Beschreibung einiger charakteristischer Vorkommen des gediegenen Kupfers auf Keweenaw Point am Oberen See Nord-Amerika's

von

Herrn Dr. **Hermann Credner**
in Halle a/S.

(Hierzu Taf. I.)

Der Kupferbergbau am Oberen See ist auf zwei Bezirke concentrirt: die Umgegend von Ontonagon und Keweenaw Point. Unter letzterem Namen begreift man die felsige Landzunge, welche von der Südküste des Oberen See's aus in Form eines Hornes hervorspringt und in nordöstlicher Richtung 16 deutsche Meilen weit in den See hinausläuft. Nahe ihrem Fusse wird sie durch den Portage-See, welcher mit dem Oberen See durch den Portage-Fluss zusammenhängt, fast vollständig vom Festlande abgeschnitten; nur ein schmaler, 1/2 Meile breiter Landstrich verbindet beide.

Das geologische Rückgrat dieser Halbinsel besteht aus einer durchschnittlich 1 1/2 Meilen weiten Zone von gebetteten Melaphyren, Dioriten und Melaphyr-Mandelsteinen, auf deren nähere Beschreibung ich später zurückkommen werde, mit einzelnen zwischengelagerten Bänken von grobem, hartem Conglomerat. Diese Gesteine bilden in dem nordöstlichen Theile der Halbinsel von Keweenaw zwei einander parallele Höhenzüge mit steilen, felsigen, 1 bis 300 Fuss hohen, südlichen und flacher abfallenden, nördlichen Abhängen. In der Nähe des Portage-See's vereinigen

Smithsonian Institution
OCT 22 1902
National Museum.
17216

sie sich jedoch und formiren hier ein welliges Plateau, welches von dem Becken des letztgenannten See's tief eingeschnitten wird.

Dieser Complex von Melaphyren und Dioriten mit wechsellagernden Conglomeraten fällt im nördlichen Theil von Keweenaw Point, wo die Bänke von O. nach W. streichen, nach N., weiter im Süden, in der Umgegend von Portage bei nordöstlichem Streichen nach NW. ein. Ihnen lagern sich harte, grobe, dem Rothliegenden sehr ähnliche Conglomerate und rothbraune Sandsteine mit sandigen Schieferthonen gleichförmig auf, welche wiederum mit zwei 400 resp. 800 F. mächtigen Melaphyrbetten wechsellagern.

Die Melaphyr- und Sandstein-Zone bildet somit Glieder eines einzigen Schichtensystems, in welchen nur das Verhältniss der sie zusammensetzenden Gesteine ein umgekehrtes ist, indem in der untersten Gruppe die Melaphyre, Mandelsteine und Diorite vor den Conglomeraten und Sandsteinen, in der oberen die Conglomerate und Sandsteine vor den Melaphyren vorwalten.

Die westlichen Küstenstriche von Keweenaw Point, östlich von der Melaphyrzone bestehen ebenfalls aus Sandsteinen, welche jedoch fast horizontal liegen, von den gegen N. resp. NW. einfallenden Melaphyren und Conglomeraten abgeschnitten werden und dem untersten Silur angehören. Ob die ersterwähnten Melaphyre, Conglomerate und Sandsteine ebenfalls silurischen Alters, oder wie Andere behaupten, mesozoisch seien, ist eine noch offene Frage, welche sich bei dem vollständigen Mangel an organischen Resten, sowie an Aufschlüssen entscheidender Contactverhältnisse mit Bestimmtheit jetzt noch nicht beantworten lässt.

Die Halbinsel von Keweenaw zerfällt nach dem oben Gesagten ihrer Länge nach in drei geognostische Zonen:

1) Eine östliche Zone von unterem Silur, Potsdam-Sandstein.

2) Eine mittlere von vorwaltenden Melaphyren und Mandelsteinen, wechsellagernd mit einigen Conglomeratbetten.

3) Eine westliche von vorwaltenden, jüngeren Conglomeraten und Sandsteinen, wechsellagernd mit einigen Melaphyrbetten.

An die mittlere, die Melaphyr- und Mandelstein-Zone ist das wesentliche Vorkommen von gediegenem Kupfer auf Keweenaw Point gebunden.

Es tritt nämlich auf:

1) als vollständige oder theilweise Ausfüllung der Mandeln im gebetteten Melaphyr-Mandelstein;

2) als accessorischer Bestandtheil des in unregelmässigen Betten zwischen dem Melaphyr liegenden Epidotfelses;

3) als Cement oder accessorischer Bestandtheil des körnigen Cementes einer zwischen den Melaphyren auftretenden Felsitporphyrbreccie;

4) als Ausfüllung von Gangspalten, welche den Melaphyr durchsetzen.

Die folgende Beschreibung einiger typischen Beispiele für die oben aufgezählten, verschiedenartigen Vorkommnisse des gediegenen Kupfers wird deren Natur deutlicher machen. Wenn ich, neben einigen erst neuerdings aufgeschlossenen und desshalb in weiteren Kreisen noch nicht bekannten Lagerstätten, auf das bereits vor Jahren von Koch, Forster und Whitney beschriebene Gangvorkommen der Cliff Mine zurückkomme, so geschieht diess, weil in den 15 Jahren seit der Veröffentlichung der Arbeiten der erwähnten Autoren durch neue Aufschlüsse neues Licht auf die Natur jenes Ganges geworfen wurde.

Die Calumet-Hekla-Lagerstätte. (Fig. 1.)

In ungefähr 2 deutsche Meilen Entfernung nördlich vom Portage-See und zu der als Rückgrat von Keweenaw bezeichneten Zone von gebetteten vulcanischen Gesteinen gehörig, tritt ein Melaphyr zu Tage. Er ist erdig bis dicht, zäh, dunkelchocoladebraun und fein blaugrün gesprengelt. In dieser Grundmasse liegen Mandelausfüllungen von weissem Kalkspath und rothem Laumontit und Kügelchen von Eisenchlorit in der Weise vertheilt, dass sie strichweise enge zusammengedrängt sind, in anderen Zonen hingegen fast verschwinden. Dieser abwechselnd mehr oder weniger amygdaloidische Habitus, zusammen mit Ablösungsflächen, welche mit 45° gegen NW. fallen, jedoch nicht die Grenzflächen der verschiedenen Mandelstein-Zonen bilden, sondern unabhängig von ihnen bleiben, verleiht diesen Melaphyr-Mandelsteinen einen deutlich gebetteten Charakter. Zwischen ihnen und in seiner Lagerung entsprechend einer jener Melaphyrbänke tritt in Form einer gediegen Kupfer führenden Felsit-

porphyrbreccie die erst seit kurzem aufgeschlossene Calumet- und Hekla-Lagerstätte auf. Sie lässt sich wie folgt beschreiben:

Scharfkantige, bis zu fingergliedgrosse Bruchstücke eines dichten, rothbraunen, felsitischen, an Ausscheidungen von rauchgrauem Quarz und Krystallen von dunkelziegelrothem Orthoklas reichen Quarzporphyres werden von klein- bis feinkörnigen Bruchstücken dieses Gesteins zusammengekittet. An einzelnen Stellen sind die polyedrischen Felsitporphyr-Bruchstücke an den Kanten etwas abgerundet und dann häufig nur zusammengesintert, während die zwischen ihnen befindlichen Hohlräume entweder mit Kalkspath ausgefüllt oder offen geblieben sind. In ähnlicher Weise treten hie und da Aggregate von allseitig ausgebildeten, dunkelziegelrothen, bis $^3/_4$ Zoll langen Orthoklas-Krystallen und zwar Karlsbader Zwillinge mit gerundeten Kanten, ohne Grundmasse und nur an ihren gegenseitigen Berührungspuncten zusammengesintert auf. In einzelnen Strichen, wo die kleinkörnigen Bruchstücke überwiegend sind, nimmt die Breccia den Charakter eines scharfkörnigen Sandsteines, ja im Liegenden der Lagerstätte den eines fettigen Lettens an. In dem ersteren treten die spiegelnden Flächen des ziegelrothen Orthoklases deutlich hervor.

Als accessorischer Bestandtheil der Grundmasse dieser Felsitporphyrbreccie und des Felsit-Sandsteines, sowie oft und zwar da, wo die einzelnen Bruchstücke nahe an einander liegen, als einziges kittendes Bindemittel, nie aber in den quarzreichen Felsitporphyr-Bruchstücken der Breccia selbst tritt gediegenes Kupfer auf. In ersterem Falle bildet das Kupfer kleine zackige Drähtchen und moosförmig verzweigte Dendriten; da, wo es als alleiniger Kitt auftritt, dünne Umhüllungshäutchen oder zusammenhängende, sich vielfach verzweigende, den Formen der Bruchstücke sich anschmiegende Bleche, ein körperliches Netz. Im Sandsteine ist das Kupfer so fein vertheilt, dass es kaum sichtbar ist und nur in Form feiner Spitzen über die Bruchfläche des Gesteins hervorragt. Stellenweise, aber seltener, bildet es den vorwaltenden, massigen Bestandtheil des Gesteines, in welchem dann isolirte Porphyre oder Orthoklasbrocken eingeschlossen liegen. In einzelnen Fällen tritt Kupfer in Form dünner Schüppchen als feiner Beschlag auf den Spaltungsflächen des blätterigen,

rothen Orthoklases auf. Im Durchschnitte dürften 5 Procent der ganzen Lagerstätte, in gewissen Strichen jedoch 30 bis 40 Procent des Gesteins Kupfer sein.

Am Ausgehenden dieses Lagers und so tief wie der Einfluss der Atmosphärilien reicht, ist das gediegen Kupfer zu Rothkupfererz und mulmigem Malachit verwandelt und dadurch der Zusammenhang der sonst so harten Breccie gelockert. Die Mächtigkeit der Lagerstätte schwankt zwischen 4 und 16 F., indem sie sich bald aufbläht, bald zusammenzieht; die Schärfe ihrer Begrenzung gegen den hangenden und liegenden Melaphyr-Mandelstein bleibt sich jedoch stets gleich und ist im Liegenden durch ein 1 bis 2 Zoll mächtiges Saalband von dem oben erwähnten fettigen Letten noch deutlicher hervorgehoben.

Der Charakter der die Felsitporphyr-Breccie überlagernden Mandelsteine ist etwas verschieden von dem der sie unterteufenden. Ihre Grundmasse bleibt bei beiden dieselbe, doch sind die Mandelhohlräume der liegenden Betten nur mit weissem Kalkspath und etwas Kupfer ausgefüllt und kleiner als im Hangenden, während in diesem und zwar besonders in der Nähe der Breccie-betten neben grösseren Mandeln Adern und Trümmer oft in dichtem Gewirre aufsetzen. Sie sowohl wie die Mandeln sind zuerst von einer Lage dunkelkirschrothen Leonhardits ausgekleidet, dann mit weissem Kalkspathe ausgefüllt und führen häufig gediegen Kupfer in meist nicht abbauwürdiger Menge, während sich in manchen Trümmern 30 bis 40 Pfund schwere, zackige Kupfermassen gefunden haben.

Das Fig. 1 gegebene Profil erklärt sich somit in gedrängten Worten wie folgt:

a. Melaphyr-Mandelstein mit kleinen Mandeln, diese von Kalkspath und Kupfer ausgefüllt. Mit deutlicher Bettung, strichweise mehr oder weniger amygdaloidisch.

b. Melaphyr-Mandelstein mit vielen Körnern von Eisenchlorit und grossen Mandeln, Adern und Trümmern von rothem Leonhardit, weissem Kalkspath und Kupfer.

c. Zwischen beiden ein 4 bis 16 Fuss mächtiges Bett von Felsitporphyrbreccie und Felsitsandstein, in dessen Grundmasse gediegen Kupfer als accessorischer Bestandtheil auftritt, stellen-

weise auch die einzige verbindende Umhüllung der Bruchstücke herstellt.

Wahrscheinlich repräsentirt dieses Bett von Felsit-Breccie das obere Ende, — die Kappe, — einer Felsitporphyr-Injection, welche zwischen die Betten des Melaphyr-Mandelsteins gedrängt wurde, einer Ablösungsfläche folgte, auf ihrem Wege zum Theil erstarrte, dann aber von dem nachdrängenden, flüssigen Gesteine wieder zertrümmert und umschlossen wurde. Für eine solche Entstehungsweisse der Breccie spricht die Beschaffenheit des zerklüfteten, von Trümmern durchsetzten, hangenden Mandelsteinbettes. Da die Lagerstätte erst bis zu geringer Tiefe aufgeschlossen ist, dürfte man bei ihrer weiteren Verfolgung wahrscheinlich einen Übergang der Breccie in massigen Felsitporphyr, wie er im Ontonagon-District zwischen den Melaphyren auftritt, und vielleicht den Punct antreffen, bis zu welchem es die gebetteten Gesteine gangförmig durchsetzt und dann auf einer Ablösungsfläche dieser ausgelenkt hat.

Dass sich das Kupfer selbst erst in späteren Zeiträumen gebildet haben kann, dafür spricht der Umstand, dass es nur auf der Fläche des Contactes der Grundmasse und Bruchstücke, zuweilen auch als alleiniger Kitt, nie aber im Inneren der Bruchstücke auftritt, dass ferner in den Trümmern im Hangenden Mandelsteine, welche erst mit Felsitporphyrbreccie entstanden und erst nach ihr ausgefüllt worden zu sein scheinen, dass auch in ihnen Kupfer, zuweilen in beträchtlichen Massen, gefunden wird.

Die Lagerstätten der Copper-Falls-Mine.

Die Copper-Falls-Mine liegt ca. 5 deutsche Meilen nördlich vom Portage-See, gerade da, wo die Landzunge von Keweenaw Point sich aus ihrer nordöstlichen Richtung hornförmig nach Osten wendet, und zwar am nördlichen Abfalle der Melaphyr- und Mandelstein-Zone, in der Nähe der Grenze dieser und der überlagernden Conglomerate und Sandsteine. Letztere sowohl wie die gebetteten Melaphyre streichen dort von O. nach W. und fallen mit 25° gegen N., so dass ein verticaler Schnitt von S. nach N. die in Fig. 2 wiedergegebene geognostische Reihenfolge blosslegt.

a. Melaphyr, dunkelbraun, krystallinisch-feinkörnig, sehr hart mit splitterigem Bruche, mit kleinen Ringelchen von Eisenchlorit und hie und da einigen Mandeln von Kalkspath. Er ist weitläuftig gebettet, nimmt plötzlich

b. amygdaloidisches Gefüge an und bildet dann eine nach unten mit dem eben beschriebenen Melaphyr durch freilich schnelle Übergänge verbundene, aber nach oben zu scharf begrenzte Mandelsteinzone. Ihre obere Grenzfläche ist nicht eben, sondern wellig und bildet bald tiefe Sättel, bald hohe Rücken und Bückel. Dieses Mandelsteinbett ist durchschnittlich 20 Fuss mächtig und zerfällt wiederum in zwei Zonen, deren untere nur Kalkspath-Mandeln und kleine Eisenchlorit-Kugeln umschliesst, während in der oberen, 8 F. mächtigen Partie die nadelkopf- bis erbsengrossen Mandeln entweder vollständig von Kupferkörnern (»Schrotkupfer«) oder neben diesem theilweise von Kalkspath ausgefüllt werden. Diese Kupferschroten liegen entweder isolirt in der Melaphyr-Grundmasse oder hängen traubenförmig durch kleine, verbindende Drähte zusammen. In derselben Weise wie Kupfer kommt Silber in runden Körnern als alleinige Mandelausfüllung, in anderen Mandeln mit Kupfer zusammen vor.

Der oberste Horizont dieser kupferführenden Mandelstein-Zone enthält 5 bis 10 Procent des Metalles und schneidet, wie erwähnt, gegen den auf ihn folgenden

c. dichten oder erdigen Melaphyr von röthlichgrauer Farbe scharf ab. Aber auch dieser hat strichweise die Tendenz der Mandelsteinbildung. Sind jedoch in dem vorher beschriebenen Amygdaloide die Mandeln rund oder oval und verhältnissmässig sehr klein, so haben die Einschlüsse dieser jüngeren Melaphyre eine langgezogen-cylindrische oder wurmförmig gekrümmte, plumpe Form, erreichen bei geringem Durchmesser 2 bis 3 Zoll Länge, stehen in rechtem Winkel auf den Absonderungsflächen und werden von dem dortigen Bergmann, falls sie von Kupfer ausgefüllt sind, »Kupfernägel« genannt. Hohlräume von denselben auffälligen Formen werden in noch grösserer Anzahl als vom Kupfer von weissem Kalkspath ausgefüllt. Diese eigenthümliche Mandelstein-Bildung ist jedoch an die unterste Grenze der auf die sub b. beschriebenen Amygdaloide folgenden Melaphyre gebunden. Letztere, welche eine Mächtigkeit von 400 F. haben

mögen und stets deutliche Bettung zeigen, werden scharf von einer

d) nur wenige Fuss starken Lage einer dunkelgrünen, weichen, chloritischen Masse abgeschnitten. Diese ist von unregelmässigen bis handgrossen Hohlräumen durchzogen, deren Wände von Analcim-Krystallen bedeckt sind. Ausser durch ihre Schärfe sind diese durch ihre Färbung interessant. Die meisten Krystalle sind matt korallroth, andere dicht neben ihnen durchscheinend weiss, noch andere weiss und wolkig blutroth gefleckt, bei noch anderen ist das Innere des Krystalls tiefroth, während die Ecken und Kanten wasserhell sind. Aus dieser Analcim-Auskleidung der Hohlräume ragen Säulen von Mesotyp mit octaidischer Endausbildung hervor, sind aber älter als der Analcim, da oft kleine Krystalle des letzteren Minerals auf ihnen aufsitzen.

Auf diese scharfbegrenzte Lage von chloritischer Masse folgt

e. eine ca. 1000 F. mächtige Reihe von gebetteten Melaphyren, welche oft strichweise amygdaloidische Tendenz entwickeln aber auch mit wirklichen Betten von Mandelstein abwechseln. Die Farbe dieses Melaphyrs variirt in den verschiedenen Schattirungen von Rothbraun, sein Gefüge ist feinkörnig, erdig, oder dicht, während die Blasenräume des Mandelsteins mit Kalkspath und Eisenchlorit, nicht aber mit Kupfer ausgefüllt sind. Sie bilden die obersten Lagen und den nördlichen Abfall des Melaphyr-Riffes, das sich, wie erwähnt, durch die ganze Halbinsel von Keweenaw Point zieht.

f. Auf ihnen liegt eine ebenso wie jene von O. nach W. streichende und mit 28° gegen N. fallende, für ca. 3000 F. entblösste Schichtenreihe von groben Conglomeraten, welche dem des Thüringer Rothliegenden sehr ähneln, und von dünngeschichteten, rothbraunen Sandsteinen, welche die Ufer des Oberen See's bilden.

Diese ganze oben beschriebene Folge von Melaphyren, Mandelsteinen, Conglomeraten und Sandsteinen wird von einem Gange der »Owl Creek Vein« in rechtem Winkel auf ihre Streichungsrichtung durchsetzt. Das beigefügte Schichtenprofil gibt somit ein Bild der beiderseitigen Gangspaltenwände. Der Gang steht senkrecht, streicht von N. nach S. und ist ausgefüllt von (siehe Fig. 3):

1) Kalkspath, weiss, röthlich oder hellgrünlich; Krystalle von grösserem Flächenreichthum sind selten; er ist eng vergesellschaftet und verwachsen mit verhältnissmässig geringen Mengen von

2) Quarz und

3) Laumontit, welcher in frischem Zustande blutroth gefärbt ist, aber schnell bleicht und zerfällt.

4) Epidot von hellgrüner Farbe hingegen, sowie

5) Chlorit in einzelnen Schuppen und Schmitzen sind häufiger.

6) Kupfer von den feinsten Bronce-Schüppchen bis zu Massen von 4000 Centnern. Solche gewaltige Massen bestehen aus einer grossen Reihe plattenförmiger, arborescirender, zackiger Partien, welche dicht neben einander liegen, an einzelnen Puncten mit einander verwachsen und durch die von ihnen auslaufenden Drähte in einander verstrickt sind. Diese reichen Vorkommnisse bilden im Gange einen Adelsvorschub (g), welcher bei 120 F. Länge 20 F. Mächtigkeit erreicht und in der Gangfläche gegen S. einfällt. Aus einer 65 F. hohen Partie dieses reichen Striches wurden ca. 20,000 Centner gediegen Kupfer gewonnen.

Durch die Arbeiten auf diesem Gange ist festgestellt, dass er oberhalb des kupferführenden Melaphyr-Mandelsteins taub oder sehr arm ist und dass erst direct unterhalb desselben jene reichen Kupfermittel aufsetzen.

Das Kupfer gibt oft vollständige, auf der Innenseite spiegelglatte Abdrücke von Quarzkrystallen und schillert dann in den prachtvollsten Schattirungen von Roth.

7) Silber ist hier seltener als an anderen Localitäten und kommt dann gewöhnlich in Form von auf dem Kupfer aufsitzenden Flittern vor.

8) Charakteristisch für den Owl Creek-Gang sind die Melaphyr-Bruchstücke, welche von seiner Ausfüllungsmasse umschlossen werden. Sie sind sämmtlich scharfkantig, variiren zwischen Linsen- und Klaftergrösse und liegen zuweilen vereinzelt im Kalkspath, können diesen aber auch fast vollständig verdrängen, so dass der Gang fast allein von ihnen ausgefüllt und die Gangmasse nur durch linienweite Trümmerchen von Kalkspath repräsentirt wird. Gerade solche, an Bruchstücken des Neben-

gesteins reiche Gangpartien sind es übrigens, an welche das Vorkommen der grösseren Kupfer-Massen gebunden zu sein scheint.

Die Mächtigkeit dieses Kalkspath-Kupfer-Ganges bleibt sich nicht gleich, sondern variirt zwischen wenigen Zollen und 28 F. und ist an solchen weiten Stellen besonders reich an Kupfer, in engeren Gangtheilen gewöhnlich taub. Der Gang ist meist durch thonige Saalbänder deutlichst vom Nebengestein getrennt, sobald er aber von grossen Nebengestein-Bruchstücken ausgefüllt ist und die Kalkspath-Gangmasse fast verschwindet, ist seine Grenze schwer zu bestimmen.

Aus Obigem geht hervor, dass die durch die Copper-Falls-Mine abgebauten Lagerstätten doppelter Art sind: ein 8 F. mächtiges, in seinen Mandeln Schrotkupfer führendes Bett von Melaphyr-Mandelstein — und ein bis zu 28 F. mächtiger Gang, welcher die gebetteten Melaphyre und Mandelsteine durchsetzt und in einer vorwaltenden Kalkspath- und Quarz-Ausfüllung im Verein mit zahlreichen Bruchstücken des Nebengesteins gewaltige Massen von gediegen Kupfer umschliesst. Letztere treten nur in den Gangpartien unterhalb des Kupfer führenden Mandelsteins auf und bilden dann einen Adelsvorschub, auf welche sich der Reichthum des Ganges an Kupfer concentrirt zu haben scheint.

Dass die Kupferführung des Mandelsteinbettes nicht auf die Nähe des Ganges beschränkt ist, sondern ihm selbstständig angehört, ist durch unterirdische und Tagebaue nachgewiesen.

Der Cliff-Gang.

Die Cliff-Mine liegt an dem südwestlichen Absturze des nördlichen der beiden, die Melaphyr-Zone bildenden Höhenzüge, also in dem Längenthale zwischen diesen letzteren, die durch sie abgebaute Lagerstätte ist ein Gang, welcher die gebetteten vulcanischen Gesteine in rechtem Winkel auf ihre Streichungsrichtung durchsetzt. Die beiderseitigen Gangwände werden durch folgendes geognostisches Profil Fig. 4 repräsentirt:

a. Melaphyr von vorherrschend dunkelnelken- oder rothbrauner, auch aschgrauer Farbe, strichweise mit amygdaloidischem Habitus. In letzterem Falle werden runde oder lang ovale Man-

deln von weissem Kalkspath, röthlichem Laumontit, radialstrahligem, apfelgrünem Prehnit, dichtem oder strahligem Epidot, sowie Körner von dunkelgrünem Eisenchlorit von einer dichten, erdigen oder feinkörnigen Grundmasse umschlossen. Zuweilen sind die Blasenräume nicht völlig ausgefüllt, sondern nur von kleinen, scharfen Epidot-Krystallen ausgekleidet, und häufig sind die Laumontit- und Kalkspath-Mandeln von einer dünnen Schale von Eisenchlorit umhüllt. Kupfer kommt in Form von Körnern und Schuppen in der Ausfüllungsmasse der Mandeln, oft auch selbstständig als solche, sowie in zackigen Partien in der Grundmasse selbst vor, ist aber nur ausnahmsweise der Ausbeutung werth.

Diese Melaphyre und Mandelsteine bilden den südöstlichen Fuss des einige hundert Fuss hohen, mehrfach erwähnten, nördlichen Felsenriffes, sind weitläuftig gebettet und fallen mit 30° gegen NW. ein. Die Ablösungsflächen zwischen je 2 Betten sind durch feine, kaum linienstarke Kalkspath-Beschläge angedeutet.

Eine scharfe, obere Grenze erhalten diese Melaphyr-Bildungen durch

b. eine 10 bis 15 F. mächtige Lage von weichem, schieferigem, chloritischem Gesteine, deren Streichen und Fallen mit dem der Melaphyr-Betten zusammenfällt. Sie wiederum wird überlagert von

c. grobkrystallinischem Diorit, bestehend aus vorwaltender, schwarzgrüner, kurzsäuliger oder nadelig-strahliger Hornblende und lichtölgrünen Oligoklas-Körnern mit deutlicher Zwillingsstreifung. An der Oberfläche verwittert er mit schmutzig gelblichweisser Farbe und erst jetzt treten die strichweise abwechselnden, verschiedenen Mischungs-Verhältnisse von Hornblende und Feldspath deutlichst hervor. Fast allein aus strahlig-säulenförmiger Hornblende bestehende Lagen von schwarzer Farbe wechseln in der grössten Schärfe mit Hornblende-armen, aber Feldspath-reichen Zonen ab, welche eine so vollkommene Parallelität zu einander bewahren, dass das Gestein von Ferne einem geschichteten täuschend ähnlich sieht. Diese zonenweise Abwechslung von verschiedenen Diorit-Varietäten ist parallel einer weitläuftigen, bankartigen Absonderung der ganzen Dioritablagerung

und diese wiederum der Bettung der Melaphyre und Schieferung der chloritischen Masse.

Der Diorit bildet die obere Hälfte des südöstlichen Felsenabhanges und dessen ganzen Kamm.

Die oben kurz beschriebene Reihe von Melaphyren, Mandelsteinen, chloritischem Gesteine und Dioriten wird, wie erwähnt, in rechtem Winkel auf ihre Streichungsrichtung von einem Gange durchsetzt. Sein Charakter ist ein äusserst schwankender. In dem die Kappe des Höhenzuges bildenden Diorit ist er sehr eng und fast taub, wird aber im Melaphyre im Allgemeinen weiter und reich an grobem Kupfer. Seine durchschnittliche Mächtigkeit ist 1 Fuss, doch dehnt er sich bald bis zu 3 F. aus, zieht sich plötzlich wieder zu Linienbreite zusammen, oder zersplittert sich zu vielen Trümmern. Seine Ausfüllungsmasse besteht aus (Fig. 5):

1) Kalkspath als Hauptbestandtheil. Er ist meist weiss, seltener röthlich, durchweg grosskrystallinisch; in den 1 bis 3 Zoll mächtigen Trümmern auf beiden Seiten des Ganges geht der Blätterdurchgang von einem Saalbande zum anderen. Er ist in Drusen häufig wasserhell und reich an Combinationen auskrystallisirt.

2) Laumontit von rosa- bis dunkelfleischrother Farbe bildet in Trümmern häufig die mittlere Zone der Ausfüllungsmasse, während Kalkspath als beiderseitige Grenzzone auftritt. In anderen Gangtheilen jedoch bestehen die Saalbänder aus Laumontit, auf welchen Kalkspath folgt. Von Kupfer ist er häufig durchwachsen.

3) Prehnit, vergesellschaftet mit Kalkspath, Quarz und Kupfer. Weiss bis apfelgrün, in Drusenräumen nierenförmig bis kugelig und sinterartig-stalaktitisch.

4) Apophyllit, wasserhell, weiss oder lichtapfelgrün, in dünntafelförmigen Krystallen auf Kalkspath und Drusenräume zuweilen ganz auskleidend. Kleine Flimmern von gediegenem Kupfer liegen hie und da im Innern der Krystalle.

5) Natrolith in excentrisch-faserigen Halbkugeln,

6) Desmin in tafelförmigen Krystallen und

7) Flussspath in kleinen Octaëdern sind vereinzelt in Drusenräumen auf Kalkspath, Quarz, Prehnit und Kupfer vorgekommen.

8) Epidot von zeisiggrüner Farbe, dicht oder erdig, in Form von Bändern mit Kalkspath abwechselnd, aber auch die grossen Kupfermassen umhüllend.

9) Quarz, weiss, oft von stengeliger Structur. In Drusen wasserhell auskrystallisirt.

10) Das Kupfer ist zumeist mit Kalkspath vergesellschaftet und liegt häufig im Innern von Kalkspath-Krystallen in Form von bronceartigen Schuppen oder Dendriten. Auf der anderen Seite bildet es aber auch zackig plattenförmige Massen von 100 ja 1000 Centner Gewicht. In solchen Fällen mag die ganze Gangspalte nur allein von einer mächtigen Platte von gediegenem Kupfer eingenommen werden. Die Gewinnung solches sogenannten Masskupfers ist das Hauptobject des Cliffbergbaues. Am häufigsten ist jedoch das Kupfer in hand- bis tellergrossen Partien mit dem Kalkspath, Epidot und Prehnit verwachsen. In Drusenräumen bildet es sehr scharfe Krystalle, nämlich Würfel, Pyramiden-Würfel, Octaëder, Achtundvierzigflächner oder Combinationen dieser. Besonders häufig in Zwillingsformen zusammengesetzt nach der Fläche O.

11) Silber kommt mit dem Kupfer verwachsen, auch in hautförmigen Überzügen, in bis zu Pfund-schweren Partien vor.

Die Cliff-Lagerstätte ist somit ein im Durchschnitt 1 Fuss mächtiger Gang, welcher die gebetteten Diorite und Melaphyre durchsetzt, und Kalkspath, Quarz, Prehnit und Kupfer zur Hauptausfüllungsmasse hat. Sie ist bereits bis zu einer Tiefe von 900 F. unterhalb der Thalsohle verfolgt worden, ohne dass sich ihr Charakter wesentlich geändert hätte.

Die Concord-Lagerstätte.

Die östlichste und somit, da die Bettung gegen West einfällt, die unterste der in der Nähe des Portage-See's bekannten, kupferführenden Lagerstätten der Melaphyrzone ist, die, auf welcher südlich vom genannten See die Huron-, Isle-Royale-, Grand-Portage- und Sheldon-Columbia-Mine bauen, während ihre nördliche Fortsetzung von der Concord-Mine aufgeschlossen ist. Die den jüngsten Tagen angehörigen Arbeiten der letztgenannten Grube geben ein deutliches Bild des dortigen Kupfer-Vorkommens.

Wie an sämmtlichen in diesem Aufsatze erwähnten Localitäten ist der Melaphyr, welchem die in Folgendem zu beschreibende Lagerstätte untergeordnet ist, auch hier weitläuftig, wellig gebettet. Seine Bänke haben ein allgemeines Streichen von SW. nach NO. und fallen mit 55 Grad nach NW. ein. Eins dieser unregelmässigen Betten ist die kupferführende Lagerstätte und besteht stellenweise aus einem dunkel chocoladebraunen, fast dichten bis erdigen Melaphyr, angefüllt mit Mandeln und Schnüren von Pistazit, Quarz, Kalkspath, Laumontit, und besonders zeisiggrünem, mit Quarz gemengtem Epidot. Meistentheils jedoch verdrängt letzteres Mineralgemenge die Melaphyr-Grundmasse vollständig und formirt dann ein Bett von Epidotfels, welcher dann wiederum viele Mandeln und Schnüre von Quarz und Kalkspath, besonders aber von kleinkrystallinischem Pistazit umschliesst. In diesem Melaphyr-Mandelstein und vorzüglich im Epidotfels eingesprengt tritt in kleinen Schuppen und Körnern, in quadratfussgrossen, aber papierdünnen Blättern, in sich verzweigenden zackigen Drähten oder in centnerschweren, sich nach allen Seiten verästelnden Massen das gediegene Kupfer auf. Verwachsen mit Quarz-Krystallen enthält es die schärfsten Abdrücke derselben, in Drusenräumen ist es selbst verzogen tesseral auskrystallisirt, Silber tritt entweder vergesellschaftet mit dem Kupfer oder in bis zu wallnussgrossen Einsprenglingen isolirt im Epidotfels auf.

Diese Lagerstätte schwankt in ihrer Mächtigkeit zwischen 1 und 20, ja 30 F. und ist gegen ihr Hangendes und Liegendes z. Th. scharf durch Kluftflächen begrenzt, häufig aber auch durch Übergänge mit ihnen verbunden.

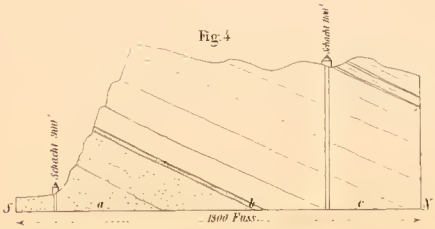
Die durch die Concord-Mine abgebaute Lagerstätte ist somit eine kupferführende Einlagerung von Epidotfels oder epidotreichem Mandelsteine im gebetteten Melaphyr, conform dessen Bettung.

Den oben beschriebenen Vorkommen ähneln alle übrigen auf der Halbinsel von Keweenaw bekannten Lagerstätten des gediegenen Kupfers und lassen sich in der im Beginne dieses Aufsatzes gegebenen Classification der Kupferlagerstätten unterbringen.

Fig. 1.

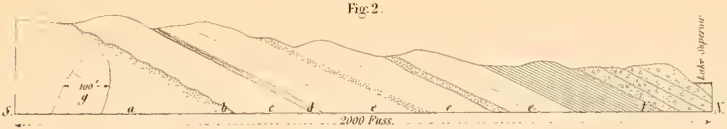
Calumet und Hecla Lagerstätte.

Fig. 4



Profil auf der Gangfläche des Cliff-Ganges.

Fig. 2.



Profil auf der Gangfläche der Owl Creek Vein, Copper Falls Mine.

Fig. 3.

Profil des Owl Creek Ganges.

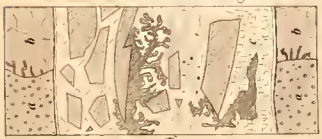
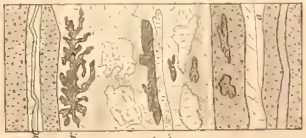


Fig. 5.

Profil des Cliff-Ganges.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 1869

Autor(en)/Author(s): Credner Hermann

Artikel/Article: Beschreibung einiger charakteristischer Vorkommen des gediegenen Kupfers auf Keweenaw Point am Oberen See Nord-Amerikas 1-14