

hen von Rissflächen vergrössert sich aber der Raum für die gespannten Gase, und es wird daher ein Theil der bisherigen Pressung aufgehoben, indem augenblicklich nach der Seite der entstandenen Rissöffnungen die Gase in Bewegung gerathen, und den ihnen geöffneten Raum auszufüllen trachten. Ist der durch die Rissöffnungen entstandene freie Raum, wohin die Gase einströmen, ein sehr reichlicher, wie dies im kurzklüftigen und drusigen Gesteine nicht selten vorkommt, so sinkt dadurch die Spannung der Gase auf ein Minimum herab, und es findet das Abheben des Gesteines nicht statt; im homogenen ganzen Gesteine aber kann das Sinken der Spannung nicht so weit herabgehen, weil es an freiem Raum für die Gase gebricht, und sich daher ein Gleichgewicht mit der atmosphärischen Luft nicht herstellt. Desshalb dauert in diesem Falle der Druck fort, und dehnt sich in der Richtung der einmal geöffneten Rissöffnungen aus, bis die für die zweite Periode der Schusswirkung kennzeichnende Erscheinung des Gesteinabhebens stattfindet, wozu nun auch die bisher bei Anklüftung des Gesteines unwirksam gebliebenen Gase thätig sind.

Ganz im Einklang damit steht die Theorie. Das Sprengen des Gesteines bei Verladung der Bohrlöcher mit allen bisher üblichen Spreng-Materialien ist eine Folge der Volums-Vermehrung und Temperatur-Erhöhung der Verbrennungsproducte. Es beträgt (nach Prechtl's technol. Encyclopädie, Band 12, pag. 441) die Menge der aus 100 Gran oder 0, 4 Cub.-Zoll Pulver durch Verbrennung entwickelten Gase 130 Cub.-Zoll, der unverbrannte Rückstand nimmt aber $\frac{2}{5}$ des Pulvervolums ein. Diese 130 Cub.-Zoll Pulvergase sind aber auf den Raum des Pulvers, weniger dem des Rückstandes bei dessen Verbrennung, d. i. auf

$$\begin{aligned} 0.4 - \frac{2}{5} \times 0.4 &= 0.4 - (0.4 \times 0.4) \\ &= 0.4 - 0.16 \\ &= 0.24 \text{ Cub.-Zoll eingezwängt.} \end{aligned}$$

Die Temperatur-Erhöhung in Folge des Verbrennungsprocesses des Pulvers beträgt nach Prechtl 1560 Grad Réaumur oder 1950⁰ Cels., und es ergibt sich somit zufolge des von Gay-Lussac entwickelten Gesetzes

$$v = V (1 + \alpha S)$$

$v = 130 (1 + 0.00365 \times 1950) = 1055.3 \text{ Cub.-Zoll,}$
welche die Pulvergase nach Verbrennung des Pulvers einzunehmen trachten; da sie aber bei Verbrennung von 100 Gran Pulver nur auf den Raum von 0.24 Cub.-Zoll, d. i.

$$\frac{1055.3}{0.24} = 4397.0$$

rund den 4400sten Theil jenes Raumes, den sie einzunehmen streben, zusammengepresst sind, so üben sie also durch ihre Expansivkraft den Druck von 4400 Atmosphären aus, vorausgesetzt, dass die Verbrennung des Pulvers eine augenblickliche und vollständige wäre.

Der durch Verbrennung des Pulvers im Bohrloche erzeugte Druck lässt sich daher auf Atmosphären berechnen, durch die Formel ausdrücken:

$$D = \frac{V (1 + \alpha S)}{m}$$

wobei der Werth von V und m in Cubik-Zollen ausgedrückt erscheint, es setzt aber diese Formel voraus, dass die Verladung des Bohrloches ohne Offenlassung von Hohlräumen erfolgte.

Für jede Hohlladung, und somit auch bei Anwendung der von Professor A. Miller vorgeschlagenen Ladmethode,

wächst aber der Raum, innerhalb welchem sich die Pulvergase nach Verbrennung des Pulvers auszudehnen trachten, um den Werth des Hohlraumes, welchen in Cubik-Zollen ausgedrückt ich mit h bezeichne. Wird dieser Hohlraum in der Formel berücksichtigt, so lässt sich dieselbe allgemein darstellen durch:

$$D = \frac{V (1 + \alpha S)}{m + h}$$

Nur in den Fällen als $h = 0$ (Null) ist, kann daher der höchste Druck mit 4400 Atmosphären eintreten, und da der Werth von V und m ausschliessend nur von der Menge der Pulverladung abhängt, so ergibt sich, dass die Pulvermenge allein nur massgebend sei für den erzeugten Druck, als der Ursache der Sprengwirkung.

Durch Hohlladung findet somit jederzeit eine Abschwächung der Wirkung statt, die um so grösser ist, je grösser der Hohlladungsraum h gehalten wird, indem sich der Divisor vergrössert und den Gesamtwert herabsetzt.

Wenn aber dennoch mit Berufung auf praktischen Erfolg den Hohlladungen zuweilen das Wort geredet wird, so kann dies nur insoferne zugegeben werden, als die fragliche Hohlladung gleichbedeutend mit lockerer Pulverfüllung genommen werden kann, denn in diesem Falle wird dadurch eine schnellere und vollständigere Entzündung der ganzen Pulverladung bedingt, und von dieser hängt ja eben die Schusswirkung selbst ab.

Eisenerz, am 7. December 1865.

Californiens Goldproduction *).

Auszugsweise nach einem Berichte von Freiherrn F. v. Richthofen.

Längs dem Küstengebirge Californiens erstreckt sich das weite Sacramento-Thal, dessen östliche Gehänge sich mit einem Gefälle von 1.5 bis 2.5' per 100' Länge bis zu einer Meereshöhe von 6000' erheben, und von zahlreicher, bis 2000' tiefen Spalthälern und Wasserrissen, die die Streichungsrichtung des Gebirges und der Gesteine verqueren, zerrissen und in eine Reihe paralleler Rücken getheilt sind, deren Gesammtheit den Namen: „Sierra Nevada“ trägt.

Dieser flach geneigte Westabfall der Sierra Nevada, sowie die an dessen Seite lagernden Schotter-Terrassen des Sacramento-Thales, sind die Hauptdepôts goldführender Sedimente und reicher goldführender Quarzgänge, deren secundäre Bildung erstere sind und deren Ausbeutung im Nachstehenden näher besprochen werden soll.

Dort wo der Westabfall die reichsten Goldwäschen gestattet, besteht er aus Granit, und metamorphischen, meist schieferigen Gesteinen. Der Granit bildet im südlichen Theile in grosser Breite die Hauptsache des Gebirges, gegen Norden in schmälere, mit der Streichungsrichtung parallele Zonen sich spaltend.

*) Aus dem ein ganzes Ergänzungsheft der bekannten Petermann'schen „Mittheilungen etc., aus dem Gesamtgebiete der Geographie“ (Just. Perthes, Gotha 1865) füllenden Berichte des Freiherrn Ferdinand v. Richthofen, einem einstigen Mitgliede unserer k. k. geolog. Reichs-Anstalt, haben wir obige Auszüge machen lassen, um unseren Lesern aus dieser von einem Fachmanne herrührenden Arbeit Einiges zu bieten, da die sonst cursirenden Berichte meist des fachmännischen Gepräges entbehren.
Die Red.

Auf ihm lagern mit steiler, widersinniger Schichtung die Schiefer, der Achse des Gebirges zufallend und auf Hunderte von Quadratmeilen von einem tuffartig cementirten Conglomerate aus vulcanischen Bruchstücken bedeckt, welches die Gleichmässigkeit des Abfalles der Sierra Nevada bewirkt und jedenfalls schon vor Bildung der Spaltenthäler die Schichtenköpfe des Schiefers überfloss.

Die goldführenden Ablagerungen selbst, können in vor- und nachvulcanische eingetheilt werden, wovon beide wieder mit Ausschluss der Schotter-Terrassen des Sacramento-Thales zweierlei Art sind.

Die vorvulcanischen finden sich in den Spalten der, an goldführenden Quarzgängen reichen Schiefer-Zonen, unter den vorwiegend blau gefärbten Schotterablagerungen eines parallel mit dem Rücken der Sierra von Norden nach Süden auf nahe 150 englische Meilen sich erstreckenden alten Strombettes, dessen muldenförmige Gestalt in einer Breite von 600—1000' allenthalben in der Höhe der steilen Querspalten-Gehänge sich abzeichnet und an dessen tiefsten Punkten die reichsten Goldablagerungen sind.

Ein grosser Theil des Goldes, welches nicht durch die Gewalt des Stromes vom Muttergesteine losgerissen, am tiefsten der Strommulde in den Schichtklüften des Schiefers liegen blieb, findet sich in den, das Flussbett ausfüllenden Quarzgeröllen.

Nach erfolgter Ausfüllung dieses einst bestandenen Strombettes erhoben sich erst jene mächtigen vulcanischen Bildungen, die den Westabhang des Gebirges in ausgedehnten Strömen bedeckten und unter ihrer Decke, dort, wo der Lavaström einem Flussbette folgte und dessen Sedimente vor Wegschwemmung bewahrte, theilweise reiche Goldablagerungen bergen, die durch spätere Auswaschung der Ränder dieser Lavaströme, die bis unter das Niveau des alten Flussbettes eindrang, zugänglich gemacht wurden, so, dass diese selbst jetzt langgestreckte, isolirte Rücken mit vulcanischer Decke bilden, die man „Tafelberge“ nennt.

Dieser vulcanischen Thätigkeit verdanken zumeist die zahlreichen, nur durch schmale Rücken getrennten Spaltenthäler ihre Entstehung und mit ihnen jene nachvulcanischen, goldführenden Sedimente, die sich durch die Querrichtung der Flussbette, welchen sie angehören und entschieden durch Bruchstücke vulcanischer Gesteine unterscheiden, die sie enthalten.

Auch hier sammelte sich das schwere Gold zunächst dem unebenen Felsboden der Abzugscanäle und natürlich dort zumeist, wo diese dem vorerwähnten goldführenden Hauptlängenströme oder der Zone goldführender Schiefer sich nähern.

Die neueren nachvulcanischen goldführenden Sedimente finden sich in den gegenwärtigen, anscheinend an keinem Punkte mit den älteren übereinstimmenden Wasserläufen des Westabhangs der Sierra.

Zwischen beide scheint die Bildung der Schotter-Terrassen des Sacramento-Thales zu fallen, die von grosser Ausdehnung die goldführende Schichte bedecken und selbst goldführende Partien enthalten, in denen selbstverständlich die Vertheilung des Goldes eine ruhigere und gleichmässigere, nirgends namhafte Anhäufungen bietende ist, wie in den einzelnen Strombetten, deren Delta's sie sind.

Die technische Gewinnung des Goldes aus den genannten Fundorten erfolgte anfänglich in der einfachsten Weise, und nur an den gold- und wasserreichsten Punkten.

Später wurden Wasserleitungen und vollständigere Waschapparate nothwendig, wie namentlich die sogenannten „Sluices“, eine Nachahmung des Goldwaschprocesses in der Natur, indem man die lockere, oder durch Minen und mittelst hydraulischer Pressung gelockerten Sedimente durch geneigte Holzcanäle mittelst eines kräftigen Wasserstrahles führte, in welchen Kiesel, die am Boden der Latten befestigt waren, die Ansammlung des Goldes erzielten, dessen Reste unter diesen Canälen noch durch Quecksilber aufgefangen wurden.

Aber auch diese, das Hundertfache der ersten Handwäschen leistende Methode rentirt nur dort, wo zackiger oder mit Granitblöcken bedeckter Boden die Anhäufung des Goldes erleichterte, oder die oft nöthige Anlage langer Wasserstellen vermieden werden konnte.

Stollenanlagen zur Gewinnung des Waschgutes selbst, wurden vorzüglich auf die Muldentiefsten der alten Strombette mit dem besten und sichersten Erfolge durchgeführt, als Association von Arbeits- und Geldkräften bereits ein Bedürfniss geworden war, und die Höhe der, die goldführende Schichte bedeckenden Conglomerate das Abräumen derselben, d. i. einen Tagbau, nicht mehr gestattete.

Ebenso legt man auch Stollen auf die alten Strombette der Tafelberge, an beiden Seiten derselben durch den Schiefer in jenem Niveau, an, in welchem man das Muldentiefste vermuthet, das dann streichend verfolgt wird. In allen Fällen dienen die „Sluices“ zur Verwaschung.

Auf den Karrenfeldern von Kalk bei Senora, Columbia und Murphys wird das Waschgut sogar in Schächten gewonnen und mittelst Aufzugmaschinen auf den Kopf der „Sluices“ gebracht. Der Reichtum der gegenwärtigen Flussbette wurde von den ersten Ankömmlingen in Californien ausgebeutet und beschäftigt gegenwärtig vorwiegend Chinesen, die durch ihre Ausdauer, Arbeitsamkeit, geselliges Zusammenwirken und Genügsamkeit viele jener Gebiete mit Gewinn ausbeuten, die von den Weissen schon lange Mangels Rentabilität verlassen wurden.

Am meisten Zukunft hat jedoch unstreitig der Bergbau auf goldführende Quarzgänge. Anfänglich, wo man sich bei Verfolgung und Aufschliessung der Erzgänge von vulcanischen Ideen leiten liess und den grössten Reichtum in der Teufe suchte, waren die Kosten für häufig nöthige Dampfmaschinen etc. nur dort in günstigem Verhältnisse zum Gewinn, wo zufällig reiche Anbrüche der obern Teufe Entschädigung boten, umso mehr als das Gold in der Teufe mehr und mehr an Kiese gebunden erscheint, und zwar so chemisch gebunden, dass es trotz der feinsten Zermahlung mittelst Quecksilber nicht extrahirt werden konnte. Den besten Erfolg erzielte man in solchen Fällen mit der in Reichenstein in Uebung stehenden Plattner'schen Chlormethode.

Die goldführenden Quarzgänge bilden eine schmale Zone in der Mitte des Westabfalles der Sierra, in 3000 bis 5000' Höhe, conform der Gebirge streichend und eingebettet in den metamorphischen Schiefen, hie und da auch den krystallinischen Kalk, Granit oder andere ältere Gesteine durchsetzend.

Ihre Mächtigkeit ist durchschnittlich 2—3', selten 10—20', das Anhalten im Streichen sehr regelmässig und ihrer Zahl oft in einem kleinen Raume gross.

Vorwiegend reich ist eine Art zusammengefalteter, stets chloritischer Schichtenmassen an goldführenden Gän-

gen, die in denselben nach allen Richtungen, am seltensten nach Nordosten aufsitzen und nach allen Seiten selten unter 45° verflachen.

Was den Bergbau auf goldführende Quarzgänge wesentlich zu fördern geeignet ist, ist der Reichthum an billigem Brennstoffe und an Wasserkraft, dann jene tiefen Querspalten, welche die Ausbisse der Gänge an sehr tiefen Punkten zugänglich machen, und wenn man trotzdem hört, dass der Bergbau misscreditirt sei, so trägt die Schuld — hier wie anderorts — zumeist mangelhafte Kenntniss im geologischen Verhalten, in der Aufschlussmethode und namentlich in der Unvollkommenheit der Aufbereitung, vorzüglich jener in der Regel nur 3—6' mächtigen, aber constant anhaltenden Gänge, deren Gold an Kiese gebunden auftritt.

Die neue Epoche wird mit der Inangriffnahme dieser Gänge beginnen, und der aus ihnen zu erzielende Gewinn wird die Goldproduction der Quarzgänge von Jahr zu Jahr vermehren.

Ein Hüttenwerk mit 16 Stämpeln, die mit Wasserkraft betrieben werden, kostet nicht mehr als 12.000 Dollars. Es können darin täglich ungefähr 40 Tonnen mit 1.5 bis 2.5 Dollarkosten per Tonne verhüttet werden.

Rechnet man 1.5 bis 2.5 Dollarkosten der Förderung hinzu, so betragen die Gesamtkosten im Durchschnitte nicht mehr als 4 Dollars per Tonne, was bei dem bestehenden Durchschnittsgehalte von 10—15 Dollars Gold per Tonne einen erheblichen und regelmässigen Gewinn repräsentirt.

Sehr reiche, meist auch Silber führende Goldgänge und als deren secundäre Bildungen goldführende Sedimente wurden auch an anderen Orten aufgefunden und stehen in Ausbeute.

Namentlich im Nevada-Territorium, dann unweit des alten Fort-Boisè im Gebiete Idaho (gebildet aus Theilen von Oregon, Washington und Nebraska) in grosser Anzahl, endlich in den Küstengebieten von Oregon, wo sie ihr Ausgehendes zu haben scheinen.

Sehr viel versprechende Berichte lassen einen besonders grossen Reichthum in dem für Weissen streng verschlossenen Yutah-Territorium vermuthen, auch fand man in der That südlich und nördlich von der Ostgränze dieses Mormonen-Staates im Colorado-Territorium reiche Goldlagerstätten, die wohl endlich das weitere Vordringen der Weissen im Mormonengebiete herbeiführen dürften und somit der Ausbreitung der weissen Race eine stetige Vermehrung des Goldexportes von San Francisco zu erwarten steht.

Joseph Niederrist.

Eine biographische Skizze.

Mit der Verbreitung des öffentlichen Unterrichtes, der Vermehrung und Erweiterung der Mittelschulen und der höheren Lehranstalten haben sich die Hilfsmittel zur regelmässigen und schulgerechten, wissenschaftlichen und technischen Ausbildung derart vermehrt, dass es heutzutage zur Regel geworden ist, auf dem Wege der stufenweisen Schulbildung die Beamtenlaufbahn zu betreten und auf ihr weiter zu schreiten. Die Zahl jener Männer, die „von der

Picke auf“ dienen, die sich aus rein empirischen Anfängen mit Fleiss und Ausdauer in die Reihen des höheren technischen Dienstes Bahn brechen, wird immer in dem Grade seltener, als die Zugänglichkeit zur systematischen wissenschaftlichen Ausbildung erleichtert wird. Aus der Zahl jener Autodidacten, die aus der praktischen Arbeitssphäre in die technische Fachbildung übertraten, ragt Joseph Niederrist, der vor Kurzem als k. k. Bergrath und Bergverwalter von Bleiberg gestorben, in ehrenvoller Weise hervor, welche Anerkennung wir ihm um so bereitwilliger zu zollen uns verpflichtet halten, weil wir bei den diesem Lebensgange fast immer anklebenden Eigenthümlichkeiten weder die Hindernisse, die ein solcher Mann zu bekämpfen hat, noch die moralische Kraft des Geistes unterschätzen, welche deren Ueberwindung erforderte.

Das Geburtsland Joseph Niederrists hat in bergmännischer Beziehung einen guten Klang; alte Erinnerungen an den einst blühenden Bergbau der Hochtauern und neuere Erinnerungen an tüchtige Fachgenossen, welche das kleine Land uns geschenkt hat (Schroll, Mielichhofer, Helmreichen, Russegger, Hocheder und A. m.), haben dem heutigen Herzogthum Salzburg Bedeutung in montanistischen Kreisen gesichert. Ihm entstammte auch Joseph Niederrist, der am 9. October 1807 zu Saalfelden im Pinzgau das Licht der Welt erblickte. Als Kind wenig bemittelter Eltern, die in einer abgelegenen Gebirgsgegend ein bürgerliches Gewerbe trieben, standen ihm die Wege regelrechter wissenschaftlicher Ausbildung nicht offen; doch muss er nach den uns vorliegenden Daten über den eigentlichen Elementar-Unterricht hinausgekommen sein, da er mit 1. Jänner 1830 — also im Alter von bereits 23 Jahren — als Diurnist bei dem k. k. Berg- und Hüttenamte in Mühlbach im Pinzgau seine Diensteslaufbahn beginnen konnte. Doch nicht lange währte dieser Kanzleidiens, eine seiner Natur kaum zusagende Stellung. Schon am 10. Oct. 1831 finden wir ihn wieder auf dem praktischen Felde, (dem er, wie wir glauben, auch früher schon sich zugewendet hatte,) und zwar als Bergarbeiter und Vorstehers-Gehilfe mit 20 kr. C.M.pr. Taglohn unter dem damaligen Bergverwalter Michael Layer beim k. k. Bergbaue zu Raibl in Kärnten. Offenbar durch dessen Anregung wurde er aus dieser subalternen Dienstesphäre auf eine bedeutendere Laufbahn geführt, indem er ein bergakademisches Stipendium erhielt und am 23. November 1832 die Schemnitzer Bergakademie bezog, welcher er bis 25. November 1836 angehörte, aber schon seit März 1836 zur praktischen Verwendung dem salzburgischen Bergamte Böckstein zugewiesen, dann im Herbste desselben Jahres ämtlich dem k. k. Bergrathe Friedrich Mohs auf dessen Reisen in Tirol, Venetien, Kärnten und Steiermark beigegeben wurde. Diese Periode war für seine geistige Richtung entscheidend. Die nähere Berührung mit Mohs übte auch auf ihn, wie auf andere Schüler desselben, jenen mächtigen Einfluss, der den „Mohsianern“ oft für das ganze Leben ein eigenthümliches Gepräge gegeben hat. Man kann denselben den Vorwurf einer gewissen neuen Einseitigkeit oder Starrheit machen, gegenüber der Beweglichkeit des wissenschaftlichen Fortschrittes, aber dieser dauernde Zauber, den Mohs auf so viele begabte junge Männer übte, bleibt ein denkwürdiges Kennzeichen seines Wirkens und erstreckte sich in der Regel tiefer, als bloss auf theoretische Anschauungen, — ja! er gab den davon Berührten meist einen ausgeprägten Charakter.