

Opsporing en verwerking van sommige ertsen in Zweden

door J. M. Moraal

Op de waterwegen, welke onze grote havens met de zee verbinden, komt een scheepstype voor, wat vanwege de afmetingen en het voorkomen bekend staat als "bulk carrier". Deze vaartuigen zijn speciaal ingericht voor het vervoer van gestorte ladingen. In vele gevallen betreft het hier ertsen, welke worden aangevoerd voor de Nederlandse industrie of als transitlading voor die van onze buurlanden. De vaak grote diepgang maakt het noodzakelijk de juiste tijd af te wachten om met zulke carriers vanuit zee naar de bestemming te varen. Het afwachten van het opkomende getij levert een goede gelegenheid om behalve de bestemming ook meer te weten te komen over de herkomst van het erts. x) Vooral op ertsboten van Zweedse nationaliteit is men goed gedocumenteerd. Hoewel het hier meestal om ladingen ijzererts gaat, bevat hun bibliotheek ook gegevens over andere ertsen. Vooral de geschiedenis en de onderzoeksmethoden van de Boliden Mijnmaatschappij zijn interessant.

Kort na de eerste wereldoorlog werd aanvankelijk op kleine schaal in de Zweedse provincie Västernorrland langs de 65e breedtegraad systematisch naar ertsen gezocht. Dit naar aanleiding van de ertsbevattende rolkeien en erraticen, waarvan niet ten onrechte werd gemeend, dat ze afkomstig waren van nog te ontdekken erts-koppen. Hoewel enkele anders en ook grotere ertsgebieden werden gevonden, bleek de exploitatie te kostbaar. De bouw van installaties voor de opwekking van elektrische energie aan de talrijke snelstromende rivieren, maakte het later mogelijk om in gebieden met een lonende ertsreserve een economisch verantwoorde mijnbouw aan te vangen. Om het onderzoek naar ertsen te bevorderen werd door twee maatschappijen een speciale afdeling opgericht. In 1924 kwam het eerste grote resultaat. Nabij Boliden werd een grote ertsberg ontdekt. Men besloot het onderzoek met kracht voort te zetten en een aanvang te maken met de exploitatie. In 1926 werden de mijnen bij Boliden in het Skellefteå district geopend. De ruwe erts werd uitgevoerd. Tengevolge van de gecompliceerde samenstelling en het hoge arsenicumgehalte, waren slechts twee hoogovenbedrijven buiten Zweden in staat kleine hoeveelheden af te nemen. De behoefte naar een eigen hoogovenbedrijf resulteerde tussen 1928 en 1930 in de bouw van installaties in het havengebied van Rönnskär. Gedurende 1931 besloten beide Maatschappijen samen te gaan en werd BOLIDEN GRUVAKTIEBOLAG opgericht.

Behalve de mijnbouw in het genoemde district, werden ook de oude mijnen van de Kopparberg provincie aan Boliden toegevoegd. Deze mijnen leverden reeds kopererts in de 14e eeuw! Ook de staatsmijnen van het Adakgebied werden bij overeenkomst aan het bedrijf in exploitatie gegeven. Momenteel zijn in het Norrland zeven mijnen in gebruik en in centraal Zweden een zestal.

De omstandigheden waaronder de mijnbouw aldus wordt uitgeoefend, zijn door de verspreide ligging der vindplaatsen nogal ongebruikelijk en kostbaar. De mijnbouw zelf vindt plaats op verschillende manieren. Men maakt zowel gebruik van schachten en gangen, als van methoden waarbij een deel van het gesteente als pilaren blijft staan. Ook liggen sommige mijnen in dagzoom. De afgewerkte gesteenten worden weer gebruikt om verlaten gangen op te vullen. Het

x) Schrijver is zeeloods van beroep.

gewonnen erts bestaat in het algemeen uit een mengsel van mineralen en ganggesteenten. De belangrijkste zijn wel koperkies, loodglans, zinkblende, zwavelijzer, selenium- en arsenicumverbindingen. Sommige ertsen bevatten ook goud en zilver. De verdere ganggesteenten bevatten nog de meest fraaie mineralen, welke soms in vuistgrote kristalvormen aanwezig zijn. Helaas gaan ze vaak verloren bij de verwerking van het erts, waarbij deze gesteentevormende mineralen overbodig zijn. Het eerste doel is nu de ruwe mijnsteen te vervoeren naar centraal gelegen installaties, waar de genoemde mineralen van elkaar worden gescheiden. Het gesteente wordt er verbrijzeld, gewassen, gedroogd en langs automatische weg verder bewerkt totdat een aantal fijnkorrelige hoogwaardige ertsen gereed liggen voor verder transport (naar Rönnskär).

De verwerking van sterk gemengde ertsen heeft de laatste 50 jaar een grote evolutie doorgemaakt. In het verleden en zeer verre verleden werden de ertsen, zoals ze uitgehakt waren, met de hand gesorteerd.

Veel, nog veel waardevols bevattend gesteente werd met het ganggesteente op halden gegooid. Gelukkig kan men thans, met betere methoden, nog bijzonder veel zeldzame metalen winnen uit dit puin. Enorme afvalbergen uit het verleden zijn alweer opnieuw "door de molen gegaan".

Bij de oude methode gingen de waardevolle brokken erts prompt in de ovens en werden uitgesmolten. Daarna werd dus getracht het sterk gemengde metaal te scheiden in zijn bestanddelen.

Het veelvuldig voorkomen van zink- en loodertsen naast koperertsen was dan ook de oorzaak dat "Brons" een van de eerst toegepaste metalen was. Dat "Brons" van de bronstijd was een koperlood-zink-legering van sterk wisselende samenstelling. Pas veel later werd zuiver koper bereid uit deze ertsen.

Tegenwoordig is het bereiden van ertsconcentraten een bijzonder belangrijke techniek geworden.

Een gedeelte van deze geconcentreerde ertsen, vooral pyriet en zinkerts, worden hier verscheept.

Door steeds meer automatische installaties toe te passen en door verdere rationalisering van het bedrijf met zijn verspreide mijnen bleek het omstreeks 1950 mogelijk de productie verantwoord op te voeren. Daartoe moest vooral meer kopererts worden ingevoerd. De elektrische oven in de kopersmelterij is een der grootste ter wereld. Deze kopersmelterij levert voorts een serie nevenproducten, waaruit zich een metallurgische en chemische industrie hebben ontwikkeld. De voortbrengselen hiervan zijn naast allerlei koperproducten: lood-bismuthlegeringen, nikkelsulfaat, goud, zilver, platina, selenium, arsenicum, zwavelzuur, bespuitingsmiddelen, conserveringsmiddelen en insectenpoeder. De loodsmelterij tenslotte levert het zuivere lood, wat in de oorspronkelijke mijnsteen slechts 4% van het erts uitmaakte. Het voorbereide hoogwaardige erts, wat in de oven terecht komt, bevat 80% lood. Een fabriek voor accumulatoren behoort eveneens tot het bedrijf.

De techniek van het concentreren van de ruwe ertsen maakt het mogelijk metalen als goud, zilver, platina, selenium welke slechts onbetekenende fracties uitmaken van het ruwe erts toch nog op rendabele manier te produceren.

Voor een dergelijk groot concern is het noodzakelijk om te beschikken over de nodige ertsreserves. Het onderzoek hiernaar is vanaf het vroegste begin uitgevoerd door een eigen geologische afdeling. Een grote verdienste van Boliden is vooral het feit, dat kosten noch moeite werden gespaard om van deze afdeling het best geoutilleerde geologisch instituut te Zweden te maken. Moderne methoden van onderzoek naar ertsen werden hier ontwikkeld en vaak voor het eerst toegepast.

Om ertsaders te vinden is het belangrijk te weten hoe ze in het

algemeen worden gevormd en in welke omgeving ze gewoonlijk voorkomen. Dergelijke gebieden in Zweden, waar ertsrijke doorbraken voorkomen worden samengevat in districten. In zulke gebieden hebben de ertssten meestal dezelfde samenstelling, hoewel natuurlijk grote onderlinge verschillen mogelijk zijn. Toch is er veelal een overeenkomstige wijze van ontstaan aan te wijzen; juist bij het zoeken van nieuwe vindplaatsen kan men hiervan veel nut ondervinden.

Men stelt zich voor, dat wanneer in de diepte een dieptegeesteente uit het magma kristalliseert er een vloeibaar restmagma overblijft, dat relatief rijker aan gassen is dan het oorspronkelijk magma en daardoor dun vloeibaar. Uit dit restmagma worden pegmatietische en gasrijke pneumatolytische oplossingen in de omgeving geperst, zodat in spleten pegmatietgangen en pneumatolytische mineraalgangen worden afgezet. Nog verder van de magmahaard worden door hydrothermale oplossingen in spleten mineraalcombinaties neergeslagen. Magmatische oplossingen op hun weg naar boven gaan ergens in waterige oplossingen over, door oxydatie van de waterstof die uit het magma met de andere stoffen ontwijkt, ontstaat ook water. In een nieuw te onderzoeken district tracht men eerst een idee te krijgen van de typen erts, welke kunnen worden verwacht. De omgeving wordt afgespeurd naar toevallige ontsluitingen of vensters. Aanwezige ertsvoorkomens worden bestudeerd om na te gaan hoe ze werden gevormd en verder wat er uit het omringende gesteente valt af te lezen. Uit plooiën, overschuivingen en andere tektonische elementen wordt de geschiedenis van het ontstaan van de ertsafzettingen zo mogelijk als leidraad gebruikt om andere ertssten te ontdekken. Onder gelijke omstandigheden elders heeft men soms vlug succes en zeker als het gesteente in dagzoom ligt. In Zweden komt slechts 1% van de hier bedoelde gesteenten in dagzoom voor. Het overige is bedekt met een tamelijk dikke verweringslaag.

Dit zal U als lezer van dit artikel beslist tegenvallen: 1% slechts zichtbaar. Zweden is inderdaad bedekt met een enorm pak moraine materiaal, soms vele tientallen meters dik, keileem in de ware zin van het woord. Het onderzoek duurt dan veel langer. Het morainelandschap is bepalend voor bijna geheel Scandinavië. Dit stamt vanuit de IJstijd, toen het landijs vanaf de toppen der bergen naar de omringende zeeën afdaalde en grote hoeveelheden puin meevoerde. Het moraine materiaal bevat gesteenten van allerlei aard en grootte. Ook van de ertskoppen werden stukken afgebroken en gingen deel uitmaken van de zwerfsteengezelschappen. Het zijn deze waardevolle erratica, uit welks voorkomen de methode van het z.g. "boulder tracing" zich al vlug heeft ontwikkeld. Voor dit werk is een vaste staf "boulder hunters" voortdurend op zoek naar zulke sporen. Een prachtig werk, waarbij naast grote interesse een goede training noodzakelijk is. Als een zwerfsteen van waarde wordt gevonden, zoekt men de omgeving gewoonlijk met succes af. De vindplaatsen worden op een kaart aangekend. De verschillende vondsten vormen dan een spoor, wat de resulterende richting aangeeft van het landijs. Naarmate het moedergesteente in de buurt ligt, wordt het spoor smaller. De begeerde zwerfstenen liggen dan minder aan de oppervlakte. De oorzaak hiervan is het toenemen van de dikte der morainen. Behalve horizontaal liggen ze dan ook verticaal verspreid. Men gaat dan delven naar sporen. Deze werkwijze kan een wegwijzer vormen maar leidt slechts zelden direct naar het doel. Soms liggen er maar enkele zwerfstenen aan de oppervlakte en de eigenlijke moraine vormt de bodem van een meer of een veenmoeras.

Laten vooral de zwerfsteenverzamelaars onder ons dit eens goed doordenken, dicht bij de bron van de zwerfsteen wordt het spoor smaller, ook de verticale spreiding in de moraine wordt anders.

Als we ons dit goed realiseren worden vele vragen en problemen van onze moraines veel duidelijker. Men gaat dan over tot andere methoden, waarbij b.v. de magnetometer, de gravimeter of elektrische apparatuur wordt gebruikt. Hiermede kan behalve de aanwezigheid van erts ook meer omtrent de samenstelling blijken. Dit is een tijdrovend en kostbaar werk. Door gebruik te maken van vliegtuigen met elektronische instrumenten en d.m.v. luchtfotografie vindt het onderzoek sneller voortgang. Vooral bij het onderzoek naar radioactieve mineralen. Belangrijke gebieden werden zo afgebakend. Het veldwerk bleef echter een grote rol spelen bij dit speurwerk. Als het voorkomen van erts is vastgesteld wordt geboord om na te gaan of er sprake kan zijn over te gaan tot mijnbouw. Uit het voorgaande is wel gebleken, dat er in de ertsdistricten nauwkeurig te werk wordt gegaan bij de bestudering van de oppervlakte. De tot nu bekende mijnen en reserves komen allen aan of nabij de oppervlakte voor. Sommige ertsgangen duiken enkele honderden meters diep weg. Over het voorkomen van erts en op grotere diepte weet men hier nog weinig. Op grotere diepte is relatief veel minder erts gevonden. Uit geologisch standpunt gezien bestaan er geen redenen om aan te nemen, dat op grotere diepte beslist minder erts voorkomt dan aan de oppervlakte. In enkele mijnen komt het erts voor tot op zeer grote diepte met dezelfde eigenschappen en in ongewijzigde hoeveelheid. Wel nemen de ertsgangen als regel in omvang af met het toenemen der diepte. Andere erts en treden nergens in dagzoom. Men verwacht dan ook dat b.v. het Skellefteå district tot enkele duizenden meters diepte een grote hoeveelheid erts verbergt. Ook de contactzones moeten hierbij worden genoemd. Voor het onderzoek op grotere diepte moeten andere instrumenten en methoden gebruikt worden. Men denkt de vele gegevens met elektronische rekenmachines te verwerken om deze binnen een redelijke termijn te kunnen interpreteren.

De tot nu bekende instrumenten werden zeer verbeterd en verfijnd, doch bij toepassing treden storingen uit de omgeving op. Vooral in mijnen levert dit nogal wat moeilijkheden op. De geologische afdeling van Boliden beschikt voorts over laboratoria waar op ruime schaal wordt geëxperimenteerd. Momenteel hebben hun pogingen ertsreserves voor de volgende 35 jaar aangetoond.

Een jaarlijkse kosten van f 3.000.000,-- voor deze afdeling, waar ongeveer 125 mensen werken, is met dit succes tenvolte gerechtvaardigd. Het is een goede gewoonte, dat de BOLIDEN GRUVAKTIEBOLAG een beloning geeft voor belangrijke aanwijzingen of voor de vondst van een zwerfsteen, welke mogelijk kunnen leiden tot het opsporen van erts en treden. Het blijft tenslotte ook mogelijk dat verzamelaars van noordelijke erratica een "ore boulder" in ons land aantreffen.

Literatuur:

1961: Facts about BOLIDEN.

1962: Grip. Erland, e.a. Ore prospecting.