

Der Erzbergbau zu Dannemora in Schweden.

Nach dem Gorny Journal von J. H. Langer.

Dannemora liegt in der schwedischen Provinz Uppland, in einer bergigen Gegend am Ufer des Gruf-Sees, beiläufig 6 Meilen von der Stadt Upsala. Das Recht, in dieser Gegend auf Eisenerze zu schürfen, hat sich die Regierung vorbehalten und es werden deshalb alle daselbst befindlichen Grubenbaue für Rechnung der Krone betrieben. Die Gruben liegen an dem Ufer des Gruf und zerfallen in drei Hauptgruppen, die nördliche, mittlere und südliche.

Die nördliche Gruppe umfasst die Gruben: Verviers, Bond, Södra, Kungs, Norra Kungs, Rahetts, Fischers, Haaströms, Sjö, Glasmästar; die mittlere: Jungfru, Danuns, Hjuloids, Stör, Rymngen, Jord und Oedes; die südliche: Machins, Norra, Silfbergs, Wassholma Kaptens, Djup und Södra Silfbergs.

Diese Gruppen nehmen zusammen einen Flächenraum von 2000 Meter Länge und 200 Meter Breite ein mit der Erstreckung von Nord nach Süd und gehen mitten durch die Grenze der Bezirke von Philmeskö und Dannemora.

Die Durchschnitte der verschiedenen Abbaue zeigen uns sehr unregelmässige Figuren, entsprechend den bereits abgebauten Lagerstätten. Die grössten Ausweitungen findet man in der mittleren Gruppe, wie denn überhaupt der Abbau auf den Gruben dieser Gruppe am schwunghaftesten betrieben wird, sowohl wegen der Mächtigkeit als auch Gutartigkeit der daselbst anstehenden Erzmittel.

Die Erzmittel stehen alle im Kalkstein an, der wiederum von Kieselschiefer eingeschlossen ist.

Die Gestalt der einzelnen Erzlagerstätten ist eine ungemein verschiedenartige, denn dieselben erscheinen bald in sehr gedrückter Form, bald bilden sie wieder grosse Ausweitungen, doch stets ist das Einfallen der Schicht ein sehr steiles.

Die Stärke dieser Erzlagerstätten, welche man hierorts Stöcke nennt, ist sehr verschieden, meist zwischen 20—60 Meter, während die Länge dem Verflächen nach oder selbst die gerade Teufe mitunter sehr beträchtlich ist und in der mittleren Gruppe selbst 200 Meter übersteigt, wo der Hauptstock einer gedrückten Säule gleicht, deren Dimensionen in der Teufe immer gleich bleiben.

Ausser der unregelmässigen Gestaltung der einzelnen Erzstöcke sind auch noch die verschiedenen Arten des Vorkommens der Bergarten untereinander, als auch dem Erze gegenüber zu bemerken.

So sehen wir in der Grube Verviers, in der nördlichen Gruppe, das Erzlager einerseits von Kalkstein, andererseits von Kieselschiefer eingeschlossen, während bei den vier ersten Gruben der mittleren Gruppe bloss dünne vertikale Einsprengungen von Sandstein und Talkschiefer auftreten.

In einigen Gruben der südlichen Gruppe schliesst sich in den oberen Horizonten beiderseits Kalkstein an das Erz an, während in der Teufe einerseits Kieselschiefer, andererseits Kalkstein auftritt, auf Södra Silfberg erscheint sogleich von Oben an Kieselschiefer und Kalkstein.

Die Festigkeit des Erzes sowohl, als der Bergarten ist eine so grosse, dass man nirgends Versicherungen durch Zimmerung und Mauerung anzuwenden braucht, indem auch die Zahl der Gruben, wo durch Einfluss der Atmosphärrillen Ablösungen zu befürchten wären, eine kaum nennenswerthe genannt werden kann.

Der Kalkstein ist ungemein dicht, feinkörnig, von plattenförmiger Lagerung und hält eine geringe Menge Magnesia.

An den Berührungsstellen des Kalksteins mit Erz sind oft glatte spiegelnde Flächen wahrzunehmen, die jedenfalls von Rutschungen der Gesteinsarten übereinander herrühren.

Das Erz und die Bergarten durchsetzen häufig wasserführende Klüfte von beträchtlicher Längenerstreckung, die mit Talkschiefer angefüllt sind und sich unter allen möglichen Winkeln durchschneiden. Ausserdem erscheinen im Erz- und Kalkstein westlich einfallende Hornblende und Quarz-Porphyr-Gänge von meist grünlich-grauer oder schwärzlicher Farbe.

Das Erz selbst ist ungemein dicht und feinkörnig, lässt sich sehr gut spalten, ist dunkelstahlgrau, läuft an der Luft sehr leicht an und hält 45 — 55% Eisen.

Sonstige daselbst vorkommende Mineralien sind:

Amphibol, Granat, Talk, Glimmer, schwarzer Chalcodon, Spatheisenstein, Schwerspath und Kalkspath.

Bis jetzt erklärte man in Dannemora die Entstehung der Erzlagerstätten mit Zuhilfenahme der sogenannten plutonischen Theorie; betrachtet man aber alle Erscheinungen bei dem Vorkommen des Magnetis von Dannemora genau, so sieht man klar, dass es unmöglich ist, die plutonischen Kräfte als Bildner dieser Lagerstätten anzunehmen.

Doch gesetzt, wir nehmen diese Weise der Entstehung an, so können wir uns den Vorgang etwa auf folgende Weise vorstellen. Das Magneteisenerz trat in flüssigem Zustande aus dem Erdinnern und füllte alle Höhlungen im Kalkstein und zwischen dem Kalkstein und Sandstein an; oder: die geschmolzene Masse des Erzes drang aus dem Erdinnern und floss parallel mit der Lagerung des Kalksteins und Kieselschiefers, in dieselben und zwischen dieselben an jenen Stellen eindringend, wo es einen geringen Widerstand fand und bildete auf eine oder die andere Art die Lager, wie wir selbe heute vorfinden.

Diese Bewegungen der Erzmasse waren natürlicher Weise von Hebungen begleitet, und hatten verschiedene Veränderungen der angrenzenden Gesteine zur Folge. Nach dem Erkalten traten in Folge der Zusammenziehung beim Erstarren Klüfte und Spalten auf, welche durch später empordringende Hornblende und Quarzporphyr angefüllt wurden. Später, wohl schon schwächer auftretende Eruptionen brachten kleinere Spalten hervor, in die Talkschiefer eindrang, während die zuletzt gebildeten durch Quarz und Kalkspath angefüllt wurden und in den Drusenräumen sich Krystalle der obenwähnten Mineralien bildeten.

Zur Zeit der Hebung des Magneteisenerzes hatte der Kalkstein nicht viele und grosse Querklüfte, so dass die vorhandenen von den emporsteigenden Massen ohne

Verzug ausgefüllt werden mussten, wie denn auch die Porphyre im feuerflüssigen Zustande eindringen mussten. Wie geschah aber nun die Mengung des Kalksteines mit Erz zu dem jetzt vorhandenen Gemenge, da doch dieses an reinen Kalkstein grenzt; man kann ja doch nicht annehmen, dass dies in feuerflüssigen Zustande geschah, während doch die Bildung der Hohlräume, die das Erz einnimmt, nur nach dem Erstarren und Erkalten erfolgen konnte, so dass man zur Erklärung der Spaltenbildung und Anfüllung derselben mit anderweitigen Gesteinen annehmen muss, dass diesen Ereignissen eigene Katastrophen vorausgingen, und zwar mit der Hebung des Erzes, die Spaltenbildung durch dasselbe und den Kalkstein, die Anfüllung derselben mit Porphyren und ausserdem die innige Mengung des Magnetites mit Kalk in einem naturgemässen Zusammenhange stehen.

So würde wohl ein Plutonist den Ursprung der Erzlagerstätten von Dannemora erklären und jedenfalls die dem für die Krone Schwedens, als Besitzer dieser Bergbaue, sehr erfreulichen Resultate gelangen, dass unter diesen Voraussetzungen jedenfalls auf das Anhalten der Erzmittel in der Teufe zu hoffen sei.

Doch eine nähere Betrachtung des Erzvorkommens und der Bergarten lässt wohl einige gegründete Zweifel über die Richtigkeit dieser Folgerungen zu, und man kann wirklich nach dieser Theorie Vieles entweder gar nicht oder nur unvollkommen erklären.

Denn wie erklärt man richtig das Auftreten der Porphyryklüfte, die mitunter so grosse Ausdehnung der Lagerstätten, die parallele Lagerung des Nebengesteins, die innige Mengung des Erzes mit Kalkstein.

Die Porphyryklüfte durchsetzten Erz und Kalkstein ununterbrochen; hieraus folgt, dass beim Entstehen dieser Klüfte das Gestein vollkommen fest und erstarrt war, da sonst (bei weichem Gestein) die so eminente Klüftbildung nicht leicht anzunehmen ist.

Geschah dies aber im harten, festen Gestein, warum füllten die jedenfalls bei der Zertrümmerung entstehenden Gesteinsstücke, die ober den Klüften lagen, dieselben nicht aus und liessen den Porphyren Zeit, emporzudringen und sich auszubreiten, da doch die hierüber liegende Gebirgsmasse in Folge ihres Gewichtes hiezu stark genug war?

Betrachtet man wieder die Erzlager, woher rührt ihre mitunter so bedeutende Mächtigkeit in der Teufe und die mitunter mit den Ablagerungen des Kieselschiefers und Kalksteines parallel laufende Ablagerung; kann man hier einen anderen Factor annehmen als den der Schwere? und ist dies unter den sonstigen Verhältnissen bei Empordringen aus dem Erdinnern denkbar?

Was endlich die innige Mengung des Kalksteins mit Erz betrifft, so ist schon oben erwähnt worden, dass die Mengung nur in der Periode, wo das Erz feuerflüssig war, erfolgen konnte; doch widerstreitet dies wiederum dem Vorkommen des reinen unvermengten Kalksteins an der Erzmasse.

Offenbar ist eine Erklärung auf diesem Wege nicht leicht durchzuführen und man muss nothwendiger Weise zur neptunischen Theorie seine Zuflucht nehmen.

Die Kieselschiefer und Kalksteine, die jetzt unter

einem Winkel von 75° einfallen, müssen, ihren Schichten nach zu urtheilen, eine horizontale Lagerung gehabt haben, da man ja sonst keine Schichtenbildung annehmen könnte.

Die schichtenförmige Ablagerung des Kieselschiefers zeigt deutlich, dass er durch Absitzen seiner Bestandtheile aus Wasser sich gebildet haben muss, und er ist somit nichts anderes, als ein altes verhärtetes Sediment, und zwar konnte die Bildung desselben nur nahe am Meeresufer stattfinden, weil die specifisch schweren Quarztheilchen nahe an selbem abgelagert werden mussten.

Ebenso leicht erklärlich ist die Kalksteinbildung in dieser Gegend. Untersucht man nämlich näher den Kalkstein daselbst, so zeigt es sich deutlich, dass derselbe vorzüglich aus Rückständen von Meeres-Infusorien besteht, die hier im Meere in einer solchen Entfernung vom Continente lebten, dass sie von den Anschwemmungen vollkommen unberührt blieben; sehen wir an einigen Orten wiederum Kalkstein auf Kieselschiefer gelagert, so müssen wir annehmen, dass in Folge von Elementarereignissen der Strand zurücktrat und sich somit der bereits abgelagerte Kieselschiefer in einer solchen Entfernung vom Ufer befand, dass es den Feraminiferen möglich war, sich in diesen Orten niederzulassen, zu leben und auf den Kieselschiefer abzulagern, wobei jedenfalls angenommen werden muss, dass das Zurückweichen des Ufers nur allmählig und langsam erfolgte, und zwar successive mit dem Ablagern des Kieselschiefers und dem Nachrücken der Feraminiferen; den Schluss dieser Ablagerungen könnte man in jene Zeit versetzen, wo die Anschwemmungen des Erzes selbst begannen.

In dieser Periode hat der Strand eine so bedeutende Höhe erreicht, dass in Folge des hiedurch viel kräftigeren Herabströmens des Wassers auch viel schwerere erzhaltigere Anschwemmungen abgelagert werden konnten; dieselben bestanden aus zertrümmerten Augiten, Dioriten und Feldspathen mit einem bedeutenden Eisengehalte, aus welchem Gemische, durch die Oxyde und Oxydule des Eisens die Bildung des Magnesits erfolgte.

Die milden Theile der Anschwemmung traten in Folge der Strömung des Wassers viel weiter in das Meer hinaus und zwar sedimentirten die quarzigen, als die specifisch schweren, nahe am Ufer, während die specifisch leichteren, die thonigen, erst weiter niederfielen; so zwar, dass hiedurch der dem Ufer näher liegende Theil der Anschwemmung in Eisen bedeutend angereichert wurde.

Doch die Nähe des Ufers gestattete keine regelmässige Ablagerung der angeschwemmten Massen, denn diese konnten hier nur so unregelmässige Gestaltung annehmen, wie wir solche häufig an den Sandbänken der Deltabildenden Flüsse wahrnehmen können, wo man deutlich wahrnehmen kann, dass insbesondere in Folge der dem Innern zu viel schärfern Strömung der Flüsse, das Wasser bald neue Bänke bildet, bald bereits gebildete zerstört, so dass an eine regelmässige Ablagerung gar nicht gedacht werden kann.

Daher sind, nach Annahme dieser Entstehungsart, die grossen Unregelmässigkeiten beim Erzlager von Dannemora ganz leicht zu erklären, und die so verschiedenen

Verhältnisse der Gesteinsarten gegenüber dem Erze sind daraus ebenso leicht abzuleiten.

Schon nach Bildung der einzelnen Erzlager konnten sich in den Untiefen leicht noch die letzten Antheile der milden Quarztheilchen absetzen und Kieselschiefer bilden, so dass das gleichzeitige Auftreten von Kalkstein und Kieselschiefer gar nicht überraschend erscheint. Tritt wiederum der Kalkstein ober dem Kieselschiefer auf, so ist es deutlich, dass in Folge des Zurücktretens des Strandes die Foraminiferen ebenfalls nachrückten und auf Kieselschiefer Kalkstein absetzten.

Zuletzt erhob sich der Strand wiederum und gab hiemit Veranlassung zu einer, wenn auch geringen Ueberdeckung des Kalksteins mit Kieselschiefer.

Behufs weiterer Erklärung der in der Lagerung der Gesteinsarten und der Erzlagerstätten, muss man nothwendiger Weise eine ganze Reihe von Hebungen und Senkungen des Festlandes annehmen, wodurch diese aus ihrer horizontalen Lagerung in die jetzt vorhandene steile überführt wurden, und zwar musste dies so lange erfolgen, bis die Anschwemmungen entweder über das Niveau des Wassers anwuchsen, oder durch constante Hebung im Verlaufe einer jedenfalls grossen Zeitperiode aus dem Meere hervortreten und die steile, 75° betragende Lagerung annahmen.

Was die Klüftungen betrifft, so ist jedenfalls natürlich, dass beim Uebergang einer Masse aus dem feuchten Zustand in den harten, bloss kleine Risse entstehen, während ein fester Körper, von mächtigen Hebungen oder Senkungen getroffen, grosse Spalten und Klüfte bildet.

So geschah dies auch bei dem in horizontalen Schichten abgelagerten Kieselschiefer, Kalkstein und Erz in Dannemora. Als diese Massen aus dem nassflüssigen Zustande in den trockenen harten übergingen, als sie somit noch feucht waren, entstanden in selben in Folge des Schwindens beim Zusammentrocknen und Erhärten kleine Risse. War einmal die ganze Masse trocken und hart und wurde in diesem Zustande den Einwirkungen des Hebens und Senkens ausgesetzt, so entstanden grosse Klüfte und Spalten, wie wir dies noch heute daselbst wahrnehmen können; jedenfalls ist anzunehmen, dass diese Veränderungen nur langsam vor sich gingen, ebenso langsam erfolgte die Ausfüllung der Spalten mit Harnblende und Quarzporphyren. Das Material hiezu lieferten die Kieselschiefer, von denen bei den Hebungen und Senkungen viele Trümmergesteine gebildet wurden. Es ist gar nicht zu bezweifeln, dass an vielen Stellen auch Kalksteintheile mit hineinfielen; wenn wir dieselben aber in dem Porphyor nicht vorfinden, so darf uns dies demnach nicht in unserer Annahme beirren, indem selbe wahrscheinlich als kohlenaurer Kalk vom zusitzenden Wasser aufgelöst und weggeführt wurden.

Zugleich mit diesen Spalten bildeten sich auch kleine Risse, die durch Wasser mit Quarz, Kalkspath und Talkschiefer ausgefüllt erscheinen.

Die Bildung von schwarzen Chalcedon muss man ebenfalls dem zusitzenden Wasser zuschreiben, da dieses jedenfalls ausser den aufgelösten Mineralien viele organische Bestandtheile mitführte und absetzte.

Was die innige Mischung des Erzes mit Kalkstein

betrifft; so muss das noch im feuchten oder selbst nassen Zustande befindliche Erz in Folge des Niederschlages von kohlenaurer Kalk auf demselben, davon imprägnirt worden sein.

Bei einer solchen Entstehung der Erzlagerstätten ist es sehr schwer, über deren Verhalten in der Teufe zu sprechen und kann deswegen von einem regelmässigen Abbaue auch keine Rede sein.

Die Gewinnung des Erzes geschieht mittelst einer Reihe von Tagbauen, die einzelnen Baue sind mitunter sehr tief; so beträgt zum Beispiel die Teufe einer Grube der mittlern Gruppe über 200 Meter. Behufs leichterer Förderung und Ventilation stehen die meisten Baue durch Stollen untereinander in Verbindung.

Sowohl das Erz als die Bergarten sind ungemein fest, so dass die Gewinnung des Erzes mittelst Sprengarbeit geschieht. Beim Bohren verwendet man gewöhnliche Meiselbohrer nebst Fäusteln von 4 bis 5 Pfund Schwere. Die Teufe der Bohrlöcher ist natürlicher Weise eine sehr verschiedene, doch kann man im grossen Ganzen 2½ Schuh als mittlern Durchschnitt annehmen. Zum Sprengen bedient man sich theils eines sehr grobkörnigen (erbsengrossen) Pulvers, theils des Lithofracteurs und des Dynamites.

Ordinäres Pulver wird vorzüglich beim Besetzen von Bohrlöchern im Einbruche verwendet, während Dynamit zum Wegthun grosser Massen benutzt wird. Nach den Erfahrungen der hiesigen Bergleute dürfte Dynamit jedes andere Sprengmittel in Dannemora verdrängen. Das gewonnene Erz und die Berge werden in gewöhnlichen hölzernen Tonnen mittelst Guppel, die man durch Pferde oder Ochsen betreibt, gefördert. Diese Guppel stehen etwas zurück vom Rande des Abbaues, während knapp an demselben sich aus Balken und Brettern gebildete 6 Fuss hohe Einfriedungen befinden, über denen eine in den erhöhten Säulen (in den vier Ecken) laufende horizontale Welle mit gusseisernen Seilscheiben ruht, über deren Rinnen die eisernen Drahtseile hinübergehen. Kömmt die Tonne in den Horizontal der Kaue, so wird sie angehalten, in den Raum durch eine in der Vorderwand befindlichen Thüre gezogen, der Inhalt auf mittelgrosse Eisenbahnhunde gestürzt und per Bahn auf die Erz- und Berghalden abgelaufen. Die Arbeit wird meist im Schichtenlohn geleistet, und es verdient ein erwachsener Arbeiter 30 bis 40 Kopeken (48.5 bis 64.5 kr. ö. W.), ein Junge 25 Kopeken (40.5 kr. ö. W.) per Tag. Die ganzjährige Erzeugung beträgt nur 530.000 Ztr. und es berechnen sich die Kosten eines Cubikfusses Erz im Jahre 1870 mit 1.87 Oef. (gleich 10³/₄ kr. ö. W.). Die Wasserhaltung betreibt ein unterschlächtiges Wasserrad, dessen Aufschlagwasser aus den Gruben in Canäle zugeleitet wird.

Literatur.

Uebersichtskarte über die im vormaligen Saazer Kreise Böhmens befindlichen Bergwerksmassen. Herausgegeben von der k. k. Berghauptmannschaft zu Komotau 1870.

Schon im Jahre 1867 hat Herr Th. v. Hohendorf, Bergcommissär zu Teplitz, eine Montan-Revierskarte des Aussig-Teplitzer Braunkohlenbeckens herausgegeben, welche im grossen