

für

# Berg- und Hüttenwesen.

Hans Höfer,

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

Redaction:

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Oberingenieur der österr.-alpinen Montangesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. Bergakademie-Professor in Příbram, Julius Ritter von Hauer, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Joseph Hrabák, k. k. Oberbergrath und Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Adalbert Kás, k. k. a. o. Professor der k. k. Bergakademie in Příbram, Franz Kupelwieser, k. k. Oberbergrath und d. Z. Rector der k. k. Bergakademie in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Rochelt, k. k. Oberbergrath, o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben, Friedrich Toldt, k. k. Adjunct der k. k. Bergakademie in Leoben, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. **Pränumerationspreis** jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Ueber die Goldlagerstätten von Coolgardie (Westaustralien). — Eine geometrische Lösung zur Flächentheilung. — Regeln für die Rettungs- und Aufräumungsarbeiten in Kohlengruben nach Explosionen. — Ueber den besten Frischherdbetrieb. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

## Ueber die Goldlagerstätten von Coolgardie<sup>1)</sup> (Westaustralien).

Von A. Gmehling.

Ein weitbekannter Fachgenosse hatte die besondere Güte, uns ein ausführliches Schreiben des Herrn Bergingenieurs A. Gmehling aus Coolgardie zur Verfügung zu stellen, der unseren Lesern bereits durch seine eingehenden Berichte über südamerikanische Bergbau- und Hüttenverhältnisse bekannt ist. Wir bringen diesen Brief, der die Verhältnisse und das Leben in den westaustralischen neuen Goldfeldern mit reizender Unmittelbarkeit schildert, vollinhaltlich zum Ausdruck und fügen nur den englischen Ausdrücken die deutsche Uebersetzung bei.

Die Redaction.

Coolgardie, 1. December 1895.

Ich bin nun seit April hier und mit den hiesigen Verhältnissen einigermaassen vertraut geworden und erlaube mir nun, Ihnen über das vielgepräesene Coolgardie einige Mittheilungen zu machen.

Als ich hier ankam, war allerorts grosses „excitement“. Die Bahn nach Coolgardie ward gerade eröffnet. Wegen des colossalen Menschenandranges gieng alles darüber und darunter, man konnte im Zuge kaum einen Sitz bekommen. Mit dem Gepäck wird geradezu schauderhaft verfahren. Als ich mit meiner Familie in Coolgardie ankam, fand ich am nächsten Tage, dass

all unser Gepäck verloren war; es nahm nalezu einen Monat Zeit in Anspruch, dasselbe ausfindig zu machen. Obwohl ich drei Tage vorher von Albany telegraphirt hatte, konnte ich doch im Hôtel kaum Unterkunft finden. Es war überhaupt vielemals noch Gefälligkeit, für sein Geld etwas zu bekommen. Natürlich ist Alles theuer wie die Sünde. Im Hôtel bezahlte ich 40 Mark pro Tag für mich und Familie, obwohl wir nur ein Zimmer bewohnten, das kaum gross genug war, um sich darin umdrehen zu können. Zum Glück brauchten wir bloss etwa 3 Wochen im Hôtel zu wohnen. Dieses Conservenfutter bekommt man sehr schnell satt. Für die ersten Monate wohnten wir auf der Grube, die ungefähr 30 englische Meilen nördlich von Coolgardie liegt, in Zelten — jetzt habe ich mir jedoch ein hübsches Haus fertig gemacht. Das Billigste, was man kaufen konnte, war Fleisch zu 1 shilling pro Pfund (etwa 1 fl 35 kr pro *kg*), Kartoffel 40 Pfennig pro Pfund, 1 Pfund Butter 2 sh, ein Huhn 8 sh (4 fl 80 kr), ein Laib Brod von 2 Pfund 1 sh u. s. w. Gutes Trinkwasser ist ein seltener Artikel, eine Gallone Wasser (4,54 Liter) kostet heute noch 25 Pfg. Viel Durst sollte man von Deutschland nicht mitbringen. Getränke aller Art sehr hoch im Preise. Im Hôtel bezahlt man 3½ sh (2 fl 10 kr) für die Flasche Bier, 12 sh (7 fl 20 kr) für die Flasche Wein; rauchbare

<sup>1)</sup> Siehe auch Berg- u. Hüttenm. Jahrb., 1895, S. 436.

Cigarren unter  $\frac{1}{2}$  sh (30 kr) gar nicht zu bekommen. Dienstmädchen erhalten pro Woche wenigstens 40 Mark (2 Pf Sterling) und Alles frei. Sie ersehen aus diesen Angaben mit Leichtigkeit, dass man hier ordentlich verdienen muss, wenn man nur einigermaassen mitschwimmen will. Von Luxus irgend einer Art wollen wir ganz absehen. Dann muss man doch eine gewisse Summe für die Entbehrungen und Gefahren rechnen, denen man hier ausgesetzt ist. Gegend „einförmig“ im vollsten Sinne des Wortes. Alles Flachland — kaum lässt sich hie und da ein kleiner Hügel erblicken. Berge von 100 m gehören zu den Seltenheiten. Das ganze Land mit Buschwald bedeckt, Eucalyptusarten und salt bush vorherrschend. Fliessendes Wasser kennt man nicht, hie und da trifft man, besonders nach der Regenzeit, die sogenannten Salzseen. Das Klima ganz abscheulich. Hitze grossartig, im Sommer sollen 118° F (47,7° C) im Schatten gar nicht selten sein, bis jetzt habe ich nur 110° (43 $\frac{1}{3}$ ° C) beobachtet. Häufiger Temperaturwechsel. Heute 110°, morgen 60°. Viel Wind und Staub. Regen selten. Fliegen bei Millionen. Last not least, das mörderische Fieber! Es ist ein wahres Glück, dass Herr W . . . nicht mit mir nach hier kam; junge Leute von schwächerer Constitution widerstehen dem Fieber selten. Aeltere Personen, sowie Frauen und Kinder leiden weniger darunter. Meine Frau wurde kurz nach unserem Hiersein vom Fieber befallen, kam aber — Gott sei Dank — glücklich durch. Wenn man diese primitiven Hospitäler sieht — Zelte mit einem Tisch und einer alten Bierkiste, die die Dienste eines Stuhles versieht — und wenn man bedenkt, dass man vielleicht in so trostloser Umgebung sein Leben aushauchen muss — da wird einem ganz unheimlich zu Muthe. Meine Frau erhielt da nur die Pflege — sonst werden nur Suppen verabreicht. Dafür bezahlt man pro Woche 5 Guineas oder 105 Mark. Aerztliche Hilfe wird extra berechnet, gewöhnlich 1 Guinea (circa 13 fl) für die Visite. Milch, Eier, Getränke muss man sich extra besorgen. Frische Milch und frische Eier waren ein rarer Artikel, bei einer Bezahlung von 4 sh (2 fl 40 kr) für die Flasche Milch und 1 sh (60 kr) für ein frisches Ei musste man oft noch bitten und betteln und einflussreiche Personen schicken, um diese Sachen nur zu erhalten.

\* \* \*

Coolgardie, the miners dream (der Bergleute Traum), hat während der letzten Monate eine grosse Veränderung erfahren, oder richtiger hat sich derselben unterziehen müssen. Der colossale Menschenandrang hat nachgelassen, das „excitement“ hat sich in letzterer Zeit bedeutend abgekühlt, nämlich seitdem man herausgefunden hat, dass nicht Alles Gold ist, was glänzt. „Ehrlich währt am längsten“ gilt auch für die hiesigen Verhältnisse. Dass hier ein grosser Minenschwindel im Gange war, lässt sich nicht ableugnen. Wurden doch salt bush claims auf den Markt gebracht, die kaum die Spur einer Ader aufzuweisen hatten. Ein schlagendes Beispiel dafür liefert eine Mine, die von Haus aus auf

Schwindel berechnet war; der Zufall wollte es aber anders. Diese Mine gehört heute zu den besten des Goldfeldes. Häufig traf man die Gänge an der Oberfläche am reichsten, man calculirte falsch und gab sich den kühnsten Erwartungen hin. Dies war mit einer anderen Mine der Fall. Der Ausbiss dieses Ganges war geradezu voll von Stücken und Blättchen Goldes. Die Grube wurde als „surface show“ (nach der oberflächlichen Beschaffenheit sofort für 50 000 Pf Sterling verkauft und in London für 700 000 Pf Sterling weiter verkauft. Aber das surface-pocket (der oberflächliche Butzen) gab schnell aus und bis heute wurde unter Grund herzlich wenig gefunden. Andere Gruben hatten zwar etwas Gold, die genommenen Muster wurden aber nicht selten „gesalzen“, d. h. dem Gehalte an Gold wurde auf verschiedene und oft sinnreiche Weise künstlich nachgeholfen. Diese unehrliche Praxis ist weitverbreitet und wird oft gar nicht als unehrenhaft betrachtet — it is rather considered as a smart trick (es wird vielmehr als ein munterer Streich angesehen). Es ist ja wahr, dass hier schöne Goldfunde gemacht wurden und noch gemacht werden, aber bis jetzt steht das gewonnene Gold mit dem investirten Capital in ungünstigem Verhältnisse.

Besonders irreführt wurden die Explorer (Schürfer) durch die alluvialen Goldfunde. Nuggets finden sich hier häufig direct an der Oberfläche, bald zerstreut, bald nahe zusammenliegend über das Feld vertheilt. Dieselben wiegen von Bruchtheilen einer Unze bis Unzen (1 Unze = 31,1 g). Fast überall, wo sich diese Nuggets vorfinden, zeigt sich die umliegende Erde goldhaltig; man kann sich durch Waschen von der Gegenwart dieses Goldes in Form von kleinen Körnern bis zur Form des feinsten Mehles leicht überzeugen.

Da Wasser fehlte, so verarbeitete man diese alluvialen Lagerstätten mittels der dry blowers (Trocken-Gebläse), die für grobkörniges Gold verhältnissmässig ganz gute Resultate geben. Diese Oberflächenfunde halten in der Regel nicht lange an. Anfangs glaubte man, des Goldes wäre kein Ende, und wie schnell sind diese alluvialen Lagerstätten ausgebeutet!

Dann kam man zum Gangbergbau. Es ist charakteristisch für dieses Land, dass das Gold sich gerne an der Oberfläche nesterweise vorfindet und die Adern sich nicht selten nach der Tiefe auskeilen. Aber in dieser Beziehung kann man sich noch kein definitives Urtheil bilden, da noch nicht genügend Arbeit gethan ist.

Ein Haupthinderniss, das dem Aufblühen so mancher Grube im Wege liegt, besteht im Wassermangel. Viele Gruben, die sich der Hoffnung hingaben, im Laufe der Zeit Wasser zu finden und auf diese Hoffnung hin Amalgamirwerke aufstellten, kamen zur Einsicht, dass Wasser viel schwerer zu finden sei, als man dachte. Es kommt hier gerade so vor wie das Gold, d. h. stellenweise. Was soll man mit den ärmeren Erzen ohne Wasser anfangen? Erze mit einem durchschnittlichen Goldgehalte von 5 dwts (7,7 g) bis 15 dwts (23,3 g pro Tonne) hat man gewiss in grossen Massen, aber solche arme Erze

lassen unter hiesigen Verhältnissen bei theurer Fracht und hohen Arbeitslöhnen<sup>1)</sup> und besonders bei dem herrschenden Wassermangel keine Rechnung. Aber Wasser wird mit der Zeit auf irgend eine Weise herbeigeschafft werden. Was Westaustralien späterhin in die hervorragenden goldproducirenden Länder bringen wird, sind gerade diese armen Erze. Auf die reichen pockets (Butzen) kann man sich nicht verlassen, sie halten ja für gewöhnlich nicht lange an.

Diese Hindernisse haben viel dazu beigetragen, dem goldführenden Theile Westaustraliens einen schlechten Namen zu geben. Man verfiel dabei natürlich in das andere Extrem und verdammt gleich den ganzen District. So schlimm steht es nun nicht. Es gibt jetzt schon einige 20 bis 25 Goldgruben, die recht gut produciren, aber diese Goldproduction ist lange nicht hinreichend, um die kühnen Erwartungen und Versprechungen zu erfüllen, die man früher in die Welt posaunte.

Zum gegenwärtigen Krache trug auch noch besonders der Umstand bei, dass sehr viele Minen, die auf dem europäischen Markte untergebracht sind, übercapitalisirt werden, so dass der arme Miner kaum den Zins erschwingen kann.

Die Zukunft Westaustraliens hängt hauptsächlich von zwei Factoren ab, nämlich davon, 1. dass die Gänge nach der Tiefe setzen und da abbauwürdig sind, und 2. dass die Wasserfrage auf eine praktische und billige Weise gelöst werde.

Ueber das Verhalten der Gänge in der Tiefe lässt sich noch wenig sagen; der tiefste Schacht ist zur Zeit kaum über 400' (120 m) tief. Dagegen glaube ich fest, dass Wasser billig genug herbeigeschafft werden kann.

Abfällig beurtheilen kann man die hiesigen Goldfelder gegenwärtig entschieden nicht, schon deswegen nicht, weil der Bergbau Westaustraliens noch sehr jung ist. Wenn man ausserdem in Betracht zieht, dass das Auffinden von Erzlagerstätten in diesen ebenen, öden und wasserarmen Gegenden sehr erschwert ist, so darf man voraussetzen, dass erst ein Bruchtheil der Mineralschätze erschlossen ist und dass man im Laufe der Zeit weitere und vielleicht reiche Aufschlüsse erwarten darf. Allerdings weiss ich, dass der Vogel in der Hand mehr Werth hat als ein Dutzend auf dem Dach.

\* \* \*

Das Gold findet sich fast nur im gediegenen Zustande, seltener an Schwefelkies, Arsenkies oder an Tellurgebunden, u. zw. auf ursprünglicher Lagerstätte in Form von einfachen Quergängen, oder in Form von zusammengesetzten Gängen. Diese letzteren sind weiter nichts als stark zersetztes Nebengestein, das mit goldhaltigen Quarzstücken durchzogen ist. In meiner Umgegend treten die Gänge vorherrschend im Granit, Diorit und in den Sedimentschichten der Primärformation auf. Die Gänge streichen nach allen Richtungen, ebenso ist das Einfallen ein ganz verschiedenes. Mir ist nicht bekannt,

dass ein bestimmtes Streichen oder Einfallen auf einen besonderen Goldgehalt schliessen liesse. Häufig bemerkt man, dass sich die Quarzgänge zerschlagen, in dünnen Schnüren weiter laufen und sich dann wieder vereinigen. Die Gänge meiner Umgebung keilen sich oft schnell nach der Tiefe aus, verlieren sich manchmal bis zu einem Zoll Mächtigkeit und bilden dann wieder linsenförmige Erweiterungen, die in der Regel gut goldführend sind. Die Farbe des Quarzes wechselt: weiss, grau, braun und gelblich sind vorherrschend. In der Regel kann man annehmen, dass der braun und gelblich gefärbte und besonders der fettglänzende Quarz einen guten Goldträger bildet, während der weisse, glasglänzende gewöhnlich goldärmer ist. Eine gleichmässige Vertheilung des Goldes vermisst man überall. Reiche Stellen wechseln mit armen, und oft stösst man ganz unerwartet auf reiche Erzester.

Man kann nicht einen Fuss über die miners pick (Bergeisen) hinwegsehen. Der stellenweise Reichthum der westaustralischen Goldgänge hat sich überall constatirt, sowohl bei den einfachen und den zusammengesetzten, wie auch bei den Contactgängen, obwohl letztere nicht zu häufig vorkommen. Ich beobachtete deren mehrere im Pindinnie-District, der 160 Meilen (englisch) nördlich von hier liegt. Erzlagerstätten mit so wechselndem Goldgehalte sind natürlich äusserst schwer auf ihren wahren Werth zu beurtheilen, gewöhnlich werden sie überschätzt.

Dem Gangbergbau gebührt der Löwenantheil an der gegenwärtigen Goldproduction, und dies dürfte auch immer so bleiben. In zweiter Linie kommen die flötzartigen Goldlagerstätten, die sogenannten „Cemente“ in Betracht.

Diese finden sich im Kanokona-District, sowie 25 Meilen (englisch) nordwestlich von Coolgardie. Da ich mit der Ausbeutung der letzteren beschäftigt bin, so kann ich darüber folgenden Aufschluss geben.

Im ganzen, 25 Meilen weiten Districte erstrecken sich diese Cemente vielleicht über eine Oberfläche von 50 Acres (1 Acre = 43 560 square feet = 40,4671 Ar). Die Mächtigkeit derselben wechselt von wenigen bis 20 Fuss (6 m). Die Vertheilung des Goldes erfolgte auch hier gerade wie bei den Quarzgängen ganz regellos. Wie mir scheint, hat die ältere Schichtenfolge des Cements den höheren Goldgehalt, während die neuere, noch in Bildung begriffene und stets caolinreiche ausschliesslich goldärmer ist.

Diese Conglomeratflötze überlagern die Primärformation, sie lagern auf dem zersetzten Granit. Sie bestehen zum Theil aus wirklichen Conglomeraten (puddingstone), Quarzkiesel mittels eines thonigen, eisen-schüssigen Bindemittels verbunden; aus stark kaolinisirtten Cementen mit eingesprengten Quarzfragmenten; aus quarzporphyrischen Schichten, aus Sandsteinen aller Art von weisser, gelber, blutrother und bläulicher Färbung und fein bis grobkörnig; aus reinen Quarzeonglomeraten mit klaren, weissen, theils scharfkantigen, theils gerundeten Quarzkieseln, mittels eines sandigen Bindemittels verbunden. In der Regel sind diese verschiedenen Conglomerate schichtenweise übereinander gelagert. Das

<sup>1)</sup> Ein Bergmann verdient in der 8stündigen Schicht 13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> sh (8 fl) und erhält 2 Gallonen Wasser (9 l) frei. Handwerker zwischen 15 und 20 sh (9—12 fl) pro Tag.

Gold ist fast ausschliesslich nur im Bindemittel enthalten, zum geringen Theile grobkörnig, meistens als Feingold eingesprengt. Die reinen Quarzconglomerate, sowie die Sandsteine gelten in diesem Districte als die besten Goldträger, sie enthalten im Durchschnitte mehrere Unzen Gold (à 31,1 g) pro Tonne von 2240 lbs = 1016 kg. Grobkörnige Sandsteine sind in der Regel die an Gold reicheren. Nach diesen kommen in Bezug auf Goldgehalt: Eisenschüssige Sandsteine, puddingstone cement, und zum Schlusse die stark caolinisirten Cemente. Gold vergesellschaftet sich mit Quarz und Eisenverbindungen, mit dem Auftreten von Caolin werden die Cemente goldärmer. Ein Durchschnittsgehalt lässt sich schwer angeben, denn der Goldgehalt der Cementlager

Die Entstehung dieser Cementlagen hat man sich auf verschiedene Weise gedacht. Bergrath Schmeisser nahm an, dass sie sich durch Zerstörung der höher gelegenen Ausgehenden von Quarzgängen gebildet haben dürften. Dr. Brand aus Charlottenburg schreibt ihre Entstehung einer hydrothermalen Wirkung zu. Ich habe mich früher zu der Schmeisser'schen Theorie bekannt. Seitdem ich aber vielfach beobachtet habe, dass der uns umgebende Diorit sehr häufig Schwefel-, Arsen- und Kupferkies führt und dass diese Schwefelmetalle nicht unbeträchtlich Gold enthalten, gelangte ich zur Ansicht, dass diese Cementlagerstätten weiter nichts als Zersetzungsproducte von Dioriten sind, in denen sich der Goldgehalt an gewissen Stellen durch die Einwir-

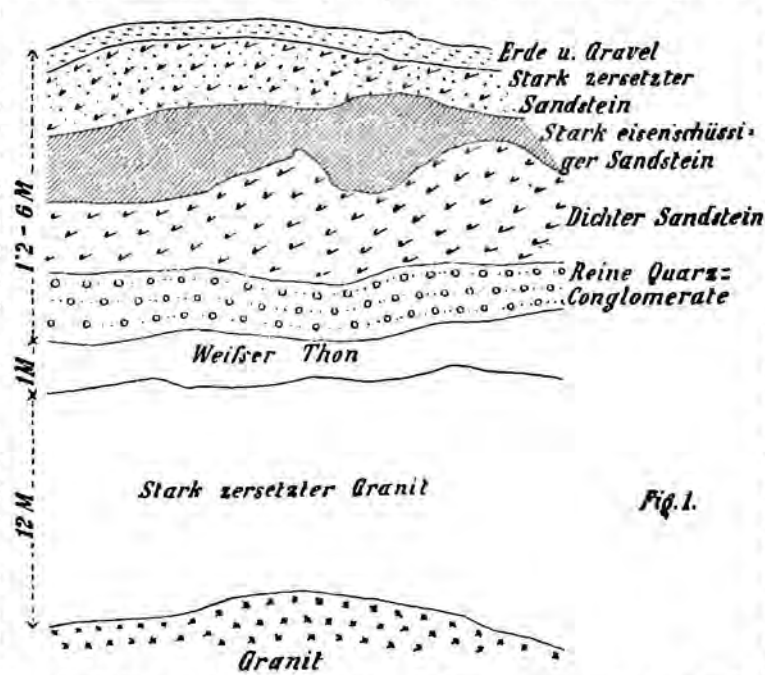


Fig. 1.

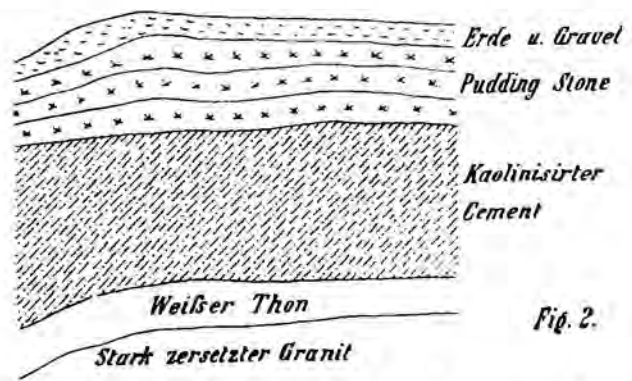


Fig. 2.

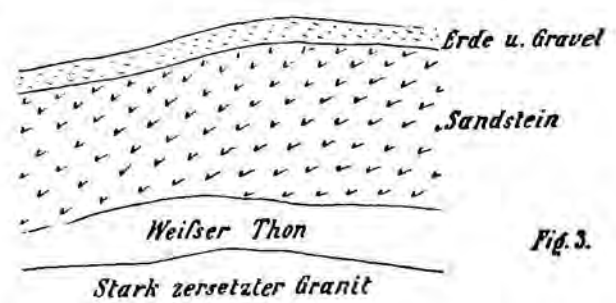


Fig. 3.

ist erstens sehr ungleich vertheilt, und zweitens kann man das Auftreten der verschiedenen Cemente der Menge nach nur schwer beurtheilen. Jedenfalls ist gewiss die Hälfte der 50 Acres abbauwürdig und mit Profit verarbeitbar, sobald genügend Wasser gefunden wird. Die Grenze der Abbauwürdigkeit dürfte zur Zeit bei einem Goldgehalte von  $\frac{2}{5}$  Unzen (12,44 g) pro Tonne liegen, immer vorausgesetzt, dass genügend Wasser zur Verfügung steht. Der Gangbergbau verlangt natürlich einen höheren Goldgehalt als  $\frac{2}{5}$  Unzen.

kung von Wind und Wasser besonders cementirt hat, namentlich findet man hier reicheren Cement eher in Mulden als auf Erhöhungen. Die Skizze (Fig 5) versinnlicht einen Durchschnitte durch unser Cementlager von S nach N. Links von a' b' und rechts von Linie a b hat man es mit der besseren Cementklasse zu thun; was innerhalb der Linien auftritt, besteht aus grösseren, aber goldärmeren Massen. Nach Süden schneidet die Lagerstätte fast scharf ab, nach Norden verliert sie sich in eine längere, dünnere Ablagerung und verschwindet.

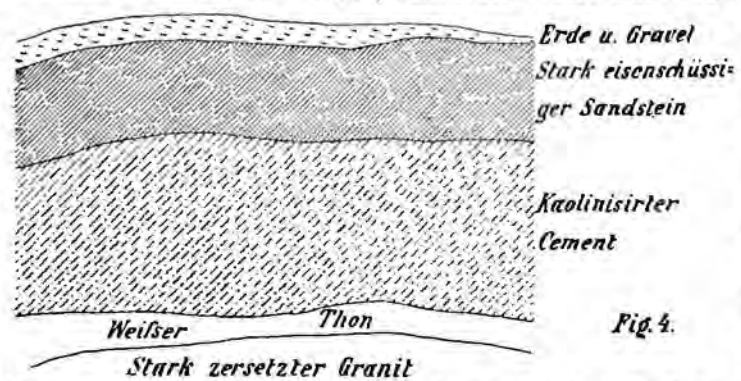
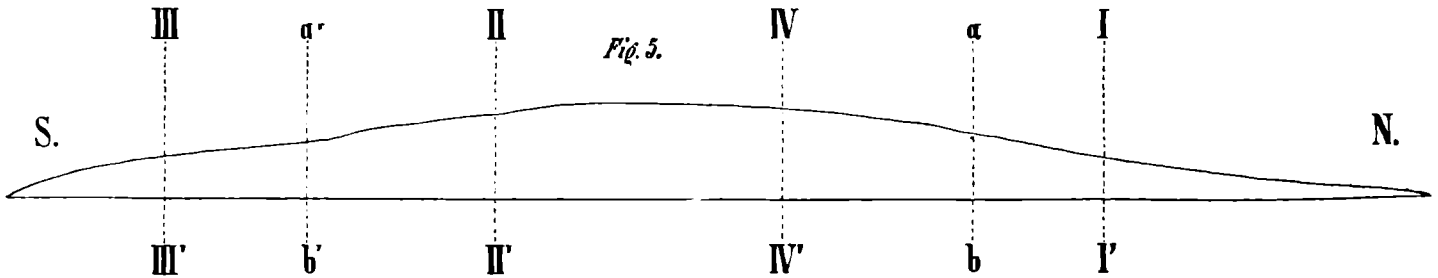


Fig. 4.

Die Skizzen Fig. 1, 2, 3 u. 4 stellen die Schnitte III III', II II', IV IV' und I I' unserer Lagerstätte dar.

Ich habe bereits Dioritmuster nach Deutschland abgeschickt, um die Sache näher zu studiren.



Weiter birgt das westaustralische Goldfeld eine andere Quelle für die Goldproduction in den alluvialen Goldlagerstätten. Dieselben finden sich häufig und unregelmässig verbreitet und bilden nicht selten eine ausgiebige Goldquelle.

Unser Amalgamirwerk habe ich in einigen Wochen fertig, wie Sie aus der Photographie erkennen werden.

Leider mangelt es auch bei uns stark an Wasser. Ein Schacht, der in Granit getrieben und gegenwärtig 176' (58,7 m) tief ist, liefert etwa 4000 Gallonen (ca 182 hl) täglich. Hoffentlich hält der Granit lange an, denn dieser gilt in der hiesigen Umgebung als der beste Wasserträger; sobald man in den Diorit gelangt, wird der Wasserzufluss gewöhnlich geringer.

### Eine geometrische Lösung zur Flächentheilung.

Von dpl. Ingenieur A. Klingatsch, o. ö. Professor a. d. k. k. Bergakademie in Leoben.

Alle Flächentheilungen lassen sich auf die Aufgabe zurückführen, von einem Polygon eine Fläche von gegebener Grösse abzuschneiden. Die Theilungslinie kann hiebei entweder durch einen bestimmten Punkt gehen oder parallel zu einer gegebenen Richtung sein. Liegt nun von der zu theilenden Fläche ein Plan vor, so kann an Stelle der Rechnung oder der Verwendung des Planimeters auch eine einfache Construction treten.

Wir benützen hiebei den bekannten Satz, dass die Dreiecke, welche die Tangenten einer Hyperbel mit ihren Asymptoten bestimmen, denselben Flächeninhalt haben. Soll also eine Theilungslinie durch einen Punkt gehen, oder parallel zu einer Richtung sein, so wird die Aufgabe darauf zurückgeführt, die möglichen Tangenten von einem gegebenen Punkte, beziehungsweise parallel zu einer gegebenen Richtung an eine Hyperbel zu construiren, welche letztere durch die beiden Asymptoten und einen Punkt bestimmt ist.

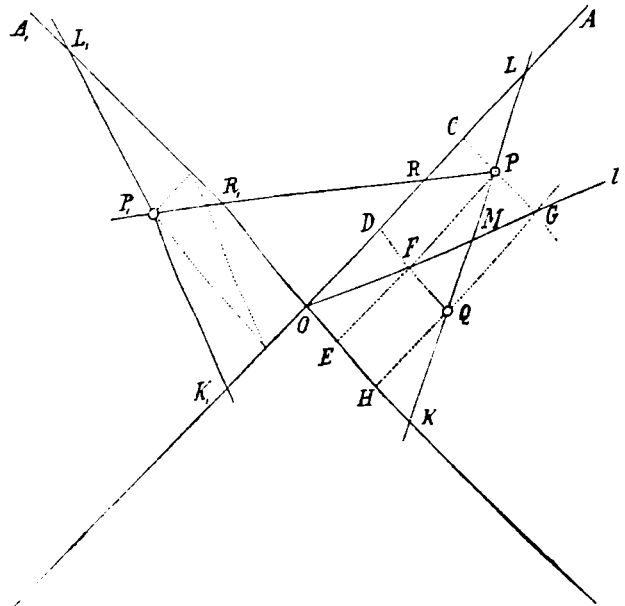
Wir werden des besseren Zusammenhanges wegen zunächst die in Verwendung kommenden Sätze und Constructionen mit Ausschluss der neueren Geometrie auf möglichst elementarem Wege ableiten und sodann deren Verwendung zur Flächentheilung kurz angeben.

Aus der Gleichung der Hyperbel, bezogen auf die Asymptoten als Axen folgt unmittelbar, dass das Parallelogramm  $PCOE$  (Fig. 1), welches die von einem Punkte  $P$  der Hyperbel ausgehenden Parallelen  $PE$ ,  $PC$  zu den Asymptoten  $A$ ,  $A_1$ , mit diesen selbst bestimmen, constante Fläche hat.

Durch den Mittelpunkt  $O$  der Hyperbel wird ein beliebiger Strahl  $l$  gezogen, die erwähnten Parallelen in  $F$  und  $G$  damit zum Schnitt gebracht und durch  $F$  und  $G$  die Parallelen zu  $A_1$  und  $A$  gezogen, welche sich in einem zweiten Punkt  $Q$  der Hyperbel treffen.

Da nämlich die Dreiecke  $OCG$  und  $OHG$ , ebenso wie die Dreiecke  $FPG$  und  $FQG$  flächengleich sind, so sind es auch die Vierecke  $OCPF$  und  $OHQF$  als Differenzen dieser Dreiecke. Wegen der Flächengleichheit

Fig. 1.



der Dreiecke  $ODF$  und  $OEF$  folgt daher durch Addition der bezüglichen Flächen:

$$OCPE = ODQH.$$

Ist daher  $P$  ein Punkt der Hyperbel, so ist auch  $Q$  ein solcher.

Da endlich  $ML = MK$  und  $MP = MQ$  ist, so folgt als Differenz dieser Strecken