

Wanderungen in Norwegen und Schweden.

Vortrag,

gehalten in der wissenschaftlichen Sitzung der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft am 20. Oktober 1894

von

Dr. J. H. Bechhold.

Wenige Länder giebt es, die in ihrer geographischen Entwicklung ein relativ so einfaches, übersichtliches Gepräge zeigen, wie die skandinavische Halbinsel. Für den Reisenden, der gewöhnt ist naturwissenschaftlich zu beobachten, bietet dieses Land einen besonderen Reiz: ungetrübt durch das Entgegen-treten verwirrender Details, ist er in der Lage, Entstehung und Gliederung des Landes zu verfolgen, die Wirkung des Klimas auf Vegetation und Tierwelt und, in Abhängigkeit davon, das Leben und Treiben des interessanten Volkes zu beobachten.

Vielleicht gefällt es dem einen oder andern mit mir auf meinen Fahrten im Norden hier- und dorthin einen flüchtigen Blick zu werfen.

Jedermann kennt die langgestreckte Gestalt der skandinavischen Halbinsel; sie ist an der Westküste von hohen Gebirgen begrenzt, die ziemlich flach nach der Ostküste abfallen. Wenn man ein Profil von West nach Ost durch die Halbinsel legt, so gleicht es dem einer Welle, die sich bricht; steil erhebt sich die Westküste, dann zieht sich ein Plateau oft hundert und mehr Kilometer hin, um ganz flach nach der Ostküste abzufallen. Diese Gestaltung giebt Veranlassung, daß nach Westen nur sehr kleine Wasserstraßen sich bilden, während nach Osten hin Gelegenheit zu einer bedeutenden Flußentwicklung geboten ist; Flüsse wie der Angermans-Elf, der Ume-, Lule- und Torne-Elf transportieren mächtige Wassermassen, trotzdem das von ihnen durchflossene Gebiet verhältnismäßig klein ist. Es spielen

hier besonders die starken Niederschläge eine große Rolle, die, von Osten nach Westen zunehmend, in diesen Gegenden fallen.

Das Hochplateau fällt nach Osten keineswegs in einer gradlinigen schiefen Ebene ab, sondern senkt sich in Terrassen. Es läßt sich dies bei einer Durchquerung des Landes besonders schön beobachten, wozu ich bei einer Wanderung durch Lappland Gelegenheit hatte.

Dem Lule-Elf von seiner Mündung in den Bottnischen Meerbusen folgend, kam ich durch das Seeterrassengebiet zu den Lappischen Alpen, die steil nach der Westküste abstürzen. Majestätisch wälzt sich der breite Lule-Elf in seinem Unterlauf dahin, bekränzt von Feldern, Wiesen und unendlichen Wäldern; so ruhig ist sein Lauf, daß bis Storbacken, etwa 100 Kilometer von seiner Mündung, ein kleiner Dampfer fahren kann. Hier beginnen schon kleine Abstürze; die erste bedeutendere Erhebung zeigt sich jedoch bei Jokkmokk, wo die mächtige Wassermasse einige Meter herabstürzt. Nun folgt eine Terrasse der andern. Auf den Terrassen, die vollkommen eben sind, erweitert sich der Fluß zu breiten Seen, die man mit dem Ruderboot durchschifft. Die Boote haben geringen Tiefgang, da die Felsblöcke oft bis nahe zum Wasserspiegel reichen, sind in der Mitte breit und ganz flach, während sie nach beiden Enden scharf zugehen und sich hoch über die Wasserfläche erheben. Die Fahrt in diesen Booten ist für die Dauer höchst unbequem. Die beiden Ruderleute, Schweden, Finnen, oft auch Lappen, sitzen an den beiden Enden, die Gesichter einander zugekehrt. In der Mitte hockt der arme Reisende auf einem schmalen Brett (oft ist es auch nur ein wenig behauener Birkenklotz), lehnt sich bald auf den rechten, bald auf den linken Arm, bis er es auch so nicht mehr aushält und sich schließlich auf den Boden legt, wengleich das Wasser centimeterhoch steht. Dabei spendet der Himmel gewöhnlich auch seinerseits reichliches Naß von oben. — Unbekümmert um Regen und Sonnenschein, um schöne Landschaftsbilder und prächtige Lichteffekte, wie sie nur diese Breiten bieten, schwatzen die beiden Ruderer ununterbrochen; ich hätte nie geglaubt, daß bei dem Nordländer ein solches Redebedürfnis vorhanden sei. Besonders fiel mir dabei auf, daß viele dieser Leute ungewöhnlich hohe Stimmen haben, ähnlich wie Ennuchen.

Von einer Terrasse zur andern stürzt der Strom, in ein schmales Bett gedrängt, über Felsblöcke hinunter. Die Senkungen betragen meist nur wenige Meter. So fällt der Parkijaure („Jaure“ ist lappisch und bedeutet „See“) in den Randijaure 9 Meter, dieser in den Purkijaure 11 Meter tief. — Ist das Gefälle nur gering und liegen wenig Felsblöcke da, so kann das Boot unter Aufwendung aller Kräfte hindurch gerudert werden; in den meisten Fällen muß man jedoch den Wassersturz umgehen. — Bei Kvikkjokk, einer aus wenigen Hütten bestehenden Ansiedelung, erreicht das Terrassengebiet sein Ende. — Das gleiche Bild wie der Lule-Elf zeigen alle größeren Ströme Schwedens; so zieht sich denn durch das ganze Innere von Nord-Schweden ein parallel der Küstenlinie laufender Streifen von Seen, deren Längsachse senkrecht zu dieser Linie steht.

Bei Kvikkjokk zeigt sich nach Westen das prächtige Panorama der mit Schnee bedeckten lappischen Alpen, deren Höhe man in geringer Steigung erreicht und auf deren ödem, nur durch kleinere Senkungen und durch Bäche zerrissenem Plateau von durchschnittlich 1000 Meter Höhe (der höchste von uns überschrittene Punkt war 1100 Meter) man in tagelangen, ermüdenden Märschen dahinwandert. Am Westrand angekommen, stürzt das Gebirge steil ab und man steigt in kaum einer Stunde nach dem Langvand, einem kleinen See in 125 Meter über dem Meeresspiegel, herab von einer Höhe, zu deren Erreichung man von Osten aus mehrere Tage wandern mußte.

Die Gebirge der Westküste haben eine ganz andere Formation wie etwa das deutsche Mittelgebirge oder die Alpenländer; sie bilden ein mächtiges, fast ebenes Plateau, das nur mit wenigen Ausnahmen durch kleinere Einsenkungen, Fjords und Flußthäler, unterbrochen ist.

Ich hatte Gelegenheit, ein besonders charakteristisches Bild dieser eigentümlichen Plateau-Bildung auf einer Tour zu gewinnen, die ich südlich von Bergen in einem Zweigarme des Hardangerfjord ausführte.

Wenn man von Bergen aus nach Süden fährt, kommt man nach dem Maurangerfjord, von wo aus man in zwei bis drei Stunden auf einem recht steilen Wege auf die Höhe des Plateaus gelangt. Die Bäume waren vollständig verschwunden und die Vegetation bestand nur noch aus etwas Gras und Heidelbeeren;

bald hörte auch das auf, man sah nur noch Moose und Flechten, besonders jene weiße Flechte, die den Rentieren als Nahrung dient. Nach und nach wurde der Grund zwischen den Felspartieen morastig, es zeigten sich Schneeplacken, die an Ausdehnung gewannen, und schließlich sahen wir uns vor einem mächtigen Schneedach. Wir hatten die eine Seite des Folgefond erreicht. Der Folgefond ist ein mächtiges Schneefeld, das in einer Länge von 36 Kilometern und in einer Breite von 6—15 Kilometern das Hochplateau zwischen dem südwestlichen und dem südlichen Arm des Hardangerfjords bedeckt. Das Plateau hat eine durchschnittliche Höhe von 1500 Metern und bildet eine fast vollständige Ebene, aus der keine nennenswerten Erhebungen hervorragen. In etwa 20 Minuten hatten wir die Höhe jenes Schneedaches erreicht. Zur Rechten ragte etwas nacktes Gestein hervor und an einer geschützten Stelle stand ein höchst primitiver Schlitten nebst dem nötigen Geschirr. Das von unten aus mit nicht geringen Schwierigkeiten herauf transportierte Pferd (wir mußten manchmal gleichzeitig an Zügel und Schwanz anpacken, um es über einen Schneeplacken herauf oder herunter zu ziehen) wurde vorgespannt und nun ging es über das Schneefeld, anfangs aufwärts im Schritt, dann in lustigem Trab. Die Beine des Pferdes patschten im Schnee, der Schlitten glitt mit schabendem Geräusch dahin, glühend brannte die Sonne vom dunkelblauen Firmament herunter, eisige Kälte strahlte von unten herauf, und soweit ich sehen konnte, Schnee, blendender Schnee; keine Erhebung, keine Bergspitze, kein Thal: ein Meer von Schnee, der Horizont begrenzt vom Schnee. So ging es zweieinhalb Stunden dahin, bis wir auf der andern Seite wieder Land, Berge erblickten.

Wir fuhren bis zum Rand der Fläche: hier kehrte der Schlitten um, und ich setzte den Weg mit dem Führer allein fort. Anfangs über eine mäßig geneigte Schneewand, dann abwechselnd über Felsstürze und äußerst steile Schneefelder; es war eine jener Partieen, die nur in der Erinnerung angenehm sind. Mein Führer warf mir zuweilen einen ermutigenden Blick zu, der durch seine moralische Wirkung an manchem Abgrund vorbeihalf. Als ich mich einmal — wie es geschah, weiß ich nicht mehr — bis an den Achseln im Schnee fühlte, verstieg er sich dazu, mir sogar einigen Beistand zu leisten.

Nach vierstündiger Wanderung erreichte ich den südlichen Zipfel des Hardangerfjord, an dessen Ende das herrliche Odde liegt.

Der Unterschied zwischen anderen Gebirgen, z. B. den Alpen und dem norwegischen Gebirge, wird vielleicht klar, wenn man sich das nördliche Plateau um etwa 900 Meter versenkt vorstellt, dann hat man eine Tiefebene vor sich, während die Alpen immer noch ein abwechslungsreiches Gebirge darstellen würden.

Seinem eigenartigen Habitus verdankt wohl auch das norwegische Hochplateau seinen Namen „Fjeld“, mit dem deutschen „Feld“ verwandt. — Wenn der Norweger sagt: ich gehe ins Fjeld, so will er damit ausdrücken, daß er sich ins Gebirge begeben.

Auf dem soeben beschriebenen, ungeheueren norwegischen Plateau erheben sich alpine Gebirge; da ist vor allem das Gebiet des Lyngenfjord, die Landschaft Söndmøre zwischen Nordfjord und Molde, ferner Jotunheim. — Außerdem zeigen alpines Gepräge auch die lappischen Alpen, im Osten von Bodö, die ich bei meiner vorher beschriebenen Durchquerung zu besichtigen Gelegenheit hatte. — Hier erhebt sich bis zu einer Höhe von 1883 Metern der Sulitelma, dessen Spitzen gleich den Türmen einer Festung aus den sich ringsum ziehenden Gletscherwällen hervorragen. — Nicht zu übersehen sind die Lofoten, die ein ins Meer getauchtes Alpengebiet sind, so daß nur noch die einzelnen Spitzen als Inseln hervorragen. — Alle diese alpinen Formen, mit Ausnahme der Lofoten, entwickeln sich auf dem Plateau ähnlich wie das Dach auf einem Hause.

Eine weitere charakteristische Eigentümlichkeit von Skandinavien sind die Schären und die Fjords. Beide fallen mehr an der Westküste auf; denkt man sich jedoch die Ostküste gehoben, so zeigt sich die Fjord- und Schärenbildung auch hier in eben so klarer Ausbildung, wie im Westen. — Die Schären bilden einen Kranz von Inseln um die Küste, durch welche diese vor der stürmischen Brandung des Meeres geschützt ist. Teils erheben sie sich als mächtige Berge aus der Flut, öfter aber noch, besonders im Süden, bilden sie flache, vegetationslose, von den Gletschern der Eiszeit glatt geschliffene Inseln. — Die

Fjords, die so viel zu dem pittoresken Charakter der nordischen Landschaft beitragen, sind tiefe, schmale Einschnitte des Meeres in das Land, meist senkrecht zur Küstenlinie, die sich nach hinten verzweigen. Schon viele Theorien über Schären- und Fjordbildung sind aufgestellt worden, besonders reizte die eigentümliche Thatsache, daß die Meerestiefe in den Fjords nach hinten zunimmt, zu Erklärungen; eine allgemein befriedigende Theorie ist noch nicht gefunden.

Gehen wir nun nach diesem kurzen Blick auf die geographischen Verhältnisse zur Geologie des Landes über.

Schweden und Norwegen sind wohl in Europa dasjenige Gebiet, in dem das Ur-Gebirge die größte Verbreitung hat; zumal der Gneis ist außerordentlich stark entwickelt, während Glimmer-Schiefer, der ja in den Alpen so sehr verbreitet ist, in Schweden und Norwegen weniger vorkommt. Der größte Teil der inneren Halbinsel wird von archaischen Gesteinen (Granit, Gneis) gebildet, die vielfach, besonders im Osten und Süden, an die Küste herantreten. Jedem, der Gotenburg oder Stockholm besucht hat, müssen die mächtigen Granitmassen aufgefallen sein, die mitten in die Stadt hineingreifen. Wer je das Romsdal und manch anderes norwegische Thal durchschritten hat, dem sind noch die massigen, mehr gerundeten Formen in der Erinnerung, in denen das Ur-Gebirge der Landschaft ihren Charakter aufdrückt. — Das norwegische Randgebirge wird von paläozoischen, stark gefalteten Ablagerungen gebildet, die sich teilweise auch im Innern des Landes finden, hier jedoch meist wenig ihre horizontale Lagerung verloren haben.

Vor etwa 50 Jahren wurde im Christianiafjord zum erstenmal Silur nachgewiesen, später noch in Schonen, Westgotland, auf der Insel Gotland, in Herjeådalen und Jemtland, ferner bei Porsgrund am Mjösensee und im Drontheimstift; nirgends jedoch in mächtiger Ausdehnung. — Steinkohle fand man östlich von Helsingborg und auf der Insel Andö (Lofoten). Bis zur Trias fehlen bis jetzt Nachweise. Trias fand man auf Bornholm, Jura auf Andö und Bornholm.

Wohl kein Gebiet dürfte geeigneter zum Studium des Diluvs sein, als die skandinavische Halbinsel. — Im Beginn der Diluvialzeit breiteten sich die Gletscher vom Innern des Landes immer weiter aus, deren Richtung durch die Schrammen

an den geglätteten Felsen sich kennzeichnet: radial, nach der Küste gerichtet. Das Herannahen der Gletscher wird ferner durch die unteren geschichteten Sande bezeichnet. Allmählich wurde das ganze Land vereist und mag sich angenommen haben, wie Grönland heutzutage. Die Materialien der Grundmoräne lagerten sich als ein blaues thoniges Sediment ab; man bezeichnet sie als „blaue Krostenslera“. Dann trat in Südschweden ein Zurückweichen der Gletscher ein, dem ein Vorschreiten wieder folgte, nun setzte sich die gelbe Krostenslera, Geschiebelehm, ab. Hierauf wichen die Gletscher unter Bildung von Schichtungen zurück.

Auch jetzt noch finden Veränderungen an der skandinavischen Halbinsel statt, Hebungen, die bereits im vorigen Jahrhundert beobachtet wurden. Schon Linné und Celsius haben bei Kalmar und Gefle Marken an der Küste angebracht und konnten in großen Zeiträumen an ihnen beobachten, daß eine Hebung stattgefunden. Sie ist am bedeutendsten im Norden und vermindert sich nach Süden, geht sogar am südlichsten Ende von Schweden in eine sekulare Senkung über. Die Hebung des Landes oder das Zurückweichen vom Meere (hierüber sind die Ansichten verschieden) hat in Tornea, am nördlichen Ende des Bottnischen Meerbusens, in 100 Jahren 1,6 Meter betragen. Ferner sprechen für diese sekulare Hebung zwei Erscheinungen, die ich außerordentlich schön sehen konnte; die eine sind die Strandlinien an vielen Punkten der norwegischen Westküste. Besonders am Drontheimfjord sieht man 100—160 Meter über dem Meere eigentümliche Linien am Strand, man könnte sie von ferne fast für Wege halten, die in den Fels eingehauen sind. Diese Strandlinien sprechen dafür, daß einst das Meer bis hierher gereicht hat, oder daß dieser Teil auf gleichem Niveau mit dem Meere war und die Meeresbrandung an diesen Stellen das Gestein abspülen konnte. Ein weiteres Merkmal für die Hebungen sind die sogenannten Flußterrassen, die man häufig an den Thalmündungen beobachten kann. Besonders lebhaft in Erinnerung ist mir noch die Flußterrasse bei Laerdalsören am Sognefjord. Ich kam von Nystuen herunter, fuhr durch eine wilde Schlucht, durch die sich die Lära den Weg gebahnt hat; plötzlich öffnete sich ein weites Thal, an dessen östlichem Ende mir die roten Häuschen von Laerdalsören entgegen leuchteten. Der Weg und

der Fluß sind eingeschnitten in terrassenförmige Ebenen aus lockerem, mit Geröll untermischtem Material, eine Terrasse von der andern ist durch steile Abfälle geschieden. — Von der Ferne machten sie ganz den Eindruck eines Eisenbahndammes. Es sind dies die Flußterrassen, die folgendermaßen zu erklären sind: Das Gebiet lag früher auf Meeres-Niveau, der Fluß spülte Erde und Geröll ins Meer hinein und diese setzten sich an der Mündung ab. Durch eine Hebung des Landes wurde die Ablagerung aus dem Meere herausgehoben, dann trat ein Stillstand in der Hebung ein (gerade dieser Stillstand wird durch die Bildung der Flußterrasse bewiesen) und nun konnte sich wieder Material ablageren. Es erfolgte eine weitere Hebung und die zweite Terrasse erschien über dem Meeres-Niveau.

Nach diesen kurzen Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse wollen wir die Hilfsquellen ins Auge fassen, die das Land seinen Bewohnern bietet und von denen die norwegische und schwedische Bevölkerung lebt. Skandinavien ist ja ein armes Land und es wäre kaum verständlich, wie unter diesen Breiten überhaupt noch ein Volk sich derartig entwickeln kann, wenn nicht ganz besondere Verhältnisse hier walteten. Ich will nicht von dem Handel der Norweger und Schweden sprechen, obgleich ihr Handel bedeutend und die Handelsflotte Norwegens meines Wissens die drittgrößte der Welt ist.

Das Land und seine Küste bieten ganz besondere Vorteile. Da ist vor allem der Fischfang an der Westküste. Von Januar bis April tritt im Norden der Dorsch (*Gadus morrhua*) auf. Er kommt in mächtigen Zügen zum Laichen. An der Westseite der Lofoten sind einige Sandbänke, nur 50—200 Meter unter dem Meeresspiegel, wo er mit Vorliebe laicht; dort wird er in ungeheuren Mengen gefangen.

Als ich mit dem Dampfer zwischen den Lofoten durchfuhr, war ich erstaunt über die großen und zahlreichen Dörfer, die auf diesen kleinen, fast vegetationslosen Inseln angesiedelt, aber nur während des Winters bevölkert sind. Gegen 30,000 Fischer kommen zu dieser Jahreszeit in ihren großen Ruderbooten hingefahren, und der Landhändler, der den Sommer über ein ruhiges Leben führt, hat alle Hände voll zu thun: er verkauft Angelschnüre und vermittelt Wohnungen, ist gleichzeitig

Postbeamter und Gastwirt. Eine Armee von Telegraphistinnen ist über die Inseln ausgebreitet, um mitzuteilen, wo der Dorsch aufgetreten ist, wie hoch er im Kurs steht und alle Bedürfnisse für eine solche Menschenmasse eiligst zu beschaffen. Auch das Seelenheil der Leute macht Vielen Sorge, besonders die Heilsarmee schickt ihre Bataillone und übt zweifellos einen großen und günstigen Einfluß auf diese einfachen Menschen. —

Sobald die Nachricht von der Ankunft des Dorschs eingetroffen ist, werden die in den Booten bereit gehaltenen Netze und Angelschnüre („Garn und Lin“) ausgeworfen und möglichst schnell wieder heraufgezogen. Das Fang-Ergebnis beträgt mindestens 20 Millionen Fische; doch hat man auch schon den doppelten Ertrag erzielt. Am Lande werden die Fische aufgeschnitten oder auch gespalten („klippet“ daher Klippsch) und bleiben bis zum Sommer an der Luft zum Trocknen. — Ich war oft erstaunt, noch im Juli mit den Schwänzen aneinander gebundene, eingeschrumpfte Fische an einer Stange hängen zu sehen. Wie keimfrei und fäulniswidrig muß die Luft dort sein, daß nicht alles verfault. — In großen Ballen werden die Fische nach Bergen verschifft, dort hackt man sie mit dem Beil zurecht, Frauen nähen sie in Sackleinwand ein und dann treten sie ihre Reise nach den Fasten-Ländern, Frankreich, Spanien und Italien an. Ein Teil der Fische wird eingesalzen (Laberdan). Kopf und Gräten werden in einigen dortigen Fabriken über Feuer geröstet und bilden, zu Pulver vermahlen, einen vorzüglichen Dünger; aus den Lebern wird der Leberthran gewonnen.

Auf den Lofoten bildet natürlich Dorsch die Hauptnahrung; ich war immer wieder über die mannigfaltigen Formen der Zubereitung erstaunt, wenn es von einem mir fremden Gericht hieß: das ist Dorsch-Suppe oder das ist Dorsch-Pudding, das ist Norwegischer Kaviar (Dorschrogen) oder das sind Dorsch-Zungen. —

In der Zeit zwischen August und September kommt der Hering an; ich hatte zwar nicht Gelegenheit, den Fang selbst mit anzusehen, doch konnte ich das Verpacken beobachten. Von allen Seiten melden Telegramme, ob der Hering angekommen ist oder nicht; das gesamte Interesse der Bevölkerung dreht sich in dieser Zeit um die Ankunft des Herings. Nach den Plätzen, von denen sie gemeldet ist, eilen große Ruderboote

mit einem mächtigen Netze, das ein Kapital für sich darstellt, und werfen es aus. Am Lande halten sie die eine Seite fest; die andere Seite, an dem Boote befestigt, wird in weitem Bogen hinaus gefahren. Am nächsten Tage wird das Netz angezogen, die Heringe, die sich in den Maschen gefangen haben, am Lande aufgeschnitten und sofort in Fässer verpackt. In die Fässer kommt zuerst eine Lage Heringe, dann eine Lage Salz, wieder eine Lage Heringe und wieder Salz u. s. f.; schließlich wird oben der Deckel darauf geschlagen, in den Deckel eine kleine Öffnung gebohrt, Salzlake bis zum Überfließen eingefüllt, die Öffnung durch einen Pfropfen verschlossen, und hierauf werden die Fässer sofort nach Süden versandt.

Eine weitere reiche Einnahmequelle für Skandinavien ist das Holz, namentlich liefert das Land vortreffliches Bauholz. Fährt man einen Fluß entlang, oder über einen der vielen Seen, etwa den Spirillensee nordwestlich von Christiania, so fallen die ungeheueren Mengen Holz auf, die vom Strom nach der Küste transportiert werden.

Das aber, was wohl für Schweden und Norwegen von allergrößter Bedeutung ist und was mich auf meiner Reise ganz besonders interessierte, waren die Erze, die das Land produziert. Durchquert man Telemarken, jene Landschaft im südwestlichen Norwegen, so überrascht die ungewöhnlich große Menge von Silberschmuck, welche sowohl die weibliche, wie auch die männliche Bevölkerung trägt. Die Frauen haben reiche Silber-Spangen, die Männer Silber-Knöpfe und dergleichen; es rührt dies von den großen Silber-Mengen her, die dort, besonders in Kongsberg, gewonnen werden. Ich hatte keine Gelegenheit, dies größte Bergwerk zu besuchen, dagegen lernte ich das zweitgrößte Werk Skandinaviens, Sala, nordwestlich von Stockholm, kennen.

Der dort gegrabene silberhaltige Bleiglanz wird an Ort und Stelle verhüttet und aus dem silberhaltigen Blei das Silber auf dem Treibherd gewonnen. Zu Sala findet ferner das Russelsche Extractionsverfahren Anwendung. Man hat nämlich dort noch große Quantitäten Rückstände liegen, die bei der früheren Aufbereitung einfach bei Seite geworfen wurden. Diese Rückstände haben nur einen ganz geringen Silbergehalt, der durch das Schmelzverfahren nicht mehr gewonnen werden kann.

Das Natrium-Kupferhyposulfit, ein Doppelsalz aus $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ und CuS_2O_3 , hat die Eigenschaft, neben anderen Metallen auch metallisches Silber und Schwefelsilber (unter Zerlegung) zu lösen; auf dieser Eigenschaft beruht das Verfahren. Da das genannte Doppelsalz sich nicht hält, so wird es immer erst kurz vor der Verwendung hergestellt, indem man eine entsprechende Menge Natriumhyposulfit mit Kupfervitriol zusammenfließen läßt.

Die Flüssigkeit wird in großen Holzbottichen mit den Rückständen, einer grauen, mehlartigen Masse, vermischt und bleibt ungefähr 4 Stunden, im Winter etwas länger, darin stehen; dann läßt man abfließen und setzt Schwefel-Natrium zu, wodurch die verschiedenen Metalle als Schwefelmetalle ausfallen. Diese werden dann in Filterpressen abgepreßt und das Gemenge, das einen schwarzen Teig bildet, in üblicher Weise weiter verhüttet.

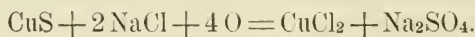
Reich ist das Land an Kupfer. Da sind vor allem die großen Berg- und Hüttenwerke von Rörös, nicht weit von Dronheim und Atvidaberg in Schweden. Besonders interessant aber ist das alte historische Bergwerk Falun. Vielen wird wohl noch aus dem Schul-Lesebuch die Geschichte von dem Bergmann in Erinnerung sein, der verunglückte und dessen Leiche nach fast 50 Jahren in einer Grube nahezu unverändert aufgefunden wurde. Niemand weiß mehr, wer es ist, niemand hat von einem Unglück in der letzten Zeit gehört; da kommt ein altes Mütterchen und sie erkennt in dem jungen Menschen ihren ehemaligen Bräutigam. Die Geschichte ist wahr, sie passierte hier in Falun, der Mann hieß Mats Israelson, und das Unglück trug sich im Jahre 1670 zu. — Doch viel weiter zurück reicht der Abbau der Gruben. Bis in das Jahr 1374 hat man Nachrichten über Erzgewinnung. Die Gruben hatten viel mit Unglücksfällen zu kämpfen; schwere Bergstürze traten ein und das gesamte Terrain wurde verändert. — Schon die Umgebung des Werkes ist hochinteressant; wir kamen durch Straßen mit kleinen, roten, niedrigen Holz-Häuschen und sahen uns plötzlich vor einem ungeheneren Schlund, der Hunderte von Metern hinabreicht. Er sieht fast wie der Kessel eines Vulkans aus und ist im Jahre 1687 durch einen totalen Zusammenbruch des ganzen Bergwerks entstanden. Auch später noch sind Einstürze erfolgt, aber keiner hat so bedeutende Veränderungen verursacht, wie der genannte. Die Bergleute hacken aus den Stollen fortwährend vermodertes Holz

heraus, das von alten Verschalungen herrührt, und in so großen Mengen, daß man es in den Hüttenwerken zum Heizen verwendet.

Mit Grubenkleidern angethan, fuhr ich in Begleitung des Obersteigers im Elevator in die zweitunterste Gallerie und marschierte dann durch eine Anzahl von Stollen, die theils durch Balkenwerk gestützt, theils vom Felsen selbst gehalten werden. Zu beiden Seiten sieht man prächtige Stalaktiten von Eisen-, Kupfer- und Zink-Vitriol. In dem durch die Zusammenbrüche von Spalten und Rissen durchsetzten Gestein haben die Atmosphärien freiesten Zutritt, das mit Sauerstoff geschwängerte Wasser oxydiert die Schwefelmetalle und bildet die Vitriole. Die Grubenwasser sind alle sauer, sie haben sämtlich einen adstringierenden Geschmack. Man kann deshalb auch keine Eisenpumpen benutzen und verwendet ausschließlich solche aus Holz. Auch metallisches Kupfer findet man, doch nur als mineralogische Rarität. Ich erkläre mir sein Entstehen aus der reduzierenden Einwirkung organischer Stoffe (vermoderten Holzes) auf die Kupfersalze.

Falun ist nicht nur berühmt wegen seines Ertrages an Kupfer, sondern auch wegen seiner Produktion von Gold und Silber. Es werden jetzt jährlich über 100 Kilo Gold und 300 Kilo Silber gewonnen. Das Gold kommt theils gediegen in Quarzgängen vor, theils im Kupferkies.

Die Erze werden an Ort und Stelle weiter verarbeitet, die Kupfer-Erze teilweise, soweit sie hohen Schwefelgehalt haben, abgeröstet und aus der erhaltenen schwefligen Säure Schwefelsäure gewonnen. Der Kupferkies, untermischt mit Abbränden und Pyrit, wird mit Kochsalz zusammen vermahlen und im Flammofen der chlorierenden Röstung unterworfen. Der Vorgang läßt sich etwa durch nachstehende Formel darstellen:



Das Kupfer verbindet sich mit dem Chlor des Kochsalzes zu wasserlöslichem Kupferchlorid, während der Schwefel durch den Sauerstoff der Luft oxydiert, sich mit dem Natrium zu ebenfalls wasserlöslichem schwefelsauren Natron verbindet. Das Silber wird in Chlorsilber übergeführt, während das gebildete Chlorgold in der Hitze zerlegt wird und metallisches Gold zurückbleibt. — Das Eisen des Kupferkieses (CuFeS_2) — es kommt natürlich kein reines Schwefelkupfer, sondern Kupferkies zur

Verwendung — wird in Eisenoxyd übergeführt. Die aus dem Ofen geschaufelte rotbraune Masse wird in großen Bottichen mit Wasser versetzt, in dem sich Kupferchlorid, schwefelsaures Natron und Chlorsilber löst — Chlorsilber ist in Kupferchloridlösung löslich —, während Eisenoxyd und Gold als Schlamm zurückbleiben.

Nun handelt es sich darum, das Silber aus der Lösung zu bekommen und das erzielt man mit Jod-Natrium, mit welchem das Chlorsilber sich in Jodsilber umsetzt, das in Kupferchlorid unlöslich ist. — Man könnte denken, die Verwendung von Jod-Natrium sei ein teures Verfahren; das Jod geht indessen nicht verloren, indem das Silber durch Zink ausgeschieden wird. In Lösung bleibt dabei Zinkjodid, das an Stelle von Jod-Natrium zu neuen Silberfällungen verwendet werden kann; der Verlust an Jod beträgt hierbei nur 15%. — Das Kupferchlorid wird in großen Bütten mit altem Eisen in Berührung gebracht, wodurch sich metallisches Kupfer ausscheidet.

Es bleibt aus den Rückständen noch das Gold zu gewinnen. Das Gold löst sich in Chlorwasser als Chlorgold. Chlorwasser wird gewonnen, indem man eine Lösung von Chlorkalk und verdünnter Schwefelsäure zusammenfließen läßt. Die erhaltene Lösung von Chlorgold ist in diesem Fall so außerordentlich dünn, daß bei Zusatz von Eisenchlorid das metallische Gold sich nicht freiwillig absetzt. Man muß noch eine Lösung von Bleizucker zusetzen, damit das sich bildende unlösliche schwefelsaure Blei die Goldfitterchen mit niederreißt. Aus dem dicken Schlamm, der sich absetzt, ist das Gold nunmehr leicht darzustellen.

Nicht minder interessant als Falun sind die erst seit kurzem bestehenden, mit den modernsten maschinellen Hilfsmitteln versehenen Sulitelma-Gruben, östlich von Bodö in Norwegen. Die Ausbeutung der Gruben auf Kupferkies erfolgt seit 1887, die Aufbereitung seit 1892 und die Hütte, in welcher ein Teil des Erzes auf Kupferstein verarbeitet wird, seit 1893. Das Erz kommt als Infiltration in den Spalten des Quarzschiefers vor; auf der Mons Peter-Grube ist das Liegende Chloritschiefer. — Das Erz enthält Silber (100—200 Gramm pro Tonne Kupferstein); daneben findet sich wenig Magnetkies, Zinkblende und zweimal wurde in Quarzgängen etwas gediegenes Gold gefunden,

auch kommen, jedoch höchst selten, im Quarz Flitter von gediegenem Kupfer vor.

Man unterscheidet vier Erzsorten:

Feinkies	mit	4 ⁰ / ₁₀₀ Cu	und	45 ⁰ / ₁₀₀ S	(Produkt der Aufbereitung),
Exportkies	„	4-5 ⁰ / ₁₀₀ Cu	„	45 ⁰ / ₁₀₀ S	(Produkt der Sortieranstalt),
Hüttenkies I	„	8-10 ⁰ / ₁₀₀ Cu	„	35 ⁰ / ₁₀₀ S,	
„ II	„	5 ⁰ / ₁₀₀ Cu	„	18-20 ⁰ / ₁₀₀ S	(als Zuschlag).

Die Verhältnisse liegen überaus günstig: eine Bergwand ist durch Stollen angeschnitten und das Wasser läuft von selbst ab. Das Erz wird vermittleils Seilbahnen direkt nach den verschiedenen Verbrauchsstellen gebracht. An Kraftquellen in Form von Wasserfällen ist kein Mangel; durch diese werden Turbinen getrieben, welche die Bohrmaschinen mit komprimierter Luft versorgen. Geradezu wunderbar erscheint, was diese leisten: in wenigen Minuten war ein Loch von ca. $\frac{1}{2}$ Meter Tiefe in das allerdings weiche Gestein geschlagen. Es werden jedes Mal 12 Löcher geschlagen, die zusammen mit 3 Kilo Dynamit geladen ca. $\frac{1}{2}$ Kubikmeter sprengen. In jeder Schicht von 8 Stunden erfolgt eine Sprengung und damit kommt man $\frac{1}{3}$ m weiter.

Zur Zeit existieren sechs Gruben, deren höchste, die Hanken- oder, wie sie gewöhnlich genannt wird, Sulitelma-Grube, 705 m über dem Meeresspiegel liegt. Den größten Teil des Jahres liegt sie in tiefem Schnee vergraben. Sie war das erste Zeichen menschlicher Kultur, das ich nach meiner Wanderung durch die lappischen Alpen wieder sah. — Im Anfang glaubte ich vor Festungswerken zu stehen: sie entpuppten sich jedoch als Arbeiterhäuser, die zum Schutz gegen Wind und Schnee mit dicken Erdwällen beworfen sind, zwischen denen sich die kleinen Öffnungen für die Fenster wie Schießscharten ausnehmen.

Besonders Schweden ist reich an bestem Eisenerz. Allbekannt sind die Gruben in Wermeland und Dalarne, zumal Danemora und Bisperget. Am Südeude des Wettersees liegt der Taberg, der fast nur aus einer von magnetischem Eisenerz geschwängerten Serpentinmasse besteht. Selbst die Gewässer des mittleren Schwedens führen solche Eisenmengen und lagern solche Quantitäten Sumpfeisen ab, daß dies Erz in Småland und Dalarne verhüttet wird. Das jetzt eröffnete bedeutendste

Bergwerk Schwedens, wohl das allergrößte Eisen-Bergwerk der Welt, ist das von Gellivara, nördlich vom Polarkreis. Es liegt in dem von mäßig hohen Gebirgen durchzogenen lappländischen Gebiet.

Das Erz besteht aus mehr oder minder grobkörnigem Magnetit, daneben kommt etwas Eisenglanz (Hämatit) vor. — Die Struktur und das äußere Aussehen des Erzes ähnelt sehr dem der übrigen schwedischen Gruben; unter den grobkörnigen Sorten giebt es solche, die aus Körnern von $\frac{1}{2}$ Centimeter bestehen. Ähnliches Aussehen, wie die schwedischen Vorkommen, sollen nur noch einige Erze am Lake Superior in Nord-Amerika haben. — Es bildet linsenförmige Massen, die von Gneis flankiert und von Granitbändern durchbrochen sind. (Die Struktur des Gesteins dieser Bänder stimmt nicht ganz mit Granit überein!) Das Streichen des Gneises und des Erzes ist bei allen nahezu O—W; das Fallen variiert zwischen 45° und 80° , doch nähert es sich meist mehr der Vertikalen. Man hat an verschiedenen Stellen Bohrungen vorgenommen, konnte jedoch eine Abnahme des Erzes nicht bemerken und glaubt, daß es, wie bei den süd-schwedischen Gruben, bis mindestens 330 Meter hinabgeht. Die Breite der Linsen variiert von kleinen Dimensionen bis 100 Meter und 3—400 Meter Länge (Tingvalls Kulle). Durchschnittlich sind die abbauwürdigen Linsen 20—80 Meter breit und von beträchtlicher Länge.

Da das Erz bis an die Erdoberfläche reicht und nur von Bäumen, Gestrüpp und Humus überdeckt wird, so ist sowohl das Auffinden von Lagern wie der Abbau sehr einfach. Ohne daß nur ein Spaten geführt wird, ist es möglich, aus der Ablenkung der Magnetnadel Erzvorkommen und dessen Umfang zu erkennen. So hat man eine vollkommene Karte des dortigen Eisenvorkommens, ohne an den meisten Stellen das Erz je gesehen zu haben. Die Gruben bieten einen ganz großartigen Anblick: im Hintergrund eine mächtige Wand aus massivem, metallisch glänzendem Erz, zu beiden Seiten hohe Gneiswände. Das Erz wird mit Dynamit gesprengt; wegen der Härte des Materials muß eine besondere Sorte mit 85% Nitroglycerin zur Verwendung kommen. Ich war anwesend, als 19 Bohrlöcher mit je 2—3 Kilo Dynamit-Ladung gleichzeitig durch elektrische Zündung entladen wurden. Die Wirkung war eine gewaltige:

mannshohe Blöcke wurden hoch in die Luft geworfen. — Das Erz wird an Ort und Stelle auf die Eisenbahn verladen.

Man unterscheidet fünf verschiedene Sorten:

A Erz:	67—70 ‰ Fe,	0—0,05 ‰ P.
B	67—68 ‰ Fe,	0,05—0,10 ‰ P.
C	64—66 ‰ Fe,	0,10—0,60 ‰ P.
D	60—67 ‰ Fe,	0,60—1,50 ‰ P.
E	60—67 ‰ Fe,	mehr als 1,50 ‰ P.

Der Phosphor tritt hauptsächlich in Form von Apatit auf.

Hertigen und Friederike Grufva liefern A, B und C, Selet Grufva B und C, Tingvalls Kulle und Johannes Grufva D; die später zu eröffnenden Upland und Josefine Grufva sollen E liefern. Das C Erz von der Hertigen Grufva enthält 0,25 ‰ S und wird deshalb nicht versandt. Die anderen Erze enthalten fast keinen Schwefel.

Die Teile der Linse, welche schmaler als 25—30 m sind, werden nicht verschickt, weil sie von zu viel Granit, Hornblende, Apatit, Glimmer etc. durchwachsen sind.

Die Erze werden täglich auf Eisen, Phosphor und Schwefel untersucht. Analyse auf sämtliche Bestandteile findet jährlich einmal, sowie natürlich bei Eröffnung neuer Gruben, statt.

Bis zum Jahr 1887 war die Ausbeutung der Minen sehr beschränkt und das Erz mußte auf Rentierkarawanen nach dem Verladungsplatz Lulea am Bottnischen Meerbusen, ca. 200 km, transportiert werden. Erst nachdem die Gruben an eine schwedische Gesellschaft „Aktiebolag Gellivara Malmberget“ übergegangen und die Eisenbahn von Lulea nach Gellivara, die nördlichste der Erde, gebaut war, konnte eine systematische Bearbeitung stattfinden. Die Produktion betrug im Jahre 1893 ungefähr 300.000 Tons, im Jahr 1894 die enorme Menge von rund 600.000 Tons, davon etwa 74 ‰ C und D Erz.

In Lulea sind großartige Anlagen, um das Erz direkt in die Schiffe zu verladen. In den Monaten Juli bis Oktober herrscht größte Thätigkeit, da vorher und nachher der Hafen zugefroren ist. — Die Arbeit in den Minen wird den Winter über fortgesetzt. Die größte Menge des Erzes geht an Krupp in Essen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [1895](#)

Autor(en)/Author(s): Bechhold J. H.

Artikel/Article: [Wanderungen in Norwegen und Schweden. 31-46](#)