

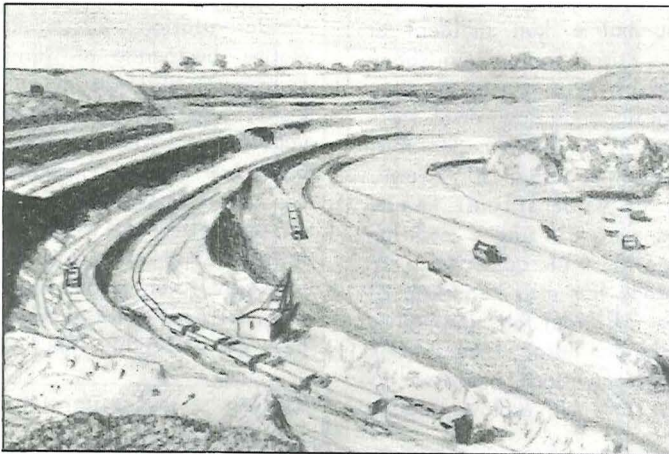
JERN i

STRIBEVIS!

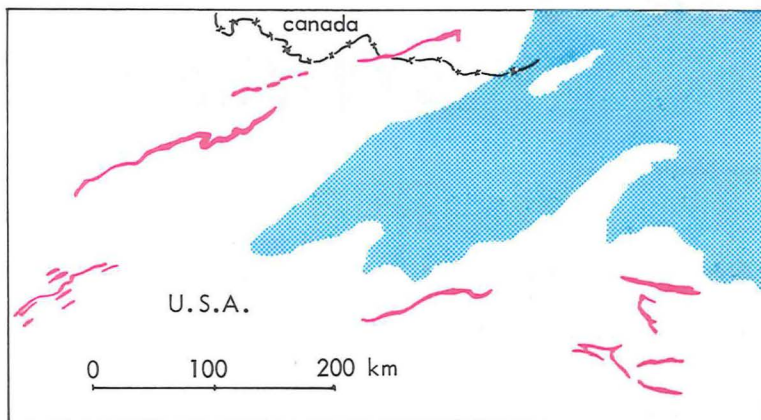
af niels henriksen

Størstedelen af verdens jernproduktion hidrører fra brydningen af nogle sedimentære jernmalme - såkaldte kvartsbandede jernmalme. Disse findes som vidtudstrakte lag i svagt omdannede, foldede sedimentter i prækambriske grundfjeldsområder. Malmlagenes tykkelse varierer fra 10-20 m og op til et par hundrede meter, og ofte kan man følge dem over meget lange strækninger - op til flere hundrede kilometer. Betegnelsen kvartsbandede jernmalme hidrører fra disse malmes karakteristiske opbygning af vekslende

lag af jernminerale og kvarts. De enkelte båndes mægtighed varierer sædvanligvis fra nogle få mm til et par cm. Jernmineraleerne udgøres hovedsageligt af enten hæmatit eller magnetit og malmenes jernindhold er normalt 25-40%. Imidlertid findes der ofte områder hvor malmene er blevet "sekundært berigede", hvilket vil sige, at jernet er blevet yderligere koncentreret efter malmenes primære afsætning. Denne koncentration er hyppigt forårsaget af forvittringsprocesser, der har opløst jernet i den øverste del af forvittringszonen og genafsat det



Åben jern-mine ved Lake Superior, U.S.A.



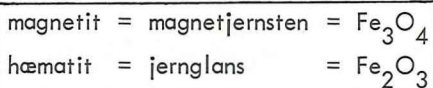
De vigtigste forekomster af jernmalm ved Lake Superior.

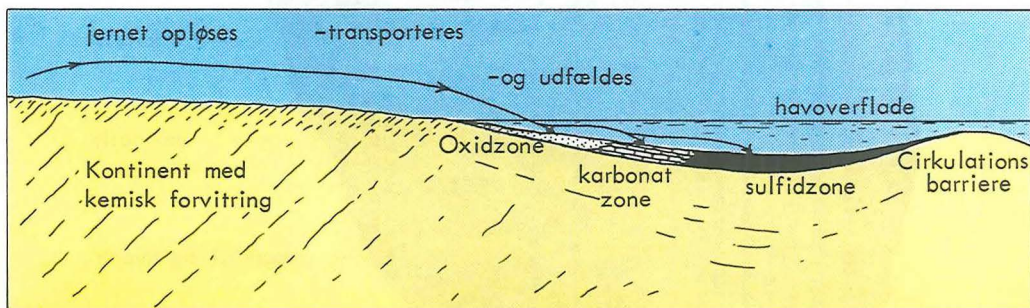
længere nede - eller har udludet og bortført nogle af jernets ledsage-mineraler. Herved kan malmens jernindhold stige til 50% eller derover, og det er netop sådanne sekundært berigede malme, der udnyttes, mens brydning af de ringere primær-malme kun sjældent er rentabel. Prisen for en kvartsbåndet jernmalm leveret ved en stor, centralt beliggende havn er af størrelsesordenen 80-100 kr per ton, når malmen indeholder 50% jern.

Et af verdens bedst kendte jernmalms-områder findes omkring Lake Superior i Nordamerika. Fra dette område har man kendskab til adskillige milliarder tons jernmalm, og brydningen heraf løber op i mange millioner tons om året og udgør ca. 15% af verdens-produktionen.

Ifølge den amerikanske geolog Harold James forekommer i det-

te område 3 forskellige jernmalms-typer: 1) Jernsulfidmalme, hvor jernet sammen med svovl indgår som svovlkis i kulstofholdige sorte skifere, der antages at være dannede ved sedimentation (aflejring) i delvis afsnørede bassiner med dårlig vandcirkulation, 2) Jernkarbonatmalme bestående af jernkarbonat (jernspat) vekslende med flintagtig kisel, - og 3) Jernoxidmalme (hovedsageligt kvartsbåndede jernilte bestående af enten magnetit, kisel og mindre mængder karbonater og silikater eller af hæmatit med indlejrede bånd af kisel). Af disse 3 typer giver kun oxidmalmene anledning til brydeværdige forekomster, men da de andre typer er af be-





Aflejrings-zoner i afspærret bassin
med jernudfældning

tydning for forståelsen af malmens dannelsesmåde, er de kort blevet omtalt.

En anden af verdens største jernforekomster findes som et langt smalt bælte, der kan følges fra nord til syd gennem den centrale del af Labrador i Canada. Denne forekomst er først blevet kendt i de seneste årtier, og den brydes nu et sted, hvor malmen på grund af en sekundær berigelse indeholder 60 % jern. Fundet af disse uhyre store jernmalmsforekomster i Labrador har bidraget væsentlig til forøgelsen af den kendte jernmalmsreserve i verden,

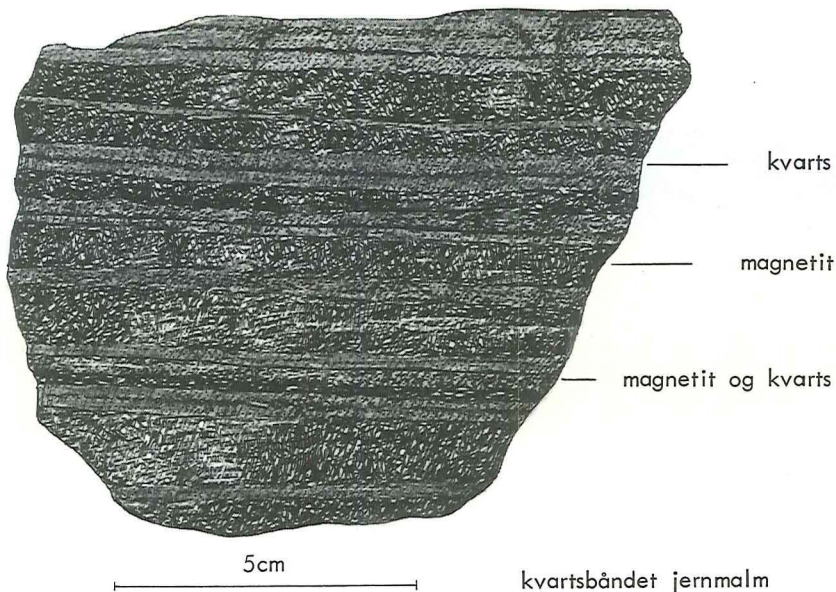


I geologisk henseende minder Labrador og Vestgrønland meget om hinanden, og de canadiske fund antyder derfor, at man i et geologisk miljø som det vestgrønlandske har chancer for at finde kvartsbandede jernmalme.

Store forekomster findes iøvrigt blandt andet i Rusland, Sydamerika og i Afrika. Også i Skandinavien forekommer denne type jernmalme flere steder, de brydes i det mellemste Sverige og i det nordligste Norge, hvor produktionen er flere millioner tons om året.

De kvartsbandede jernmalme anses almindeligvis for at være dannet ved kemisk udfældning af jern i havvand. Nogle geologer mener, at jernet er blevet tilført havvandet i forbindelse med vulkansk virksomhed, idet der direkte fra de smeltede lavabjergarter har kunnet frigøres jernholdige opløsninger.

Malmenes karakteristiske båndning kunne herved forklares ved at antage, at jerntilførslen og udfældningen var sket i takt med en periodisk udbrudsaktivitet. Denne teori støttes af, at der i tilknytning til flere af de kvartsbandede jernmalme netop findes en del vulkanske bjergarter.



I mange malmområder mangler vulkanske dannelser imidlertid fuldstændigt, og det er så naturligvis vanskeligt at forklare malmene som opstået ved vulkansk aktivitet. En gruppe geologer mener derfor, at malmene er resultatet af en dybtgående kemisk forvitring, der har påvirket landområderne omkring aflejringsbassinene. Ved denne forvitring er jernet blevet opløst fra bjergarterne i landområderne og transporteret ud i havet med floderne. Båndingen i malmen kunne her forklares ved at antage, at materialetilførslen har været vekslende, afhængig af nedbørsvariationer. Andre har ment, at jernudfældelsen er sket ved hjælp af mikroorganismer; årstidsbetingede variationer i organismernes aktivitet kan her forklare den rytmiske udfældning af jernet.

Den japanske geolog Sakamoto, fremfører, at mange kvartsbån-

dede jernmalme kan forklares som dannede ved rene kemiske processer i forbindelse med en årstidspræget forvittringscyklus. Sakamoto fremfører, at jernet opløses og transporteres i sure omgivelser og udfældes i neutrale eller alkaliske omgivelser. Kiselsyren (der danner kvartsen) derimod, opløses og transporteres i alkaliske omgivelser og udfældes i sure. Undersøger man overfladevandet over grundvandspejlet, viser det sig at være svagt surt undtagen på nedbørsfattige årstider og i nedbørsfattige områder. I disse sidste tilfælde er overfladevandet derimod neutralt eller endog svagt alkalisk.

Hvis man nu tænker sig et periodisk varierende fugtigt og tørt klima med deraf følgende periodisk varierende surhedsgrad i overfladevandet, kan der opstå en skiftende

vandring af jern og kiselsyre. I de våde årstider opløses og vandrer jernet og i de tørre årstider transporteres kiselsyre i det alkaliske vand. Udfældningen af disse stoffer tænkes at finde sted i lavvandede bassiner, der også er underkastet sæson-mæssige variationer i surhedsgraden på grund af skiftende tørre og fugtige årstider. Sådanne klimatiske forhold kendes i dag fra monsun-områderne.

Harold James, der i Lake Superior-området fandt en række forskellige malmtyper, har søgt at finde en fælles forklaring på, hvorledes alle disse typer kunne være opstået. James er tilhænger af, at en udstrakt kemisk forvitring af landoverfladen har været årsag til jerntilførslen. Aflejringerne er foregået i en række langstrakte forholdsvise begrænsede bassiner. I disse er de tre omtalte typer jernmalme afsat i forskellige aflejringszoner, svarende til forskellige vanddybder og iltningebetingelser. Nær

kysten på det laveste vand og under de bedste iltningebetingelser aflejres jernoxidmalme, medens jernet i den dybeste del af bassinet, hvor der har været underskud på ilt afsættes som jernsulfider (svovlkis). I overgangszonen mellem disse to findes jernet udfældet som jernkarbonater. Båndingen i oxidmalme tænkes opstået på en lignende måde som forklaret af Sakamoto.

Man har i dag kendskab til et anseeligt antal kæmpestore forekomster af kvartsbandede jernmalme. Disse vil kunne sikre verdens jernbehov i adskillige år i fremtiden og det endda til meget rimelige priser.

Man må derfor se i øjnene at nye kvartsbandede jernmalmsforekomster skal være særdeles store og med højt jernindhold, hvis en eventuel udnyttelse skal kunne forrente sig.

Niels Hennrichsen

VARV

Postadresse: Tidsskriftet VARV, Mineralogisk Museum, Østervoldgade 5-7, København K. (Tlf. Mi 5001).

Redaktion: Erling Bondesen (ansvarshavende), Mona Hansen, Søren Floris, Valdemar Poulsen

VARV udkommer fire gange om året. Prisen er 10 kr i abonnement. Abonnement tegnes ved indsendelse af beløbet til VARV, postgiro 68880.

Alle henvendelser vedrørende adresseforandring, fejl ved bladets levering, og lignende bedes rettet til postvæsenet.

Eftertryk af tekst og billeder er kun tilladt med kildeangivelse.