

Nawoord

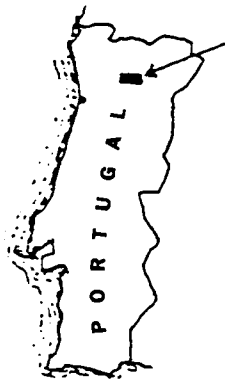
Tot slot zou ik nog een verzoek willen doen, dat me werkelijk zeer ter harte gaat.
Ik heb u hier enige ook landschappelijk bijzonder aantrekkelijke vindplaatsen genoemd die tot op heden - voor

deze tijd uitzonderlijk - betrekkelijk vrij van afval en "beschavingsvuil" zijn gebleven. Daarom zou ik u hartelijk willen verzoeken werkelijk al het meegebrachte afval, zoals blikjes, batterijen en krantepapier, weer mee te nemen. Vielen Dank!

De Romeinse goudmijnen bij Vila Pouca de Aguiar (Noord-Portugal)

door Cees van Loon en Wim van den Berg

In een eerdere Gea is ingegaan op Romeinse mijnbouw in Frankrijk (Gea 1990, nr. 1). Tijdens onze mineralen-vakantie in Portugal ontdekten wij min of meer bij toeval omvangrijke mijnbouw-overblijfselen, die bij nadere bestudering eveneens bleken te dateren uit de Romeinse tijd. Hoewel reeds lang bekend is, dat in Spanje en Portugal antieke mijnbouw voorkwam, is de omvang van de toenmalige activiteiten tot op heden sterk onderschat; in Portugal is deze oude mijnbouw nog slechts ten dele adequaat onderzocht. De oudste mijnen blijken er door de Poeniciërs geëxploiteerd te zijn, maar het waren toch vooral de Romeinen die, zoals steeds meer duidelijk wordt, op veel plaatsen verspreid over het hele land erts hebben gedolven. De bezetting door de Romeinen heeft al met al zo'n 450 jaar geduurd en heeft, afgezien van vele kleinschalige mijnbouwwerkzaamheden, een aantal imposante mijnen en groeven opgeleverd. Hier werd naar tin, ijzer, lood, koper, en bovenal goud/zilver gezocht. In Noordoost-Portugal, enkele kilometers ten oosten van het stadje Vila Pouca de Aguiar, liggen, temidden van een ruig en dunbevolkt berggebied waar toeristenstromen nog niet zijn doorgedrongen, een aantal sterk tot de verbeelding sprekende restanten van de toenmalige mijnbouw.



Geologie en mineralogie

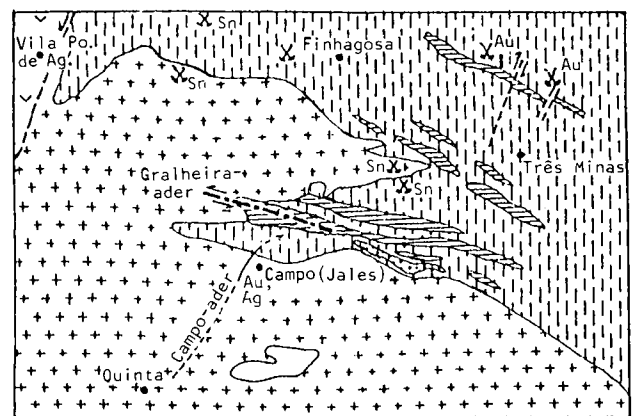
De ondergrond van het ertsgebied ten oosten van Vila Pouca de Aguiar bestaat voornamelijk uit graniet en metasedimenten van Cambrië tot Silurische ouderdom. Deze van oorsprong zandige en kleiige sedimenten hebben in verschillende fasen metamorfose ondergaan.

Gedurende de Hercynische orogenese ontstond een uitgebreid NNO-ZZW verlopend breuksysteem, dat lange tijd bij herhaling actief was en grote invloed heeft gehad op de mineralisaties. In de breuk- en schuifzones speelden zich

Afb. G - 1.
Geologisch kaartje van het Romeinse mijngebied ten O van Vila Pouca de Aguiar (omgeving Vila Real, Noord-Portugal). (Naar Brink, Ferreira, Neiva, Garcia; B.P. International Report, 1986)

namelijk de hydrothermale processen af, die o.a. goud en zilver in winbare hoeveelheden opleverden.

Zoals uit afb. G - 1 blijkt, zijn er ertsvoorkomens bij Trés Minas en bij Jales (Gralheira - Campo). Deze voorkomens maken deel uit van het zg. Gouddistrict, dat gedurende de 1^e en 2^e eeuw na Chr. intensief door de Romeinen is bewerkt. Romeinse mijnen zijn teruggevonden bij zowel Trés Minas als Jales (Gralheira). De gesteenten die daar toendertijd werden geëxploiteerd worden heden ten dage nergens aan de oppervlakte aangetroffen. Ze zullen dan ook - met grote inspanningen - van grote diepten zijn gehaald. Analyse van ertsmonsters uit de Romeinse tijd geven een zeer hoge waarde van goud en zilver aan. Deze waarden bedroegen gemiddeld ongeveer 14 gram/ton voor goud en 212 gram/ton voor zilver. Vóór 1920, toen het flotatieproces werd uitgevonden, was het scheiden van mineralen uiterst lastig. De Romeinen beschikten kennelijk al over een goed bruikbare methode om een dergelijke scheiding te maken, gelet op de grote

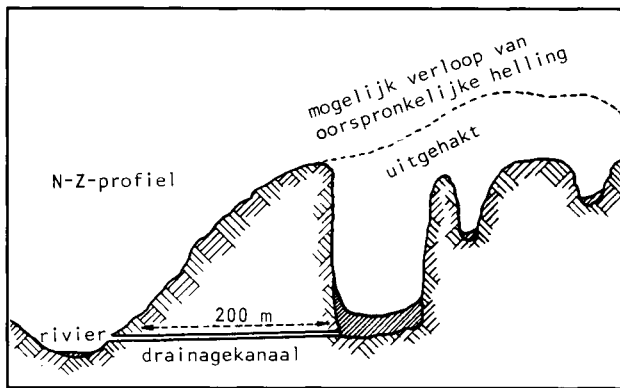


0 1 2 3 4 km

Legenda

- pelitische en psammitische schisten (Cambrium)
- kwartsieten en schisten uit Ordovicium en Siluur
- pelitische gest. (Siluur, vooral N van de Gralheira-ertsader)
- alkali-tweeglimmergraniet (Hercynisch)
- porfirische kalkalkali-biotietgraniet (Hercynisch)
- jongere aplieten en pegmatieten
- gemineraliseerde aders
- sulfide-goudertsader (Gralheira-ertsader)
- breuk





Afb. G - 2. Doorsnede van de grootste groeve bij Três Minas.

hoeveelheden erts die ze verwerkt hebben. Overigens was het proces van de Romeinen niet bijzonder efficiënt. Harrison (1931), die de antieke mijnbouw van Portugal heeft onderzocht, trof nog een aanzienlijk gehalte aan zilver en goud in de slakken aan. De overblijfselen van de antieke bedrijvigheid boezemen de moderne toeschouwer groot ontzag in. Men beschikte in de oudheid reeds over een enorme mijnbouwkundige kennis. Bovendien wist men een grootschalige mijnbouw efficiënt te organiseren, zij het waarschijnlijk met behulp van slaven. Alleen al het voedsel en onderdak bieden aan de vele benodigde arbeidskrachten, in zo'n onherbergzaam gebied als dit Gouddistrict, is al een bijzondere prestatie.

Na het verval van het Romeinse Rijk is de mijnbouw in Jales en Três Minas gestaakt. Het is niet helemaal duidelijk, of de ontginning door de Moren weer ter hand genomen is. De naam Minas dos Mouros voor de mijnen in Jales lijkt dit wel te suggereren.

Três Minas

Bijzonder indrukwekkend zijn de ontsluitingen in Três Minas (= Drie Mijnen). Er zijn twee grote en één kleine. De grootste groeve, de Ribeirinha, heeft een oppervlakte van 350 x 100 m en is 100 m diep. Deze drie in dagbouw ontgonnen goudmijnen liggen ongeveer 3 km ten noorden van Campo en vormen enorme kraters. Berekend is, dat men uit deze groeven 20 miljoen ton materiaal gedolven heeft. Bij de ontginning van deze groeven heeft men op grote diepte kennelijk wateroverlast gehad. Hiervan getuigt een ondergronds drainagekanaal, dat in de rotsen is uitgehouwen (afb. G - 2). Met de uitvoering van het enorme karwei van loshakken van het erts, het transport, het malen en het smelten, moeten ongeveer 2000 mensen 400 jaar bezig zijn geweest. Merkwaardig genoeg hebben wij in de omgeving van deze mijnen geen slakkenhopen kunnen vinden; alleen in de velden rondom troffen we enkele slakken aan. Een paar ervan bevatten mineralen met duidelijke kristallen, onder meer van wüstiet en hematiet. Het is niet uitgesloten, dat in het uitgestrekte gebied toch nog slakkenhopen onder de vegetatie gevonden zullen worden. De Três Minas liggen in een gebied van Silurische, metamorfe sedimenten. Recent onderzoek heeft uitgewezen, dat de goud- en zilvermineralisatie bij voorkeur geconcentreerd is in compacte lenzen van kwartsiet en schisteuze kwartsiet, of bij de contacten daarvan. Deze lenzen bevinden zich in chlorietschisten met sericiet en muskoviet. Er zijn aanwijzingen dat het goud destijds in (paleo)placers werd aangerijkt. Ten gevolge van tektoniek kan het goud zijn gemigreerd en zijn gerekristalliseerd tezamen met de kwartsgesteenten in de buurt van de schuifzones.

Minas dos Mouros

In het gebied van Jales strekken de antieke werken, ook wel Minas dos Mouros genoemd, zich uit over een afstand van circa 6,5 km. De diepte van de ontginning varieert van 13 - 20 meter. In de ontgonnen ertsaders van deze mijn is nu geen kwarts van betekenis te vinden. Het ontbreken van restanten van de erts-

lichamen zowel bij Três Minas als bij Galheira toont aan, dat er minutieus gewerkt is. Ook het ontbreken van storthopen met nevingesteente en arm gangmateriaal is verbazingwekkend. Dit moet tot de conclusie leiden, dat al het uitgehakte gesteente werd verwerkt.

De huizen in de dorpjes in deze omgeving zijn meestal gebouwd van blokken graniet. Sommige van deze blokken hebben afmetingen van 100 x 50 x 50 cm, met in het midden van de vier grootste vlakken een viertal ronde holten. Verder kan men als onderdeel van muurtjes rondom de velden en in de huizen regelmatig stukken molensteen aantreffen. Het type graniet waaruit deze stukken molensteen bestaan is veel harder dan de graniet die in de verre omgeving wordt gevonden; het moet daarom over grote afstand zijn getransporteerd. Aangenomen wordt, dat deze twee typen gesteenten zijn gebruikt voor het malen van het erts, waarbij de ronde molenstenen voor de laatste fase gebruikt zullen zijn. Deze hypothese lijkt te worden gesteund door vondsten van Harrison (1931). Hij vond veldovens en grote hoeveelheden slakken dichtbij de plaatsen waar veel stukken molensteen werden aangetroffen.

Wij hebben wel de molenstenen en een veldoven (afb. G - 3 en G - 4), maar niet de slakkenhopen kunnen vinden. Misschien zijn de slakken opnieuw gesmolten, daar ze volgens het al eerder aangehaalde onderzoek van Harrison nog commercieel aantrekkelijke gehalten aan goud en zilver bevatten. Navraag bij de directie van de Jales-mijn en bij dorpelingen leverde ook niets op.

De huidige goud/zilvermijn: de Jales-mijn

De goud- en zilverwinning in het Jales-gebied, die oorspronkelijk door de Romeinen is begonnen, is vanaf 1931 voortgezet.

Aanvankelijk heeft de Jales-mijn de ertsaders in de kwartsiet en glimmerschist van Galheira geëxploiteerd. Bij deze activiteiten werden regelmatig Romeinse schachten en galerijen doorsneden. In 1933 werden de werkzaamheden verplaatst naar de Campoader; hier vindt de huidige exploitatie plaats. Tot nu toe is erts gehaald uit een 13-tal schachten, die een maximale diepte van 500 m hebben. Op deze plek is de ertsvoorraad binnenkort uitgeput, men heeft echter ten zuidwesten van de huidige mijn nieuwe voorraden ontdekt.

In tegenstelling tot de aanvankelijk geëxploiteerde Galheira-ertsgang ligt de Campo-ertsgang in granitisch gebied. Twee typen graniet komen voor: een porfirische biotietgraniet (met mikrokliën, plagioklaas, kwarts en biotiet) en een twee-glimmergraniet (met mikrokliën, plagioklaas (vnl. albiet), kwarts, muskoviet en biotiet). Verder komen pegmatieten en aplieten voor. Breukvorming en hydrothermale processen veroorzaakten omzetting van het



Afb. G - 3. Muur met Romeinse maalstenen te Galheira. De talrijke maalstenen voor het malen van het erts worden door de boeren gebruikt bij de bouw van huizen en als akkerafscheidingen. Deze stenen verschillen in samenstelling met de maalstenen die tot voor kort in watermolens werden gebruikt voor het malen van graan.



Afb. G - 4. Romeinse veldoven om erts te smelten bij Gralheira. Halverwege de helling tussen de Gralheira-ader en de rivier bleek, na het weggakken van de varens, deze bijzonder gave veldoven te liggen. Onduidelijk is, of op het gat bovenin nog een schoorsteen heeft gestaan.

gesteente en aanvoer van silicarijke, ertsvoerende vloeistoffen. In de hieruit ontstane kwartsaders komen voor: arsenopyriet en pyriet. Tevens zijn aanwezig: sfaleriet, galeniet, chalcopyriet en verder een hele reeks accessorische mineralen, o.a. goud. Dit komt voornamelijk als electrum (goud + zilver) voor. Goud is aanwezig in de arsenopyriet en de pyriet, al of niet in associatie met galeniet; zelden komt het voor als insluitels in kwarts. Deze bevindingen zijn ontleend aan *microscopisch* onderzoek. Vooral nog gaat de exploitatie van het erts in de Jales-mijn op conventionele wijze voort. Met apparatuur die niet bepaald modern is wordt het erts in een aantal breek- en maalgangen tot zandkorrel-afmetingen vermalen. Vervolgens wordt het materiaal in water gewassen, waarna het flotatieproces volgt. Daarbij worden de waardevolste mineralen: goud en zilver vermengd met galeniet (loodsulfide), gescheiden van het kwartzand en de overige mineralen. Na droging wordt dit materiaal naar België vervoerd voor verdere verwerking. Het restant wordt op een grote afvalhoop gestort. Vanaf deze dump heeft men een fraai uitzicht over de omgeving. Een bezoek aan de verwerkingsinstallatie van de mijn is zeker de moeite waard. Daarbij moet men vooral het laboratorium niet overslaan. Hier worden één keer per week ertsmonsters op hun gehalte aan goud en zilver geanalyseerd volgens oude analysemethoden. Na het malen van de ertsmonsters worden kleine hoeveelheden ijzeroxide, carbonaat en kool bijgemengd. Het mengsel wordt vervolgens in een klein, met cokes gestookt oventje ontzwaveld bij een temperatuur van 1200 °C. Daarna wordt het ontzwavelde materiaal in een andere oven gesmolten, waarna - na afdamping van het lood - zilver en goud overblijven. Afb. G-5. De Jales-mijn is de laatste goudmijn in Portugal, die nog in bedrijf is.

Tenslotte

Mineralenliefhebbers, die iets meer zoeken dan "hapklare brokken" op een storthoop, kunnen in een land als Portugal hun hart ophalen. Het in dit artikel geschetste, kleine gebied kan hiervan als voorbeeld dienen. Het leverde ons in ieder geval gedurende een aantal dagen een schat aan onverwachte ervaringen op, zowel op het vlak van onze hobby als erbuiten.

Panasqueira: een glorie die vergaat

Wie maar weinig van Portugal als mineralenland weet, kent toch wel één plaats bij naam: Panasqueira. Deze wolframijm in de bergen van Midden-Portugal levert immers de prachtigste handstukken op met grote en gave kristallen van wolframiet, cassiteriet, arsenopyriet, chalcopyriet, markasiet, pyriet, sfaleriet, apatiet,

Als heel positief ervoeren wij: vriendelijke, hulpvaardige mensen (hoewel wel rekening gehouden moet worden met de taalbarrière); interessant bezoek van de Jales-mijn; de indrukwekkende groeven van Três Minas (met Ribeirinha) en de ontsluitingen van Gralheira (Minas dos Mouros); de in prima staat verkerende Romeinse smeltoven (forno de fundação), waarvan de exacte ligging het beste gevraagd kan worden in het café in Campo; het vinden van enig slakkenmateriaal, en de grote regionale weekmarkt op vrijdag in Campo, die zeer bezienswaardig is. Houd er wel rekening mee, dat in de zomermaanden de temperaturen boven de 40 °C kunnen liggen; dit komt neer op een noodzakelijke siësta van ± 11.00 uur v.m. - 16.30 n.m. in dit vrijwel boomloze gebied.

Literatuur

Ferreira Almeida, C.A., 1973: Aspectos da mineração romana de ouro em Jales e Três Minas (Tras os Montes). Cronica, Zaragoza.
 Harrison, F.A., 1931: Ancient mining activities in Portugal, The Mining Magazine, 1931, p. 137-145.
 Santos Oliveira, J.M., 1990: Geological, mineralogical and lithochemical studies in the Gois and Vila Pouca de Aguiar - Vila Real region, Portugal. Estudos, Notas e Trabalhos, D.G.G.M., t. 32, p. 65-75.



Afb. G - 5. Ouderwetse smeltovens voor ertsmonsters in het laboratorium van de goud/zilvermijn van Jales. Op bijna Middeleeuwse wijze wordt in Jales voor de analyse een kleine hoeveelheid erts vermalen. Via een aantal smeltgangern blijft uiteindelijk één goud-zilverkorreltje over. De rijkelijk aanwezige zwavel komt hierbij zonder "problemen" via de schoorsteen in de lucht terecht.

sideriet, dolomiet, muskoviet, kwarts Het is alleen wel moeilijk om er aan te komen. Bij mineralenbeurzen en -winkels zul je moeten kijken; in de mijnstreek zelf kom je niet aan de slag, of je moet ook daar de handelskanalen opzoeken. Zo was het, zo is het nog, maar ook dat zal eens ophouden, want naar verluidt draait de mijn met verlies. De sluiting zal een ramp betekenen voor de bevolking, want de hele streek leeft ervan. In het mijngebouw is een soort winkel, waar ten behoeve van een sociale pot mooie handstukken worden verkocht. De vrij hoge prijzen zakken naarmate je meer koopt. Kleurenfoto VI van een arsenopyriet-groep is aan zo'n "vondst" te danken.