

liegt, dass ferner die §§ 170 und 222 Bergges. den Bergbau keineswegs zur Sicherung des Grundeigentums gegen Bergbauschäden verpflichten, und zwar § 170 überhaupt nicht und §. 222 dann nicht, wenn bloss die Privatrechte des Grundbesitzers und nicht öffentliche Interessen in Betracht kommen, und dass demnach das Berggesetz einen derartigen privatrechtlichen Schutz des Grundeigentums nicht gewährt, sondern bei in Folge des Bergbaubetriebes eintretenden Bergschäden dem Grundbesitzer lediglich das Recht, Schadenersatz zu begehren, einräumt.

Hiemit erscheint auch die bisherige Praxis der Bergbehörden, sowie die obige von dem k. k. Verwaltungsgerichtshofe aufgehobene Entscheidung des k. k. Ackerbauministeriums gerechtfertigt.

Der k. k. Verwaltungsgerichtshof hat meines Erachtens übrigens selbst — was ich zum Schlusse noch hervorheben zu sollen glaube — in einer früheren Entscheidung vom 28. November 1885, Z. 3084 (Sammlung von Budwinski Nr. 2796), beziehungsweise in den Entscheidungsgründen derselben eine andere Rechtsansicht vertreten. Während nämlich in dem hier besprochenen Erkenntnis der § 170 Bergges. dahin gedeutet wird, dass der Bergbau gesetzlich dann nicht mehr statthaft sei, wenn der Abbau zum Schaden fremden Eigentums anschlagen muss und dass die Bergbehörden selbst gegen Verwahrung des Schadenersatzes einen solchen Abbau nicht gestatten dürfen, so dass dem Grundeigentümer das Recht, die Einstellung des Bergbaues in diesem Falle zu verlangen, zugestanden wird, wurde demselben in der früheren Entscheidung vom 28. November 1885 bloss des Recht auf Entschädigung eingeräumt, hiemit also ein derartiger, den Grundeigentümer schädigender Abbau für zulässig erklärt.

Die Motive dieser Entscheidung enthalten nämlich folgende Stelle: „Gewiss war der Bergwerksbesitzer nach geltendem Rechte und insbesondere nach § 170 ad a) Bergges. verpflichtet, den Bergbau so zu betreiben, dass fremdes Eigentum vor Gefahr möglichst gesichert sei.

Allein aus dieser Verpflichtung lässt sich nur das Recht des Grundbesitzers auf eventuelle Entschädigung, auf eventuelle Anordnung von Sicherheitsmaassregeln ableiten.“

Damals stand also der Verwaltungsgerichtshof noch insofern auf dem Standpunkte der jetzt für gesetzwidrig erklärten Praxis der Bergbehörden, als er dem Grundbesitzer, dessen Grund beschädigt wurde, eventuell, d. h. in dem Falle, als durch Sicherheitsmaassregeln die Gefährdung eines Grundstückes nicht hintangehalten werden kann, nur einen Entschädigungsanspruch gewährte. Da zudem der k. k. Verwaltungsgerichtshof in der Entscheidung vom 17. April 1886 selbst anerkennt, dass die Bergbehörden zu entscheiden haben, ob in einem einzelnen Falle eine Sicherheitsmaassregel durchführbar und zweckentsprechend sei, so hat derselbe es ferner in das Ermessen der Bergbehörde gestellt, ob der Bergbau Maassnahmen zur Sicherung des Grundbesitzers zu treffen habe, und wenn solche von der Bergbehörde wegen deren Undurchführbarkeit nicht gefordert werden, hielt er den Grundeigentümer in diesem Falle nur berechtigt, Entschädigung zu begehren. Dagegen wird in der letzten Entscheidung ohne Weiteres jeder Bergbau, durch den die Grundoberfläche beschädigt wird, für ungesetzlich und unzulässig erkannt und der Grundeigentümer wird nicht mehr, wie in der früheren Entscheidung, auf seine Entschädigungsansprüche verwiesen, sondern es wird ihm das schwerwiegende Recht gegeben, die Einstellung des Bergbaubetriebes zu begehren.

Die Rechtsprincipien beider Entscheidungen sind also entgegengesetzte, indem in dem früheren Erkenntnis der Bergbau — allerdings gegen Entschädigungspflicht — auch dann für zulässig erkannt wurde, sobald durch denselben Grundbeschädigungen verursacht werden, während in der späteren Entscheidung der Bergbau in diesem Falle ohne Weiteres für gesetzwidrig erklärt und selbst dann verboten wird, wenn der Bergbauunternehmer zur Entschädigungsleistung sich verpflichtet.

Geologie der amerikanischen Eisenlagerstätten (insbesondere Michigan).

Von Prof. E. Reyer.

Fast die gesammte amerikanische Eisenproduction wird derzeit noch durch Magnetit- und Hämatit-Lager gedeckt. Die Spatheisensteine, welche in Kärnten, Steiermark und Westphalen, und die Kohleneisensteine, die in England und Deutschland so grosse Bedeutung haben, werden derzeit in den Vereinigten Staaten noch verschmälert.

Die folgende Skizze diene als Ergänzung zu Höfer's trefflicher Untersuchung über die amerikanischen Eisenerz-Lagerstätten.

Die Apallachischen Berge enthalten auf eine Erstreckung von 1500km in ihrem NO streichenden, paläozoischen Schichtsystem, insbesondere im Gebiete von

Pennsylvanien, sowohl Kohlen- (Anthracit-), als auch Magnetit- und Rotheisenstein-Lager. In den tiefsten (laurentischen) Lagen des steil auferichteten Systemes herrscht Gneiss, in welchem einzelne Kalklager eingebettet sind. Im selben Horizonte mit den Kalklagern trifft man auch Magnetit-Lager; einzelne Contact-Lagerstätten und Eisenerzgänge halten sich an die Granitmassivs. In einem höheren Horizonte trifft man mächtige Einschaltungen dunkler, granitischer Gesteine (Norit, Hypersthenit etc.); die Magnetitlager dieses Horizontes, welche sich meist an Chloritschiefer halten, sind so titanhaltig, dass sie nicht verwertbar sind; Während diese Association verhängnissvoll ist, hat jene von Magnetit

mit Manganerz (Franklinit) im Gebiete von New-Jersey eine grosse technische Bedeutung gewonnen.¹⁾

Die meisten Magnetite enthalten Hämatit in wechselnden Mengen (oft etwa $\frac{1}{3}$) beigemischt. Ausserdem enthalten die Erze meist soviel Phosphor (Apatit), dass man in früherer Zeit die Erze für Bessemerwerke vorwiegend aus dem Auslande beziehen musste.

Dafür sind die Erze meist frei von Quarz und Silicaten, welche die Vorkommnisse anderer Gebiete so schädigen, oder richtiger, der Abbau hält sich vorläufig noch an die reichsten und reinsten Partien.

Die meisten Erzlager liegen ziemlich weit entfernt von den Anthraciten dieses Gebirgszuges, ein Uebelstand, welcher in Pennsylvanien schon in der alten Zeit durch die Anlage von Canälen und Bahnen überwunden wurde. Die Eisenerze dieser Zone haben durch zwei Jahrhunderte fast den ganzen amerikanischen Bedarf gedeckt, in den letzten zwei Decennien deckten sie noch etwa die Hälfte der gesammten Production; ihre absolute Production wird auch in den folgenden Jahrhunderten stetig zunehmen, während ihre relative Bedeutung naturgemäss in dem Maasse abnimmt, als die westlichen Gebiete aufgeschlossen werden.

Zwischen diesem Magnetitzug und dem Pittsburger Gebiete streicht parallel dem apalachischen Gebirge eine Zone, in welcher Hämatit vorwaltet (Virginien, Tennessee, Alabama). Ferner liegen über dem Kohlenfelde des westlichen Pennsylvanien (Pittsburg) im Mittel etwa 5m mächtige Brauneisenstein-Lager, welche ein Feld von 150km Durchmesser beherrschen. Die östlichen Erze werden mittelst pennsylvanischen Anthracits, die westlichen mittelst Pittsburger Cokes verhüttet.

Isolirt liegt im mittleren Mississippi-Gebiete (120km SW von S. Louis) der Iron Mountain, welcher in den Siebenziger-Jahren einer der bedeutendsten Einzelproducten war. Das Contact-Lager hält sich an eine flache Porphyrkuppe (Porphyr mit Uebergängen in Melaphyr), und zwar durchschwärmen die Erze die zersetzten Massen und die Porphyrconglomerate, welche die Eruptivkuppe überlagern.

Das wichtigste Eisengebiet des Westens, welches im Folgenden besprochen werden soll, liegt im Süden des Lake Superior. Im Jahre 1841 berichtete Houghton, der diese Gebiete durchwandert hatte, dass daselbst Eisenerze vorkommen, einige Jahre später wurde constatirt, dass einige dieser Lagerstätten sehr mächtig seien; da man aber damals im Westen nur werthvolle Erze für abbauwürdig hielt, wurde auf die Entdeckung wenig Gewicht gelegt. Trotzdem belegte Carr im Jahre 1845 die Jackson-Mine (vergl. die Productions-Tabelle), ohne jedoch den Abbau ernstlich zu versuchen. Das Land war damals noch eine strassenlose, waldige und sumpfige Wildniss, welche den Ansiedler nicht anzog. Während des Sommers beschränkte sich ein spärlicher Verkehr auf die natürlichen Wasserstrassen, im Winter ging zur Noth

¹⁾ Schon Anfangs der Siebenziger-Jahre wurden in jenem Districte 0,7 Mill. t manganhaltiger Erze (mit 55 Proc. Fe) gewonnen.

eine Hundeschlittenpost über die Schneefelder zu den nächsten Niederlassungen im Süden.

Zunächst wurden nun einige Rennherde erbaut, in welchen man reiche Erze verhüttete. Ein intensiverer Abbau konnte aber nicht platzgreifen, bevor das Land Verkehrswege hatte, 1852 bewilligte der Congress eine Landschenkung für einen Canal (Sault-Marie), welcher 1855 mit einer Auslage von 4 Mill. Mark vollendet wurde. Im folgenden Jahre wurden die ersten Erze verschifft. 1857 folgte die erste Bahn (Iron Mt. R. R.) und von da ab entfaltete sich das Verkehrsnetz rasch. In den Sechziger-Jahren und vor Allem zu Anfang der Siebenziger-Jahre entwickelte sich die Eisenerzproduction gewaltig, viele neue Oefen wurden zu übermässigen Preisen erbaut, die Segler und Dampfer hielten nur so lange, bis sie beladen waren, eine fieberhafte Thätigkeit herrschte in den Bergwerken, auf den Strassen und am Wasser Tag und Nacht. 1873 wurde von diesem Gebiete schon 1 Mill. t Erze verschifft und ausserdem wurden in 17 Hochöfen 200 000t aus 65procentigen Erzen verschmolzen. Dann folgte der Eisenkrach und erst zu Ende der Siebenziger-Jahre wurde die Production des Jahres 1873 wieder erreicht und überschritten.

Geologie.²⁾ Die meist steil gefalteten (vorsilurischen), metamorphen Schiefer des Gebietes bestehen aus einer unteren Serie von Glimmerschiefer, Talkschiefer und Quarzit, darüber folgen Hornblendeschiefer mit mächtigen Einschaltungen von Diorit und Melaphyr. Im Hangenden dieses Complexes trifft man die reichen Erzlager mit Quarzit und Kieselschiefer (Jaspis) vicariirend. Die Lager sind meist 15 bis 30m mächtig, sie erstrecken sich mehrere 100m weit und enthalten nicht selten einige Millionen Kubikmeter abbauwürdiger Mittel, von welchen allerdings nur ein Theil wirklich gewonnen wird.

Die flachwellige, zum Theil entwaldete, fast ganz uncultivirte Gegend erinnert an die höheren Gebiete des Erzgebirges. Die Diorite ragen als flache Buckel auf, die Quarzite bilden langgezogene Rücken und niedere Kämme.

Einzelne Erzlager bestehen aus compactem Magnetit mit untergeordnetem Hämatit, meist aber prädominirt der Hämatit. Oft vicariiren die Erze mit Quarzit und rothbraunem Kieselschiefer. Die Hämatite sind oft glimmerig und schieferig, seltener massig. Pseudomorphosen von Hämatit nach Magnetit kommen oft vor, wahrscheinlich bestanden also die Lager ursprünglich ganz aus Magnetit. Local ist die Umwandlung noch weiter vorgeschritten, man trifft strichweise milde erdige Hydrate, welche in

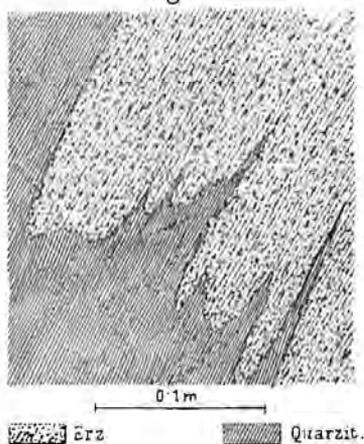
²⁾ Ich verweise auf Brooks' Geol. Survey Mich. 1873, Wadsworth's treffliche Untersuchung über die Eisen- und Kupfer-Lagerstätten des Oberen Sees, in welcher die gesammte Literatur dem Inhalte nach vorgeführt wird, und Whitney-Wadsworth: Azoic System (Bul. Museum Cambridge, 1884). Verschiedene Autoren haben die Gesteine des zu besprechenden Eisengebietes zum Theil dem Huron, zum Theil dem Laurent zugerechnet. Wadsworth bestreitet, dass solche, nur auf petrographische Analogien gegründete Altersbestimmungen zulässig seien.

Folge ihrer leichten Gewinnbarkeit und in Folge ihres Mangangehaltes geschätzt werden.

Die Erzlager wechsellagern, wie gesagt, mit Kiesel-schiefer, man trifft alle Uebergänge vom eisenschüssigen Jaspis durch schiefrige, quarzreiche Eisenerze zu den compacten Erzlagern, und zwar findet man in den Schiefen dieselben Variationen, welche die Erzlager aufweisen: Magnetitschiefer, Eisenglimmerschiefer und milde Ocker-schiefer; die verschiedenen Stadien der Umwandlung trifft man hier wie dort nebeneinander. Ob diese Erzmassen durch ursprünglichen Absatz, durch Concretion oder durch Auslaugung der eisenschüssigen Sedimente entstanden, oder ob ein und der andere Process sich combinirte, lässt sich vorläufig nicht entscheiden; sicher ist nur, dass die Hämatite und Hydrate als Umwandlungs-producte der Magnetite auftreten.

Wie die Eisenerze, so zeigen auch die mit denselben wechsellagernden Kiesel-schiefer die Spuren tiefgreifender chemischer Umwandlung und mechanischer Umformung; der Quarz zeigt jene körnig-fibröse Structur, welche dem secundären Quarz eigen ist (Wadsworth). Die Erze wechsellagern meist regelmässig mit dem Kiesel-schiefer, mitunter stossen sie aber auch, wie Fig. 1

Fig. 1.



zeigt, an den Schiefen ab, so dass es den Anschein hat, als sei local die Quarzsubstanz abgeführt und an deren Stelle Eisenerz abgelagert worden. Die feingebänderten Eisen-Kiesel-schiefer sind meist harmonisch gefaltet, strichweise trifft man aber auch Zertrümmerungszonen (Breccien mit Eisenerz als Bindemittel) und einzelne Schieferschollen, welche vom Kiesel-schiefer concordant umfluthet werden (schwimmende Schollen). In solchen Gebieten zeigt der Schiefer oft unregelmässige Grenzflächen, an welche sich die gebänderten Erzmassen plastisch anschmiegen, ja örtlich dringen die plastischen Erze tief in Spalten und Höhlungen des Schiefers, wie Fig. 2 zeigt.⁵⁾

⁵⁾ Diese Erscheinung hat Whitney und Wadsworth veranlasst, die Erze für eruptiv, beziehungsweise intrusiv zu halten. Wadsworth meint, da man Magneteisen und Eisenglanz neben Silicaten und Quarz in Eruptivgesteinen treffe, könnten wohl auch diese aus Eisenerz und Quarzlagen aufgebauten Lagen eruptive Gebilde sein.

Die gefürchteten Verunreinigungen der Eisenerze trifft man in diesem Gebiete selten in beachtenswerther Menge, dafür wird aber ein grosser Theil der Erzmassen durch die Verwachsung mit Kiesel-schiefer entwerthet. Durchschnittlich geben die geförderten Erze etwa 60 Proc. Eisen. Erze mit weniger als 50 Proc. werden verschmätzt. Erze mit 10 bis 20 Proc. Quarz werden aber gewonnen, weil sie ein hartes Eisen geben, welches für gewisse Zwecke (Schienenköpfe) sich gut eignet.

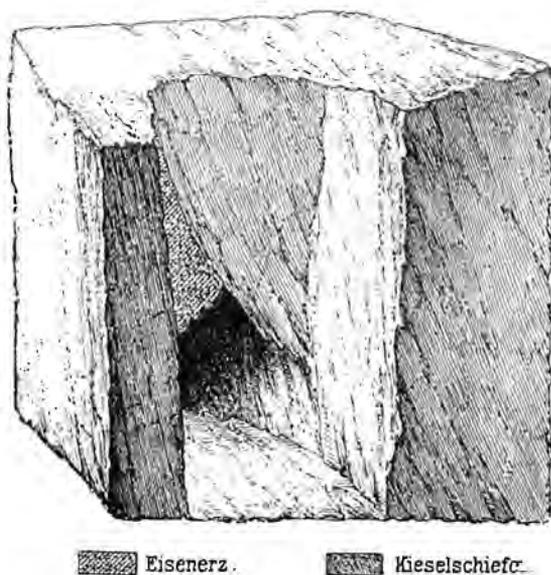
Fig. 2.



Ich halte die Erzlage für sedimentäre Vicare der Schieferserie. Der ganze Complex wurde steil eingefaltet, dieser Bewegung gegenüber verhielten sich aber die einzelnen Theile verschieden; local trat Zertrümmerung ein, während andere Complexe sich plastisch umformten. Die mit Kiesel-schiefer wechsellagernden Erze verhielten sich fast durchgehends plastisch; erlitten auch die Nebengesteine eine plastische Umformung, so wurde der ganze Complex concordant gefaltet, konnten die compacten Nebengesteine hingegen der Faltung nicht folgen, so trat zwischen ihnen und den plastischen Erzeinschaltungen local eine (secundäre) Discordanz ein.

Als guten Typus der Erzlager dieses Gebietes schildere ich die Lake Superior-Mine.

Fig. 3.

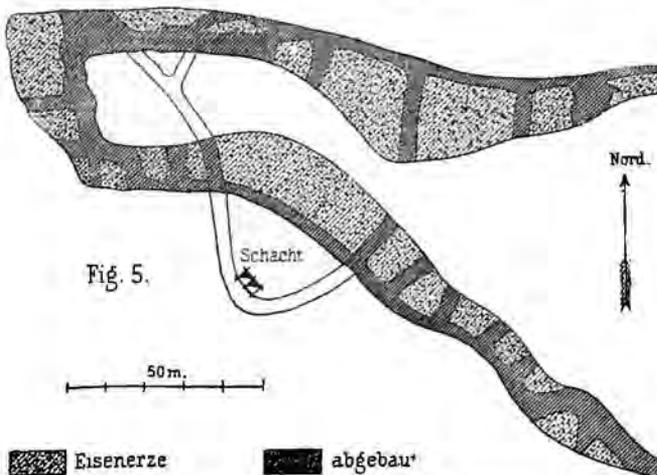


Der ganze Grund ist von Verhauen und Pingen anscheinend regellos durchsetzt. Profilmmodell Fig. 3 illustriert die geologischen Verhältnisse der kleinen Hämatit-

Pinge (Blick gegen Ost). Fig. 4 zeigt die geologischen Verhältnisse der grossen Pinge. Das Ausgehende liess erwarten, dass man es mit einer voraussichtlich nicht viel über 50m tiefen Mulde zu thun habe; in der Tiefe aber zeigte es sich, dass die Falte steil eingeklemmt ist und tief niedersetzt.

a b c d e in Fig. 4 ist das Profil der Pinge (durch dicke Linien markirt); unterhalb b c d werden die Massen bergmännisch gewonnen. Der Abbau geht jetzt zwischen 100 und 150m am *) und noch immer hat man den Grund der Erzfalte nicht erreicht.

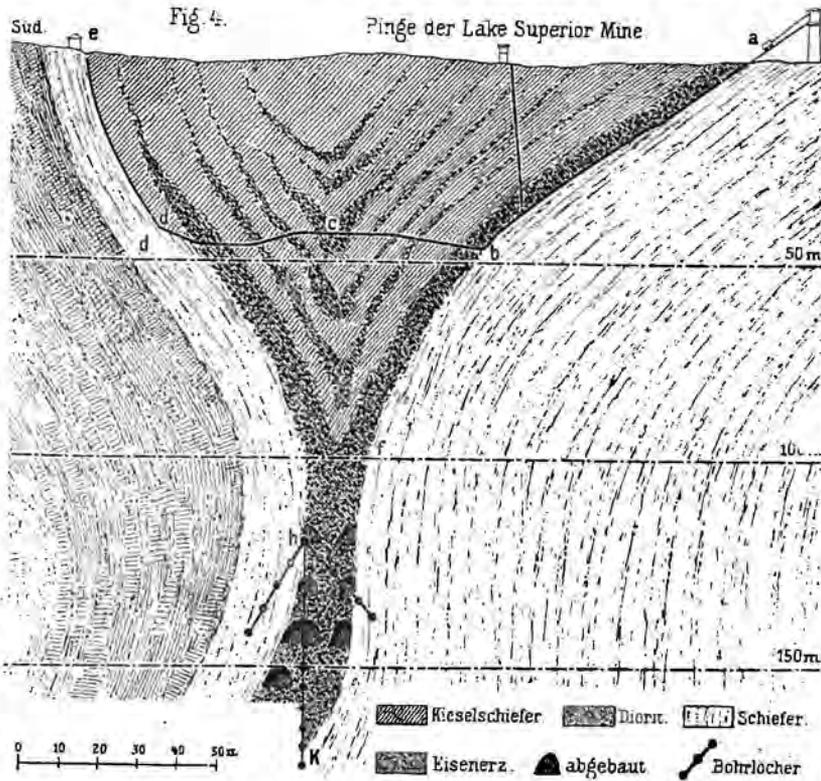
Der Drahtseilauzug a b f folgt mit zunehmender Neigung (36—45—60°) dem liegenden Schiefer. Im Hangenden dieses steil eingeklemmten Erzlager- und Linsen-Systemes steht braunroth und graugrün getigelter Kieselschiefer an, im Liegenden herrscht Schiefer, gegen Süden aber folgt in einem Abstände von etwa 15m der Diorit, dessen Gesteinsgrenze mit dem Verlauf des Schichtcomplexes harmonirt.



Bis zum Jahre 1879 hatte die Pinge eine Tiefe von nahezu 50m erreicht, seitdem wurden die tieferen Theile der Synklinale bergmännisch aufgeschlossen und zeigten sich die folgenden Beziehungen: Zwischen 50 und 100m nähern sich die beiden Flügel der Erzmulde in der Weise, wie Fig. 4 und die Grubenkarte Fig. 5

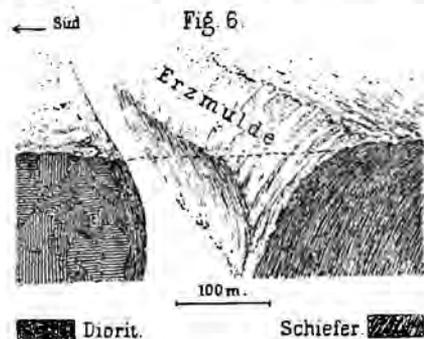
*) Der Abstand der Horizonte beträgt 12m.

zeigen. Zwischen 100 und 150m ist die ganze Synklinale so zusammengedrückt, dass der Erzkörper nur mehr eine 15 bis 20m starke Platte darstellt. Vom



120m-Horizont aus wurden, wie die Punktlinien anzeigen, Sondirungen mittelst des Diamantbohrers ausgeführt. Das vertikale Bohrloch wurde, nachdem es (bei K) die Eisenerze durchfahren, noch 70m weiter durch die liegenden Schiefer getrieben. Fig. 6 gibt eine schematische Vorstellung vom Bau der ganzen Lagerstätte. Ich denke die hangenden Quarzite sammt den eingeschalteten Erzlagern und Linsen aus der Erzmulde herauspräparirt, überdies entblösste ich die südliche Seite des Profilmodells und denke den Diorit mit dem anliegenden Schiefer soweit abgeschoben, dass er den

Ueberblick nicht behindert. Man ersieht hieraus, dass die Erzsynklinale etwa die Form eines unten verdrückten Schiffkieses hat. Die Synklinale wurde nach ihrem ganzen Verlaufe angegänzt und mehr minder tief ausgebeutet. Die mächtigsten Erzmassen hielten sich gerade an das Ende des Kieles, hier entstand an Stelle der abgebauten Massen jene grosse Pinge, deren Gestaltung aus dem Profil Fig. 4 ersichtlich ist. Im Jahre 1870



waren durch Abbau der zwei Kielecten zwei Pingen entstanden. Darzeit ist fast der ganze Kiel ausgebeutet und die zwei Pingen haben sich zu einem riesigen Einsturzkessel vereint.

Im Ganzen wurde aus dieser Pinge im Laufe eines Menschenalters weit über 1 Mill. t (hiervon 2/3 Erz) gefördert.

(Schluss folgt.)

der Bohrlochladung auch die volle Vergasung der Ladung erfolgt, es wird daher auf die Bohrlochwänden kein Druck, sondern ein heftiger Stoss momentan ausgeübt, und hiedurch das Mittel gesprengt. Ist nun die Ladung eben nur so gross, um die einfache Trennung des Mediums zu veranlassen, dann ist die Vergasung der Sprengladung (Gasspannung) und Temperatur rasch abnehmend, beim Entstehen der Risse im Mittel bereits vorüber und es kann daher keine Flamme hervorbrechen; ja es werden die entwickelten Gase bereits auf eine so niedere Temperatur gesunken sein, dass hiedurch eine Entzündung der Schlagwetter ausgeschlossen erscheint.

Beifügen möchten wir nur noch, dass die brisanten Sprengmittel bei der Explosion sich vollkommen in Gas verwandeln müssen und keine glühenden festen Körper zurücklassen, wie beispielsweise das Guhrdynamit, da es sich bei den Erprobungen in Neunkirchen⁵⁾ herausgestellt hat, dass hiedurch Schlagwetterentzündungen herbeigeführt werden.

War jedoch die Ladung bedeutend grösser als nöthig, dann wird selbst noch bei Anwendung der brisanten Sprengmittel eine Flammenerscheinung eintreten und kann somit auch die Explosion schlagender Wetter nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Wir müssen daher bestrebt sein, auch die ad Punkt 2 berührte Entzündungsursache zu beheben.

Zu diesem Behufe hat Herr Lauer einige Tabellen zur Bestimmung der nöthigen Ladungsmengen für die verschiedenen Gebirgsmittel entworfen und seinem Vorschlage beigelegt.

Wir können hier darauf nicht näher eingehen und möchten daher nur bemerken, dass diese Ladungsmengen-

⁵⁾ Siehe: Anlagen IV, Seite 68 u. f.

bestimmung bei einer bekannten Gesteinsbeschaffenheit nach vorheriger Ermittlung des Widerstandes (Messung der Vorgabe) mittelst eines einfachen Messbandes in einer schnellen und ziemlich verlässlichen Art erfolgen kann. Diese Anleitung soll jedoch vorzugsweise zur Instruirung der weniger geübten Arbeiter gelten, die sich dann auch bald die Vortheile dieses, zudem gewiss auch ökonomischen Sprengens angeeignet haben werden.

Aus dem soeben Angeführten können wir nun folgern: dass die vom Herrn k. k. Oberstlieutenant J. Lauer angegebenen Vorschläge leicht und allgemein durchführbar sind, und dass bei ihrer Anwendung die Sprengarbeit in Schlagwettergruben mit ungleich grösserer Sicherheit gehandhabt werden könne, als dies bis nun der Fall war, und zwar, bei ganz geringfügiger Kostenvermehrung gegenüber den bisherigen Sprengmethoden.

Seine Zündmethode ist zudem in allen Fällen anwendbar, wo bis nun die umständliche und theuerere, dennoch aber — wie wir bereits berührt haben — nicht einmal sichere elektrische Zündung angewendet werden musste. Es wäre dies beispielsweise bei allen in dieser Hinsicht in Vorschlag gebrachten Wasserbesatzmitteln der Fall, auf was wir hier nicht näher eingehen wollen.

Wir bezweifeln es darum nicht, dass die Lauer'sche Zündmethode bei Schlagwettergruben recht rasch Eingang finden wird, weil ihrer Anwendbarkeit nichts im Wege steht. Die allgemeine Durchführung bietet uns aber die Garantie der exacten und vorschriftsmässigen Durchführung dieses Zündverfahrens, und somit: die beruhigende Sicherheit, da es dann den Arbeitern benommen ist, sich anderer Zündmittel zu bedienen.

Geologie der amerikanischen Eisenlagerstätten (insbesondere Michigan).

Von Prof. E. Reyer.

(Schluss von Seite 123.)

Abbau. Bei den gewaltigen Massen von Eisenerzen, welche zu Tag anstanden, bedachten sich die Bergleute der Fünfziger- und Sechziger-Jahre natürlich nicht, das Erz steinbruchmässig zu gewinnen. Wollte man ein Werk bergmännisch aufschliessen, so mussten 50 000 bis 100 000 Doll. aufgewendet und ein Jahr lang unproductiv gearbeitet werden; dazu wollten sich die Capitalisten aber nicht entschliessen. Sie raubten die besten Mittel und liessen den Rest zu Bruch gehen. So bekamen sie gleich Erz und Geld in die Hand, was bei dem Mangel an Capital und bei den grossen Fluctuationen des Geschäftes von Wichtigkeit war. Dass dabei ein grosser Theil der Erze verloren ging, kümmerte den Eisenproducenten so wenig, als es den Pennsylvanier anfiel, wenn die Hälfte seines edlen Anthracites verdirbt. Einen Vortheil hatte die verschwenderische Abbauweise jedenfalls: man konnte mächtige Massen auf einmal gewinnen. Es wurden Sprenglöcher von 5cm Lumen, 5

bis 7m tief getrieben, dann wurden die Massen mittelst eines schwachen Schusses gerüttelt, schliesslich mittelst eines starken Schusses geworfen. 50 bis 100, ja 200kg Pulver wurden auf einmal abgebrannt und man rechnete, dass 1kg Pulver im Mittel etwa 4t, unter Umständen aber die doppelte Masse Material würfen. Die Sprengkosten beliefen sich auf 1 bis 2 Mark pro t, ein Drittel der Sprengkosten wurde im Allgemeinen aufgewendet, um die grossen Blöcke weiter zu zertrennen. 1869 wurde Nitroglycerin, 1870 Giant-Pulver eingeführt und die Gewinnung demgemäss intensiver. Bohrmaschinen standen jedoch noch um die Mitte der Siebziger-Jahre nur ausnahmsweise in Verwendung.

Erst im Laufe der Siebziger-Jahre drangen mehrere Werke soweit gegen die Tiefe vor, dass sie bergmännisch vorgehen mussten. Der Abbau wurde darum aber nicht ökonomischer, man raubte die besten Mittel, liess viele Pfeiler stehen und sparte womöglich den Versatz. Einige

Werke beginnen aber in der jüngsten Zeit ökonomischer abzubauen. Der vordem ziemlich planlos durchgeführte Abbau wird in den letzten Jahren, Dank den tüchtigsten Voraufnahmen, zweckmässig geleitet. Wesentliche Dienste leistet die seit Ende der Siebenziger-Jahre in allen grossen Werken durchgeführte Sondirung mittelst des Diamantbohrers.

Der Bohrer ist 2 bis 2,5m stark, in der zehnstündigen Schicht dringt er im Quarzit 5 bis 6, im Schiefer aber bis zu 20m Tiefe ein. Viele Gesteine zerreiben sich so vollständig, dass der Zeitverlust durch das Zapfenziehen vermieden wird. Bis 200m tief wird leicht sondirt, unter 300m wird die Arbeit aber langwierig und kostspielig. Meist werden von einer Stelle aus Bohrlöcher nach verschiedenen Richtungen getrieben⁵⁾ und manches Werk hat im Laufe eines Jahres mehrere 100 bis 1000m Bohrlöcher getrieben.

Die Förderung war noch zu Anfang der Siebenziger-Jahre in den meisten Gruben primitiv, mehr als die Hälfte aller Erze wurde damals noch mittelst Pferdekraft gefördert; seitdem ist die Dampfkraft durchgehends zur Herrschaft gelangt.

Die Förderbahnen (Drahtseilbahnen) folgen heute, wie vordem, in vielen Werken der Neigung des Erzflötzes (vgl. das Profil Fig. 4).

Die Förderschnelligkeit wurde mit Anfang der Siebenziger Jahre von 1 auf 2 bis 2,5m pro Secunde gesteigert. Die schlechten Wege der alten Zeit wurden im Laufe der Siebenziger-Jahre durch Tramwege und Zweigbahnen ersetzt. Die Bahnen von Escabana und Marquette sind 11, beziehungsweise 16m breit und ragen 11 bis 12m über den Seespiegel. Die Erze werden von den Bahnwagen in die Pockets (Sturzkästen) geschüttet, welche 50 bis 100t fassen, je nachdem sie zur Beladung von Seglern oder Dampfern dienen. Der grosse Marquette-Dock beladet 8 Schiffe zu gleicher Zeit; er fasst 10 000t und gibt im Laufe eines Sommers $\frac{1}{2}$ Mill. t Erze ab.

Die Selbstkosten für Gewinnung und Transport beliefen sich Anfangs der Siebenziger-Jahre zur Zeit des Eisenerz auf 24 bis 30 Mark pro t. Etwa 4 Mark pro t wurde als Gewinn gerechnet. Nach dem Krach sanken die Selbstkosten auf 16 bis 20 Mark pro t (hiervon $\frac{2}{3}$ für Production, $\frac{1}{3}$ für Transport) und 2 Mark pro t wurde im Mittel auf Verzinsung und Gewinn gerechnet.

In den meisten Fällen sind die Bergwerksbesitzer auch Grundbesitzer, wo dies nicht der Fall ist, zahlt das Bergwerk dem Grundbesitzer 0,8 bis 2 Mark pro t Abgabe.⁶⁾

Der gemeine Tagelohn stand im Gebiete Anfangs der Siebenziger-Jahre auf 7 bis 8 Mark und sank nach dem Krach auf 6, der gute Arbeiter kommt aber (im Geding) noch jetzt auf 8 Mark.

Die Productions-Geschichte der wichtigsten Werke, sowie des ganzen Gebietes ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Eisenerz-Production von Michigan (in 1000 Gross t.) ⁷⁾							
Name	1860	1865	1870	1875	1880	1882	Summe
Cleveland . .	40	33	130	130	187	204	2530
Jackson . . .	41	65	127	87	121	94	2280
Lake Superior	33	50	167	119	204	297	2940
New-York . .	—	12	95	70	58	57	1030
Champion . .	—	—	73	57	412	157	1130
Republic . .	—	—	—	120	235	235	1660
Norway . . .	—	—	—	—	198	165	582
Vulcan . . .	—	—	—	—	72	94	353
Perkins . . .	—	—	—	—	49	74	197
Chapin . . .	—	—	—	—	35	248	417

Summe aller

(90) Werke 114 194 860 881 1948 2657 20000.

Cleveland, Jackson und Lake Superior-Mine producirten um die Mitte der Fünziger-Jahre jährlich einige 1000t. Im Jahre 1860 erzeugten sie je 40 000, beziehungsweise 30 000t. Anfangs der Siebenziger-Jahre lieferten die bedeutendsten Werke im Mittel 140 000t, jetzt produciren sie 200 000t bis 300 000t. Die Production des ganzen Gebietes stieg von 1860 bis Anfangs der Siebenziger-Jahre von 100 000 auf 1 Mill. t. Im Jahre 1873 erreichte das Eisenerz seinen Höhepunkt und damals lieferte das ganze Gebiet 1,2 Mill. t, im folgenden Jahre fiel die Production auf 0,9 Mill. t. 1877 wurden wieder 1 Mill. t Erze im Werthe von 20 Mill. Mark producirt, im Jahre 1880 stieg die Production auf 2 Mill. t. Die drei grössten Werke haben im Laufe von 30 Jahren je 2 bis 3 Mill. t Erze gewonnen, die Lake Superior-Pinge allein hat 1 Mill. t Material, hievon 0,6 bis 0,7 Mill. reiche Erze geschüttet. Das ganze Gebiet hat bis 1882 20 Mill. t Erze producirt, hievon deckten die 5 grössten Werke die Hälfte. Im Jahre 1882 producirten die 6 bedeutendsten Bergwerke je 100 000 bis 300 000t (im Mittel 220 000t), 4 Producenten lieferten 50 000 bis 100 000t (im Mittel 80 000t), ausserdem producirten 80 kleine Bergwerke jährlich einige bis 40 000t (im Mittel 12 000t) Erze. Die kleinen Werke haben im letzten Decennium an Bedeutung gewonnen.

Während noch Anfangs der Siebenziger-Jahre fast die ganze Production durch 6 bis 7 grosse Werke gedeckt wurde, liefern derzeit die 6 grössten Werke nur mehr die Hälfte der Production (1,3 von 2,6 Mill. t) und die andere Hälfte wird durch die kleineren Producenten besorgt. Hierin unterscheidet sich die Eisenerzproduction wesentlich von der Edelmetall- und Kupferproduction, bei welcher die grossen Producenten immer mehr dominiren. Das mittlere Ausbringen⁸⁾ der geförderten Erze belief sich in den Sechziger- und Anfangs der Siebenziger-Jahre auf 65%, jetzt werden aber auch ärmere Erze (mit kaum 50%) verwerteth; das mittlere

⁷⁾ Während die amerikanische Kupfer-Production in Net. t à 2000 \bar{x} = 0,907 metr. t angegeben wird, ist in dem Eisengeschäft die Gross t à 2240 \bar{x} = 1,016 metr. t gebräuchlich.

⁸⁾ Der Amerikaner bezeichnet das Ausbringen schlechtweg als „Gehalt“. Der wahre (chemische) Gehalt wird bei den gemeinen Erzen fast nie, bei den edlen selten eruirt.

⁵⁾ Vgl. das Profil der Lake Superior-Mine, Fig. 4.

⁶⁾ In den östlichen Eisenregionen stehen die Produktionskosten im Allgemeinen etwas niedriger, dazu 2 Mark Abgabe an den Grundbesitzer.

Ausbringen beläuft sich auf 60^o/_o, was einen wesentlichen ökonomischen Fortschritt bedeutet. Der mittlere Gehalt der östlichen Erze steht unter 50^o/_o, das mittlere Ausbringen sämtlicher amerikanischer Eisenerze beläuft sich etwas über 50^o/_o.

Vergleicht man die Production des Seen-Gebietes mit der gesammten Eisenerzproduction der Vereinigten Staaten, so findet man, dass in den Fünfziger-Jahren fast alles Erz noch im Osten gewonnen wurde; in den Siebziger-Jahren deckte Michigan aber bereits den vierten Theil und jetzt liefert das Gebiet nahezu $\frac{1}{3}$ der gesammten Eisenerzproduction der Vereinigten Staaten. Da zugleich auch andere Gebiete des Westens (Pittsburg, S. Louis) sich entfaltet haben, begreift es sich, dass der Schwerpunkt der Eisenproduction zugleich mit der gesammten amerikanischen Cultur sich rasch gegen Westen verschiebt.

In früherer Zeit wurde der gesammte Erzbedarf durch die inländische Production gedeckt⁹⁾, seit der Bessemer-Aera aber werden namhafte Mengen (insbesondere aus Spanien) importirt. Vor dem Jahre 1879 wurden jährlich höchstens 100 000*t* fremde Erze importirt, 1879 stieg der Import auf 284 000*t* und seither beträgt er meist $\frac{1}{2}$ Mill. *t* (1880, 1881, 1882, 1884 = 0,49, 0,78, 0,59, 0,49 Mill. Gr. *t*). 1884 wurde an Eisenerzen consumirt 7,7 Mill. *t* inländischer Eisenerze, 0,49 Mill. *t* importirter Eisenerze.

Die Genesis der Eisenerz-Lagerstätten, welche ich in dieser Zeitschrift (1882) besprochen habe, verlangt, wenn man Gebiete gleich dem geschilderten in's Auge fasst, eine wesentliche Ergänzung. Wir haben gesehen, dass Eisenerze als ursprüngliche Gemengtheile in Eruptivgesteinen vorkommen, dass die Exhalationen Eisenglanz als Sublimationsproduct liefern, dass Eisencarbonat-Ablagerungen (Concretionen und Pseudomorphosen nach Kalklagern) eine Rolle spielen, dass carbonathaltige Gewässer Eisenhydrat fallen lassen und dass hiedurch, sowie durch die Oxydation der ursprünglich als Eisencarbonat abgelagerten Massen oxydische Erzlager entstehen. Nun fragt es sich aber, ob Erzlager gleich

⁹⁾ Der Grundbesitzer erhält für die Erze eine Grundrente von $\frac{1}{4}$ bis 1 Doll. pro *t* (für Anthracit dagegen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Doll. pro *t*).

jenen von Lake Superior, Elba etc. in einer der bezeichneten Weisen entstanden sein können?

Thatsache ist, dass dieselben, mit Sedimenten vicariirend, an den Horizont basischer Eruptivgesteine gebunden erscheinen: Die Eruptionen fanden wahrscheinlich in mässig tiefem Meer statt, neben den geförderterten Eruptivmassen kamen kieselige Sedimente und Eisenerze zur Ablagerung. Die kieseligen Sedimente entstanden zum Theil durch Zerstörung der Eruptivmassen, zum Theil mögen sie von einem entfernten Lande (als suspendirter Erosions-Detritus) zugetragen worden sein, zum Theil sind sie auch nachweislich organogen (wenigstens bestehen die Kieselschiefer zum Theil aus kieselschaligen Organismen).

Die vicariirenden Eisenerzlager könnten von eisenhaltigen Quellen (Eisensäuerlingen), welche das Eisen aus den betreffenden Eruptivmassen abführten, stammen; es hätte sich in diesem Falle durch Oxydation zunächst ein ockeriges Sediment gebildet, welches in der Folge allmählich in wasserarmes Oxyd und endlich in Hämatit, beziehungsweise Magnetit umgewandelt worden wäre. Ungleich wahrscheinlicher ist es mir aber, dass die folgende, bisher übersehene Reaction platzgriff:

Die basischen Eruptivmassen enthalten Eisen zum Theil als Oxyd (insbesondere Magnetit), zum Theil als Chlorid, wie die Exhalationen der Vulcane beweisen. Das Eisenchlorid wird von den erstarrenden Eruptivmassen ausgeschieden, es wird an das überlagernde Meerwasser abgegeben. In diesem tritt nun aber nicht etwa eine Verdünnung der Chloridlösung ein, sondern in Folge der Verdünnung scheidet sich Eisenhydrat aus; es entsteht ein ockeriger Niederschlag, welcher in der Folge entwässert und allmählich in Hämatit, beziehungsweise Magnetit umgewandelt wird. Die Thatsache, dass die Erzlager in vielen Gebieten im selben Horizont mit Eruptivmassen auftreten, spricht für einen genetischen Zusammenhang und unter allen Erklärungsweisen empfiehlt sich die eben vorgebrachte wohl als die einfachste und zutreffendste. Das Eisenerz wäre zunächst als Exsudat aus den Eruptivmassen ausgeschieden, dann ausgefällt und in der Folge entwässert worden. Ich bezeichne die betreffenden Erzlager demgemäss als metamorphe Exsudat-Niederschläge.

Das Braunkohlen-Vorkommen bei Schönstein in Oesterreichisch-Schlesien.

Von Heinrich Stuchlik.

Nicht ohne Interesse dürften vielleicht folgende Mittheilungen über das eine Meile südwestlich von Troppau bei dem Orte Schönstein in Oesterr.-Schlesien soeben erschürfte Braunkohlen-Vorkommen sein.

Der die Schiefer und Sandsteine des mittleren Kulm überlagernde und vom Diluvium bedeckte neogene Letten erreicht daselbst eine grössere Mächtigkeit und lässt an mehreren Punkten seines Ausgehenden, insbesondere in der Nähe der Ortschaften Schönstein, Leitersdorf, Stablo-

witz und Chwalkowitz, bei genauer Durchforschung Kohlenausbisse erkennen. Durch die bisherigen Schurfarbeiten gelang es thatsächlich, zwei Braunkohlenflötze mit einer mittleren Mächtigkeit von 3, bezw. 4*m* und dem Verfläachen von 30^o zu constatiren, welche jedoch, soweit sie bisher untersucht werden konnten, vertaubt erscheinen. Eine Durchschnittsanalyse der Kohle von Herrn R. Riedel ergab folgende Resultate: Asche 20^o/_o und darüber, Wasser 12^o/_o, Schwefel 6·5^o/_o,