Sardinië,

nog steeds interessant voor mineralenzoekers

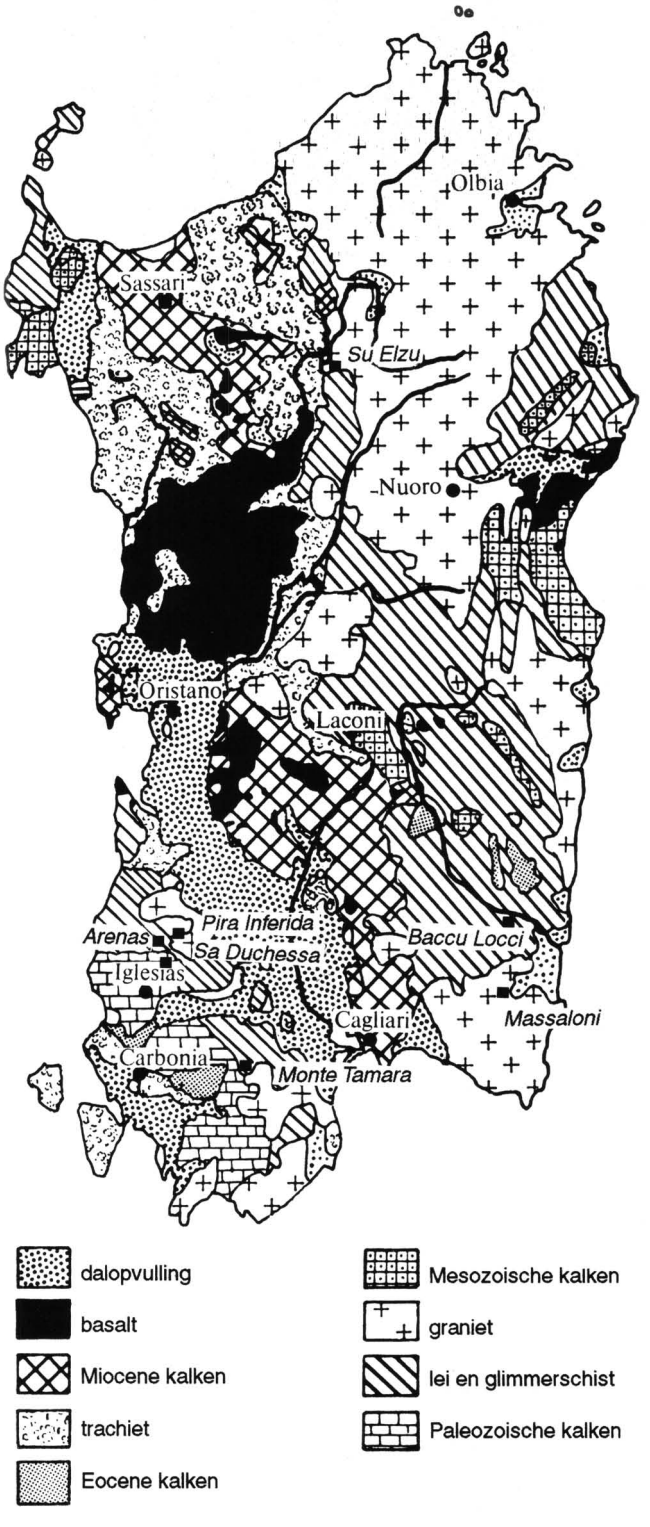
door Cees van Loon en Wim van den Berg

Sardinië is voor velen misschien niet het meest voor de hand liggende reisdoel voor een vakantie in combinatie met het zoeken naar mineralen. Artikelen in de Rivista Mineralogica Italiana gaven ons echter de indruk dat dit eiland bijzonder de moeite waard moest zijn. Geestdriftige verhalen van bevriende mineralenzoekers uit Italië deden de rest. En nu, na verscheidene reizen naar dit prachtige eiland, zijn ook wij enthousiast.
Heel veel informatie over (vrijwel) alle mijnen op Sardinië en de mineralen die er gevonden zijn kan men vinden in een drietal boeken die zijn uitgegeven door de Ente Minerario Sardo (EMSa). Vol. 1 en 2 beschrijven het gebied Iglesiente-Arburese, in het zuidwesten, het derde deel heeft betrekking op Sarrabus, een mijngebied in het zuidoosten van Sardinië. Deze boeken zijn niet in de boekhandel verkrijgbaar, maar bij onder andere de Associazione Mineralogica Sarda, Viale Monastir, km 0,500, 09100 Cagliari.

De eerste sporen van (Neolithische) bewoning op Sardinië dateren van ca 2000 v.C. Later, tussen de 8e en 5e eeuw v.C., bloeide de Nuraghische beschaving. In graven uit die tijd zijn prachtige bronzen van mens- en dierfiguren gevonden, die onder meer in het museum van Cagliari zijn te bewonderen. Ook bouwden de Nuraghiërs vele ovale, stenen torens, de zgn. nuraghi, waarvan de stenen zijn gestapeld zonder specie ertussen. Er zijn overblijfselen van meer dan 6000 nuraghi overal op het eiland te vinden.
Eerst de Phoeniciërs, vervolgens de Carthagers en tenslotte de Romeinen wisten de Nuraghische stammen te onderwerpen. Na de Romeinen volgde nog een lange rij overheersers over Sardinië, totdat het eiland in 1861 bij Italië werd ingelijfd.
Op cultuur- en natuurgebied heeft het eiland schilderachtige oude kerkjes, prachtige kusten en landschappen. In het voorjaar vind je er een schitterende bloemenpracht, waaronder veel orchideeën.

Geologie

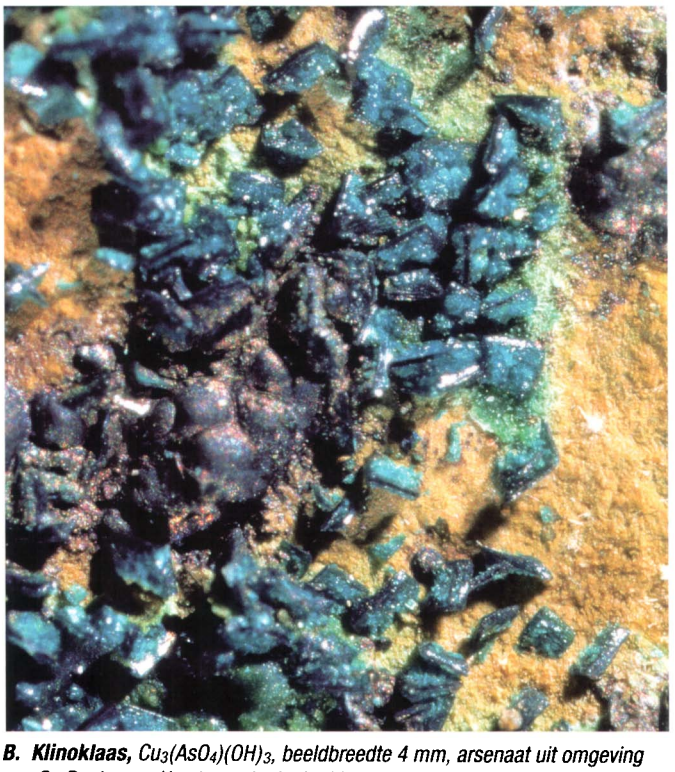
De geologie van Sardinië verschilt sterk van die van het vasteland van Italië. Het eiland hoort, samen met Corsica en de Toscaanse eilanden, tot het Tyrrheens massief, dat in het Plioceen opgebroken is. De oudste gesteenten – sedimenten – zijn van Cambrische, Ordovicische en Silurische ouderdom. In het zuidwestelijk deel van het eiland komen deze ongestoord voor (zie het geologische kaartje van afb. 1). Naar het oosten zijn zij tijdens de Caledonische en Variscische gebergtevorming gemetamorfoseerd tot schisten en gneizen. Ontsluitingen van deze gesteenten zijn aan de oostkust te vinden.
Tijdens de Variscische orogenese drongen ook een 20-tal granietmassieven de aardkorst binnen. Deze bleven ten dele onder de metamorfe bedekking verborgen, maar werden ook over aanzienlijke oppervlakten door de erosie ontsloten. Dit is het geval in de Gallura in het noordoosten en langs de oostkust. Zie afb. 1.
Op het oude gebergte liggen over grote oppervlakten Jurakalken en -dolomieten; deze zijn aan de kusten van de Golf van Orosei te zien. In het binnenland vormen ze tafelbergen met soms bizarre reliëfvormen, zoals de *tonneri* van Ulassai, of de *tacchi* bij Sadali en Esterzili.
In de tijd van de Alpiene plooiing greep een nieuwe breukfase de gebergtemassa's aan; deze werden in schollen gebroken die werden omlaaggedrukt of opgeheven. Dit heeft de grondvormen van de huidige morfologie gevormd. Het Sardijnse blok



Afb. 1. Geologisch overzichtskaartje van Sardinië, met de door de auteurs beschreven vindplaatsen. Met dank aan het Christian Weise Verlag te München voor toestemming tot het overnemen van dit kaartje uit Lapis jg. 7, (1982) nr. 11.



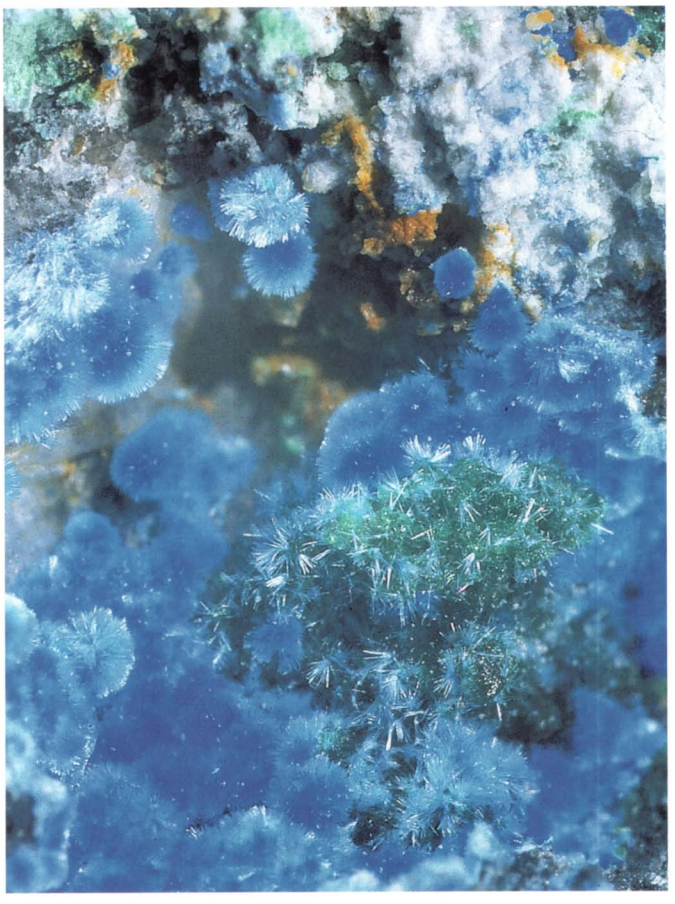
A. Agardiet, *(Y,Ca)$Cu_6(AsO_4)3(OH)_6$. $3H_2O$; beeldhoogte 4 mm; vindplaats omgeving Sa Duchessa. Dit arsenaatmineraal komt hier voor als licht- tot donkerappelgroene naalden.*



B. Klinoklaas, *$Cu_3(AsO_4)(OH)_3$, beeldbreedte 4 mm, arsenaat uit omgeving van Sa Duchessa. Komt voor in donkerblauwe, straalvormige aggregaten met malachiet en chrysocol.*



C. Mansfieldiet, *$Al(AsO_4).\ 2H_2O$ Beeldbreedte 4 mm; van Pira Inferida. Aluminiumrijk eindlid van een mengreeks, die het ijzerarsenaat scorodiet als andere eindlid heeft. Scorodiet komt hier ook voor, is meer groengeel.*



D. Carbonaat-cyanotrichiet, *(cyanotrichiet heeft de formule $Cu_4Al_2(SO_4)(OH)_{12}.\ 2H_2O$), blauwe, radiaalstralige bolletjes, en brochantiet, $Cu_4(SO_4)(OH)_6$, groene naalden. Beeldhoogte 5 mm. Sulfaten van Baccu Locci en Sa Duchessa.*



E. Erythrien, *$Co_3(AsO_4)_2 . 8H_2O$, beeldhoogte 5,5 mm. Van Pira Inferida, waar dit kobaltarsenaat vrij zeldzaam voorkomt.*



F. Argentiet, *Ag_2S, met kubische kristallen. Beeldbreedte 7 mm, uit de omgeving van Massaloni.*
Dit zilversulfide komt samen met gedegen zilver voor, ook wel als lamellaire en vormloze zwart-grijze massa's.

(Sardinië en Corsica) onderging eind-Krijt - begin-Tertiair een rotatie van 30° tegen de wijzers van de klok in. Deze tektonische activiteiten gingen samen met vulkanisme. Tijdens het Oligoceen drong in de gevormde slenken trachitische lava omhoog. Tijdens het Mioceen werden kalken, zandsteen en mergel afgezet. In deze periode werd Sardinië van Corsica gescheiden door een 12 km brede slenk, de Straat van Bonifacio. Een andere, 100 km lange depressie vormde zich in het uiterste zuidwesten van Sardinië, de NW-ZO lopende Campidano-slenk; deze slenk werd in het Kwartair met losse sedimenten gevuld en vormt nu de vruchtbare Campidano.
Het vulkanisme zette zich periodiek voort tot in het Pleistoceen. In de actieve zones steeg nu magma met basaltische samenstelling omhoog; over uitgestrekte vlakten in het midden-, westelijke en oostelijke deel van Sardinië stroomden basaltlagen uit. Door intensieve erosie zijn uit deze basalten de typische hoogvlaktes met steile wanden ontstaan: de *giara* en *gollei*. Vulkanen als de M. Arci in het achterland van de Golf van Oristano (812 m) en de M. Ferru, ten NO van de antieke nederzetting Cornus (1050 m), zijn markante punten in het landschap.

Mineralogie

Op de contacten van de granieten met het omliggende gesteente zijn op uitgebreide schaal mineraalconcentraties ontstaan. Sardinië bezat tot voor kort lood- en zinkmijnen, die in hun soort tot de grootste van Europa behoorden. De mijnen zijn vooral geconcentreerd in het zuidwesten, zoals in Iglesiente (Montevecchio, Monteponi, Campo Pisano) en in Sulcis (Rosas), maar er zijn ook ontsluitingen in Nuorese (Sos Enattos) en in de provincie van Sassari (Argentiera). Nevenproducten zijn cadmium en zilver.
Industrieel minder belangrijk, maar wetenschappelijk wèl interessant, zijn voorkomens waar koper, vaak geassocieerd met lood en zink, voorkomt. In deze associatie komen talrijke bijzondere mineralen voor, Verder komen ijzer, antimoon, nikkel, kobalt, tin, molybdeen, wolfram, en, vroeger, zilver voor. Als niet-metalen worden genoemd: bariet, kaolien, fluoriet, talk.
Bij mineralenliefhebbers is Sardinië vooral bekend om de mooi gekristalliseerde, groene anglesiet, fosgeniet en *cerussiet* (Monteponi). De schrijvers van dit artikel beperkten hun zoeken tot mineralen van micromount-formaat.

Mijnbouw

De geschiedenis van de mijnbouw op Sardinië begon meer dan 2500 jaar geleden. Waarschijnlijk heeft vanaf de 5e en 4e eeuw v.C. zilverwinning plaatsgevonden op Sardinië. Vanaf 269 v.C. kreeg deze zilverwinning een belangrijke impuls toen de Romeinse regering zilver tot basis van het monetaire stelsel maakte. Met de geleidelijke teloorgang van het Romeinse rijk namen ook de mijnbouwactiviteiten af en deze stopten volledig toen in 460 n.C. de Vandalen het eiland veroverden.
Pas tijdens het einde van het eerste millennium begonnen de mijnactiviteiten weer toe te nemen. In de 13e eeuw – Sardinië bevond zich toen inmiddels onder de invloedssfeer van Pisa – werd het huidige stadje Iglesias gesticht, als centrum van een groot aantal lood- en zilversmelterijen. Na een periode van welvaart nam in 1323 Aragon de macht over.
Tijdens het bewind van de Aragonezen raakte de mijnbouw meer en meer in verval, vooral als gevolg van de import van grote hoeveelheden zilver uit Midden- en Zuid-Amerika. Tot 1720, toen het eiland aan Savoye kwam, zijn er – zonder veel succes – verschillende pogingen gedaan om de mijnbouw weer nieuw leven in te blazen.
Van 1750–1850 wisselden meer en minder welvarende perioden, die vooral samenhingen met de kundigheid van de mijnbouwingenieurs, elkaar af.
Na 1850 namen de mijnbouwactiviteiten snel toe, met in 1867 niet minder dan 88 loodmijnen in bedrijf, waarvan de Monteponi

de grootste was, en 5 mijnen waar ijzer, lood, zink of koper gewonnen werd. Werd in 1860 nog uitsluitend met hamer en beitel gewerkt, vanaf 1869 kwam de mechanisatie van de ertswinning heel snel op gang. In de eerste helft van de 20e eeuw werden grote hoeveelheden zilverhoudend lood gewonnen, naast zink, cadmium en ijzer. Na de 2e Wereldoorlog ontstond de laatste bloeiperiode van de Sardijnse mijnbouw. Na 1960 is de productie van metalen op Sardinië, evenals elders in Europa, geleidelijk afgenomen. Nu zijn alle mijnen op het eiland gesloten. Alleen de grootste, de Monteponi, is nog stand-by.

Enkele vindplaatsen

Marina di Sorso
Pal ten noorden van de stad Sassari, in het NW van Sardinië, ligt Marina di Sorso, dat men vanuit Sassari kan bereiken via de N 200. Langs het strand kan men hier mooie chalcedoon (in vele tinten grijs, blauw en rood) vinden in geel/witte, afgeronde kiezelstenen tot 10 cm lang. Kiezels met chalcedoon komen over een afstand van 17 km voor tussen Punta Tramontana in het oosten en Torre di Abbacurrente in het westen. Enkele kilometers strand aan weerszijden van Marina di Sorso zijn het rijkst aan de geel/witte kiezelstenen.

Sa Duchessa
In deze mijn is vanaf 1852 lood en zink en vanaf 1939 ook koper gewonnen. Koper komt hier vooral voor in de vorm van oxiden, zink als calamien. De mijn is in 1971 definitief gesloten.
Om deze vindplaats te bereiken neemt men vanuit Cagliari de SS130 tot Domusnóvas. Vandaar gaat men in noordelijke richting naar de grotten van San Giovanni. Interessant is dat de weg naar de mijn over een afstand van ongeveer 1 km door de grot voert. Na ongeveer 6 km vanaf de grot komt men bij een open plek aan de rechterkant van de weg, van waaruit men de ruïnes van een aantal mijngebouwen kan zien. Hier kan men parkeren. Links van de parkeerplaats begint een weggetje met een slagboom ervoor, dat naar de storthopen gaat. Na ongeveer 10 minuten lopen komt men bij de eerste storthoop; na nog eens 10 minuten bij de tweede. Beide storthopen zien blauw van de kopermineralen.

Mineralen
Agardiet: dit koperarsenaat komt hier voor als licht- tot donkerappelgroene naalden. Foto A.
Carbonaat-cyanotrichiet: hier als licht hemelsblauw gekleurde bosjes naaldvormige kristallen, die samen met klinoklaas voorkomen. Foto D.
Connelliet: als hemelsblauwe, naaldvormige aggregaten met brochantiet en kleine kwartskristalletjes.
Duftiet: een loodarsenaat, dat hier gevonden wordt in ronde aggregaten van olijfgroen gekleurde kristalletjes, met mimetesiet en malachiet.
Gysiniet: dit zeldzame-aardmineraal, een loodcarbonaat, komt voor als roze, korrelige aggregaten op massieve kwarts, soms als een aanslag op chrysocol.
Klinoklaas: komt voor in donkerblauwe, straalvormige aggregaten met malachiet en chrysocol. Foto B.
Koechliniet: een extreem zeldzaam bismutmineraal; komt hier voor als radiaalstralige aggregaten van langwerpige, platte, bleekgele, zijdeachtige kristallen.
Libetheniet: dit koperfosfaat wordt hier gevonden in meestal lichtgroene bolletjes, die uit naaldvormige kristalletjes bestaan.
Pseudomalachiet: komt vrij veel voor als donkergroene korsten, soms als kleine groene kogeltjes.
Wulfeniet: in de voor dit mineraal kenmerkende oranje-gele plaatjes tot ongeveer 1 mm.
Daarnaast zijn hier nog vele andere mineralen gevonden, zoals *atacamiet, cupro-adamien, bariet, linariet, mimetesiet, fluoriet, pharmacosideriet en posnjakiet.*

Arenas
Vanaf de parkeerplaats bij Sa Duchessa (zie hiervoor) volgt men de onverharde weg in noordelijke richting tot men bij een groot mijngebied komt, met talloze grote en kleinere afvalhopen. Op enkele plaatsen zijn hier prachtige micro's te vinden met o.a. *anglesiet-, hemimorfiet-, bariet-* en *fluorietkristallen.* Soms treft men deze vier mineralen in hetzelfde handstuk aan.

Pira Inferida
Pira Inferida was een onderdeel van het Fenugu Sibiri mijncomplex. Hier zijn tot 1968 nikkel en kobalt gewonnen in een kwarts-fluorietmatrix. Op de storthopen van deze mijn is onder meer een groot aantal arsenaten te vinden.
Men kan deze vindplaats vanuit Cagliari bereiken door de SS130 in de richting van Iglesias te nemen. Even voorbij Decimonannu rechtsaf via de SS196 naar Gúspini. In Gonnosfanádige neemt men de weg naar Sibiri, waarbij men de geasfalteerde weg tot het einde moet volgen. In Sibiri, dat slechts uit enkele huizen en een aantal oude mijngebouwen bestaat, slaat men na een paar honderd meter rechtsaf. Men komt dan op een weggetje dat langs een riviertje voert. Na enkele honderden meters bereikt men een hek, waar men de auto moet laten staan. Het weggetje vervolgend ligt na ongeveer een kwartier lopen rechts een grote storthoop (minder interessant); nog 5 minuten verder ziet men rechts, dichtbij de top van een hoge heuvel, de storthopen van Pira Inferida. Deze storthopen zijn te bereiken via een moeilijke, steile klim langs een smal paadje, die ongeveer drie kwartier vergt.
Pira Inferida is vooral interessant vanwege het grote aantal arsenaten dat er kan worden gevonden. Een aantal daarvan worden hier met enkele andere mineralen genoemd:
bayldoniet, carminiet, cornubiet, erythrien (zie foto E), *mansfieldiet* (foto C), *mimetesiet, simplesiet, scorodiet.*

Montevecchio
Deze ooit belangrijke lood- en zinkmijn, die waarschijnlijk al door de Romeinen werd geëxploiteerd, is pas in de jaren '80 van de vorige eeuw gesloten. De mijn kan worden bereikt door vanuit Cagliari de SS131 in de richting van Oristano te volgen. Bij Sanluri slaat men linksaf en neemt de N 197 in de richting van San Gavino, vervolgens naar Guspini. Daar neemt men de SP 66 die naar Montevecchio leidt.
Op de storthopen zijn verscheidene lood-, zink- en ook kopermineralen te vinden, onder andere mooie *cerussiet-* en *hemimorfiet*kristallen. Ook *cupriet, gips* en *ktenasiet* komen in kristalvorm voor. Verder zijn te vinden *smithoniet* en *aurichalciet* evenals het zeldzame cadmiumcarbonaat *otraviet.* Laatstgenoemd mineraal komt voor in witte, discusvormige microkristallen met zijdeglans.

Monte Tamara
De storthopen van de mijn Monte Tamara liggen op ca 1 km ten ZW van het plaatsje Nuxis, in het zuidwesten van Sardinië. Men kan de vindplaats vanuit Cagliari bereiken door de SS130 in de richting Iglesias te nemen. Bij Siligna verlaat men deze weg en neemt via het dorp de SS293 in zuidelijke richting naar Nuxis. Vanaf de ZO kant van het dorp ziet men de storthopen liggen. Een smal weggetje, dat slechts over de eerste 500 m berijdbaar is, voert naar de mijn.
Verschillende sulfiden van Pb, Zn en Cu, maar ook As, Fe en bariet zijn hier vanaf 1867 gewonnen. In 1979 is de mijn gesloten. Behalve sulfiden zijn dankzij zuurstofrijk water ook veel secundaire mineralen gevormd. In totaal zijn hier 60 mineralen gevonden. Als meest frequente worden hier genoemd:
actinoliet, anglesiet, azuriet, cerussiet, (cupro)adamien, gips, grossulaar, hemimorfiet, linariet, malachiet, mimetesiet, rosasiet, serpieriet, smithsoniet.
Verder zijn hier onder meer gevonden: *aurichalciet, hedenbergiet, hedyphaan, oliveniet, scheeliet, wollastoniet* en *wulfeniet.*

Baccu Locci
Deze bij veel verzamelaars bekende mijn, die trouwens moeilijk bereikbaar was, werd door explosies ernstig beschadigd en wordt hier niet verder genoemd.

Massaloni
Deze mijn ligt in het Sarrabusgebergte, ten noordoosten van Cagliari. Van oudsher is dit gebied vermaard om zijn vele zilvermijnen, maar ook koper-, lood- en zinkmijnen hebben hier bestaan.
Veel van de zilvermijnen zijn te bereiken, maar de inspanning is hier groot te noemen. In de praktijk moet men rekenen op vele uren stevig doorstappen om op de plaats van bestemming te kunnen komen. Geen van deze mijnen is met de auto te bereiken.
Relatief het gemakkelijkst komt men bij de Mina de Monte Narba, vlak bij Muravera bij de oostkust, maar juist deze mijn ligt op privéterrein.
Een goed alternatief is de mijn van Massaloni. Deze is als volgt te vinden. Men neemt de weg van Cagliari naar Muravera, dit is de SS 125. Bij kilometerpaal 49 neemt u naar het noorden, richting bergen, een landweg. Volg deze totdat u na ongeveer 5 km bij een boerderij komt. Parkeer daar de auto en neem het pad dat voor de boerderij naar links loopt. Na ongeveer 4 km komt u bij een afzetting, maar met behulp van de trap erover kunt u het pad vervolgen. Na ongeveer 1 km ziet u aan de linkerhand de storthopen van de mijn van Massaloni. Deze storthopen zijn overigens wel steil. Aan de rechterkant van het pad ziet u op enige afstand eveneens storthopen liggen. Deze storthopen zijn niet door ons bezocht.
De mijn van Massaloni heeft, met onderbrekingen, gewerkt van 1881 tot 1933.
De mijn is vooral bekend vanwege zijn zilvermineralen. Alle mineralen worden maximaal enkele millimeters groot en stevig spitten in de storthopen is een vereiste om de genoemde mineralen te kunnen vinden. Geregeld zijn de mineralen ingegroeid in de calciet, zodat de mineralen thuis met zuur uitgeprepareerd dienen te worden.
Mineralen: *argentiet (foto F), breithauptiet* (een nikkel-antimoonmineraal, komt zelden voor als bronskleurige spitse bipiramidale kristallen), *galeniet, gedegen zilver, sfaleriet, ullmanniet* (een nikkelmineraal, dat meestal samen voorkomt met galeniet en breithauptiet. Het vormt grijze, metallische kubussen met een horizontale streping op de vlakken).

Su Elzu
In het noorden van Sardinië, in Su Elzu nabij Ozieri, is willemiet te vinden in fraaie, hexagonale kristalletjes. Men kan deze vindplaats bereiken door vanaf Ozieri in oostelijke richting de SS128bis te nemen. Na ongeveer 2 km ziet men aan zijn linkerhand de betrekkelijk kleine storthoop op enige afstand van de weg liggen. Bij een kapel, op ca 200 m van de storthoop, kan men parkeren. Verder is hier onder meer *hemimorfiet, serpieriet* en *vanadiniet* te vinden.

Literatuur

Olmi, F., Sabelli, C., Santucci, A. en Brizzi, G., 1995. Minerali rari in Sardegna. Riv. Miner. Ital. 18: 9-41.
Stara, P., Rizzo, R. en Tanca, G.A., 1996. Iglesiente e Arburese, Miniere e Minerali, Vol. I & 2. EMSa- Ente Minerario Sardo, Cagliari.
Von Borsig, T.A., Lilliu, G. en Fischer, D., 1977: Sardinien; Hirmer Verlag, München.
Themanummer Sardinien - mineralreiche Insel, div. auteurs, Lapis, jg. 7, nr. 11 (nov. 1982).
Loon, C.van, Berg, W. van den, 1998: Sardinië, een eldorado voor mineralenzoekers, Gea, vol. 31, 1998, nr. 2.

Mineralen: collectie Cees van Loon, Lelystad.
Kleurenfoto's: Piet Stemvers, Leusden.

Noot van de Redactie

Dit artikel is een verkorte versie van een eerdere bijdrage van Cees van Loon en Wim van den Berg: 'Sardinië, een eldorado voor mineralenzoekers', die verscheen in Gea, vol. 31 (1998), nr. 2. Een plaatsing in dit Middellandse-Zeenummer leek ons waardevol. Micromount-mineralen zijn immers IN.
Uiteraard kan in een themanummer als dit niet lang bij één onderwerp worden stilgestaan – het onderwerp 'mijnen van Sardinië' is trouwens onuitputtelijk. Daarom bezochten we het internet om nog wat aantrekkelijke sites te vinden, zodat de lezer over de meest recente informatie zou kunnen beschikken. Het bleek dat sinds het verschijnen van ons artikel in 1998 maar spaarzaam toepasselijke nieuwe literatuur op het net is geplaatst. We doen een greep:

www.minieredisardegna.it/
deze is ook in een Engelse versie: www.minesofsardinia.com/index
Er wordt veel verteld over de mijnbouw-historie en de vele mijnplaatsen met hun overblijfsels.

www.mineralienvonsardinien
door Bernhard Strategier, met bekende vindplaatsen als Monteponi, Iglesias, Fluminimaggiore, Barega, Carbonia, Masua, San Giovanni.

www.sardegna.com
met omschakeling naar Duitse versie: http://www.sardegna.com/Sardegna/Umwelt/Mines/37/de.categorie. Op deze toeristische site is het even doorzoeken naar: Bergbaugebiete: Minen auf Sardinien, met o.a. gegevens over het Parco Geominerario, Monteponi, Sulcis-Iglesiente.

http://members.home.nl/WimSchoenmakers/
Een site uit 2005 van een oud-mijnwerker en enthousiaste mineralenfanaat, met gegevens over het Iglesias-mijngebied.

www.parcogeominerario.it
oftewel: Sardenia Geominerario Park
De overkoepelende organisatie Parco Geominerario stelt zich ten doel de schoonheid en andere toeristische waarden van de industriële archeologie en het mijnbouwverleden voor de toekomst te bewaren. Het bestrijkt een gebied van 38.000 ha, dat verdeeld is in 8 zones. Hiervan is het gebied van Sulcis – Iglesiente – Guspinese met 65 % het grootste.

En dan is er met 'googelen' nog heel wat op te sporen. 'Sardegna, minerali' voor Italiaanse sites, 'Sardinia, minerals' voor de Engelstalige, 'Sardinien, Mineralien' voor de Duitse. 'Sardinië, mineralen' levert zelfs een link naar het Gea-tijdschrift op!