sich auf dem Marktplatze ein reges Treiben, wie es in allen mexicanischen Bergstädten beobachtet werden kann. Die Bergleute entäußern sich da beim Ankaufe von Lebensbedürfnissen und in den beliebten Unterhaltungen, wie bei Stiergefechten etc., fast des ganzen Wochenverdienstes.

### II. Geschichtliches.

Der Bergbaudistrict von Pachuca ist seit den frühesten Tagen der Conquistadoren bekannt. Alle Geschichtsschreiber verlegen seine Entdeckung in das Jahr 1522, also kaum zwei Jahre nach der Eroberung von Neuspanien durch Fernando Cortez. Viele glauben, dass die Bergbaue schon vorher von den Azteken ausgebeutet wurden, doch kann dies nicht durch schriftliche Zeugnisse erwiesen werden. Es scheint, dass die Grabungen der Indianer an der schön gelegenen Oertlichkeit Las Navajas von den einstigen Forschern für Metallberg-

\*) Vorgelegt dem in Mexico abgehaltenen Meeting des „American Inst. of Mining Engineers“ im November 1901.

baue angesehen wurden. In Wirklichkeit waren hier aber Steinbrüche, aus welchen die Ureinwohner den Obsidian für Lanzenspitzen, Messer u. andere Geräthe gewannen, welche von den Historikern, Archäologen und Ethnographen heute bewundert werden. Die inzwischen fast gänzlich zerstörten Grabungsstätten können an den Gehängen der Berge, nicht weit von der Stadt Pachucquilla beobachtet werden, welche nach Humboldt die erste katholische Niederlassung der Spanier in der Intendencia de Mexico gewesen.

Die Etymologie des Namens Pachuca ist nicht bekannt; Pater Baltazar de Medina leitet ihn vom indianischen Pachoa ab, was Abgeschiedenheit und Enge bedeutet und sich auf die enge Schlucht zwischen den Bergen, die den Eingang in die Stadt bildet, beziehen soll.

Es ist heute nicht mehr möglich, die genaue Geschichte der bergbaulichen Entwicklung des Districts zu schreiben, da die in den Klöstern verwahrten Stadterinnerungen und officiellen Documente während des Unabhängigkeitskrieges und anderer inneren Revolutionen vernichtet wurden. Man weiß nur, dass einer der zuerst erschürften und bebauten Erzgänge der Xacalgang war, dessen Ausbiss an den Abhängen des Pachucathales entdeckt wurde, wo alte offene Röschen und Verhaue noch heute von den einstigen Arbeiten Zeugniß geben. Nach 1557 erlangten die Bergwerke von Pachuca ihre Berühmtheit infolge des Impulses, den ihre Ausbeutung durch die wichtige, von dem Bergmanne Bartolomäus de Medina gemachte Entdeckung des Patio-Processes zur Reduction der Erze erhielten. Es ist festgestellt, dass diese Entdeckung an derselben Stelle erfolgte, an welcher gegenwärtig die Pochmühle La Purisima Chica, nahe am San Juan-Bergwerke, an der Fahrstraße, etwa 7 Minuten von der Stadt entfernt, liegt. Infolge der Einführung dieser Verbesserung wurden die Werke im XVI. und XVII. Jahrhunderte lebhaft betrieben, wobei wegen des von der Krone von Castilien eingeführten Quecksilber-Monopols der Gewinn bald stieg, bald sank. Im Jahre 1670 wurde das königl. Schatzamt, in welchem das Quecksilber verkauft wurde, gegründet. Zu dieser Zeit ergab der Xacalgang allein Silber im Werthe von 35 000 K täglich, der Encino-Bergbau 74 640 kg Silber jährlich, während La Trinidad in 10 Jahren mit 1000 Mann Belegschaft Silber im Werthe von 200 Millionen Kronen producirt.

Im Jahre 1770 wurden alle Baue des Bergwerks Encino durch einen fürchterlichen Brand zerstört, welchem viele Arbeiter zum Opfer fielen. Dieses beklagenswerthe Unglück fiel mit dem Niedergange des Districts zusammen, der durch die Unmöglichkeit, die Wasser bei größerer Tiefe zu Sumpf zu halten, während des XVIII. Jahrhunderts veranlasst wurde. Um den Wasserandrang, der immer eine ernste Gefahr bildete, abzuwehren, mussten die Pumpen vermehrt und thierische Kräfte angewendet werden, was ein Hemmniss des Betriebes bildete. Trotz dieser Erschwernisse setzten einige Werke die Arbeit in geringeren Tiefen und in kleinem Maßstabe bis zum Beginne des Unabhängigkeitskrieges

fort, der den Bergbaubetrieb gänzlich zum Stillstande brachte, da der größte Theil der Werke den Spaniern gehörte. 1812 plünderten die Insurgenten das kgl. Schatzamt und entwendeten alle Documente aus dem Archive. Diese Lähmung des Betriebes währte bis zum Jahre 1824, in welchem der dritte Graf von Regla und ein hervorragender englischer Fachmann, der in London eine Gesellschaft gebildet hatte, die Werke wieder aufnahmen, was freilich mit großen Schwierigkeiten, mancherlei Unfällen und schweren Geldopfern verbunden war, da Maschinen zur Wasserhebung, deren Transport zu jener Zeit sehr beschwerlich war, beigebracht, die in schlechtem Zustande befindlichen Bergwerke angekauft und kostspielige Gebäude erbaut werden mussten. Reiche Erze allein hätten Hilfe bringen können. Den technischen Beamten mussten hohe Gehalte gezahlt, umfangreiche Vor- und Ausrichtungsbaue durchgeführt werden und die Verwaltungsauslagen waren sehr erheblich. Das Resultat all dieser Verhältnisse war der Ruin der Gesellschaft, welche sich im Jahre 1848 mit einem Deficit von 25 000 000 K und einem Gesamtverluste von 55 000 000 K auflöste.

Kurz darauf wurde eine neue Gesellschaft gegründet, welche den Betrieb einiger Schächte, darunter des noch heute in Thätigkeit befindlichen „Rosario“, aufnahm. In der Fortsetzung des berühmten Xacalganges stieß man an der Scharung zweier Gangtrümmer auf viel und reiches Erz. Die Gesellschaft erbaute 1853 in dem auf demselben Gange niedergebrachten Nicolasschachte, der eine Adelsmasse, „Bonanza“, angefahren hatte, eine Balancierpumpe, welche es ermöglichte, die Erzansammlung verfolgend, auf 200 m vorzudringen. Unmittelbar darauf wurde der Abbau des Xacalganges mit glänzenden Resultaten bis 1863 fortgesetzt. Nun nahm die Zahl der producirenden Schächte auf verschiedenen Gängen allmählich zu, so dass bis zum Jahre 1895 das Revier ob seiner ungeheueren Silberproduction das wichtigste der neuen Welt geworden war. So wurde 1879 die Santa Gertrudis-Bonanza angefahren, was in Bergwerkskreisen eine ungewöhnliche Aufregung hervorrief und eine rasche Zunahme der Bevölkerung in jener Oertlichkeit umso mehr zur Folge hatte, als man auch im San Rafaelschachte auf eine Bonanza stieß, die bis 1883 eifrigst ausgebeutet wurde. Diese beiden Bergbaue lieferten in weniger als 25 Jahren bei 2 000 000 t Erz.

Die Ausbeutung dieser unermesslichen Bonanzas hatte den Ausbau der Hidalgo-Eisenbahn, welche Pachuca mit der Hauptstadt der Republik verbindet, zur Folge. Kurz darauf wurden zwei neue Linien, nach der Eisenbahn von Vera Cruz und nach der mexikanischen Centralbahn, eröffnet, durch welche die directe Verbindung mit dem Golf von Mexico und den Vereinigten Staaten zustande kam.

Der blühende Zustand von Pachuca ward aber zu Ende des Jahres 1895 durch eine verheerende Ueberschwemmung in der Thalschlucht des Vizcainaganges, durch welche alsbald auch die anderen Schächte ersäuft wurden, zerstört. Die verhängnissvollen Folgen dieses

Unglücksfalles haben auf den Bergbau des ganzen Reviers ihren lähmenden Einfluss ausgeübt, und von dieser Zeit an äußert sich der Niedergang von Pachuca an der Verminderung der Staatseinkünfte und Abgaben vom Bergbaue, an dem Stillstande der Handelsgeschäfte und der abnehmenden Thätigkeit der Erzmühlen.

Die hervorragendsten, gegenwärtig in Pachuca bestehenden Bergbauunternehmungen sind die Real del Monte- und Pachuca-Bergwerksgesellschaft (die größte bezüglich der Anzahl in Betrieb stehender Schächte und ihrer bedeutenden Einrichtungen), die Santa Gertrudis-, Maravillas- und San Rafael-Bergbaueompagnien.

Pachuca nimmt unter den Bergbaurevieren Mexicos wegen der Vielfachheit und Anzahl maschineller Einrichtungen, Wasserhebungsanlagen, Poch- und Mühlenwerke und neuestens errichteten elektrischen Kraftanlagen den ersten Platz ein. Es ist auch wegen der zahlreichen Schächte, der großen Ausdehnung der unterirdischen Baue und der Betriebsmethoden bemerkenswerth. Die Stollen und Strecken erreichen nicht weniger als 300 km. Nach einer annähernden Schätzung hat Pachuca seit der ersten Entdeckung mehr als 3 500 000 kg Silber geliefert.

### III. Topographie.

Der Pachuca-Bergzug, an dessen Gehängen die Stadt liegt, bildet die nordöstliche Grenze des Thales von Mexico und wird als ein Zweig der Ostkette des Sierra Madre-Gebirges angesehen. Der Bergkamm zieht sich nahezu von NW nach SO. Die Aufmerksamkeit des Reisenden wird nicht nur durch die außerordentliche Menge und den Reichthum der Erzgänge (von welchem das Pachucarevier nur den geringeren Theil enthält), sondern auch durch die Schönheit und Verschiedenartigkeit der Berge angezogen, welche theils von üppiger alpiner Vegetation bedeckt, theils nackt sind, da riesige und phantastisch geformte Felsklippen emporragen, die von tiefen Schluchten und lieblichen Thälern mit mildem Klima und angenehmer Temperatur durchzogen werden, in welchen kleine Städte erbaut sind. Der Pachuca-Bergzug, dessen Schönheit von jedem seiner Gipfel bewundert werden kann, ist einer der anziehendsten Theile des Central-Tafellandes. Von den steilen Gipfeln der Organos de Actopam, welche von der Eisenbahn aus im Nordwesten gesehen werden können, bis zu den Gehängen und Fortsetzungen der Navajas-Berge im Südosten hat die Hauptkette eine Länge von 40 km; an beiden Enden vereinigt sie sich mit anderen bedeutenden geographischen Elementen. Aus den Gebirgskämmen ragen Gipfel und Hochplateaux zu einer ansehnlichen Höhe über den Meeresspiegel empor, z. B. der San Cristobal 2880 m, Las Ventanas del Chico 3086 m, Cerro del Zumate 3057 m und Las Navajas 3212 m. Unter den bemerkenswerthen Schönheiten seien die prachtvollen Wälder, welche das Bergbaurevier von Chico, 2 $\frac{1}{2}$  Stunden von Pachuca, umgeben, hervorgehoben, aus welchen eine Reihe steiler Felsen emporragt, die mit Recht „die Nonnen“ genannt werden; ferner das kleine, von Felsen

umsäumte Plateau La Sabanilla auf der Kammhöhe, die Felsriffe bei Real del Monte und das herrliche Tafelland von Las Navajas, welches das unten liegende prächtige Panorama des Tulancingothales und die große Thalschlucht von Metztitlan beherrscht.

### IV. Geologie.

Im Territorium von Mexico gibt es zahlreiche Erzregionen, welche nicht nur dem Alter und Charakter nach, sondern auch bezüglich der Beschaffenheit und des Ursprungs des von den Erzgängen durchzogenen Gebirges dem Reviere von Pachuca ähneln. Mit wenigen Ausnahmen gibt also die Beschreibung der einen eine Vorstellung von allen anderen. Der ganze Gebirgszug von Pachuca besteht aus vulcanischen Gesteinen von 3 deutlich verschiedenen Typen: Andesite, Rhyolite und Basalte.

Die Andesite zeigen eine, von kleinen Unterschieden in der Structur und Zusammensetzung, sowie von dem verschiedenen Grade der Zersetzung herrührende große Verschiedenheit in der Farbe und dem Aussehen. Der Normaltypus ist von grüner Farbe und sehr porphyrisch, infolge von großen Feldspath- und Pyroxenkrystallen, welche in dem mikrolitischen Magma enthalten sind, das manchmal in so geringer Menge vorhanden ist, dass das Gestein als holokrystallinisch angesprochen werden kann. Die Phenokrystalle sind meistens Labradorit und oft in thonige und lehmige Producte oder in Sericit, mit Calcit, Chlorit und Epidot verwandelt, was fast immer im Inneren der Krystalle beobachtet werden kann. Auch der Pyroxen ist, und zwar zumeist in Chlorit, Veridit und Epidot, zuweilen aber auch in Calcit verändert. Das Magma enthält Mikrolite von Oligoklas mit Eisenoxydkörnchen und manchmal Augitmikrolite. Der Quarz erscheint in dem Gesteine entweder als primäres Element in der Gestalt corrodirtter Krystalle oder als das Resultat einer secundären Imprägnation von Silicium, welche während der Ausfüllung der Spalte durch die Erzablagerung oder während der Zersetzung des Gesteins vor sich ging. Andere Andesite von dunkelgrauer oder dunkelgrüner Farbe, die in dünnen, mit dem Gange parallelen Lagen zertheilt sind, enthalten große Mengen von Eisenkörnern im Magma und mehr Augitmikrolite, sowie weniger Silicium, als die früher erwähnten.

Die grünen Andesite zeigen in allen Tiefen ein übereinstimmendes Aussehen und die gleiche Art der Veränderung, was dafür spricht, dass die Ursachen, welche Modificationen zur Folge hatten, überall mehr oder weniger, aber mit der gleichen Intensität, metasomatische Umwandlungen während der Gangbildung und der Circulation der heißen Flüssigkeit herbeigeführt haben. Die dynamischen Kräfte gewisser tektonischer Bewegungen verfehlten hiebei nicht ihre Wirkung auszuüben. Die durch atmosphärische Einflüsse entstandenen Veränderungen dieser Gesteine sind ebenfalls von Wichtigkeit und werden durch eine vorgeschrittene Oxydation des Magmas, durch die Absonderung der Kalke vom Feldspath, der dann in Gestalt kleiner Adern abgelagert

ist, und in einem Worte durch die Verwitterung des Gesteins charakterisirt, dessen Farbe sich von grün in violett, grau und roth verändert.

Die Rhyolite bedecken die Andesite an manchen Stellen des Districts in großen Strömen oder zuweilen in Gängen. Man sieht sie in Cerezo bei Pachuca, in Actopan und rund um die Berge von Real del Monte und Las Navajas. Einige davon sind stark sphärolitisch, andere sind voll Phenokrystallen und noch andere sind lithoidal, Obsidian, Pechstein und Tuffe kommen gleichfalls reichlich vor und sind immer den Rhyoliten beigeiselt.

Die basaltischen Gesteine rühren von der letzten vulcanischen Eruption des Pachuca-Gebirgszuges her. Man findet sie an den Gehängen der Berge, an welchen sie eine kurze Strecke herabgeflossen sind und das Aussehen einer sehr flüssigen Lava besitzen. Eine Kappe von olivinfreiem Basalt (Labradorit) krönt den Gipfel des San Cristobalberges gegenüber der Stadt Pachuca. In diesem Gestein wurde zu allererst von G. vom Rath Tridymit entdeckt.

Die Art und Weise, wie diese verschiedenen Gesteinsarten hervorgebrochen sind, ist von besonderem Interesse. Es scheint, dass die Eruption der Andesite durch breite Spalten erfolgte, die sich allmählich öffneten und nicht nur der Lava frei auszutreten, sondern die Aschenproducte, wie Tuffstein und Breccie, herauszuschleudern gestatteten, die vornehmlich auf den Bergkämmen, der nachfolgenden Erosion ausgesetzt, angetroffen werden. Die letzte Andesit-Eruption brachte eine große Menge Silicium hervor, genügend um den Andesit in Dacit zu verwandeln, wie dies die Nähe der silicischen Gesteine

oder Rhyolite zeigt. Die letzteren müssen die Andesitkruste durchbrochen und während der Eruption einen breiten Breccienstreifen gebildet haben, da sie jetzt auf dem Gebirgskamme auf eine Strecke von etwa 12 km verfolgt werden können. Während die Spalten dem Durchgange der Rhyolite geöffnet waren, haben sich andere parallele und mit den ersteren verbundene Spalten gebildet, in welchen nunmehr die von solchen Eruptionen untrennbaren Erscheinungen, wie Fumarolen und circulirende silicische Heißwässer, auftraten, welche aus der Tiefe die Sulfide, Chloride und anderen metallischen Salze heraufbrachten, die an den Wänden der Spaltöffnungen Incrustationen absetzten. Nach einer langen Periode der Ruhe, welche diesen Vorgängen folgte, gaben Stellen von geringerer Widerstandsfestigkeit dem Durchbruche der basischen Lava nach, wodurch verschiedene Spaltöffnungen entstanden und die Erzablagerungen durchbrochen oder umgestaltet wurden.

Es wird allgemein als Thatsache angenommen, dass die Andesite des Pachuca-Bergzuges zur Miocänzeit aufgetreten sind und dass ihre Eruptionen das Resultat von Kräften waren, welche durch die Faltung großer cretaceischer Depôts in der Nachbarschaft dieses Bergzuges, wie in den Bergen von Zoquital, jenen in der Nähe von Actopan, im Ixmiquilpau etc., wo die Contacte deutlich zu sehen sind, hervorgerufen wurden. Die Hügel am Fuße der Berge gegenüber dem Thale von Mexico sind von einer Serie von Ablagerungen, die der pliocänen und postpliocänen lacustren Formation angehören, bedeckt; diese bildet den Boden dieses weiten Beckens.

(Schluss folgt.)

### Brother's elektrischer Transporteur.

Dieser Transporteur beruht auf einem ganz andern Princip als die gewöhnlichen Apparate; an Stelle von 2 steifen Eisensäulen wird das Trageil am der Spitze A-förmiger Träger befestigt, die mit ca. 45° nach außen geneigt sind, d. h. nach der dem Seile entgegengesetzten Richtung und sich um die Basis drehen lassen. Von der Spitze eines jeden Trägers hängt eine große Platte oder Schale herab, die mit Erde, Steinen etc. beladen wird, um das Seil zu spannen, auf dem der Transporteur, ein Wagengestelle, läuft. Das Belastungsgewicht ist so berechnet, dass der Wagen mit seiner Maximallast sich an dem einen Seilende befindet und das Seil die erforderliche Spannung hat, während beide Schalen auf der Erde aufliegen. Während sich das Gestelle, der Wagen, von dem einen Träger entfernt, nimmt die Spannung des Seiles mit der Biegung zu; die entgegengesetzte Stütze hebt sich auf und das Gegengewicht verlässt den Erdboden. Auf der andern Wegehälfte wirkt dann der Apparat entgegengesetzt; er hebt die Schale, von der er sich entfernt, und lässt die niedergehen, der er sich nähert; erreicht der Wagen das Seilende, so nimmt die gehobene Schale wieder die Bodenlage an. Kurz, es bildet sich ein stetes Gleichgewicht zwischen den Einwirkungen auf das Seil und den

Reactionen der beiden Gewichtsschalen. Die Seilspannung bleibt praktisch constant; will sie zunehmen, so heben sich die Stützen und die Kraft wird automatisch hinreichend vermindert, um das Seil vor jeder gefährlichen Ueberanstrengung zu schützen. Diese Oscillirung der Stützen überträgt sich übrigens durch eine Verminderung der Seilbiegung durch die Last, je nachdem diese sich einem Ende der Luftbahn nähert; mit steifen Stützen aber kann nur selten ein gleicher Weg in seiner Gesamtlänge benützt werden. Die von dem Transporteur zu erklimmende Steigung wird am Bahnende so steil, dass die Motorarbeit bedeutend gesteigert werden muss. Hier ist es anders; der Weg kann ganz zurückgelegt werden, ohne größere Zugkraft zu beanspruchen. Andererseits spart man durch die Gegengewichte an Kraft. Bei einem an festen Trägern befestigten Seil findet man nämlich, wie gesagt, eine allmählich zunehmende Spannung, je mehr sich der Wagen der Seilmitte nähert. Hier aber hebt die zunehmende Spannung die Gegengewichte empor. Eine gewisse, ausschließlich durch das Niedergehen der Last erzeugte Energiemenge wird also angesammelt, verleiht den Stützen ihre Neigung wieder, vermindert die Seilbiegung und überwindet mithin die Anstrengung. Man erreicht aber gleichzeitig das Niedergehen und ver-

schlackt und ein großer Theil Schwefel als schweflige Säure fortgegangen. Jetzt hat man weißen Stein mit ca. 80% Cu, und der Sand wird nur minimal oder intermittierend zugesetzt, um den Eisenrest zu verschlacken; dabei wird der S verbrannt und Sb, As, P und ähnliche Stoffe werden durch den H des Dampfes in flüchtige Verbindungen verwandelt und entfernen sich gleichfalls. Schließlich erhalten wir ein Kupferbad, etwa 99% Cu, das man sofort zum Gießen von Anoden verwenden kann, oder, wenn es frei von Au und Ag ist, direct reinigt wie gewöhnlich. Enthält der Stein eine nutzbare Au-Menge, so befindet sich fast das ganze Au in der ersten gefällten Cu-Menge concentrirt, und dieses Fällen erfolgt kurz nachdem das Bad den weißen Zustand angenommen hat. Nimmt man das erste Zehntel oder Achtel des Präcipitates heraus, so hat man darin fast die ganze Au-Menge des Steines aufgelöst.

2. Reinigen des Schwarzkupfers. Letzteres enthält Cu, Fe und S in Mengen, die gewöhnlich durch Verunreinigungen von As, Sb, Co etc. außer den Edelmetallen modificirt werden. Dieses Cu schmelzen wir im Flammofen selbst, während der Stein auch im Cupolofen flüssig gemacht werden kann; die Formen wirken erst mit viel Sand auf das Bad; nach Beseitigung des Fe wird dieser vermindert, und um die Schlacke gut flüssig zu erhalten, setzen wir dem Sand etwas Kalk hinzu. Ist Fe und S beseitigt (die übrigen Unreinlichkeiten werden in der Zwischenzeit verschlackt und verflüchtigt), so zieht man die Formen heraus und reinigt das Cu wie gewöhnlich.

3. Behandlung von Nickelstein. Der Stein vom ersten Erzschnelzen wird im Flammofen geschmolzen oder flüssig in denselben gebracht; am besten wendet man dabei Siemens'sche Gasfeuerung an, um große Hitze zu erlangen. Um Kohlenstoffaufnahme des Ni aus dem Gas zu verhüten und um etwaigen Si-Gehalt zu besei-

tigen, verwenden wir zur Ofengarnitur gewöhnlich basische Materialien. Auch zur Schlackebildung und zum Schutz des Bades benutzen wir neutrale Flussmittel, selbst rein basische, wie Kalksilicat etc. Die Behandlung ist wie die des Kupfersteines; das gewonnene Ni ist ziemlich rein und kann direct für den Handel gegossen werden.

4. Gusseisenverarbeitung auf Stahl. Hierbei benutzen wir einen Siemens- oder Martinofen mit neutraler, besser basischer Garnitur oder am besten mit einer Auskleidung aus reinem Chromerz oder einem anderen passenden Material. Hier handelt es sich um die Entfernung von C, manchmal auch um kleine Mengen von S, As, P etc. Am liebsten arbeiten wir mit Einsätzen von 30 bis 100 t auf einmal. Da die im Bade verbleibende C-Menge ziemlich klein ist, aber doch in engen Grenzen gehalten werden muss, so ist dieses Verfahren ziemlich delicat, besonders wenn es darauf ankommt, die C-Menge einem Bade aus Eisen- oder Stahlabfällen anzupassen. Trotzdem behandeln wir Roheisen wie ein Cu-Bad, nur unter besserer Beobachtung der Bildung einer guten Schlackendecke. Das Schlackemittel ist hierbei gewöhnlich Kalk, aber wir verwenden auch Sand mit Titan- oder Chromeisen. Wir glauben auch, wissen es aber noch nicht ganz genau, dass das Einblasen verschiedener Erze in Sandform zur Gewinnung von gewöhnlichem oder Specialstahl dienen kann. Titanerz z. B. verliert im Hochofen seinen ganzen Titan-gehalt an die Schlacke; die Verschlackungsverhältnisse sind da ausgezeichnete. Aber dasselbe Erz in innigem Contacte mit dem Eisen durch die directe Einwirkung unserer Formen in der Reactionzone dieser selbst hat es viel leichter, vom Bade aufgenommen zu werden; dies gilt wenigstens von einem Theile des Titan-gehaltes. (Nach „Echo des Mines“.) x.

## Das Bergbaurevier von Pachuca in Mexico.

Von Ezequiel Ordoñez, Subdirector des geologischen Instituts in Mexico.

(Schluss von S. 572.)

### V. Gangphänomene.

Die Hauptgänge des Reviers von Pachuca gehören sämtlich einem und demselben Spaltensysteme an, das mehr oder weniger von Ost nach West streicht. Von den mächtigen parallelen Hauptgängen zweigen andere von minderer Wichtigkeit unter Winkeln von ungefähr 30° ab. Das Gebiet ist vom geologischen Standpunkte nicht weniger gleichförmig, als bezüglich seiner Erzablagerungen, welche in allen Theilen den gleichen Charakter und die gleiche Structur aufweisen. Die Silbergänge Ungarns und einige der Vereinigten Staaten, mit welchen jene von Pachuca manchmal verglichen werden, sind ihrer Natur und Beschaffenheit nach viel complexer.

In den Gängen bildet der Quarz die Hauptmasse; sie können als wahre Spaltengänge mit quarziger Gangart bezeichnet werden. Die dem Spaltensystem angehörenden

Gänge kann man je nach ihrer Lage und ihrer Wichtigkeit in vier Gruppen eintheilen, von welchen jede durch eine Hauptspalte und mehrere von ihr ausgehende Nebenspalten charakterisirt ist. Diese Gruppen sind jene von Vizcaina, el Cristo, San Juan Analco und Santa Gertrudis. Es kann noch eine fünfte Gruppe, welche als Hauptgang den Polo Norte hat und im äußersten Norden des Reviers, nahe dem Scheitel des Gebirges auftritt, hinzugefügt werden.

Die Hauptgänge von Pachuca sind bemerkenswerther wegen ihrer Beständigkeit und Streichungslänge, als wegen ihrer Mächtigkeit, welche selten 7 m übersteigt. Der Vizcainagang hat eine Länge von 16 km von Barranca de los Leones im Osten zu der Reviersgrenze bei Real del Monte und durchsetzt den Pachuca-Bergzug diagonal. Der San Cristobalgang kann über Tage auf

4 km verfolgt werden und setzt wahrscheinlich unter den basaltischen Gesteinen des San Cristobal-Berges fort. Man nimmt an, dass der Analco Gang eine Länge von 6 km besitzt und durch das Thal von San Bartolo unter dem vulcanischen Tuffstein fortstreicht, der ihn bedeckt.

Beim Betrachten des Bergbaugesbietes von Pachuca wird die Aufmerksamkeit zuerst durch die Veränderung der Gesteine erregt, welche vornehmlich in der Nähe des Ausgehenden der Gänge mehr fortgeschritten ist.

Der brüchige Zustand des Gesteins nahe den Gangaussbissen, eine Folge der bei der Spaltenbildung wirkenden Kräfte, begünstigte die atmosphärischen Einwirkungen; überdies wurden diese Gesteine auch durch die Spaltfüllungsaction umgewandelt, da sie dabei mit einem Ueberschuss von Silicium durchsetzt wurden. Die ringsum durchströmenden wässerigen und hydrosulfurischen Dämpfe haben die Caolinisation des Gesteins herbeigeführt, und schließlich haben die leicht oxydablen Erze der Gänge ebenfalls zu jenen Umwandlungen beigetragen.

Das Ausgehende der Gänge, bei den Mexicanern *crestones* (Helmwülste) genannt, ragen mehrere Centimeter über der Oberfläche hervor, besonders wenn der Quarz vorherrscht, dessen weiße Farbe von dem gelblich-grauen Tone der Landschaft absticht. Der Cortezagang bietet ein Beispiel solch eines hervorragenden Ausbisses, der von einer gewissen Entfernung in den Straßen von Pachuca aus, vom Fuße bis zum Gipfel des Santa Apolonia-Berges gesehen werden kann.

Manche Ausbisse sind aus alternirenden Theilen von reinem Quarz und hochsilicirtem Gesteine zusammengesetzt, deren ursprüngliche Structur aus diesem Grunde schwer zu unterscheiden ist. Unzweifelhaft bestehen sie aus dem nämlichen Andesitgestein wie jenes der Spaltenwände, das aber während der Ablagerung im Inneren der Spalten zurückgehalten und mit Silicium durch die hydrothermale Action übersättigt wurde, wodurch ihnen das Aussehen des Rhyoliths ertheilt wurde, wie in den Gängen von Schemnitz.

An Stellen, an welchen die Oberfläche leicht geneigt ist, wie am Fuße der Berge und auf den kleinen Plateaux nahe den Gipfeln, sind die Ausbisse von Detritus oder von vegetabilischer Erde bedeckt, so dass keine anderen Anzeichen zur Verfolgung des Ganges vorhanden sind als eine gelbliche Färbung des Erdreichs, oder Quarzsteinstücke, die von der Zerklüftung der Gangmasse herrühren.

Der Vizcainagang, einer der bedeutendsten, lässt selten Quarz in seinen oberflächlichen Theilen wahrnehmen und auch dann nur in dünnen Schnüren; die Hauptschubstanz bildet Thon mit etwas Calcit. Zuweilen zeigt er eine breccienartige Structur, was eine neuere Ausfüllung der oberen Spaltenaushöhlung anzeigt. Die Entdeckung dieses mächtigen Ganges geschah durch Zufall, denn niemand hätte unter der Masse von Detritus und Thon den ungeheueren Schatz vermuthet, den die Tiefe barg.

Es ist in Pachuca bekannt, dass die an der Oberfläche nicht deutlich abgegrenzten und nicht übermäßig

viel Quarz führenden Gänge nur in tieferen Lagen reiches Erz enthalten. Dies war bei den Gängen von Vizcaina und Santa Gertrudis der Fall, deren Bonanzas in 100 und 150 m Tiefe angetroffen wurden. In den Quarzaussbissen kommt fast immer Eisenkies, abwechselnd mit Manganoxyd und anderen Mineralien, vor, die stets Silber und eine verwerthbare Beimengung von Gold enthalten. Die über Tag in dieser Weise vererzten Gänge waren es, welche schon in der ersten Zeit nach der Eroberung von Mexico die Aufmerksamkeit der Schürfer auf sich lenkten, wie an den großen Tagbauen auf den Gängen Cristo, Rejona, Analco etc. erkannt werden kann, aus welchen die ersten Bonanzas von Pachuca ausgefördert wurden.

Unter den in der Nähe der Oberfläche wahrnehmbaren Ganggebilden sind die Verzweigungen bemerkenswerth. Mancher Gang ist in drei und mehr divergirende Trümmer zertheilt, die sich wieder mit dem Hauptgange vereinigen, wobei die Trümmer durch silicisches Gestein, von den Bergleuten *caballos* (Pferde) genannt, voneinander getrennt sind. Es ist dies der Fall bei den Gängen Rosario Vejo, Maravillas und Valenciana (dessen Verzweigung die Form eines Bogens aufweist), aber hauptsächlich bei dem Gange Analco. Bei diesen Verzweigungen behält das eine Trüm die Hauptrichtung des Ganges, während das andere abbiegt und einen kreisförmigen Bogen von großem Radius bildet.

Es ist ferner hervorzuheben, dass in den Gängen von Pachuca die Erzführung in verticalem Sinne zwei Zonen aufweist, die obere aus Oxyden (Rotherze) und die untere aus Sulfiden (Schwarzerze) bestehend. Die erste Zone enthält neben stark goldführendem Eisen als Haupterze, neben Manganoxyd, Chloride und Bromide des Silbers; die untere Zone Sulfide verschiedener Metalle, wie Blei, Silber etc. Im allgemeinen fällt an den verschiedenen Stellen die untere Grenze der oberen Zone mit dem Grundwasserspiegel des Terrains zusammen.

Die werthvollen Erze in der oberen Zone waren hauptsächlich die Chloride und Bromide des Silbers; daraus erklärt sich die Leichtigkeit der Erzbehandlung mittels der Amalgamation oder des Patioproesses und demgemäß die lebhafteste Ausbeutung der oberflächlich auftretenden Bonanzas. Heutzutage ist der Bergbau ausschließlich auf die tieferen Theile der Gänge, die *Negroszone*, angewiesen, und daher stehen uns nur über die Zusammensetzung und Natur dieser Erze verlässliche und vollständige Daten zur Verfügung, welche hier wieder gegeben werden sollen.

Es wurde bereits gesagt, dass die Gänge in den oberen und selbst in den tieferen Theilen infolge von Wirkungen, die sich nach der Ausfüllung der Spalten geltend machten, aus einer compacten Breccie bestehen, ein Umstand von großem Einflusse auf die Vertheilung des Erzreichthums und auf die relative Festigkeit der verschiedenen Gangpartien, welcher dem aufmerksamen Auge der Bergleute nicht entgangen ist.

Der Quarz hat in den Gängen einen fettigen Glanz und Milchfarbe. An den Seitenrändern ist er manchmal bläulich wie Chalcedon, oder grünlich. Manche Gänge

enthalten Amethystquarz entweder in Geoden oder in Streifen von radial gruppirten Krystallen, welche mit Streifen von weißem Quarz abwechseln. Calcit wird nur in geringen Mengen als Gangart der Gänge von Pachuca angetroffen. Er kommt in Krystallen auf den Quarzgeoden oder in schwachen Adern und endlich in den letzten Concretionsschichten vor.

Von den Sulfiden wurden in der Mehrzahl der Fälle Eisenkies, Bleiglanz und Argentit gleichzeitig mit dem Quarz abgelagert, mit welchem sie so innig vermenget sind, dass eine Trennung unmöglich ist. Es kommt auch vor, dass der Quarz für sich allein abgesetzt wurde, oder dass der erlere Quarz mit Streifen von reicherem Quarz alternirt. Ist er mit Sulfiden stark vermischt, so hat der Quarz einen grauen Ton oder er ist deutlich weiß mit kleinen schwarzen Punkten. Der verwerthbare Erzmenge führende Quarz wird von den Bergleuten *Azogues* (Quecksilber) genannt.

Im Santa Ana-Schachte des Vizcaina-Ganges füllen die schwarzen Sulfide unregelmäßige Spalten aus, die den Quarz durchsetzen, was erkennen lässt, dass sie später abgelagert wurden. Gesteinsfragmente, die von den Spaltenwänden herrühren, findet man ohne jede Regelmäßigkeit in der Vertheilung und in den Dimensionen in allen Gangtiefen. Der mehr oder weniger kantige Zustand dieser Fragmente zeigt, dass sie nicht weit fortgetrieben sein können. Die jedes Fragment umhüllende Concretion von Quarz und Sulfiden weist die gleiche Regelmäßigkeit in der ganzen Gangmächtigkeit auf.

Mangan tritt so reichlich auf, dass es zuweilen den größten Theil der Gangmasse ausmacht. Wie bereits bemerkt, findet man es über Tage als erdiges oder compactes Oxyd mit Quarz vermenget, oder in isolirten Streifen. Gegen die Tiefe nehmen die Oxyde nach und nach ab und werden durch Rhodonit ersetzt, welcher verschiedene, compacte bis faserige Structur aufweist und roth, rosa oder weiß gefärbt ist. Die aus der berühmten Rosario-Bonanza ausgeförderten Erze waren durch ein Uebermaß von Silicaten und Oxyden des Mangans, die den silberhaltigen Sulfiden beigesellt waren, charakterisirt. Andere Manganverbindungen, wie Xonalit, Bustamit und Rhodochrosit, werden zuweilen auch angetroffen. Aus der Art und Weise, wie das Mangan in den Gängen auftritt, ist zu schließen, dass es nach der ersten Quarzablagerung dahin gelangt sein müsse, da es sich selten in der Nähe der Spaltenwände vorfindet, sondern in der Gangmitte mit den Silbererzen stark gemischt ist, die ihm als Beförderungsmittel dienen. Wenn das Mangan nicht auf andere Weise in den Gängen vorkommt, ist es in kleinen Mengen in den unteren Gangtheilen, zwischen den letzten, die Höhlungen ausfüllenden Concretionsschichten enthalten.

Barytit wurde gelegentlich im San Gertrudisgange im Barronschachte in schönen Krystallen bei 150 m Tiefe gefunden.

In dem Maße, als man in den Gängen herabgeht, verringert sich das Eisenoxyd nach und nach und schließlich ist es nur noch als schwarzer Streifen an

den Spaltwänden vorhanden. Zu gleicher Zeit machen die Manganoxyde den Silicaten Platz, aus welchen an der Oberfläche durch die auflösende Wirkung der carbonirten Tagwässer die Oxyde entstanden. Die Eisen- und Manganoxyde stehen immer in ähnlichem Verhältnisse.

Der Schwefelkies bildet ein sehr häufiges Vorkommen in den vererzten Gangtheilen und wird auch reichlich in dem, den Gang unmittelbar einschließenden Gestein angetroffen, wo er manchmal in körnigen Massen, manchmal in feinen Krystallen und vereinzelt Körnern auftritt. Dieses Vorkommen hat oft als sicheres Anzeichen für die Nähe des Erzganges bei lange fortgesetzten Schürfungen gedient. Der in Körnern oder complete Krystallen im Nachbargesteine vorkommende Schwefelkies kann aber auch keine Spur Edelmetall enthalten, während im Gegentheile der feste körnige Schwefelkies in den Gängen es immer mechanisch beigemenget führt. In den tauben Theilen des Ganges zeigt das zunehmende Auftreten von Schwefelkies die Nähe reicher Erze an. Der haltige und der edelmetalleere Schwefelkies müssen daher verschiedenen Ursprungs sein. Der in feinen Krystallen im alterirten Gestein vorkommende Pyrit ist das Product einer Regeneration, denn auch das Eisensulfat, das im Inneren aus der Zersetzung des Schwefelkieses entsteht, kann unter besonderen Umständen in Gegenwart von organischen Stoffen wieder zu Pyrit werden.

Der körnige Schwefelkies der Gänge ist übrigens immer von anderen feinkörnigen Sulfiderzen begleitet, darunter sind Bleiglanz, Argentit und Chalcopyrit die häufigsten Erze solcher Gänge; manchmal treten auch Stephanit und Polybasit auf; Zinkblende ist im Reviere selten; ihre Gegenwart scheint eine Verarmung des Ganges anzuzeigen. Man fand in den Schächten San Rafael und Zotol etwas Blende und Fäden von gediegen Kupfer, die von silberführenden Erzen begleitet waren, während im Gegentheile in den alten Abbauen des San Pedro-Schachtes die Blende gänzlich frei von Edelmetall war.

Gediegen Silber wird in allen Tiefen gefunden, Rothgülden dagegen in keinem der Gänge von Pachuca; dies unterscheidet das Revier von anderen Revieren des Centralplateaus, wenn diese auch vom geologischen Gesichtspunkte jenem gleich sind.

Das Hauptproblem, das eine Gruppe wichtiger Gänge darbietet, ist die Vertheilung der Erzführung in der Längsrichtung und nach der Tiefe. Leider sind diefalls die Daten bezüglich Pachucas unvollständig, da die Informationen über die Ausdehnung der Arbeiten der Alten fehlen, daher in die Grubenpläne der heute thätigen Ingenieure nicht aufgenommen werden konnten. Beobachtungen und Studien der Verhaue, aus welchen die reichen Bonanzas gewonnen wurden, können jetzt nicht mehr leicht vorgenommen werden, weil sie eingegangen oder verlassen sind, und ebensowenig kann dies an späteren Abbauorten geschehen, da sie so weit versetzt wurden, um als Förderwege für den gegenwärtigen Betrieb zu dienen. Gleichwohl lässt schon eine oberflächliche Betrachtung der Horizontalprojection des Grubenrisses von Pachuca erkennen, dass die reichen Mittel der Gänge (Bonanzas) in einer von

NO nach SW fast normal zu dem parallelen Gangsystem sich hinziehenden Zone sich gruppieren, und dass die Bonanzas in einer alternirenden Art und Weise vertheilt sind, nämlich dass die Bonanza des einen Ganges gegenüber dem tauben Theile des benachbarten Ganges auftritt und dies sich wiederholt. Die Betrachtung der Verticalprojection zeigt, dass sich die Bonanzas in zwei deutliche Zonen gruppieren, in die obere und in die untere Zone, die sich bis zum heutigen Abbaue erstreckt. Manche Gänge (Cristo) haben Bonanzas nur in ihrem oberen Theile, andere (Vizcaina, Santa Gertrudis) nur in der unteren Zone besessen, Analco und Corteza in beiden Zonen.

Die Contour einer Bonanza ist gewöhnlich unregelmäßig, hat aber häufig eine elliptische Form; sehr selten zeigt sie kreisrunde oder elliptische Grenzlinien. Diese Erzansammlungen als Säulen oder Erzfall (Chimneys) anzusprechen, wie sie seinerzeit genannt wurden, ist nicht gerechtfertigt. Bei Vergleichung der Anzahl Bonanzas der oberen Zone mit jener der unteren ergibt sich, dass die erstere größer ist, was gegen die frühere Annahme spricht, dass die Bonanzaregion von Pachuca in einer Teufe von 100 bis 150 m liegen müsse.

In ihrem Umfange variiren die Bonanzas sehr beträchtlich. Manche sind von kolossalen Proportionen; eine der größten war jene von San Rafael, welche in einer Teufe von über 100 m angefahren wurde; sie hatte die Form einer Ellipse, deren größere Achse mehr als 1000 m, die kleinere 400 m besitzt, eine Mächtigkeit von 2,5 m und lieferte innerhalb 10 Jahre rund 70 000 000 K Silber. Die große Bonanza von Rosario ergab in 30 Jahren (1853—1883) 140 000 000 K; aus dem Encino-Schachte wurden während des 18. Jahrhunderts aus 200 m Tiefe 30 000 000 K gefördert. Leider fehlen über die Ausbeute der Bonanza von Santa Gertrudis die Daten, doch weiss man, dass sie noch größer war als jene von San Rafael.

Die Bergleute wenden zur Bezeichnung der reichen Mittel eines Ganges Ausdrücke an, welche deren Größe andeuten. Kleinere Bonanzas von mehr oder weniger regelmäßiger Gestalt heißen *clavos* (Nägel); werden mehrere neben einander angetroffen, nennt man sie *bolsas* (Taschen); kleinere, isolirte Ganganreicherungen heißen *ojos* (Augen) und die erzführenden Stellen *moscas* (Fliegen).

In Pachuca gilt es als Thatsache, dass die Gänge in der Tiefe erzärmer werden; es hat sich auch wirklich gezeigt, dass mehrere derselben unten aus silberfreiem Bleiglanz und Blende bestehen, welche zwar von gutem Aussehen, aber zu arm sind, um die Gewinnungskosten zu decken. Wir glauben, dass in noch größere Tiefe fortgesetzte Untersuchungen nach Durchföhrung von mehr oder weniger armen Gangtheilen neue Bonanzas erschürfen würden. Diese Vermuthung ist auf gewisse actuelle Erscheinungen gegründet. So traten beispielsweise in den Schächten San Rafael und Maravillas unmittelbar unter einer erzärmeren Partie gediegen Kupfer mit polybasischem Mineral, Zinkblende und erheblich reiche Erze auf, woraus auf die Zusammensetzung der Erze einer

dritten Zone geschlossen werden könnte. Die erwähnten Untersuchungen zur Erforschung der Tiefe sollten möglichst bald aufgenommen werden, da sie der Bergbauproduction des Reviers neues Leben einflößen könnten, während gegenwärtig der Betrieb unter den Folgen der Krisis leidet, die die einstige Ersäufung der Grube, deren man noch nicht Herr zu werden vermochte, herbeigeführt hat.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass mechanische Wirkungen und Bewegungen in den Gängen Veränderungen in der Beschaffenheit der Erzführung, und dass das Auftreten mechanischer Umlagerungen zufällige Anreicherungen, welche von manchmal außerordentlich reichen Zerreibungsproducten begleitet sind, veranlasst haben; endlich dass die ursprünglich reichen Gangpartien den mehr verschobenen Stellen entsprechen, an welchen die Spalten breiter werden und die Gänge weniger geneigt sind, wo sie die Richtung ändern oder wo sie sich verzweigen. Alle diese Einzelheiten scheinen zur Vertheilung der Erzführung und zur Bildung der Bonanzas beigetragen zu haben. (Uebersetzt von C. v. Ernst.)

### Erhaltene Kataloge.

- Merk's Index. II. Auflage. Abgeschlossen Ende Juli 1902, Nr. 193.  
 C. W. Hunt Company, Works and Office West New Brighton, States Island N. Y. U. S. A. Industrial railways for shop transportation.  
 Robins Conveying Belt Company, Pork Row Building, New-York: Belt conveying machinery.  
 The Goheen Manufacturing Co., Conton, Ohio, U. S. A.: Galvanum, a paint, that will adhere to galvanized iron.  
 C. W. Hunt Co., New York: Nr. 028, Examples of economical coal handling.  
 Franz Seiffert & Co., Maschinenfabrik und Eisengießerei, Berlin, 50.<sup>33</sup> Specialität: Rohrleitungen für Hochdruck.

### Notizen.

Ueber die elektrische Stahlgewinnung in Schweden theilt der französische Consul Bergh in Gothenburg dem „Echo“ einige sehr interessante Notizen über Versuche in Gysinge mit, die er den Ingenieuren Kjellin und Benediks verdankt. Letzterer errichtete 1900 daselbst einen elektrischen Ofen ohne Elektroden, der qualitativ ein ausgezeichnetes Product lieferte; aber mit einer Dynamo von 78 Kw. konnten in 24 Stunden nur 270 kg Stahl dargestellt werden. Ein größerer Apparat ergab dann mit 58 Kw. aus Erzchargen von 180 kg täglich 600 bis 700 kg Stahl. Nach einem Fabriksbrand wurde schließlich eine Turbine von 300 HP direct mit dem Generator zusammengekuppelt und die Jahresproduction beträgt gegenwärtig 1500 t, wenn die Rohstoffe kalt aufgegeben werden. Der Ofen wird mit 1800 kg Erzen beschickt. Im Vergleich mit anderen Sorten hat dieser Stahl weniger Neigung zum Krüseln; er ist gasfrei, körnt nicht und verändert sich beim Härten nicht wie gewöhnliches Material. Die Darstellung von Specialsorten mit Nickel, Chrom, Mangan oder Wolfram hat keinerlei Schwierigkeit; Chrom- und Wolframstahl von Gysinge hat sich beim Drehen glänzend bewährt und zu permanenten Magneten eignet sich das letztere Product besser als viele andere. Mikroskopische Untersuchungen haben auch ergeben, dass der elektrische Stahl sich in keiner Weise vom Tiegelstahl unterscheidet. x.

Ein Verfahren zur Gewinnung von künstlichem Stück- erz und Stückbrennstoff aus Erz- und Kohlenklein aller