

Monatlich erscheint eine Nummer; die Pränumeration mit Postzusendung beträgt jährlich 2 fl. 70 kr. Oest. Währ.

LOTOS.

Man pränumerirt in der J. G. Calve'schen k. k. Universitäts-Buchhandlung in Prag.

Zeitschrift für Naturwissenschaften.

XXIV. Jahrg.

Februar und März.

1874.

Inhalt: Notizen von einer Reise in Skandinavien. Von Dr. Gustav C. Laube. — Das Ozon und seine hygienische Bedeutung. Von Prof. Dr. W. Gintl. — Dr. August Emanuel von Reuss. — Literatur-Berichte. — Vereinsangelegenheiten.

Notizen von einer Reise in Skandinavien.

Von Dr. Gustav C. Laube.

Der Zweck, welcher meiner Reise nach Skandinavien im Sommer des verflossenen Jahres zu Grunde lag, war der Wunsch die verschiedenen höchst merkwürdigen Erscheinungen aus der Quartärzeit, welche die Oberfläche des Bodens dort zur Schau trägt, aus eigener Anschauung kennen zu lernen, sodann einige Erfahrungen zu gewinnen über den Bau der Erzlagerstätten, um einen Vergleich mit ähnlichen unsrer Heimath ziehen zu können.

So wenig umfangreich diese Aufgabe scheint, gewinnt sie doch an Ort und Stelle selbst ein sehr bedenkliches Aussehen, wenn man die zur Verfügung stehende Zeit mit den zu durchmessenden Räumen vergleicht, und es ist dann kein Wunder, wenn man sich um seine Absicht nur halbwegs zu erreichen, ziemlich auf das Nothwendigste beschränken muss.

Glücklicherweise gehört ausser einer liebenswürdigen Gastfreundschaft in jeder Beziehung ein freundliches Entgegenkommen zu den schätzenswerthen Eigenschaften des schwedischen Volkes, so darf man von vornherein überzeugt sein, dass man allerorts wohlwollend aufgenommen, und nicht nur dies, auch von Ort zu Ort an entsprechende Persönlichkeiten weiter geleitet wird, die es sich zur Pflicht machen den ausgesprochenen Wünschen gerecht zu werden.

Wenn ich auf diese Art in verhältnissmässig kurzer Zeit ziemlich viel zu sehen bekam, und viele angenehme Bekanntschaften machte, welche mir die Reise nach Schweden in der freundlichsten Erinnerung behalten

lassen; wurde ich gleichwohl durch einen Umstand wesentlich beeinträchtigt, dass zur selben Zeit als ich weiter und weiter nordwärts rückte, viele skandinavische Fachgenossen nach Kopenhagen eilten, um der skandinavischen Naturforscherversammlung anzuwohnen, der ich mich leider aus Zeitmangel nicht anschliessen konnte. Die Ungunst des Umstandes, dass alle Welt zur selben Zeit auf Reisen ist, traf mich auch hier, da ich so manche Persönlichkeit, die ich kennen lernen wollte, nicht zu Hause fand, dennoch kann ich immer noch wohl zufrieden sein mit der herzlichen Aufnahme, die ich allerorts fand, wo ich mich länger aufhielt.

In Lund waren der Stellvertreter des Prof. Torell, Herr Cand. Bernhard Lundgren im Vereine mit Herrn Dr. Berggren mein freundlicher Führer. Das im Entstehen begriffene geologische Museum besitzt sehr schöne Suiten von Petrefacten aus den Primordial-Schichten von Andrarum, sowie aus den schwedischen Glacialablagerungen. Ich hatte die Absicht in Begleitung der genannten Herren die Primordialschichten zu besuchen, leider aber hielt uns strömender Regen hievon ab. Das Einzige, was ich in der Nähe besuchen konnte, war ein Aufschluss in dem mächtigen Blocklehm, dem Skånen grösstentheils seine Fruchtbarkeit zu verdanken hat, und der bei Lund zur Ziegelfabrikation verwendet wird.

Dieser unsern heimischen Löss und Lehm in Ansehen und Farbe, sowie in der ungeschichteten Ablagerung vollkommen gleichend unterscheidet sich von diesem nur dadurch, dass er eine grosse Menge Findlinge verschiedener Grösse und Steinart beherberget. Neben krystallinischen Gesteinen finden sich Trümmer von silurischen und Kreidegebilden, namentlich letztere so genannte Faxoekalke aus der Nähe zeigen die bei ihrem Transport durch das Eis erhaltenen Schrammen sehr deutlich.

Diese Ablagerungen, welche sich auch im Norden von Deutschland diesseits der Ostsee ähnlich wieder finden, gaben Veranlassung in neuerer Zeit die Meinung aufzustellen, es möge sich das Eis bis hinüber auf die Norddeutsche Ebene erstreckt haben. Ich habe gegen diese Ansicht mein Bedenken ausgesprochen, und darauf hingewiesen, dass durch treibende Eisberge, welche ihrer Trifflinie immer treu bleiben, durch Entladung ihrer Fracht, vielleicht durch Fortführung von Gletscherschlick in weite Fernen durch die Strömung auch weit abseits ähnliche Lager erzeugt werden können, wie Lyell, welcher den englischen Blocklehm durch das nördliche Deutschland bis nach Schweden hin verfolgte, schon angenommen hat. (Lyell, das Alter des Menschengeschlechtes übers. von Büchner p. 163).

Reich an Resten fossiler Rinder und Walthiere ist das zoologische

Museum zu Lund. Erstere stammen zumeist aus den Torfmooren von Skånen, deren Alter neuerlich durch Nathorst bestimmt wurden, und deren Anfang in der Quartärzeit durch das Auffinden von Resten der *Betula nana*, *Dryas octopetala* etc. ausser Zweifel gesetzt wurden. Prof. Lovén hatte die Güte mir in Stockholm Nothorst's mit erstaunlicher Mühe gemachte Präparate dieser Pflanzenreste zu zeigen.

Von Lund nahm ich meinen Weg über die berühmten Trollhättan-Stromschnellen, bei welcher Gelegenheit ich eine Excursion nach dem am Wege liegenden Hunneberg bei Wenersborg unternahm.

In diesem sowie in den benachbarten Halleberg und mehrere Meilen nordwestlich in dem vielgenannten Kinnekullen hat sich unter einer harten Decke von Diabas der Rest einer sedimentären Ablagerung erhalten, welche allorts anderwärts weggespült und weggeschauert wurde. Durch ein Missverständniß, das aus der Unkenntniß der Sprache des Lands meinerseits entsprang, unterliess ich es den bei weitem interessanteren, wenn auch weiter ab vom Wege gelegenen Kinnekullen zu besuchen.

Halleberg und Hunneberg, welche nur durch ein schmales Thal von einander geschieden sind, stellen zwei nur einige hundert Fuss über dem Wenersee gelegene Plateaus dar, welche ringsum mit steilen Rändern gegen die Ebene abstürzen. Diese Ränder sind schon von weitem auffällig durch die Verschiedenfarbigkeit ihres Aussehens, unten dunkel fast schwarz, wo sie aus dem Baumwuchs heraussehen, oben grau. Die untere Hälfte der Berge besteht aus horizontal gelagerten Massen von Alaunschiefern, welche schwarz, dünnschiefrig und sehr bituminös sind, und grössere und kleinere Linsen von Kalkstein enthalten. Petrefacten sind daraus nicht bekannt geworden. Es sind dieselben Schiefer, welche auch bei Christiania unmittelbar auf dem Grundfels wie hier auf dem darunter ausgebreiteten Gneiss auflagern. Bei Christiania gesellt sich ihnen im Hangenden eine Schichte Quarzit zu, welcher im Aussehen unserem Dd_2 Quarzit zum Verwechseln gleicht, wornach diese bituminösen Schiefer etwa unseren Dd_1 -Schiefern zu parallelisiren wären. In Schweden liegt hier unmittelbar darauf die mächtige Decke von Diabas. Die Gesteinsmasse ist in grobe, pfeilerförmige Massen zerklüftet, und abgesehen von der weitgrösseren Ausdehnung ihren Fläche sind die Berge ganz analog jenen Basaltkuppen des Erzgebirges, Scheibenberg, Pöhlberg, Bärenberg etc. als Reste einer grossen Basaltdecke, welche sich auf den unterliegenden Kreidesandstein lagerte, und diesen so vor der Zerstörung und Wegführung bewahrte, wie die Decke des schwedischen Diabases die unterliegenden bituminösen Schiefer.

Dieses Gestein ist durch seine Farbe von unseren Diabasen verschieden. Es ist bräunlich grau und lässt dunklere und lichtere Partien (Augit & Labrador) erkennen. Es ist äusserst zäh und bildet wie unser Phonolit gelbweisse matte Verwitterungsrinden. Das Gestein wird in Schweden allgemein Trapp genannt. Es spielt in der skandinavischen Archäologie in sofern eine Rolle, als es vielfach zur Anfertigung von Steinwaffen Verwendung fand, die oft eine sehr grosse Kunstfertigkeit verrathen. Zirkel (Petrographie I. p. 81) stellt es nach A. Erdmanns und Streng's Vorgang zu den Diabasen.

Der bituminöse Kalk wird rund um den Berg als Materiale zur Baukalkerzeugung in stollenartigen Höhlen gebrochen, und vermittelt der bitumenreichen Schiefer gebrannt. Letztere werden auf diese Art sowohl zur Gewinnung des Alauns durch Auslaugung geeignet gemacht, dann aber auch nehmen sie im Brennen eine rothe Farbe an, werden so gemahlen und als Anstrichfarbe, wie es in Schweden für die Holzgebäude allgemein gebräuchlich ist, verwendet. Die Verhältnisse sind denen an Kinnekulle ganz ähnlich, nur fehlt hier zwischen dem Trapp und Alaunschiefer die Thonschiefer- und Orthocerenkalkablagerung.

Am Trollhättan selbst, wo die Häuser des Ortes zwischen den langgezogenen Rundhöckerklippen wie zwischen versteinerten Wellen eingebaut scheinen, hatte ich Gelegenheit die sonderbaren Gebilde des stürzenden Wassers die sogenannten Riesentöpfe kennen zu lernen.

Die in den Felsen durch einen vom Wasser bewegten Felsblock eingeschliffenen Höhlen erreichen bei einem Durchmesser von 2—3 Fuss die ansehnliche Tiefe von 5—6 Fuss, und sind mehr oder weniger regelmässig cylindrisch gebaut. In der Regel sind die Riesentöpfe bis an den Rand mit Geschieben erfüllt; werden diese entfernt, so findet sich auf dem Boden der Felsblock wieder; seine abgerollte Gestalt entspricht genau dem Abschluss des Riesentopfes.

Die Bildung von dergleichen Höhlen habe ich später auf meiner Reise wiederholt bemerkt, wenn mich der Weg hart an Bergwässern hinführte, welche sich einen Strudel bildend hinabstürzten. Eine in den Felsen gewaschene Nische kündete dann über der Wasserfläche das Vorhandensein oder Entstehen eines solchen Topfes an. Man findet sie übrigens auch oft weit ab vom Wasser wie ich auf dem Wege vom Hitterdalen nach Tinoset in Telemarken sah, und wie sie sonst auch vorkommen. Solche Bildungen erklärt Axel Erdmann als Wirkungen des Gletscherwassers, welches durch das Eis auf den Gletscherboden dringe, und dort ähnliche Erscheinungen, wie im Strudel des Flusses hervorbringe.

Während meines Aufenthaltes in Stockholm, wo ich in Gesellschaft des Herrn Prof. Sven Lovén und Dr. Eduard Erdmann einige sehr angenehme Tage verbrachte, wendete ich meine Aufmerksamkeit vornehmlich dem Museum der geolog. Anstalt zu. Diese eine Schöpfung des verewigten Axel Erdmann nach dem Muster der österreichischen geolog. Reichsanstalt ist in jeder Beziehung zweckmässig eingerichtet. Eine Reihe heller und hoher Arbeitszimmer stehen einerseits mit der Bibliothek, anderseits mit dem Museum in unmittelbarer Verbindung. Das Museum ist in einem durch zwei Geschosse reichenden Saal untergebracht, um welchen im Stock eine Galerie läuft. Die Aufstellung zeigt die einzelnen aufgenommenen Gebiete in ihren Gesteinen etc. Natürlicherweise sind die krystallinischen Gesteine vorwiegend vertreten, daneben das in Schweden sehr eigenthümlich entwickelte Quartär. Grosse in Gruppen zusammengestellte Schaustücke geben einen Ueberblick über die schwedischen Erze und Bausteine, ausserdem bewahrt das Museum noch einzelne sehr interessante Schaustücke, wie Granite mit Einschlüssen von fremden Gesteinen, durch Quarz regerirtes Magneteisenerz dessen Bruchstücke mit gleichförmigen Hüllen von Granat und Epidot umgeben so in Quarz eingebacken sind etc. Sehr interessant waren mir ausserdem einige Stücke von dem sogenannten Kålmårdmarmor einem Eozoonkalk, welcher zu Kålmård in Ostgothland gebrochen, vielfach zu Bau- und Bildhauerzwecken verwendet wird. Die für den organischen Ursprung hervorgehobenen Spirale der Serpentineinschlüsse konnte ich allerdings hier ohne grosse Phantasie bemerken, aber dabei übersah ich nicht, machte auch meinen freundlichen Führer darauf aufmerksam, dass in einem Handstück ein ziemlich grosser sechsseitiger Durchschnitt eines serpentinisirten Mineralen lag. Herr Erdmann theilte mir mit, dass ein um die Hervorrufung des Eozoon sehr verdienter deutscher Gelehrter diese Stücke in der Hand gehabt und als Eozoon erkannt habe. Sollte er diesen Durchschnitt übersehen haben —? Ich für meinen Theil habe nur neuerlich erkennen gelernt, dass das berüchtigte Eozoon doch wohl am besten wieder todt geschwiegen wird.

Sehr instructiv und jedenfalls zweckentsprechend ist die Beigabe einer Sammlung von Kunstproducten, welche aus den Gesteinen und Erdarten Schwedens erzeugt werden. Töpferwaaren, Glaswaaren, Cemente, Metallblöcke, Marmore und geschliffene Steinplatten, Dachdeck- und Baumaterialien etc. geben hier zusammengestellt ein recht hübsches Bild von der Verwerthung der unorganischen Naturproducte des Landes. Auf einem Sockel aus Stockholmgranit ist in diesem Saale auch

die Büste des verdienstvollen Gründers dieser Anstalt, Axel Erdmann aufgestellt.

Das Institut, welches vor verhältnissmässig kurzer Zeit ins Leben trat, es wurde 1856/57 gegründet, hat durch seine wissenschaftlichen Veröffentlichungen, der geologischen Karte eines grossen Theiles von Schweden sowie durch weitere Publicationen, von denen nur auf Axel Erdmanns Schrift über die Quartärerscheinungen Schwedens und auf Ed. Erdmanns Arbeit über die Steinkohlen Skanen's hingewiesen werden soll, einen guten Ruf in der wissenschaftlichen Welt erworben, den es gewiss auch bewahren wird.

Beim Besuch der kgl. Akademie der Wissenschaften und ihrer Sammlungen unterliess ich es nicht einen Blick auf die riesigen Meteoritenblöcke zu werfen, welche Prof. Nordenskjöld aus Grönland herbeigeführt hatte. Bisher galt der über 400 Pfd. wiegende Meteorstein von Kniahinja im mineralog. Museum zu Wien als der grösste, aber was ist er gegen das Ungethüm von 50,000 Pfd. Gewicht, das auf einem eigenen geschmiedeten Gestelle ruht, und um erhalten zu werden, von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen werden muss.

Des Besuches einer Stelle an der Strasse von Hagalund nach Ulrikdal muss ich auch erwähnen, weil sie ein geschichtliches Interesse hat. An dieser Stelle machte einst Berzelius, der mit Leopold von Buch und Lovén hier vorüberkam, auf die in dem rundgescheuerten Granit wahrnehmbaren Gletscherrisse aufmerksam, und sprach sich für die Gletschertheorie aus. Leopold von Buch jedoch bestritt entschieden diese Ansicht, und beharrte fest auf der Behauptung einer zufälligen Entstehung dieser Streifung. Ob er sich noch heute den Thatsachen verschliessen wollte?

Meine weitere Reise führte mich über Upsala nach Dannemora und von hier nach Gefle und Falun, sodann südwärts durch Dalarn und Westmannland an die westliche Hauptbahn, die mich nach Norwegen brachte. Die freundliche Aufnahme bei Prof. Almén in Upsala und durch die Herren Prof. Nordenström und die Geologen Dr. Nordström und Dr. Nauckoff, mit denen ich in Falun das Vergnügen hatte zusammen zutreffen, und die auf das Liebenswertigste bemüht waren mir durch Rath und That die Reise durch das Innere von Schweden möglichst leicht und angenehm wie lehrreich zu machen, kann ich nur dankend erwähnen. Einige eingehendere Beobachtungen habe ich später mitgetheilt, es würde zu weitführen, wollte ich hier alles Gesehene berichten.

In Norwegen besichtigte ich zunächst die silurischen Ablagerungen

um Christiania. Da ich leider Herrn Prof. Kjerulf nicht zu Hause traf, musste ich allein mich zu Recht zu finden trachten, was mir mittelst Kjerulfs trefflicher Karte nicht schwer wurde. Besonders lehrreich waren zwei Excursionen von Kungshaven an Brunsvik über Oslo nach Christiania und bis gegen Ladegaardsöe, wo man die unteren Ablagerungen vom Bottomrock (Grundfels) bis zu den Graptolithenschiefern durchschneidet, so wie eine Excursion nach der Insel Malmöe, welche in ihrem südnördlichen Verlauf einen guten Durchschnitt durch die obersilurischen Schichten, und Gelegenheit zum Sammeln von Petrefacten bietet.

Von Christiania wandte ich mich nach Kongsberg, um das Verhalten der eigenthümlichen Fallbänder kennen zu lernen, in welchen dort bekanntlich sehr silberreiche Erzgänge aufsetzen. Meinen Zweck erreichte ich vollkommen durch die zuvorkommende Freundlichkeit des kngl. Bergdirectors Herrn Andrésen, welcher mir sowohl selbst sehr lehrreiche Aufschlüsse gab, als auch dafür sorgte, dass durch den Grubenbeamten der Zeche Hülfe Gottes in der Noth meine Wissbegierde möglichst befriediget wurde. *)

Die weitere Reise durch Norwegen gab mir vielfach Gelegenheit die Spuren der Eiszeit zu beobachten, so wie mancherlei interessante Handstücke krystallinischer Gesteine zu sammeln. Auf dem gewöhnlichen Wege über den Fillefjeld durch das Lårdal und den Sognfjord reiste ich von Gudwangen durch Bergenstift in den Hardanger, und von hier nach Bergen, von wo ich ohne weiteren Aufenthalt als etwa der Dampfer in einem Hafen verbracht, nach Hamburg zurück reiste.

Trotz dem ich für die Reise eine Zeit von 7 Wochen verbrauchte, sah ich doch ein, dass dieselbe für all' das Interessante, was sich bei einem Weg²² durch Skandinavien bietet, viel zu kurz abgesteckt war, und dass ich wohlgethan hätte die Hälfte des durchreisten Gebietes nur zu besichtigen. Indessen liegt es ja nicht ausser der Möglichkeit das Versäumte bei einer passenden Gelegenheit nachzuholen, was einstweilen für die Zukunft aufbehalten sein mag.

An diese kurzen Bemerkungen erlaube ich mir nun einige eingehendere Betrachtungen anzuschliessen, deren Mittheilung, wie ich vermuthe, von einigem Interesse sein dürfte, da sie meines Wissens in der deutschen Literatur weniger häufig berührt worden sind.

*) Ueber Kongsbergs geolog. Verhältnisse giebt eine von Cotta in seiner Lehre von den Erzlagerstätten auszugsweise mitgetheilte Arbeit (II B. d. 514 ff.) von Kjerulf & Dahl umfassenden Aufschluss. Einen nicht minder interessanten Bericht theilt Makovsky 1873 in den Verhandlungen des naturwissenschaftl. Vereins in Brünn mit.

Bildungen der Quartärzeit in Skandinavien.

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen der schwedischen Quartärzeit gehören die eigenthümlichen Hügelzüge, welche mit dem Namen „Rollsteinåse“ (Rullstens-ås plur. Åsar) bezeichnet, Schweden vom Norden nach Süden durchziehen. Diese an und für sich ganz unscheinbaren Bildungen, welche sich der Aufmerksamkeit leicht entziehen, da sie nur an wenigen Stellen so aufgeschlossen sind, dass sie durch ihre Betrachtung Interesse erwecken könnten, sind für die Geschichte des schwedischen Bodens von grosser Bedeutung, ebenso wie durch ihre Structur und die sich daraus ableitenden Schlüsse von allgemeinem geologischen Interesse.

Verlässt man Stockholm gegen Ulriksdal oder Hagalund zu, so bemerkt man an der Grenze der Stadt hoch aufgeschichtete Hügel, die mächtigen Verschanzungen nicht unähnlich sehen, und welche an vielen Stellen als Material zur Strassenbeschotterung und zum Bau ausgebeutet werden. An und für sich bietet dieser Anblick wenig Interessantes, da man nur selten Gelegenheit hat hier eine besondere Lagerung wahrzunehmen. Man sieht in dem losen Sand einzelne Geschiebe und Partien hievon eingelagert. Diese Hügel, welche einem Ås angehören, werden schon interessanter, wenn man bemerkt, dass man auf eine ziemliche Strecke mit kurzen Unterbrechungen die Aufschüttung in der Richtung von Norden nach Süden verfolgen kann, nimmt man aber die Eisenbahn nach Upsala, so nimmt man unschwer wahr, dass man fast den halben Weg zur schwedischen Universitätsstadt das Ås zur Rechten behält. Ist man einmal auf diese Erscheinung aufmerksam geworden, so bemerkt man auch dieselbe anderswärts bald, und sie ist längst auch von schwedischen Geologen beachtet worden. Namentlich hat Axel Erdmann, dem man die Kenntnisse des schwedischen Quartärs so vorzüglich zu danken hat, sehr interessante Beobachtungen über den Bau derselben gemacht, wozu ihm namentlich die seiner Zeit im Gange befindlichen Eisenbahnbauten Gelegenheit boten. *)

Einmal selbst auf die Eigenthümlichkeit aufmerksam, und durch Erdmanns vortreffliches Buch über die Natur des Åses belehrt, hatte ich den Wunsch ein solches näher kennen zu lernen, wozu mir die nächste

*) Axel Erdmann Om Sveriges Quartära bildningar Text & Atlas. In französischer verkürzter Uebersetzung: Exposé des Formations quaternaires de la Suède, bildet den ersten Band der Publicationen des schwed. geol. Bureau. Das Werk enthält die ausführlichste Belehrung, welche man über diese Verhältnisse in Schweden wünschen kann.

Umgebung Upsalas Gelegenheit bot, die ich in Gesellschaft meines verehrten Gastfreundes des Prof. Dr. Almén durchstrich.

Die Stadt Upsala liegt in einer weiten, sehr fruchtbaren Ebene, und lehnt sich westlich an einen Hügelzug an, welcher sich bei näherer Betrachtung als ein Ås zu erkennen giebt. Das Materiale desselben wurde seit jeher zu Bauten in der Stadt verwendet, diesem Umstande sowohl als auch einem mitten durch angelegten Weg verdankt man einen Einblick in den Aufbau des Hügels.

Nähert man sich auf besagtem Wege dem Einschnitt in den Hügelzug von Westen her, so bemerkt man zunächst Schichten aus lockerem Sand, welche ein deutliches südwestliches Einfallen zeigen. Weiter gegen die Mitte zu werden die Schichten vollkommen horizontal, und in durch Sandgruben aufgeschlossenen Stellen bemerkt man, dass sandigere und thonigere Schichten abwechseln, welche man leicht an einem grösseren Feuchtigkeitsgrad unterscheiden kann. Der Sand besteht aus sehr gleichmässigen hirsekorngrossen scharfkantigen Trümmern von krystallinischen Gestein. Noch weiter gegen die Mitte zu setzen die Sandschichten plötzlich ab, und machen einer Anhäufung von Rollsteinen Platz, welche den Kern des Höhenzugs bildet, indem sie sich bis unter die Ackerkrume erhebt, und nach unten zu an Ausdehnung gewinnt. Verfolgt man den Weg noch weiter, so gewahrt man, dass nun wieder Sand in derselben Weise und Lagerung doch antiklinalen Falten folgt wie westlich und nur einzelne Geschiebe und Nester hievon haben sich in der Nähe des Rollsteinkernes eingelagert. Da sich auf dieser Seite der Weg gegen die Ebene senkt, so sieht man am Gehänge desselben auch eine thonigmergelige Masse hervortreten, welche in das Ås hineinragt, gleichwohl aber gegen die Mitte desselben zu scharf gegen Sand und Geschiebemassen absetzt, wie die Schottergruben da zeigen. Diese Thonmergelmasse, welche Schollen ähnlich hervortritt, gehört auch noch mit in das Ås, wie hier tritt sie mit Unterbrechungen auch anderwärts auf; eine sehr merkwürdige Eigenschaft derselben werde ich später zu erwähnen haben.

Nach Erdmann und Lovéns Beobachtungen ist dies vorstehend Geschilderte im Allgemeinen die Anlage eines solchen Åses, wenn sich auch gar manche Abwechslungen finden. Hiezu tritt aber noch die höchst auffällige Eigenthümlichkeit, dass die Åsen eine ganz bemerkenswerthe Erstreckung in die Länge nehmen; das beschriebene Ås von Upsala z. B. lässt sich nordwärts verfolgen bis an die Bucht von Gefle, südwärts bis an die Ostsee bei Trosa d. i. auf eine Erstreckung von 18 schwed. Meilen. Auf dieser Strecke erscheint es zwar vielfach durchbrochen und lücken-

haft, lässt sich leicht wieder zusammen finden. Ihre Höhe beträgt etwa 50—100 Fuss im Mittel, und steigt und fällt über diese Grenzen. Im Allgemeinen ergibt sich, dass die Äse in der Ebene weit regelmässiger gebaut sind als in in hügeligen Gegenden, und dass sie in ihrer Erstreckung von OSO. nach WNW. unabhängig vom Relief des Bodens sich aufhäufen.

Solche Höhenzüge hat Erdmann zwischen dem Baltischen Busen und dem Wettersee 8 nachgewiesen, welche mit einander ziemlich parallel verlaufen, zwischen ihnen, parallel oder sich scharend streichen zahlreiche andere minder hohe Äse, welche sich in einer gewissen Abhängigkeit von jenen zeigen, daher sie Erdmann darnach auch in Haupt- und Nebenäsen unterschied.

Eine genaue hypsometrische Untersuchung des Bodens hat nun dargethan, dass diese Äse in ihrem Verlauf den alten Uferlinien des Landes zwischen dem Baltischen Meere und der Nordsee entsprechen.

Für den ersten Augenblick könnte man leicht zu der Ansicht verleitet werden, in den Hügelzügen Moränen zu erblicken, welche in der That im Ganzen nicht unähnlich sind, und worauf auch die an verschiedenen Partien wahrnehmbare Uebereinstimmung der Richtung der Gletscherrisse hindeuten möchte. Aber zwei wesentliche Momente darf man hiebei nicht übersehen: Erstlich zeigt fast jeder Block, also weit aus die grösste Mehrzahl, die Einwirkung des Wassers auf seine Oberseite, während die Spuren der Thätigkeit des Eises gänzlich mangeln, ferner stimmt auch die Richtung der Frictionsstreifen nicht immer so genau mit dem Streichen des Äses. Diese letztere mit den alten Uferlinien zusammenfallende Richtung vielmehr, so wie die Beschaffenheit des Materiales weist darauf hin, dass hier das Wasser des Meeres eine Hand im Spiele hatte, eine Thatsache, die noch durch einen anderen höchst merkwürdigen Umstand unterstützt wird. In Upsala selbst hat man die Erfahrung gemacht, dass Brunnen, welche in gleichem Niveau in geringem Abstand von einander unmittelbar unter dem Äs niedergetrieben wurden, verschiedenes Wasser enthielten. Während die einen vollkommen ungeniessbar ausser einem grossen Kochsalzgehalt, wie mir Prof. Almén mittheilte noch einen grösseren Jod- und Brom-Gehalt im Wasser zeigten als die Gewässer der Ostsee, lieferten die anderen frisches klares, wohlschmeckendes Wasser. Der einzige Unterschied ist der, dass die letzteren im Ässand stehen, während erstere im Thonmergel gegraben sind. Dieser hat als ehemaliger Meeresboden seinen Salzgehalt bewahrt, und dient als entschiedener Beweis der maritimen Bildung der Äse.

Gleichwohl aber wird doch Niemand in Abrede stellen können, dass auch das Eis eine Rolle spiele. Das Materiale der Äsen ist nämlich ein Gemenge von Localgeschieben und fremden, ihrer Natur nach weiterherbeigeführten Findlingen, die je weiter man die Äse nordwärts verfolgt, immer häufiger werden; zugleich hat sich an verschiedenen Stellen herausgestellt, dass ein Äs auf eine Moräne aufgelagert, oder eigentlich das obere Ende einer Moräne sein könne. Alle Umstände weisen darauf hin, dass diese merkwürdigen Hügelzüge also eine gemeinsame Bildung des Gletschereises und Meereswasser seien. Der Bildungsgang wird besonders klar, wenn man noch jetzt in Grönland bestehende Verhältnisse ins Auge fasst.

Die grossen marinen Gletscher jener Gegenden haben keine Stirnmoränen, gleichwohl aber, ob sie auch im Allgemeinen sehr wenig Gestein auszuführen scheinen, darf man doch annehmen, dass durch das Eis im Laufe der Jahre eine grosse Menge Detritus ins Meer geschoben wird, welcher den Fuss des Gletschers als submarine Moräne umgiebt. Hiezu kommen noch zwei Umstände, die besonders hervorzuheben sind. Erstlich dass das Meer nicht besonders tief zu sein scheint, wie die oft feststehenden Eisberge und wohl auch einige Lothungen beweisen, demnach die Fluth und Ebbezeit jedesmal abreibend wirken kann, zweitens dass die bedeutende Ausdehnung der Gletscher, wie ich sie auf Ostgrönland zwischen 62—63° sah, an und für sich eine sehr langgestreckte, den Conturen des Ufers folgende Moräne bedingen. Unter diesen Umständen dürfte jedenfalls dasselbe auf dem Boden des Meeres mit dem Moränenschutt stattfinden, was in Schweden die Äser erkennen lassen, und die Folge einer festgesetzten Hebung des Continentes würde sein, dass ganz gleiche Hügelzüge wie die schwedischen Äse zum Vorschein kämen.

Dass sich die schwedischen Äse wirklich während der Eiszeit gebildet haben, das geht daraus hervor, dass sich erratische Blöcke sowohl einzeln in dem Äs eingestreut finden, als auch zuweilen auf demselben zu liegen kommen, ja manchmal erratischer Schutt in grösserer Menge auf dem Äse aufliegt. Diese offenbar durch treibendes Eis herzugeführten Massen beweisen das Alter der Entstehung unzweifelhaft, warum aber sie nicht von der abrundenden Kraft des bewegten Meerwassers ergriffen wurden, das lässt sich auf verschiedene Art erklären.

Liegt der Block im Äs, so darf man wohl annehmen, dass durch Verschüttung desselben mit Geschieben bei irgend einer Gelegenheit dieser den ferneren Einwirkungen des Wassers entzogen wurde, liegt er aber auf dem Äs, so erklärt sich seine unveränderte Erhaltung etwa daraus

dass seine Ablagerung an einer Stelle statt fand, welche vielleicht durch ihre Beschaffenheit den Einwirkungen der Brandung weniger ausgesetzt war, oder dass der Schutt durch eintretende Hebung bald ins Trockene stieg.

Dasselbe Phänomen tritt in Norwegen in ganz anderer Form auf. Während das flache Schweden zur Eiszeit zu einem bedeutenden Theil unter Wasser lag, demnach also das nach Westen absteigende Gletschereis sich wie jenes der ebenen Schweiz weit verbreiten konnte, stiegen die norwegischen Eismassen in schmalen Schluchten in das Meer hernieder, so wie heute noch in Westgrönland etwa die Gletscher in den Eisfjorden. Bei der bedeutenden Tiefe, welche das Meer ausserhalb der norwegischen Küste nimmt, wurde der dort ausgeführte Schutt an weniger günstigen Orten abgelagert, ist also nirgend mit empor getaucht. Nachdem sich aber die Gletscher weiter und weiter zurückzogen, musste die Stirnmoräne nach und nach das Thal wallförmig nach unten zu schliessen. Das in den Thalriss noch dringende Seewasser aber liess das Geröll nicht unbearbeitet, und die auf diese Weise gebildeten Moränen tragen daher auch die erlittene Umbildung zur Schau. Als bei der fortschreitenden Erhebung des Landes eine nach der Anderen aus der Tiefe hervortauchte, hatte sie die wallartige Form verloren und die einer geebneten Terrasse angenommen, welche die Thalsole wie eine höhere Stufe überlagert.

Diese eigenthümlichen Terrassen hat man Gelegenheit in allen grossen Thälern Norwegens zu sehen. Sehr lehrreich ist hierin die Strasse durch Lårdalen. Vom Hochgebirge herab bis in die Gegend von Husum kann man wiederholt alte Moränen beobachten. Noch weiter tiefer im Thal vor der Station Blaafat führt die Strasse durch eine Terrasse.

In dem Thale, zu welchem sich hier zwei Arme vereinigen, sieht man eine etwa 30' hohe Stufe, welche sowohl unmittelbar am Wege, als auch an dem übrigen Gehänge durch einen gleichhohen Vorsprung gekennzeichnet, einmal hier vollkommen eben nach aussen schroff abfallend die Thalsole bildete, nun aber an namentlich zwei Stellen von den Thalströmen durchbrochen ist. Hat man ein schwedisches Ås vorher gesehen, so erkennt man sofort eine gewisse Aehnlichkeit in der Bildung, denn wenn auch die Gehänge und Steilseiten der Terrasse vielfach verstürzt sind, so sieht man doch, dass zum Aufbau desselben wieder solches Material verwendet wurde, wie zum Baue des Åses; Sand- und Rollsteine, u. z. ziemlich jenes, welches weiter oben im Thale als Moränenschutt liegen blieb. Die Erzeugung der Rollsteine und des Sandes mag wohl auf dieselbe Weise vor sich gegangen sein, wie die bei der Bildung des Åses. Der Moränenschutt wurde vom Fjordenwasser abgerollt, die Ausebnung der

Thalsole, die Bildung der ebenen Terrassenstufe, aber bedurfte wohl noch eines weiteren Bildungsfactors, wie man dies in Lårdalen unmittelbar am Meere selbst beobachten kann. Hier nämlich ist eine solche Terrassenstufe in Bildung begriffen. Die Thalsole verläuft hier auf eine gute Strecke vollkommen eben bis hinaus ans Meer. Der Thalriss erscheint ausgefüllt mit Schutt und Gerölle, welches der Strom mit von oben brachte. Die weggeführten Massen aus der Terrasse von Blaafat finden sich also hier wieder mit einem Theil anderer vermischt. Augenscheinlich baut sich die Aufschüttung immer weiter und weiter in das Meer hinaus; wenigstens liegt der Ort Lårdalen, der doch gewiss ursprünglich dicht am Ufer gebaut wurde, nur ein gutes Stück vom Strande entfernt. Die Aufschüttung geht nun offenbar folgender Massen vor sich. Während das Meer Jahr ein Jahr aus gleichmässig selbst mit Einreihung der monatlichen Hochzeiten, ebbt und fluthet, bringt der Strom jährlich einmal besonders vielen Schutt mit aus den Bergen, den er seines raschen Gefälles wegen leichter mit fortzuführen im Stande ist, als ein anderes am flachen Lande. An der Mündung ins Meer angekommen, stauet dieser den Strom plötzlich zur Fluthzeit, und dieser wird gezwungen den mitgebrachten Schutt abzusetzen, tritt das Wasser in der Ebbe zurück, so wird das leichteste allerdings mit hinausgespült werden, aber das Größere bleibt doch liegen; und so entsteht nach und nach eine Art Deltabildung trotz Ebbe und Fluth durch die Menge des ausgeführten Schuttes wie am Ganges. Wird aber durch seculäre Hebung die Thalsole gehoben, so steigt die Anschwemmung in Gestalt einer Terrasse mit empor, und der Strom, der sie bildete, hat durch sein mitgehobenes Bett sofort wieder Gelegenheit das Materiale wieder wegzuführen und an einer anderen Stelle aufzuschütten.

Diese Mitthätigkeit eines Stromes an der Terrassenbildung hat also die Äsenbildung nicht aufzuweisen. Selbstverständlich ist die hier beschriebene für Norwegen eigenthümliche Bildung von norwegischen Naturforschern längst beachtet worden, wir besitzen darüber sehr ausführliche Arbeiten von Th. Kjerulf sowohl in den Schriften der deutschen geol. Gesellschaft als in einem eigenen Buche (Om Skuringsmärker, Glacial Formationen og Terrasser Christiania 1870).

Die übrigen Erscheinungen aus der Quartärzeit mit Ausnahme der Ablagerungen des Gletschermergels mit fossilen Muscheln, die heute noch im Polarmeere leben, während sie in den Gewässern Schwedens ausgestorben sind, sind mit jenen in den Alpen wohl vollkommen übereinstimmend, und vielfach beschrieben worden. Dieses sind vorzugsweise Gletscher-

schliffe, gerundete Felsenklippen, (Rundhöckerklippen), erratische Blöcke und Moränen.

Die ersteren Erscheinungen treten weniger scharf an den krystallinischen Gesteinen Schwedens auf, und sind nur da unzweideutig erhalten, wo sie durch Schuttmassen vor der Einwirkung der Atmosphäre und Vegetation von Flechten bewahrt wurden. Wahrhaft überraschend aber ist dieses Phänomen an den Klippen des Meerbusens von Christiania, wo sie mit einer bewunderungswürdigen Schärfe zu Tage treten, und es fast unerklärlich scheint, wie diese Riefen auf den kahlen Klippen in den Jahrtausenden, während welchen sie der Einwirkung der Witterung ausgesetzt waren, nicht verschwunden sind. Besonders interessant sind die Rundhöcker, welche man auf der Fahrt nach der Insel Malmöe passirt.

Die silurischen Kalke fallen alle in O.—W. steil ein, und gerade senkrecht darauf sind über die Kuppen die Frictionsstreifen geführt, welche auf der Stossseite scharf einsetzen, nach und nach mehr und mehr verschwinden.

Auf der Reise im Innern von Norwegen begegnet man die Streifungen noch genug oft, ja es hat mir das Ansehen, als ob sie im Schutze der engen Thäler die Einwirkung der Atmosphäre weniger stark ausgesetzt wären. Wohl kaum Jemandem, dem überhaupt einiges Urtheil zuzutrauen ist, wird die Streifung an den Felsenwänden etwas anderes sein als der Beweis von der einstigen Thätigkeit des Eises. Aber die Grossartigkeit, womit dies alles auftritt, wirkt so überwältigend, dass man gewissermaassen sich erst an den Anblick gewöhnen muss. Wie merkwürdig fühlt man sich bewegt, wenn man bei einer Reise über den Tinnsee in Telemarken dessen kahle, mehr als tausend Fuss aufsteigende Felswände mit Hilfe des Fernrohres bis oben hinauf mit Gletscherstreifen und polirten Flächen bedeckt sieht, und wenn man bei der Fahrt durch das tief eingerissene Lårdal auch hier belehrt wird, dass nach den vielfach wahrnehmbaren Spuren auch dieser Thalriss bis oben mit Eis erfüllt war!

Charakteristisch ist in dieser Hinsicht jedenfalls auch die Form der Thäler Norwegens. Die meisten derselben stellen im Querschnitt eine halbkreisförmige Thalsole, welche nach beiden Seiten in die steilen Thalgehänge verläuft, dar. Aehnlich aber ist auch der Abschluss des Thales nach einwärts, wo dasselbe in einer Bogenlinie von einer steilen Wand begrenzt wird, die dasselbe für immer abschliesst, oder auf welcher in gewisser Höhe das Thal fortsetzt. Westfjordalen und Nærödalen sind hiefür gute Beispiele. Ersteres endiget mit der Apsis, über welche der Rjukantfoss herabstürzt, letzteres bildet in der wegen ihrer malerischen Schönheit weitgerühmten Stahlheimkleve eine etwa 600 Fuss hohe Thalstufe und

setzt dann oben fort. Diese Thalform ist offenbar auf die höhlende Wirkung des Eises zurückzuführen, wie man sie auch in Norwegen sowohl wie in den Alpen (Karen) noch mit Gletschereis erfüllt sehen kann; und wie sie auch nothwendig entstehen muss, wenn man sich die schleifende Wirkung des Eises auf die felsige Umgebung vorstellt.

Viel Interessantes bieten in dieser Beziehung die Abhänge der Folgefondgletscher im Hradanger. Man sieht hier nicht nur das Eis in die muldenförmigen Thäler hineinragen, sondern sie geben, wie mir scheint eine gute Vorstellung, wie man sich Norwegen zur Eiszeit vorstellen müsse. Die viele Meilen bedeckende Folgefondmasse liegt ganz flach da und steigt sehr allmählig gegen die Mitte auf, sie ist eigentlich ein grosses Firnfeld, an dessen Rändern nur Gletschergebilde sichtbar werden. Norwegen ist nun bekanntlich auch ein allmählig nach O. abflachendes Plateau, auf welchem erst einzelne Kuppen aufgesetzt sind, und in welches tiefe Thäler eingeschnitten sind, so dass sich das Land, wie Forbes erwähnt, mit seinen Thälern von der Schweiz durch den Querschnitt unterscheidet, welches im Ersteren eine rechtwinklig auf und ab gebrochene Linie darstellt, während Letztere nur eine einfache Zickzacklinie bildet.

In diesen Thalrissen also, welche jedenfalls schon vorhanden waren, stieg der Saum des Norwegen bedeckenden Firnfeldes nieder und das Eis höhle sie tiefer und tiefer bis hinaus unter den Meeresspiegel aus.

Bei dieser Aushöhlung mussten jedenfalls weichere Massen eher verschwinden als die härteren, und Abstufungen der Thalsole, über welche der Gletscher einen Abschwung macht, wurden wohl so geebnet, dass das Eis hinter der Klippenstufe durch seinen Druck zu höhlen begann, worauf der so entstehende Klippendamm nach und nach verschwand. Die häufigen Klippenseen sind in Norwegen Zeuge hievon. Als letzter Rest blieb wohl eine zugerundete ringsum abgeschliffene Kuppe auf der Thalsole übrig. *)

Bemerkenswerth ist es übrigens, dass man in Norwegen, sowie in Grönland Rundhöckerklippen ziemlich weit vom Festlande findet, oder eigentlich die norwegischen Scheeren alle Rundhöckerklippen sind. In Schweden gleichfalls sind die in der Ostsee gelegenen Inseln alle grosse und kleine Rundhöcker, welche sich sodann ins Land hinein fortsetzen, und unter der Bodendecke allerorts wieder zum Vorschein kommen, so

*) Von der Richtigkeit der neueren Ansicht, welche dem Gletschereise nur eine sehr geringe Einwirkung auf die Gestaltung der Thäler zuschreibt, bin ich nach meinen Erfahrungen nicht überzeugt.

dass sie eigentlich hier einen wesentlichen Charakter der südschwedischen Landschaft ausmachen. *)

Noch Weiteres hier über erratische Blöcke und über Moränen mitzuthellen erscheint weniger nothwendig, da derlei Bildungen aus den Alpen genug schon bekannt sind. Dass es an kolossalen Felsenblöcken nicht fehlt, welche den berühmten schweizerischen Irrblöcken an die Seite gestellt werden können, ist gewiss. So will ich nur hier des gewaltigen Blockes erwähnen, der in Hagalund bei Stockholm liegt, und obwohl bereits früher eines Wegbaues halber verkleinert noch gegenwärtig die Grösse eines stattlichen Hauses besitzt. Nicht minder überraschend ist ein solcher Block, den man vom Spirillsee aus, kühn auf die Spitze eines Felsens am rechten Ufer gelagert sieht. Die Sage von der gestrandeten Arche auf dem Ararat kömmt einem in den Sinn, denn nicht anders als wie ein riesiges Schiff auf der Spitze eines Berges sieht der Findling hier oben aus. Ein anderer solcher Riesen liegt auf dem Wege von Odde nach den Buerbräen an den Folge-Fondgletschern. Ein Bauernhaus ist an denselben angebaut, das zwischen seinen Wänden wie ein Schwalbennest klebt.

Damit glaube ich die interessantesten Punkte berührt zu haben, welche das skandinavische Quartär bei einer Reise durch das Land zu sehen bietet. Weitere Mittheilungen würden nur den gegebenen Raum überschreiten, und nichts Neues weiter bringen, da der Gegenstand schon von Keilhau und vielen anderen manigfach in Beschreibung gezogen wurde.

Schwedische Eisenerzlager.

Die Erzlagerstätten Schwedens sind vorherrschend stockförmige Massen von oxydirten oder geschwefelten Metallen, welche ausnahmslos der älteren Gneissformation eingelagert sind. Erstere umfassen die so zahlreich auftretenden Eisenerzlagerstätten natürlich mit Ausnahme der Sumpferze, letztere die Kiesstöcke, welche Kupfer und zum Theil auch Silber und andere Metalle liefern.

Die Eisenerzlager haben im Wesentlichen grosse Aehnlichkeit untereinander, sie stellen im Umriss stark in die Länge gezogene Ellipsoide dar, welche aus einer oder mehreren einzelnen Linsen bestehen, die sich

*) Einige Vergleiche zwischen Norwegen und Grönland habe ich in meiner Abhandlung: Geologische Beobachtungen gesammelt während der Reise der Hansa und des Aufenthaltes in Südgrönland. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. W. 1873, Bd. 68. mitgetheilt.

unter einem steilen Neigungswinkel in die unendliche Tiefe stürzen, so dass man gewöhnlich wohl die Begrenzung des Lagers nach allen Seiten hin, nur nicht nach dieser zu kennen pflegt. Hinsichtlich ihrer Masse aber sowohl, als auch hinsichtlich ihrer mehr oder weniger unmittelbaren Einlagerung in den Gneiss, weichen sie von einander ab. Ihrer Erzmasse nach bestehen sie entweder aus reinem Magneteisen, oder einem Gemenge von Magneteisen und Eisenglanz, oder aus letzterem allein. Diese Beschaffenheit zeigt auch eine Aenderung in der Einlagerung, die reinen Magneteisensteinlager pflegen mit Kalk und kalkigen Gesteinen in Verbindung zu stehen, während die Eisenglanze mit Quarzgesteinen sich vergesellschaften.

Hällefinta, und hällefintaartiger Gneiss (Eurit der Schweden) spielt in allen Fällen eine Rolle in der Weise, dass er gewöhnlich das Lager umgibt und nach aussen erst in wirklichen Gneiss übergeht, zuweilen auch als gangartiges Trum die Erzmasse durchsetzt. Talk- und Chloritschiefer bilden nicht selten Zwischenmittel in der Erzmasse (Skölar bei den Schweden genannt).

Die drei Arten von Erzlagern werden durch die von mir besuchten drei grossen Bergwerke Dannemora, Stora Bisperg und Norberg sehr deutlich illustriert. Eine kurze Beschreibung möge hier Platz finden.

Das berühmte Eisenbergwerk Dannemora in Upland liegt nordöstlich etwa 6 schwed. Meilen von Upsala in einer weiten Ebene am Grufsee, dessen Wasserspiegel, theilweise höher als die dabei gelegenen Eisengrunen, diesen wiederholt gefährlich wurde, und die Auführung künstlicher, sehr kostspieliger Dämme verursachte. Die einzelnen Erzlinsen vereinigen sich zu einer langgestreckten elliptischen Masse von ungefähr $\frac{1}{2}$ Meile Länge und 500—1600 Fuss Breite. Die mächtigste Partie in der Mitte hat eine Mächtigkeit von 180 Fuss. Das Streichen ist im Mittel N. N. O. zu S. S. W., das Fallen unter $60-70^{\circ}$ W. Der Stock, welcher durch beinahe 79 Schächte angefahren ist, wird auch dermalen auf einigen Punkten abgebaut, u. z. theils durch Tagebau theils unterirdisch. Von jeher berühmt ist der Tagebau „Jungfraugrube“ (Jungfru Grufvan), welcher bis in eine Tiefe von 480 schw. Fuss nieder getrieben, den kolossalen Erzstock am deutlichsten zeigt.

Das Erz, welches hier abgebaut wird, besteht aus äusserst feinkörnigem dichten Magneteisen, das mit kalk- und talkhaltigen Mineralien so innig und reichlich gemischt ist, dass es zum Schmelzen keines Zuschlages bedarf. Zugleich gesellt sich in den unteren Partien noch eine bemerkbare Menge

Mangan dazu, der das Erz namentlich zur Stahlbereitung sehr geeignet macht, kaum eine Spur von Phosphor und Schwefel ist zu bemerken. Nach Åkerman's Mittheilung enthält das Erz der Jungfrau-grube, an Metall gebenden Bestandtheilen: *)

Eisenoxydoxydul	=	77.4	%	} Eisen = 56.1
Manganoxydul	=	1.60		
Phosphor	=	0.0062		
Schwefel	=	0.08		

an schlackenbildenden Bestandtheilen:

Kieselsäure	=	33.3
Thonerde	=	2.9
Kalkerde	=	23.0
Magnesia	=	31.6
Manganoxyd	=	9.2

Das dunkelstahlgraue Erz springt leicht in keilförmige ebenflächige Stücke, auf der feinkörnigen Bruchfläche will Hausmann Chlorit- und Talkblättchen beobachtet haben.**)

Die ganze compacte Erzmasse wird in ihrem Inneren von Chlorit und talkschieferartigen Zwischenlagern durchsetzt (Skölar der Bergleute); auch Hornblende und Amianth bilden hin und wieder Einlagerungen; nach der Tiefe zu mehrt sich das Vorkommen von manganhaltigem Erz (Knebelit). Gegen die Saalbänder hin lässt sich das Auftreten von Kalkstein-Einlagerungen bemerken, bis endlich das ganze Erzlager ein dunkelgrauer Kalkstein umgibt. Dieser wieder wird von einer Zone von Hällefinta umgeben, die an vielen Stellen in ganz dünnen Lagen mit körnigem Kalkstein wechsellagert und nach aussen allmählig in Gneiss übergeht. Höchst bemerkenswerth ist das Verhalten dieses Gesteines gegen das Erzmittel. Der Erzstock wird in der Tiefe wie Erdmann***) angegeben hat, und wie ich mich selbst überzeugete, quer von Hällefintatrümmern gangartig durchsetzt. Ausserdem bemerkt man schmale Gänge eines porphyrtigen Eruptivgesteines.

Wenn das Verhalten dieses Gesteines gegenüber dem Kalkstein ebensogut wie die dünschiefrige Abänderung desselben von Frederiksberg in Småland es unzweifelhaft darthun, dass man keine Ursache hat dasselbe seiner felsitischen Natur wegen zu den Porphyren zu stellen, um so mehr

*) Diese und die folgenden Analysen sind Åkerman's Schrift: Nägra Ord om Sweriges Jernhanderingen entnommen.

***) Hausmann, Reise durch Skandinavien IV. p. 75.

****) A. Erdmann, Dannemorras Jernmalmfält 1853.

als der Eurit durch seinen deutlich hervortretenden Glimmergehalt einen unlängbaren Uebergang zum Gneiss bildet; so ist diese letztgenannte Erscheinung doch jedenfalls sehr sonderbar und räthselhaft, und wohl nur auf chemischem Wege erklärbar; eine felsitische Ausscheidung bei der Bildung des Erzstockes, wie es ja die chlorit- und talkschiefrigen Skölar wohl auch sind.

Au mineralischen Begleitern anderer Art ist Dannemora sehr arm. Erwähnenswerth, weil auch anderwärts beobachtbar, ist das Vorkommen von Bitumen. Ausser den schon vorher erwähnten Hornblendearten findet sich noch Granat und im Ausgehenden hie und da ein wenig Kies als Seltenheit.

Viele Aehnlichkeit mit dem Bau der Dannemoralagerstätte zeigt das Erzlager von Utöe bei Stockholm, dessen lang gestreckter elliptischer Stock von körnigem Kalk und Hällefinta gleichfalls umschlossen wird, nur liegt das Ganze sodann in Hornblendeschiefergesteinen, und wird von einigen Pegmatitgängen durchsetzt, welche als Fundorte seltener Mineralien wohl bekannt sind. Auch der noch später zu erwähnende Magnet-eisensteinstock Klackberg bei Norberg ist ähnlich gebaut.

Die Aehnlichkeit in der Lagerung zwischen den genannten schwedischen (zunächst Dannemora und Utöe) und denen von Dognaczka im Banat, so wie mancher im Erzgebirge (Kupferberg, Orpus, Wiesenthal), hat Cotta bereits hervorgehoben (Lehre von den Erzlagerstätten II p. 675).

Etwas anders, wengleich im Wesentlichen ähnlich, gestalten sich nun die Verhältnisse von Bisperg in Dalarne (Säters Kirchspiel). Diese Gruben, von welchen mir gesagt wurde, sie seien die ältesten mit in Schweden, liegen eine halbe schwedische Meile östlich von Säter in Dalarne unter den durch ihre herrliche Aussicht berühmten Bispergsklacker. Das OSO. WSW. streichende SO. steil einfallende Eisensteinlager hat gleichfalls einen elliptischen, sich beiderseits scharf auskeilenden Umriss. Die Stelle des Hällefinta vertritt hier Eurit von röthlich grauer Farbe mit sehr feinen Glimmerblättchen, aber deutlich schiefrig. Statt der Kalkhülle ist hier quarzigschiefriges Gestein vorhanden, das durch Aufnahme von Eisenglimmerschuppen von allen Zwischenstufen des so genannten Eisenglimmerschiefers in einen schiefrigen Eisenglanz übergeht, zwischen dessen Schuppen man den Quarz mit freiem Auge nicht mehr wahrnehmen kann. In dieser äusseren Zone, in welcher man von Magneteisen nichts wahrnimmt, und welche ein minder gutes Erz liefert als der Kern des Stockes, finden sich häufig grüne Zwischenlager von Hornblende (die Grünbänder der Bergleute), welche oft sehr regelmässig mit dem Eisen-

glanz abwechseln. Kalkspath kommt nur nesterweise vor und gewöhnlich in Begleitung von Bitumen, das also auch hier nicht fehlt. Die Mitte des Stockes bildet ein inniges Gemenge von Magneteisenstein und Eisenglanz. Das Erz ist in der Regel so locker gefügt, dass es zu feinem Sand gerollt, und kaum ein compactes Stück zu haben ist. Bemerkenswerth ist übrigens, dass auch hier eine, wenn auch undeutlichere Schichtung wie in der äusseren Zone doch wahrnehmbar erscheint; auch ein bedeutenderer Gehalt an Kieselsäure lässt diese Gattung Erz erkennen. Nach Åkerman besitzt das Bisporger Erz folgende Zusammensetzung.

Eisenoxyd	=	68.8
Eisenoxydul	=	21.7
Manganoxydul	=	0.16
Kupfer, Zink und Kobalt	=	Spur
Phosphor	=	Spur
Schwefel	=	0
Eisen 65%		
Schlackenbildende Bestandtheile	}	Kieselsäure = 76.5
		Thonerde = 2.1
		Kalkerde = 19.7
		Talkerde = Spur
		Manganoxydul = 11.7

Neben diesem Beispiel einer Vermengung von Magneteisen und Eisenglanz, wie sie in vorstehendem Falle erwähnt wurde, und wohl auch sehr häufig anderwärts zum Vorschein kommt, ist noch das getrennte Vorkommen beider Erze neben einander in verschiedenen Mitteln zu erwähnen, wie man es in der Umgebung von Norberg in Westmannland deutlich bemerken kann.

Die Grubenfelder dieses Districtes liegen im Westen und Osten eines kleinen Sees, erscheinen jedoch nach beiden Seiten hin wesentlich verschieden. Oestlich vom See trifft man nur lange, gangartige Züge von schuppigem Eisenglanz, richtiger Eisenglimmerschiefer, welcher an das in der äusseren Zone des Bisporberger Stockes vorkommende Erz erinnert, jedoch viel besserer Qualität ist. Diese Rotheisensteine liegen in quarzigen Gesteinen. Westlich vom See jedoch in einiger Entfernung davon liegt der Gruben-District von Klackeberg, hier liegen im Kalkstein und dolomitischen Kalkstein, welcher von Eurit umgeben und durchsetzt wird, Stücke von Magneteisenstein, welche ihrem Aussehen nach im Erz von

jenen von Dannemora wenig abweichen, nur entschieden reich an kohligter Substanz zu sein scheinen.

Es sei auch hier von beiden Erzvorkommen eine Analyse mitgetheilt.

	I. Klackbergs-Grubenfeld. Näsberg	II. Morgbergsfeld. Stora Bygrufva
Metall gebende Bestandtheile	Eisenoxydoydul = 69.5	Eisenoxyd = 69.0
	Manganoxydul = 5.08	= 0.05
	Phosphor = 0.010	= 0.034
	Eisengehalt = 50.3	= 48.4
Schlacke bildende Bestandtheile	Kieselsäure = 17.5	= 91.5
	Thonerde = 4.1	= 1.9
	Kalkerde = 33.6	= 5.4
	Talkerde = 18.3	= 1.0
	Manganoxydul = 26.3	= 0.2

Diese vorstehend geschilderten Lagerungsverhältnisse zeigen die schwedischen Eisenerzlager im Allgemeinen mit wenigen Ausnahmen, und die Materie selbst bestimmt den Hüttenmann seine Erze in zwei Gruppen zu theilen in „dürre“ und „selbst schmelzende“ *). Unter ersteren werden die kieselsäurereichen Eisenglanze verstanden, welche in der Regel kein anderes Bergmittel als Quarz führen, letztere sind durchwegs Magneteisen, die so reichlich mit Amphibol, Granat, Kalkerde etc. gemengt erscheinen, dass sie in der Regel nur bis 20% Zuschlag zum Schmelzen brauchen, ja zuweilen ohne diesen zum Fluss kommen, und vieler Orts mit dünnen Erzen bei der Ofenbeschickung gemischt werden können.

Dass hier ein Zusammenhang zwischen der Erzbeschaffenheit und dem Lager bestehen müsse, liegt wohl auf der Hand, bei Oxydoydulerzen ist Kalk in der Nähe, während dort, wo Kieselsäure auftritt, Eisenoxyd vorhanden ist.

Man wird, wenn man die Lagerungsverhältnisse der Erzmassen ins Auge fasst, denselben eine sedimentäre Bildungsart nicht absprechen können. Die schiefrige Textur des Eisenglanzes, die Uebergänge des Erzes in Glimmenschiefer einerseits, die Vergesellschaftung der Magneteisenerze mit kohlenurem Kalk und Dolomit andererseits, das nie fehlende Bitumen überdies machen dies mehr als sicher.

Cotta (die Lehre von den Erzlagern II p. 675 ff.) bemerkt:

*) Torra, engående und blandstenar, letzteres sind Erze, welche mit dünnen im Schmelzen gemischt werden.

zwischen der Lagerungsform der schwedischen Magneteisenstöcke und der Lagerung von offenbar sedimentären Eisenerzlagern könne man unschwer Analogien auffinden, und er selbst ist geneigt in den unregelmässig geformten Magneteisenstöcken umgewandelte sedimentäre Bildungen zu erkennen, die in halberweichtem Zustande ihre Form veränderten und ihre Masse in die Spalten des benachbarten Gesteines schoben.

Die Form der Lager, welche zwar in vielen Fällen nur noch nach fünf Seiten hin begrenzt erscheint, während sie in der Tiefe nicht ergründet ist, zeigt gleichwohl an anderen Stellen, dass die Linsenform die Grundgestalt ist. Solche Linsen liegen nicht nur mehr oder weniger dicht neben einander, sondern auch untereinander. (Åkerman a. a. O. p. 10). Unsere alpinen Spatheisensteinstöcke zeigen dieselbe Form, zuweilen liegen sie auch in Kalkstein der Grauwackenzone wie der Erzberg, Veitsch, Glocknitz oder allerdings häufiger im Grauwackenschiefer eingebettet. Knop*) bemerkt sehr bezeichnend, Spatheisenstein sei als eine Analogie des Magneteisens, auch wohl des Eisenglanzes in den jüngeren Formationen anzusehen. Auch jene Frage, welche Cotta a. a. O. aufwirft, wie es komme, dass das Auftreten von Eisenerzen so häufig an den körnigen Kalk gebunden sei, ist von Knop (a. a. O. pg. 109) dadurch beantwortet worden, dass er auf das gegenseitige Löslichkeitsverhältniss beider isomorphen Körper hinwies.

Knop's durch Experimente theilweise bewahrheitete Hypothese, in den Magneteisenlagerstätten durch Einwirkung überhitzten Wasserdampfes umgewandelte Spatheisensteinstöcke zu sehen, wird durch die Natur der schwedischen Erzlager wesentlich unterstützt.

Wenn das Auftreten von Bitumen das ursprüngliche Vorhandensein von organischer Substanz höchst wahrscheinlich macht, so kann die anthracitische kohlige Masse aufgefasst werden als eine Bildung durch die Ausscheidung von Kohlenoxyd bei der Umwandlung. Die mancherlei fremden Substanzen lassen auch ferner erkennen, dass sie immerhin als Ausfüllung der Räume dienen, welche gelegentlich der Entweichung der Gase bei der Umwandlung entstanden sind. Die vielen Druckflächen und Harnische, welche sich in den schwedischen Eisenerzmassen finden, sind wohl auch nicht zu übersehen, da sie auf eine Bewegung der Masse im Innern hinweisen. Einen sehr wichtigen Umstand aber müssen wir betonen, welchen Knop nicht berichten konnte, das Vorhandensein von mehr oder weniger Manganoxydul in allen schwedischen Eisenerzen.

*) Knop, Studien über Stoffwandlungen im Mineralreich p. 109.

Knop sagt a. a. O. p. 125. „Alle Magneteisensteinanalysen, welche in Rammelsberg's Mineralchemie enthalten sind, bis auf die von der Grube „Alt Birke“ im Siegenschen, welche noch die Bestandtheile des Spatheisensteines, aus welchem er unmittelbar entstanden ist, aufweist, schweigen von einem Gehalt an Mangan. Sind die metamorphischen Magneteisenerze wirklich aus Spatheisenstein unter der Einwirkung kiesel-säurehaltiger heisser Gewässer hervorgegangen, so muss der stete Begleiter des kohlen-sauren Eisenoxyduls, nämlich das kohlen-saure Mangan-oxydul auf irgend eine Weise ausgelaugt und anders wohin geführt worden sein etc. — Man vergleiche die von Åkerman a. a. O. mitgetheilten Analysen, man denke an den in Dannemora und in verschiedenen Gruben Wermlands vorkommenden Knebelit ($2 \text{ FeO} \cdot \text{SiO}^2 + \frac{1}{2} \text{ MnO} \cdot \text{SiO}^2$), im Allgemeinen, dass der Manganoxydulgehalt der schwedischen Magneteisen bis 10pCt. steigt*); und auch dieser von Knop noch nicht bestimmt aufgefundene Factor findet sich unwiderleglich hier.

Die Umwandlung des kohlen-sauren Eisenoxyduls in Eisenoxyd, das in quarzigen Schiefern liegt, ist nur ein Schritt weiter, vielleicht dadurch zu erklären, dass die Einwirkung der heisse Kieselsäure führenden Gewässer hier länger anhielt. In der Mitte würde dann liegen die Bildung von Stöcken, welche ein Gemenge von Magneteisen und Eisenglanz führen.

Für die Bildung der schwedischen Eisenerz-lagerstätten und ihre Umbildung könnte man übrigens auch eine Erklärung Bischofs anziehen welche ihrer Art nach schwer plausibel erscheint. (Vergl. Knop a. a. O. pg. 111, 112). Brauneisenstein, sagt Bischof (Lehrb. der chem. phys. Geol. II. p. 789 1. Aufl.), könne sich in Magneteisenstein umwandeln in Gegenwart von organischer Substanz, fehlt solche Substanz, so müsse er sich in Rotheisenstein verwandeln. Knop sagt, es sei sehr schwer zu verstehen, wie gerade organische Substanz bei der Bildung von Magneteisen, an solchen Orten, wo ganze Lager daraus bestehen, mit Eisenoxyd-hydrat genau in dem Verhältniss gemischt gewesen sein solle, welches zur Erzeugung des Mineralen erforderlich war.

Gerade in Schweden wird diese Möglichkeit nahe gelegt, wenn man die Rolle bedenkt, welche Diatomaceen in den so massenhaft dort vorkommenden Sumpferzen spielen! Da hätten wir ja gerade, was wir suchen, eine die ganze Eisenmasse durchziehende organische Materie, deren grösserer oder geringerer Ueberschuss, wie Knop meint, zur Bildung von Magnet-

*) Nach Åkerman a. a. O. steigt der Mangangehalt der Erze der Södra haggrufva von Norberg bis 30%.

eisen mit kohligen Ausscheidungen, eines Gemenges von Magneteisen und Eisenglanz oder dessen Mangel zu der von Eisenglanz allein, unter Einwirkung von erhöhter Temperatur Veranlassung geben würde! Für die ursprüngliche Bildung nach der Art der heutigen Sumpferze in flachen Wasserbecken unter Mitwirkung von Organismen, spricht der sedimentäre Charakter ebenso gut, wie das vorhandene Bitumen und die kohlige Ausscheidung, und weiter das häufige Vorkommen von Phosphor, wenn auch nur in Spuren.

Die Ansicht, dass die Bildung der Eisenerzlager ursprünglich analog der gegenwärtigen Sumpferzbildung vorsichgegangen sei, wird, wie ich in Erfahrung brachte, auch von schwedischen Bergleuten geteilt. Die ursprüngliche Bildung von Sphärosideriten, wie in unseren Kohlenflötzen würde annehmbar sein, wenn eben letztere vorhanden wären, oder man müsste annehmen, dass die beigemischte Menge organischer Substanz hinreichte, die Bildung von diesen zu ermöglichen, aus welchem sich also dann durch Einwirkung von Wärme, wie es anderwärts mehrfach beobachtet wurde, Rotheisenstein oder selbst Magneteisenstein bilden konnte.

Der Kiesstock von Falun.

Hinsichtlich seiner Form und Lagerung hat der mächtige Kiesstock von Falun grosse Aehnlichkeit mit jenen der geschilderten Magneteisenstöcke. Ringsum von Gneiss eingeschlossen liegt eine elliptische Masse des oben erwähnten Eurites, welcher wieder einen Kern von Glimmerschiefer umgibt, der den mächtigen Erzstock Stora Kopparberga auch deren mehrere kleinere nur zum Theil bekannte enthält. Die grösste Axe sämmtlicher sich umschliessenden Ellipsoide streicht W N W — O S O. Der Kiesstock liegt der Mitte nahe in der westlichen Hälfte des Glimmerschieferkernes.

Die Erzmasse hat einen sowohl im horizontalen Umriss, als nach der Tiefe linsenförmige Gestalt, welche Hausmann bereits zu der Ansicht veranlasste, es möge die über den Boden zu denkende nun fehlende Hälfte der Erzlinse ursprünglich vorhanden gewesen sein, was sehr gut möglich, ist, da dieselbe wohl durch den über Falun gebreiteten Gletscher zur Eiszeit dessen gewaltige Moräne noch vorhanden ist, wohl weggescheuert werden konnte.

Ausser dem mächtigen Centralstock liegen noch einige andere weniger mächtige Stöcke im Streichen der Linse. Die Erzlinse besteht vorzugsweise aus einem dichten Gemenge von Pyrit und Pyrrhotin, letzterer wie ersterer ist zuweilen in grösseren Partien eingeschlossen. Einzelne Kupferkiespartien sind darin eingelagert, nach der Tiefe zu findet

sich jedoch mehr Chalkopyrit, so wie im Tiefsten etwas silberhaltiger Bleiglanz, Blende und Antimonit vorkommen.

Die Masse wird von talkigen Zwischenlagen durchzogen, bemerkenswerth aber ist der Umstand, dass der ganze Stock wie auch die übrigen kleineren von einer Hülle umgeben werden, welche aus Talkschiefer (Skölar) besteht, die mit Amphibolkrystallen durchwachsen ist und in welcher sich ausser etwas Kupferkies, Granat, Automolit (Gahnit), Magnetit, Falunit u. dgl. Mineralien finden. Am Aussenumfang des Erzstockes aber keilen sich zwischen die Talkschiefer nach aussen zu immer mächtigere Quarzmassen ein, welche Gänge von Chalkopyrit führen, welche bei N O — S W Streichen in Südost steil einfallen, zuweilen ebenfalls von Talkschiefer begleitet sind. Auch eine ziemlich weit verfolgte gangförmige Kalkmasse schiebt sich auf südöstlicher Seite zwischen die Talkschiefermassen ein. Bemerkenswerth ist auch das Vorkommen eines zeolithartigen derben Mineralies, das gangartige Züge in den quarzigen Gesteinen macht.

Die Vergleichung mit den Eisenerzlagerstätten wird noch näher gerückt, wenn man in Erwägung zieht, dass richtiger hier der allgemein als Kupfererzlager bekannte Erzstock eigentlich ein Eisenkiesstock ist, in welchem und neben welchem das Kupfererz als Hüttengut freilich seit jeher vornehmlich abgebaut wurde. Man begreift nicht, sagt Cotta, (Lehre v. d. Erzlagerstätten II. 679) unter welchen besonderen Umständen sich eine so mächtige Masse dieser Schwefelmetalle local anhäufen konnten, aber ich glaube, der Faluner Erzstock gibt doch einige Andeutungen. Die Analogie der Lagerung des Kiesstockes und des Magneteisens habe ich berührt, es liegt wohl auf der Hand, dass wir für diesen Kiesstock noch ein sehr hohes Alter annehmen dürfen.*) Dass Schwefelgase hier thätig waren, liegt wohl auch am Tage und nun betrachte man einen Umstand: Schwefelblei, Antimon und Zink, sowie grössere Massen von Schwefelkupfer finden sich nach der Tiefe zu, während erst höher oben die grossen Massen von Einfach- und Doppelschwefeleisen liegen. Das Auftreten der Erze entspricht ganz der Art und Weise, wie aus einer Lösung durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff die Schwefelmetalle ausfallen würden. Darnach würde der Kiesstock nun eine Masse darstellen, welche aus einer Lösung nach und nach ausfiel und den Hohlraum, welcher den Stock umfasst, somit ausfüllte. So leicht aber diese Erklärung auch gegeben ist,

*) Cotta a. a. O. p. 707 glaubt, das Alter dieses und ähnlicher Stöcke sei wohl nicht genau zu bestimmen, aber jedenfalls älter als die Steinkohlenformation.

bleibt doch Einiges unaufgeklärt, wie die Frage, woher denn die Lösung gekommen sein möchte, denn eine so concentrirte Lösung anzunehmen, aus deren einmaligen Ausfall die Erzlinse entstanden wäre, wäre doch sehr gewagt, ferner wie im anderen Falle die Blei- und Kupfererze vorzugsweise in die Tiefe gelangten, während sie sonst in weit grösserer Menge im Erzstocke vertheilt sein müssten.

Sehr auffällig ist die grosse Uebereinstimmung, welche der Erzstock mit jenem von Agordo in den venezianischen Alpen besitzt. Dieser Kiesstock wird ebenfalls umhüllt von einer talkigen zuweilen etwas quarzigen kiesführenden Hülle (Matton); die Gestalt derselben ist linsenförmig und gleichfalls ein Gemenge von Schwefelkies und Kupferkies. Auch die Kiesstöcke von Rio Tinto in der spanischen Provinz Andalusia (Cotta a. a. o. II p. 454 ff.) haben grosse Aehnlichkeit. Nicht minder der mächtige Erzstock des Rammelsberg bei Goslar obzwar dessen Erzführung doch etwas anders ist, ihm auch die charakteristische Talkschieferhülle fehlt.

Wenn auch für die oben erwähnte Bildung des Faluner Stockes das Auftreten der Erze spricht und die in der Nähe auftretenden Dioritgänge auf eine Quelle von Schwefelwasserstoffgasen hindeuten, so ist die Abgabe einer allgemein gültigen Erklärung dieser Bildungen doch nicht gut möglich und muss vorderhand der Zukunft noch überlassen bleiben.

Herr Dr. Nordström, der mir ein freundlicher Führer in Falun war, ist beschäftigt, eine grössere Arbeit über dieses Erzlager abzufassen, es steht zu erwarten, dass er gewiss viel Interessantes auffinden und mittheilen wird.

Das Ozon und seine hygienische Bedeutung.

(Schluss.)*

Aus den vorhergehenden Betrachtungen dürfte sich, auch für den Skeptiker die Ueberzeugung schöpfen lassen, dass das Ozon eine keineswegs nebensächliche Rolle im Haushalte der Natur spielt und ohne Zweifel einen wesentlichen Einfluss auf die Lebenserscheinungen selbst zu nehmen berufen ist und wenn wir auch weit entfernt sind heute schon eine positive Behauptung über das Mass dieses Einflusses aufzustellen, so möchten wir uns doch für berechtigt halten den Bestand eines solchen als ausser allem Zweifel stehend zu erachten. Geben wir einen solchen zu, dann

*) Vergl. „Lotos“ 1873, November und December.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Laube Gustav

Artikel/Article: [Notizen von einer Reise in Skandinavien. 17-42](#)