

# Kopermineralen

door drs. W.R. Moorer

Vroeger moest er koper worden gepoetst. Roodkoper en geel koper, als gebruiksvoorwerp of antiek, zijn in de meeste huishoudens nog wel te vinden. Maar veel van het koper in huis is meer in het verborgene aanwezig: als gaspijp, in elektrische kabels, in allerlei apparaten, verborgen in legeringen en zelfs, een héél klein beetje, als (onmisbaar) bestanddeel van ons lichaam.

Dat verborgene geldt niet voor de mineralenverzamelaar. Die heeft juist het koper een letterlijk vooraanstaande plaats in de collectie gegeven. Het blauw en groen van Azuriet en Malachiet zal niemand ontgaan! Maar daar blijft het niet bij, want heel veel groene en blauwe mineralen blijken kopermineralen te zijn.

Omdat opvallend gekleurde koperertsen al snel in het landschap werden ontdekt en herkend, en bovendien de technische winning van koper uit kopererts eenvoudig is, werd koper al sinds onheuglijke tijden verkregen. Het heeft in veel culturen en maatschappijen een belangrijke rol gespeeld, en doet dat nog (afb. 1). Het koper werd gebruikt als roodkoper (het min of meer zuivere metaal) of, in latere tijden, als brons (een koper-tinlegering) of messing (koper-zink, het Engelse *brass*).

Afb. 1. Zaire, Zimbabwe, Zambia, Namibië hebben zeer rijke koperafzettingen. Op de postzegel een mijnwerker van Zambia, afgebeeld naast het oude symbool voor koper.

## Een aardse rekensom

Een willekeurig stukje aardkorst bevat 60 gram koper per ton (0,006 %) en dat is zo weinig, dat het

goud geld zou kosten om daar het koper uit te halen. Er moet voor de koperwinning dus gezocht worden naar een geconcentreerde bron van koper: een koperertsafzetting. Zo'n ertsvoorraad moet bovendien groot en makkelijk winbaar zijn. Economisch interessante ertsen moeten dan ook nog 1 à 2 % van hun gewicht aan koper bevatten. In dit soort voorkomens is dus het koper meer dan 150 maal geconcentreerd aanwezig.

Uit kopermijnen komen de prachtstukken voor de verzamelaar, de afzonderlijke kopermineralen zélf. Die worden dan gevonden in zogenaamde *bonanza's*, gebieden in de mijn die rijk aan erts en arm aan omringend moedergesteente zijn. Zij bevatten enkele tot tientallen procenten koper. In uitzonderlijke gevallen werden stukken gedegen koper (puur kopermetaal, als mineraal gevonden)



Afb. 2. Postzegel met Gedegen koper. De naam koper komt van *cuprum*, *cupros*, *cuprum* (op Cyprus werd al heel lang geleden koper gevonden). Het symbool is *Cu*.

van tientallen tot honderden kilo's gevonden. De wereldproductie aan koper bedraagt tientallen miljarden kilo's per jaar.

## In soorten en maten

Het koper in de aardkorst heeft zich dus op sommige plaatsen door allerlei geologische processen geconcentreerd in kopermineralen, fijn verdeeld of compact, in kristallen of massief, al of niet met andere mineralen voorkomend. Het geologisch en geochemisch gedrag van koper leidt tot vele verschillende mineralen. Allemaal kennen we Malachiet, Azuriet, gedegen Koper, Dioptas, Oliveniet, Chalcopyriet, Aurichalciet, Chrysocolla. Wat ons als verzamelaar interesseert is natuurlijk hoeveel verschillende kopermineralen er zijn en hoeveel daarvan in de verzameling terecht (kunnen) komen.

## 460 soorten

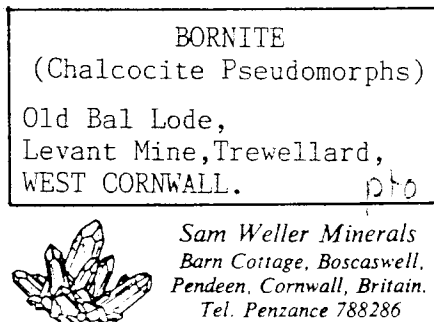
Het is bijna niet te geloven, maar van koper zijn 460 mineralen bekend. De meeste ervan zijn zeldzaam tot uiterst zeldzaam, of komen voor in slechts microscopische afmetingen, en die vallen dus normaal gesproken buiten het bereik van de amateur. Maar een beetje verzamelaar heeft enkele tientallen verschillende, en de systematicus meer dan 100 verschillende kopermineralen in huis. Daar komt natuurlijk nog bij dat de bekende en veel voorkomende kopermineralen in vele variëteiten aan te treffen zijn, of interessante combinaties vormen met andere mineralen. Zoals gebruikelijk kunnen we de mineralen indelen in de klassen elementen, sulfiden, oxiden, enzovoort. Als we dat voor de kopermineralen gaan doen valt op dat er heel weinig kopersilicaten en heel veel kopersulfiden zijn. Koper is een typisch chalcophil metaal. Dit wil zeggen dat het zich in de (diepere) aardkorst bij

voorkeur aan zwavel bindt (en dus sulfiden vormt) en zich niet of nauwelijks in silicaten vertoont. Voor de verzamelaar is het interessant dat al die kopersulfiden bij verwerking aan het aardoppervlak aanleiding geven tot een bonte verscheidenheid fel gekleurde secundaire (geoxideerde) kopermineralen.

## Elementen en sulfiden

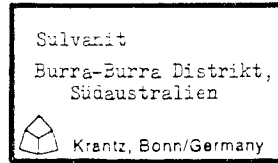
Behalve koper zelf, dat in kleine hoeveelheden, maar betrekkelijk vaak voorkomt in koperrijke afzettingen aan het oppervlak van de aardkorst (afb. 2), zijn er nog 12 kopermineralen in de klasse der **elementen en legeringen**. De meeste ervan bevatten ook goud of platina en zijn uiterst zeldzaam. Pas onlangs werd *natuurlijk* messing als mineraal ontdekt en toegevoegd aan het lijstje elementen/legeringen. Overigens gebeurt het wel vaker dat door mensenhanden samengestelde stoffen later alsnog als mineraal worden ontdekt.

Met goed geteld 187 vertegenwoordigers in de groep der **sulfiden** geeft koper aan hoe chalcophil en hoe gevarieerd het metaal voorkomt. De kopersulfiden zien er bijna allemaal uit als metalig grauwgrijs, zwartgrijs, blauwgrijs, bontgrijs of zilverig mineraal zodat het niet meevalt om ze te onderscheiden. Goudkleurig zijn o.a. Chalcopryiet, Cubaniet, Emplectiet. Bekende, massaal voorkomende sulfidische koperertsen zijn: Tennantiet, Tetraedriet, Borniet (afb. 3), Chalcopryiet, Chalcosien, Covellien, Digeniet.



Afb. 3. Etiket voor Borniet afkomstig van de beroemde Levant Mine, Cornwall.

In sulfiden vormt koper meestal combinaties met andere metalen. We geven een lijstje met enkele vertegenwoordigers: IJzer vormt met koper 51 sulfiden (al genoemd Tetraedriet, Tennantiet, Chalcopryiet, Cubaniet, Borniet en bijvoorbeeld Mooihoekiet). Twee andere favorieten in de kopersulfiden zijn lood, met 47 stuks (waaronder Aikiniet, Bournoniet, Seligmanniet), en bismut met 37 stuks (Witticheniet, ook Aikiniet, Krupkaiet, Emplectiet, Giesseniet). Maar ook zilver vormt met koper een opmerkelijk aantal sulfiden: Polybasiet, Pearceiet, Stromeyeriet, Freibergiet, Lengenbachiet; 34 in totaal. Tin is vertegenwoordigd in 21 kopersulfiden, waaronder natuurlijk het bekende tinerts Stannien. Dan volgen de edelmetalen platina, palladium en iridium die samen met koper minstens 15 sulfiden vormen, zoals Oosterboschiet, Cuprorhodisiet en een andere tongbreker: Xingzhongiet, allemaal extreem zeldzaam, zodat we die namen niet vaak hoeven uit te spreken. Opmerkelijk genoeg zijn ook koper-zinksulfiden (12 stuks) erg zeldzaam, bijvoorbeeld Nowackiet en de germaniumhoudende Renieriet en Briartiet. Maar ook koper-nikkel- en koper-kobaltsulfiden (18 stuks) zien we, behalve Carroliet, nauwelijks in verzamelingen vanwege de zeldzaamheid ervan. Echte geochemische rariteiten zoals Galliet, Wallisiet, Galkhaiet, Kiddcreekiet zijn te danken aan extreem ongewone aardse omstandigheden, en dus misschien wel beroemd maar niet beschikbaar. Dat ligt anders voor het metaal vanadium, dat met koper slechts 4 sulfiden vormt, maar waarvan er twee als rijk vanadiumerts dienen: Sulvaniet (afb. 4) en Colusiet.



Afb. 4. Circa 20 jaar oud etiket voor Sulvaniet, een koper-vanadium-sulfide. Rijke voorkomens liggen in het Burra-Burra koperdistrict.

In de klasse sulfiden zijn ook de arseniden, antimoniden, seleniden en telluriden ondergebracht. In deze volgorde worden ze zeldzamer. In dit type sulfiden wordt de plaats van zwavel geheel of gedeeltelijk ingenomen door respectievelijk arseen, antimoon, seleen of telluur. Er zijn 42 koper-arseensulfiden (bv. Tennantiet, Pearceiet, Algodoniet, Domeykiet, Enargiet, Colusiet en vele van de Lengenbachmineralen). Bij verwerking en oxidatie leveren ze een uitzonderlijk stel fraaie koperarsenaten en -sulfaten. Verder zijn er 38 koper-antimoon-sulfiden (Tetraedriet, Polybasiet, Bournoniet), 30 koper-seleniden (Berzelianiet, Klockmanniet) en 12 kopertelluriden.

## Oxiden en Halogeniden

Koper vormt maar weinig (15) mineralen in de grote klasse der **oxiden**. Dat komt omdat eenmaal (met moeite) gevormde koperoxiden niet erg stabiel zijn en of worden gereduceerd tot metallisch koper of worden omgezet in carbonaten, sulfaten, fosfaten, arsenaten. Maar een fraai koperoxide is natuurlijk het rode Cupriet (afb. 5), vaak in goede kristallen, al of niet als het haarvormige "chalco-trichiet". Veel cupriet is oppervlakkig bedekt met een laagje malachiet. Alleen Tenoriet en Delafossiet zijn nog min of meer bekende koperoxiden.

De 23 **koperhalogeniden** vormen een exclusief en behoorlijk zeldzaam gezelschap dat onder bijzondere verwerkingsomstandigheden is gevormd. Vooral bij micromounters zijn enkele van de koperhalogeniden geliefd en bekend vanwege de mooie fel blauwe of groene kristalletjes (Atacamiet\*), Boleiet, Botallackiet, Connelliet, Cumengeiet, Diaboleiet, Pseudoboleiet). Veel van de koperhalogeniden komen (ook) voor in slakken "mineralen" van Lavrion, Wanlockhead, en andere vindplaatsen.

## Carbonaten

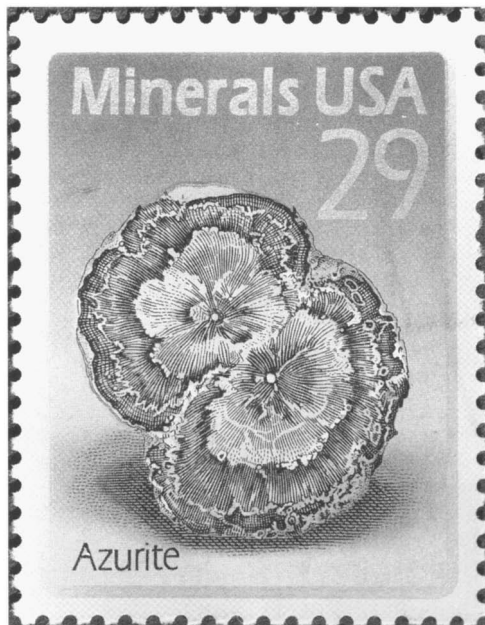
Onder de 17 **kopercarbonaten** vinden we Azuriet (afb. 6) en Malachiet als de bekende toppers, gevolgd door Aurichalciet en Rosasiet voor de fijnproevers. De andere dertien zijn opvallend zeldzaam!

## Sulfaten

Met de ruim 80 **sulfaten** (waaronder **telluraten, tellurieten, selenieten en chromaten**) van koper begint de explosie van groen en blauw pas goed. Net als bij de halogeniden komen veel kopersulfaten ook als slakkenmineraal voor. En ook hier vindt vooral de micromounter zeer fraai gekristalliseerd materiaal: Antleriet, Beaveriet, Brochantiet, Caledoniet, Chalcantiet, Cheniet, Cyanotrichiet, Devillien, Elyiet (paars), Glaucokeerinet, Ktenasiet,



Afb. 5. Postzegel met Cupriet.



Afb. 6. Postzegel met Azuriet.

Langiet, Lautenthaliet, Linariet, Posnjakiet, Serpieriet, Woodwardiet, Wroewolfeiet.

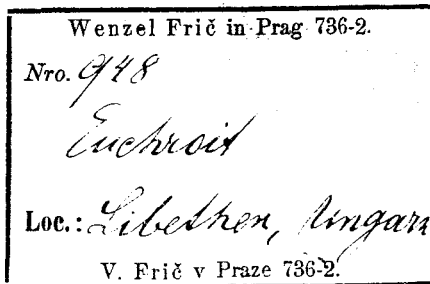
### Fosfaten, Arsenaten, Vanadaten

Deze klasse vormt, misschien wel meer dan de nogal kwetsbare sulfaten, voor de verzamelaar het hoogtepunt in aantallen, in verscheidenheid en in groene en blauwe nuances. Alle mineralen in deze klasse (en in de vier vorige) zijn ontstaan uit de koper-sulfiden, door verwerking aan het aardoppervlak. Maar in sommige mijnen gaat die oxidatiezone tot honderden meters onder het oppervlak door, zodat soms grote hoeveelheden

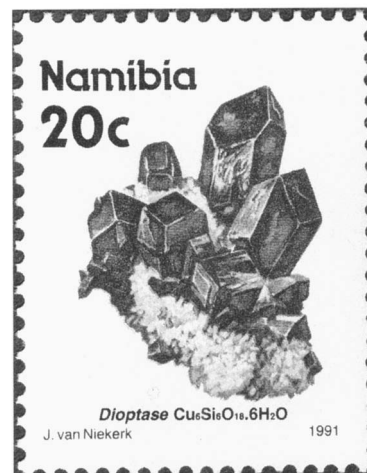
en een grote verscheidenheid aan deze mineralen worden gevonden. Het beroemdste voorbeeld is wel de mijn Tsumeb, waar een (tweede) oxidatiezone tot 1500 meter diep werd gevonden, boordevol supermineralen.

Van de 23 **koperfosfaten** noemen we Chalcosideriet, Cornetiet, Libetheniet, Mrazekiet, Pseudomalachiet, Torberniet, Tsumebiet, Turkoois, Veszelyiet, Zapataliet.

Het fantastische aantal van 42 verschillende **koperarsenaten** levert een rijke oogst: Agardiet, Arsentsumebite, Arthurite, Bayldoniet, Chalcophylliet, Chenevixiet, Cornubiet, Cornwalliet, Duftiet, Euchroiet (afb. 7), Klinoklaas, Konichalciet, Lavendulaan, Mixiet, Oliveniet\*), Tiroliet, Zeuneriet. Onder de **vanadaten** (16) zien we Descloiziet, Mottramiet, Vesignieiet, Vollborthiet.



Afb. 7. Zeer oud etiket voor Euchroiet, van een Praagse mineralenhandel. Euchroiet is een zeldzaam kopermineraal uit Libethen (Hongarije), nu Lubietova (Slowakije)



Afb. 8. Postzegel met Dioptas.

### Silicaten

Er zijn maar 22 kopersilicaten, maar daar zit dan wel de kroonprins onder de kopermineralen onder: Dioptas, afb. 8. De bijnaam kopersmaragd is eigenlijk nog te zwak voor de intens groene, fonkelende kristallen van dit mineraal. Het bekende Chrysocolla\*) en verder Ajoiet, Apachiet, Kinoiet, Papagoiet, Plancheiet, Shattuckiet sluiten de groene en blauwe parade.

\*) Deze mineralen staan afgebeeld op de voorplaat.

## Bevat dit mineraal koper? Chemische sneltest, geschikt voor de huiskamer

door drs. W.R. Moorer

Iedere geoloog en elke verzamelaar zou dolgraag de gaven willen bezitten om van een of ander erts of mineraal meteen te kunnen zeggen hoe het heet en wat het is. Nu zijn doorgewinterde verzamelaars wel erg handig in het op het oog *herkennen* van mineralen, maar niet zelden slaan ze de plank mis, of blijft het bij vermoedens zoals "het lijkt wel op..., maar...." Bij veel mineralen is het trouwens onmogelijk om alleen op grond van het uiterlijk een naam te geven. Vooral de professional weet dat. Daarom heeft hij een dure machine of een heel arsenaal aan apparatuur nodig om een mineraaldeterminatie tot stand te brengen.

Staat de amateur dan met lege handen? Niet helemaal, want er zijn trucs en tests die tamelijk veel over een mineraal kunnen uitwijzen en dus de determinatie ervan dichterbij brengen. De meeste van deze tests eisen echter veel (achtergrond)kennis, of

vereisen gevaarlijke chemicaliën, of zijn alleen in bepaalde situaties toepasbaar en maar bij sommige mineraaltypen zinvol. Ook zijn veel van die tests eigenlijk te ingewikkeld om uit te voeren, etcetera.

Daar lijkt nu verandering in te komen. Net zo als het voor iedere amateur mogelijk is om thuis met een eenvoudig teststripje te bepalen hoe het met het bloedsuikergehalte staat, of er iets mis is met de urine, of dat er van zwangerschap sprake is, is het voor de mineralenverzamelaar mogelijk om met een simpel stripje te bepalen of "iets" koper bevat of niet. En dat kan heel nuttig zijn bij de determinatie.

Veel blauwe of groene mineralen bevatten koper. Dat is wel zo, maar je kunt net zo goed zeggen dat er veel groene en aardig wat blauwe mineralen zijn die géén koper bevatten. De meeste van