

Klimas und des billigen Lebensunterhaltes noch fast unbewohnt sind. Es weist alles darauf hin, dass sich in den Erzrevieren der Andenprovinzen bald jene Zu-

stände wiederholen werden, wie sie sich in Wyoming, Colorado, Utah, Arizona und im Territorium von Washington ereignet haben. F.

## Über die Eisenerze Lapplands.

Von Prof. Dr. Peterson.

Im Regierungsauftrage führten Dr. *Svenonius* und ich im Sommer 1900 eine Spezialuntersuchung der Eisenerzvorkommen in Norrbotten aus, die nach 1875 entweder neu entdeckt oder mehr bekannt geworden waren und um deren Verwertung es sich handelte. Dabei wurde bezweckt, die Ausbreitung und Begrenzung der erzführenden Formationen zu bestimmen und die einzelnen Vorkommen möglichst genau kennen zu lernen. Deshalb wurden zwei besondere Expeditionen ausgerüstet, deren eine, die einen speziell erzgeologischen Zweck hatte, von mir, die andere, mehr allgemein geologische, vom Staatsgeologen Dr. *Svenonius* geleitet wurde. Bezüglich der geologischen Verhältnisse in dem Untersuchungsgebiet, das sich aus der Gegend von Gällivara im Süden nach dem Tornesumpf im Norden und ungefähr gleich weit nach Osten und Westen mit Kirunavara als Mittelpunkt erstreckt, also den Hauptteil des nordländischen Erzgebietes umfasst und von der Bahn Gällivara—Ofoten durchquert wird, wurde durch diese Expeditionen festgestellt, dass die eisenerzführenden Gebirgsarten hauptsächlich Syenitporphyr und Syenitgranulit seien und mehr untergeordnet basische Eruptivgesteine wie Gabbro, Diabas etc. Dagegen fehlt dort das Gestein, das in Mittelschweden besonders erzführend ist, nämlich Granulit (Hällefintgneis, Eurit). Im Syenitporphyr erscheint das Eisenerz teils in größeren Massen von mehr oder weniger regelmäßiger Form, teils als Zwischenmasse in Breccien, deren Bruchstücke Syenitporphyr bildet, der bisweilen stark umgewandelt ist. An manchen Stellen bildet der Magnetit auch kleine mandelförmige Partien im Porphyr. Unter den Erzvorkommen im Syenitporphyr sind außer Kirunavara und Luossavara noch Tuolluvara, Mortainen, Painirova und Ekströmsberg hervorzuheben. Die im Syenitgranulit eingebetteten Erze ähneln in ihrem Auftreten mehr dem mittelschwedischen Vorkommen. Sie bilden nämlich langgestreckte Linsen, die im Streichen und Einfallen mit dem umgebenden Syenitgranulit übereinstimmen. Die Hauptvorkommen dieser Art sind die von Svappavara und Leveäniemi. In den basischen Eruptivgesteinen erscheinen bisweilen größere und kleinere Magnetitnester von unregelmäßiger Form, die aber in dem hier betrachteten Gebiet von wenig praktischer Bedeutung zu sein scheinen. Dazu gehören z. B. die Vorkommen bei Tjabrak und Tjavelk. Bei vielen verhinderte die Erdbedeckung eine genaue Bestimmung der geologischen Natur. Außer den genannten erzführenden Gesteinsarten tritt Granit in mehreren Varietäten sehr verbreitet auf, besonders im südöstlichen Teil, auch Thonschiefer, Sandstein und Konglomerat in sehr untergeordneter Menge an mehre-

ren Stellen zerstreut; endlich kommen zum kambrisch-silurischen System gehörige Gesteine im nordwestlichen Teile des Untersuchungsgebietes vor. Von den einzelnen Erzfeldern hat sich, was im voraus zu erwarten war, ein großer Teil von geringer oder keiner praktischen Bedeutung erwiesen; von manchen war es auch infolge ungenügender Untersuchungen unmöglich, sich ein bestimmtes Urteil zu bilden, während wiederum andere sehr vielversprechend erschienen. Außer den allgemein bekannten, vom Untersuchungsprogramm ausgeschlossenen Feldern Gällivara, Kirunavara und Luossavara sind die Hauptvorkommen: Svappavara, Leveäniemi, Ekströmsberg, Tuolluvara und Mertainen.

Die Erze in Svappavara sind Rot- und Magnet-eisenstein, beide mit verschiedenen, bisweilen bedeutenden Mengen Apatit und Kalkspat. Die Gehalte an Eisen wechseln von 43 bis 70%, an Phosphor zwischen 0,1 und 3,1% und an kohlen-saurem Kalk von 0 bis 20,7%. Der Schwefelgehalt der untersuchten Proben betrug 0,012 bis 0,060% und der Gehalt an Titansäure zwischen 0,09 und 0,45%. Die gesamte Erzfläche wurde auf 50 000 m<sup>2</sup> geschätzt, wovon 60% auf Roterz und 40% auf Magnetit entfallen mögen. Die Felde-länge beträgt zirka 1300 m und die mittlere Breite etwa 40 m, bei den verschiedenen Linsen zwischen 15 und 75 m wechselnd. Leveäniemi liegt 2 km südwestlich von Svappavara und wurde erst im Herbst 1897 aufgefunden. Hier besteht ein sehr ausgedehnter, teilweise starker Kompasszug, da das Gebiet größtenteils sumpfig und das Gestein mit 3 bis 14 m mächtigen losen Erdmassen bedeckt ist. Das Feld war bei unserer Anwesenheit nur an 23 Stellen durch Diamantbohrlöcher untersucht. Die meisten hatten Rot- und Magneterz angetroffen, das teilweise dem von Svappavara gleicht, d. h. reich an Apatit und kohlen-saurem Kalk ist, teils sehr phosphorfrei (0,008—0,040%) und deshalb sehr eisenreich ist. Die Untersuchungen haben demnach Erzansammlungen festgestellt; 3 Bohrlöcher standen ohne Bergeeinlagerungen 42, 44,3 und 57,7 m im Erz; hienach und nach den magnetischen Untersuchungen scheint hier eine sehr große Erzmenge vorhanden zu sein. Tuolluvara, ebenfalls 1897 entdeckt, enthält reichen und phosphorarmen Magnetit, dessen Fläche auf 10 000 m<sup>2</sup> geschätzt wird. Ekströmsberg war schon lange bekannt, aber in Vergessenheit geraten, bis das Vorkommen 1895 von neuem entdeckt wurde. Es enthält Rot- und Magneterze mit viel Phosphor; die Erzfläche hat *Svenonius* auf 40 000 bis 50 000 m<sup>2</sup> veranschlagt. Im Felde Mertainen ist ein ausgedehnter, teilweise starker Kompasszug vorhanden. Dieses Feld wurde durch viele Schurf-

arbeiten untersucht, welche ergaben, dass jener Zug zwar von angesammelten Erzen herrührt, aber großenteils auch von einer eigentümlichen Breccie, die aus kantigen oder abgerundeten Bruchstücken von Syenitporphyr besteht und durch Magnetit zusammengekittet ist. Beide Erzarten zeichnen sich durch sehr geringen Phosphorgehalt aus, der nur selten 0,05% erreicht oder übersteigt, bisweilen aber bis unter 0,005% herabgeht. Der Eisengehalt beträgt im allgemeinen 60 bis 70%. Den Vorrat an angesammelten Erzen in diesem Felde (das wie Leveäniemi auf Privatgrund liegt, während die oben aufgezählten Vorkommen sich auf Krongut befinden) zu berechnen, war nicht möglich. Außer diesen ganz kurz erwähnten Feldern wurden noch 39 andere untersucht. In mehreren derselben wurden Erze von wechselnder Beschaffenheit angetroffen und jedenfalls werden auch diese später bedeutend zu der Eisenerzproduktion Schwedens beitragen, wenn bessere Verbindungen es ermöglichen, sie ohne zu große Kosten zu verwenden. Andere „Erzfelder“ dagegen werden durch verschieden starken Kompasszug angegeben, den Imprägnationen oder schmale Spaltenausfüllungen von Magnetit im Gestein verursachen, ohne dass Erzansammlungen angetroffen wurden. Deshalb sind die Angaben des Grubenkompass hier oft irreführend. In manchen Fällen können jedoch Untersuchungen mit der Inklinationswaage angeben, ob der Kompasszug von magnetithaltigen Bergen oder von wirklichem Erze herrührt. In dem Atlas zum offiziellen Bericht sind mehrere magnetische Karten enthalten, die zur Leitung bei der Beurteilung auch anderer Kompassangaben dienen können.

Während so die kritiklose Benutzung magnetischer Karten leicht ein Überschätzen jener Erzreichtümer veranlasst, kann andererseits ein Unterschätzen derselben dadurch erfolgen, dass auch Roteisenstein stellenweise in großer Verbreitung vorkommt, der bisweilen ganz frei von Magnetit ist und deshalb in keiner Weise auf das magnetische Messinstrument einwirkt. Da das Gestein in dem fraglichen Gebiet zum allergrößten Teil mit losen Ablagerungen bedeckt wird, so können große Roterzorkommen vorhanden sein, die noch nicht aufgefunden wurden. Dies ist auch deshalb wahrscheinlich, weil im Moränengrus nicht selten lose Stücke von Roteisenstein angetroffen werden, die anderer Art sind als irgend ein im festen Gestein gefundenes Roterz. Diese Untersuchungen haben zwar die Kenntnis der nordländischen Eisenerze bedeutend erweitert, aber eine auch nur annähernde Berechnung derselben verlangt umfassendere und detailliertere Untersuchungen, als in einem kurzen Sommer ausführbar waren. (Nach „Wermländska Ann“.)

x.

## Notizen.

**Über Titanbestimmung in Eisenerzen.** Von S. Burman. Dem Analytiker sind die Schwierigkeiten bei der Titanprobe bekannt. Die verschiedenen Methoden mögen theoretisch unanfechtbar sein, aber praktisch sind sie manchmal fast unausführbar. Zwei wichtige Umstände scheinen dabei noch nie hinreichend berücksichtigt zu sein: 1. die Schwierigkeit, Ti vollständig zu

lösen, weshalb die Ueberführung z. B. in Chlorid unzweckmäßig sein dürfte, und 2. das Fällens desselben nur in solcher Form, dass es leicht und bequem sich filtrieren und auswaschen lässt, was bei dem oft angegebenen Auskochen des Titansäurehydrates aus schwefelsaurer Lösung kaum ausführbar ist. Von dem Hydrat der Titansäure ist es nämlich das flockige Orthotitansäurehydrat,  $TiO_2 \cdot H_2O$ , das man zu erhalten suchen muss, da das amorphe Metahydrat,  $TiO_2 \cdot H_2O$ , einer der unhandlichsten Stoffe ist, weil er weder auf dem Filter bleiben noch in die Lösung gehen will. Letzteres bildet sich nun sowohl beim Kochen mineralaurer Titanlösungen wie bei der Behandlung der meisten Titanverbindungen mit Mineralsäuren. Das folgende Verfahren hat nun wenigstens den Vorteil, dass es einfach und praktisch sicher ist. 1 g, oder von Eisen mit über 8 bis 10% Ti besser 0,5 g, wird feingerieben, in einer Porzellanschale zirka  $\frac{3}{4}$  Stunde lang der Reduktionswirkung eines Wasserstoffgasstromes in einer schwer-schmelzbaren Glasröhre der Hitze eines Bunsenbrenners mit breitem Mundstück ausgesetzt. Nach dem Abkühlen im H-Strom bringt man die Probe in einen Becher mit 8 bis 10  $cm^3$  Salzsäure und 200  $cm^3$  Wasser. (Die Benutzung von verdünnter Schwefelsäure ist nicht ratsam.) Dabei wird das ausreduzierte Fe gelöst, während alles Ti ungelöst bleibt. Letzteres wird abfiltriert, wobei Waschen vermieden werden kann, wenn der Rückstand durch das Filter gehen will, und im Platintiegel verbrannt. Mit der zehnfachen Sodamenge wird dann geschmolzen und mit Wasser behandelt, um Phosphorsäure, teilweise Thonerde, Kieselerde etc. abzuscheiden. Das gebildete neutrale Natriumtitanat wird vom Wasser in Natriumhydrat und saures Natriumtitanat ( $2 Na_2O \cdot 9 TiO_2 \cdot 5 H_2O$ ) zerlegt, das im Wasser unlöslich ist, während Schmelzen mit Kaliumkarbonat ein lösliches Salz gibt. Da das Natriumtitanat sich beim Schmelzen auf den Boden des Platintiegels legt, ist es am besten, das Geschmolzene in eine Platinschale auszuleeren und nach dem Abkühlen zu pulverisieren, da die Auflösung in Wasser dadurch sehr erleichtert wird. Beim folgenden Filtrieren muss mit sodahaltigem Wasser gewaschen werden. Zur vollständigen Thonerdeabscheidung würde ein neues Schmelzen mit Soda und Lösen in Wasser genügen, aber besser verfährt man so: Das Filter wird in einem kleineren Becher aufgewickelt, das Ungelöste niedergespritzt und das Filter im Platintiegel verbrannt, den man zuvor wog. Im Becher wird mit Salzsäure angesäuert, erwärmt und das durch die Säure gelöste Ti durch eine reine Natriumhydratlösung gefällt. Nach dem Filtrieren und Waschen bleibt auf dem Filter nur Titansäure und ein wenig Eisenoxyd zurück. Der Filter wird in obigem Platintiegel verbrannt und Ti und Fe wie folgt geschieden: zirka 10 g Kaliumbisulfat wird zugesetzt, mit dem Tiegelinhalt vermengt und geschmolzen bis man vollständige Lösung wahrnimmt, was, da man des Schäumens wegen erst vorsichtig verfahren muss, 1 Stunde dauern kann. Das Geschmolzene löst man in zirka 400  $cm^3$  kaltem Wasser, wobei wie bei dem Sodaschmelzen erst Pulverisieren sich empfiehlt. Zugleich wird auch zirka 10 g Alkalibisulfid zugesetzt, das beim Lösen das Eisenoxyd zu Oxydul reduziert. Nach dem Filtrieren neutralisiert man mit Alkali etwas unter Beibehalten saurer Reaktion; dann wird genügend Natrium- oder Ammoniumazetat zugesetzt, um die freie Schwefelsäure zu binden und dafür eine essigsäure Lösung zu erhalten, woraus beim Kochen sofort flockiges Titansiurehydrat ausgefällt wird. Um das Fe als Oxydul beizubehalten, setzt man auch beim Filtrieren vorsichtig etwas Bisulfidlösung zu. Beim letzten Schmelzen wird stets etwas Pt aus dem Tiegel aufgelöst, das dann mit dem Titanhydrat fällt. Eine Korrektur erfolgt am besten durch Wiegen des Platintiegels vor und nach dem Schmelzen, anstatt, wie oft geschieht, das Pt durch  $H_2S$  abzuscheiden, was die Arbeit vermehrt und das Fällens von etwas Titansäure verursachen kann. (Teknisk Tidskrift.)

x.

**Kupfervorkommen im Yukonterritorium.** In der Nähe des White Horsefall im Yukonfluss, 470 engl. Meilen oberhalb Dawson wurde nach „Tek. Tidskr.“ im Herbst 1899 Kupfererz gefunden, das nach den Untersuchungen im folgenden Sommer eine große Erstreckung zu haben scheint. Westlich vom White Horse, einige Kilometer davon, dehnt sich ein großes Hochplateau mit 2300 bis 2600' Seehöhe aus, das hohe NW—SO verlaufende Bergrücken umgeben. Diese Berghöhen bestehen hauptsächlich aus