

verlaten. Mineralenjagers zoeken al tientallen jaren de storthopen af, hopen op een steeds zeldzamer worden de vondst.

Literatuur

Er is intensief gewerkt om tot een inzicht in de geologie van Elba te komen, door Italiaanse, maar ook door buitenlandse geologen. De namen van L. Trevisan, E. Beneo, F. Dimanche, F. Barberi, J. Bodechtel vormen een deel van een veel langere rij.

L. Trevisan en G. Marinelli stelden met hun medewerkers de nieuwe geologische kaart van Elba (1967), schaal 1 : 25.000, samen.

Literatuur over Elba is veelal in het Italiaans geschreven. De Universiteit van Pisa gaf in 1965 een geologische samenvatting : Breve guida geologica dell' Isola d'Elba, door S. Bonatti. Hierin worden de gesteenten van de vijf

complexen beschreven, de magmatische gesteenten van Tertiaire ouderdom en de metamorfe invloeden op de gesteenten. Verder worden de mineralisaties van de onderscheiden mijngebieden onder de loep genomen en worden de mineralen uit de pegmatiet-holten van de Monte Capanne beschreven. Tektoniek en geologische geschiedenis ontbreken nagenoeg. In Der Aufschluss, februari 1973, p. 71-85, verscheen een lezenswaardig artikel van A. Hanauer : Elba - eine Übersicht, voorzien van een tamelijk uitgebreide literatuurlijst en een beschrijving van vindplaatsen.

Wie geïnteresseerd is in het vraagstuk van de oceanisatie verwijs ik naar de Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands geologisch mijnbouwkundig Genootschap, deel 26, 1969: Symposium on the problem of oceanization in the western Mediterranean, door verscheidene Nederlandse geologen.

OVER HET ONTSTAAN VAN IJZERERTSEN OP ELBA

door J. Stemvers-van Bommel

De belangrijke ijzermineralen van Elba zijn pyriet, hematiet en magnetiet. Deze drie kunnen monomineralisch optreden, maar ook in combinaties: pyriet samen met hematiet, of hematiet met magnetiet.

Zoals te lezen is in het artikel "Ertsen" van J.-H. Brons elders in dit nummer is het ontstaan van een mineralengezelschap gebonden aan omstandigheden van druk en temperatuur - en natuurlijk van de chemische samenstelling. Dat zijn in het Elbaanse geval voornamelijk ijzerverbindingen. Sulfidische ertsen - in ons geval zwavelijzer: pyriet - worden doorgaans bedekt door een dikke laag van geoxydeerde ertsen. Deze oxydatiezone wordt een "ijzeren hoed" genoemd en bestaat voornamelijk uit het bruine of roodbruine limoniet en ook wel hematiet.

Verder is voor het Elbaanse erts het onderscheid tussen primair en secundair van belang. Primaire ertsen zijn sinds hun vorming niet van samenstelling veranderd. Secundaire ertsen zijn dat wel, bijvoorbeeld door oxydatie (zie de ijzeren hoed) of door druk- en temperatuurwijzigingen, waardoor bepaalde mineralen instabiel worden en metamorfose ondergaan, d.w.z. omgezet in andere mineralen. Dit laatste is met de Elbaanse hematiet gebeurd, die plaatselijk in magnetiet overging, zg. magnetisering van de primaire hematiet. Magnetiet kan op zijn beurt weer worden omgezet in secundaire hematiet. Ook pyriet (FeS_2) kan metamorfose ondergaan. Er is op Elba uit pyriet pyrrhotien (FeS) ontstaan, dat magnetisch is. Een ander metamorf ijzererts is skarn, een gesteentetype dat ook op Elba voorkomt.

Wanneer en waar kunnen we op Elba nu primair of secundair ijzererts verwachten. Met andere woorden: waarom is er hematiet en pyriet bij Rio Marina en magnetiet bij Calamita?

Vrij recente onderzoekingen hebben meer klaarheid gebracht in de vroeger tamelijk verwarde theorieën en studieresultaten. J. Bodechtel stelde in "Zur Genese der Eisenerze der Toskana und der Insel Elba" (1965) vast, dat de primaire ertsen steeds te vinden zijn in eenzelfde stratigrafisch niveau of horizon. De ertslenzen, die in de orde van grootte van 200 x 50 m groot zijn, liggen in gesteenten die tussen het Boven-Perm en het Midden-Trias afgezet zijn. Deze gesteenten bestaan uit fyllieten en kwartsieten, waartussen eruptiegingen van vulkanische gesteenten ingeschakeld zijn. Deze vulkanieten zijn porfierisch van structuur. Ze zijn submarien, dus onder de zee, tussen de sedimenten ingebracht. Waarschijnlijk

zijn door dit onderzeese vulkanisme op grote schaal primaire hematiet en pyriet afgezet.

Boven de fyllieten, respectievelijk kwartsieten-met-ertslenzen liggen op Elba steeds de "calcarei cavernosi", oftewel carnageules (gedolomitiseerde kalk met holten) uit het Boven-Trias (Rhaetien). Soms zijn deze kalken gemetamorfoseerd tot marmer, en dan kon met het ijzer skarn ontstaan, zoals we verderop zullen zien. Dit is bijvoorbeeld bij Capo Calamita het geval geweest.

Daar liggen ook belangrijke magnetietvoorkomens, met lenzen van zo'n 100 x 60 m. Deze magnetiet ontstond door magnetisering van primaire hematiet, een proces dat typisch is voor contactmetamorfose. Het verschijnsel contactmetamorfose - de plaatselijke omzetting onder invloed van temperatuur (T) en druk (P) - komt voor rond gangen en andere intrusieve lichamen; al naar gelang T en P hoger waren en het intrusieflichaam groter was, is de contactmetamorfose verder van de haard af merkbaar. Elba heeft twee grote granietische intrusies, die beide van Tertiaire ouderdom zijn. De Monte Capanne is de omvangrijkste. Deze heeft op het omhooggeduwde en verdrongen nevingesteente wel metamorfe invloeden gehad, maar omdat de nevingesteenten van de Monte Capanne geen ijzerertslenzen bevatten, blijft deze granietintrusie hier buiten beschouwing.

De tweede granietische intrusieve massa, die bij Porto Azzurro even aan de oppervlakte komt, was wel van belang voor het Elbaanse erts. Deze Oostelbaanse intrusie heeft de aanwezige primaire hematiet en pyriet beïnvloed. In de eerste plaats de hematiet van het schiereiland Calamita, die praktisch geheel in magnetiet is omgezet. Ook is hier skarn ontstaan. Door de inwerking van gasrijke zure magma's op kalkgesteenten of mergels vindt een stofuitwisseling plaats in de contactzone met de sedimentgesteenten. Hierdoor ontstaan skarnen, dit zijn kalksilikaathoornrotsen, waarin diverse "skarnmineralen" voorkomen. Op Elba zijn dit ilvaïet, hedenbergiet en epidoot, die tezamen met magnetiet kunnen voorkomen. Het waren de aanwezige primaire ijzerertsen en de marmerlagen erboven, die onder invloed van de granietintrusie tot uitwisseling van stoffen kwamen. De marmer werd hierbij voor een deel verdrongen.

De skarnmineralen komen, behalve in de zuidpunt van het schiereiland Calamita, ook voor tussen Rio Marina en Ortano. Het artikel over vindplaatsen vertelt hier meer over.

Door de invloed van het opstijgende granietische magma werd pyriet in pyrrhotien omgezet. Dit gebeurde bij Ortano o.a., waar de pyriet met het toenemen van de diepte steeds meer in pyrrhotien blijkt te zijn veranderd. Op de begane grond is de magnetisering daar minder sterk: het granietlichaam ligt er dieper en zijn invloed is aan de oppervlakte minder merkbaar. De diepte van de graniet neemt naar het noorden toe, de metamorfosegraad neemt af. Bij Rio Marina is er geen metamorfose meer en zijn de pyriet en hematiet onveranderd gebleven.

De ertslenzen bij Rio Marina zijn groot en talrijk, ze liggen op verschillende diepten. Dit komt doordat er een overkijpte plooi voor verdubbeling van de ertsvoerende gesteenteserie zorgt. Zie afb. 3. Plaatselijk lijkt de berg van Rio Marina geheel uit limoniet en hematiet te bestaan, het landschap is door de limoniet bruinrood gekleurd. Het erts kan heel gemakkelijk in dagbouw gewonnen worden, wat dan ook al misschien 3000 jaar door ieder, die er de kans toe had, gedaan is. Zo worden vooral de ertsen van de ijzeren hoed ontgonnen, die het best bruikbaar zijn voor de bewerking volgens de eenvoudige metallurgische processen, waarover de Etrusken tot en met de moderne mens vóór 1870 beschikte. Door oxydatie is in de ijzeren hoed de pyriet verdwenen en omgezet in limoniet en ijzersulfaten. De laatste lossen gedeeltelijk op in regenwater. Het was juist het zwavelgehalte van ijzererts, waarvan vroeger bij het smelten in de hoogovens onoverkomelijke last had. De dieper gelegen pyriethoudende ertsen kwamen daarom niet aan bod, wat geen bezwaar was, er was genoeg erts zonder pyriet.

Sinds 1870 kan men ook sulfiden bevattend ijzererts verwerken en dit stimuleerde in onze eeuw tot het graven van schachten naar de diepere lagen bij Rio Marina. Er gaan sterke geruchten, dat de ijzerontginning op Elba niet rendabel (genoeg) meer is, zodat de mijnactiviteiten over enige tijd zullen worden gestaakt.

De ijzerertsen van het vasteland

Dezelfde geologische structuren als op Elba zijn ook op het nabijgelegen vasteland te vinden. Ook daar zijn magnetiet, hematiet en pyriet in grote lenzen aanwezig. Deze voorkomens zijn minder bekend bij mineralenverzamelaars, maar de economische waarde is veel groter.

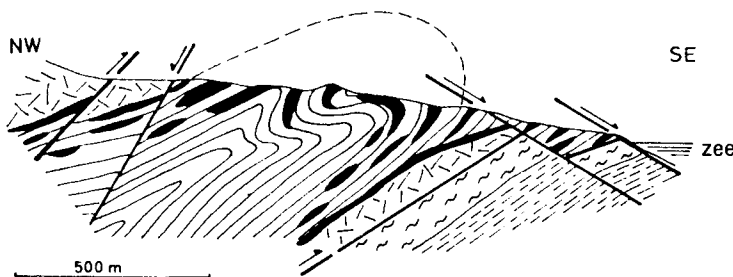
Ruwweg in de driehoek Piombino, Grosseto, Siena liggen zeer belangrijke sulfidische ertsvoorkomens; behalve pyriet komen er ook plaatselijk koper-, lood- en zinksulfiden voor. Ook in dit Toskaanse gebied, dat zelfs de naam "Catena metallifera" draagt, liggen enkele granietintrusies. Deze hebben de ertsmineralen hier en daar gemetamorfoseerd. Dit is gebeurd bij Gavorrano, waar een ertslens van 300 x 300 m geëxploiteerd wordt in de "Massa Boccheggiano". Het voornaamste mineraal is hier pyriet, dat bij het contact met de graniet in pyrrhotien overgaat. Ravi en Ricoloccio zijn andere belangrijke mijnen bij Gavorrano.

Ook bij Niccioleta is er een granietintrusie. Deze zette de aanwezige hematiet in magnetiet om. Maar het voornaamste bestanddeel van het erts is ook hier pyriet. Boccheggiano vertoont geen metamorfe omzettingen. Ook hier is het alles pyriet wat er blinkt. De mijntjes bij Fenice Capanne en Campiglia Marittima hebben behalve pyriet ook koper-, lood- en zinksulfiden.

De pyrietertsen van Toskanië konden vroeger, zoals we al zagen, niet goed worden verwerkt. De mijnbouw op het vasteland is pas in 1891 bij Gavorrano van start gegaan. De pyrietvoorkomens in deze streek zijn, na die van Rio Tinto in Spanje, de grootste van de wereld. De Montecatini S.A. houdt hier de concessie - en de mineralenzoekers op een afstand!

De pyriet wordt gebruikt voor de zwavelzuurfabrikage, de fabriek staat in de buurt van Follonica, te Scarlino.

Literatuur: J. Bodechtel - Zur Genese der Eisenerze der Toskana und der Insel Elba, pag. 147-162 van Neues Jahrbuch Mineral. Abhandl. (1965), waaruit voor het bovenstaande veel werd ontleend.



▨ erts ▨ rhaetien-kalken ▨ Permo-Trias

▨ serpentiniet ▨ schist

afb. 3.

Schematisch profiel door het mijnengebied van Rio Marina (naar J. Bodechtel)