geonieuws

maandblad van de
mineralogische kring antwerpen v.z.w.
20(5), mei 1995

themanummer :
kipushi, shaba, zaire

mineralogische kring antwerpen vzw

Oprichtingsdatum : 11 mei 1963 **Statuten** : nr. 9925, B.S. 17 11 77
Zetel : Ommeganckstraat 26, Antwerpen **BTW-nummer** : 687 082 474
Wettelijk depot : Kon. Bib. België BD 3343
Verschijningsdata : maandelijks, behalve in juli en augustus.
Redakteur en verantwoordelijke uitgever : H. DILLEN, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, mikrofilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Betalingen

Belgie :	**kontributie :**	bankrekening 789-5809102-81
	andere betalingen :	bankrekening 789-5809102-81 of postrekening 000-1155095-19.
Nederland :	**alle betalingen :**	girorekening (NL) 51 91 10 (betalingen in gulden).

Al deze rekeningen staan op naam van M.K.A. v.z.w., Marialei 43, B-2900 Schoten.

NUTTIGE ADRESSEN

* **BALCK F.**, Rustoordlei 58, B-2930 Brasschaat. Tel. 03/651 58 79
  Bestuurder.
* **BENDER H.**, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. Tel. en fax 03/440 89 87.
  Bestuurder, sekretaris, ledenadministratie.
* **BENDER P.**, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. Tel. en fax 03/440 89 87.
  Bestuurder, technische realisatie Geonieuws.
* **CORNELIS G.**, Schijfstraat 81, B-2020 Antwerpen. Tel. 03/238 62 62.
  Bestuurder, mineraal van de maand, jeugdwerking.
* **DILLEN H.**, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas. Tel. 03/770 60 07.
  Redakteur Geonieuws.
* **EMMERMANN A.**, Lobbesplein 12, B-2640 Mortsel. Tel. 03/455 19 77.
  Werkgroep technische realisaties.
* **JENSEN J.**, Petrus Delenstraat 3, B-2390 Westmalle. Tel. 03/311 73 47.
  Bestuurder, ondervoorzitter.
* **LOYENS R.**, Noorderveld 15, B-2960 Sint-Job-in-'t-Goor/Brecht. Tel. 03/663 23 86
  Uitleendienst, werkgroep fluorescentie.
* **MAERTENS J.**, Guido Gezellestraat 5, B-2540 Hove. Tel. 03/457 26 19. Fax 02/288 33 34.
  Ekskursies, werkgroep informatika, vindplaatsenkartoteek.
* **OP DE BEECK E.**, L. Weytensstraat 127, B-2900 Schoten. Tel. 03/658 54 34.
  Vergaderingen RVB.
* **PAUWELS M.**, Boskouter 70, B-2070 Burcht. Tel. en fax 03/253 13 79.
  Samenaankoop.
* **ROGIEST G.**, Prins Kavellei 86, B-2930 Brasschaat. Tel. 03/652 02 32.
  Bestuurder, public relations.
* **SCHUYBROECK E.**, Karel de Vle straat 11, B-2030 Antwerpen. Tel. 03/542 40 87.
  Bibliotekaris.
* **TAMBUYSER J.** Jan Samijnlaan 37, B-2100 Deurne. Tel 03/325 03 93
  Determinatiedienst.
* **TAMBUYSER P.** Surmerhuizerweg 23, NL-1744 JB Eenigenburg. Tel. 00/31/2269/4231.
  Fax 00/31/2269/3560. Werkgroep edelsteenkunde.
* **VAN GOETHEM L.**, Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne. Tel. en fax 03/321 50 60.
  Werkgroepen, opvang nieuwe leden, kulturele raden, public relations.
* **VAN HEE P.**, Marialei 43, B-2900 Schoten. Tel. en fax 03/645 29 14.
  Bestuurder, voorzitter, koördinator beurzen en tentoonstellingen.
* **VAN HEE-SCHOENMAEKERS A.**, Marialei 43, B-2900 Schoten. Tel. en fax 03/645 29 14.
  Penningmeesteres.
* **VERCAMMEN A.**, Palmanshoevestraat 21, B-2610 Wilrijk. Tel. 03/827 32 11.
  Exposantenadministratie Minerant.

minerant '95

20ste beurs en tentoonstelling
mineralen - fossielen - schelpen

Op 6 en 7 mei 1995
van 10 tot 18 uur

in de Handelsbeurs
aan de Meir te Antwerpen

toegang gratis

allen daarheen !

Zoals gewoonlijk is er in mei geen maandelijkse vergadering.
Er is wel een vergadering van de werkgroep edelsteenkunde.

Zaterdag 13 mei 1995

Vergadering van de ***werkgroep edelsteenkunde*** in het lokaal Ommeganckstraat 26 te Antwerpen (achter de Zoo), van 9.30 tot 12.00 h.

Onderwerp : "Radioaktiviteit en edelstenen".

Als er radioaktieve mineralen bestaan, dan is het haast onvermijdelijk dat er ook radioaktieve edelstenen zijn. Er wordt wat verteld over wat radioactiviteit is, hoe we radioaktieve straling kunnen meten en welke edelstenen radioaktief (kunnen) zijn. Wil U ook aktief aan deze vergadering deelnemen, breng dan wat edelstenen mee om ze met behulp van de aanwezige apparatuur op mogelijke radioaktiviteit te testen.

Titelpagina
Mijnwerkers aan het werk in de mijn van Kipushi, Shaba, Zaire (zie artikel verder in dit nummer)... neen... deze foto is niet onderbelicht...!

mka-nieuws

Minerant 95

Minerant is gewoon een begrip geworden, zodat we U niet meer hoeven uit te leggen wat er allemaal te beleven valt. De opbrengst van Minerant is, zoals steeds, bestemd om het patrimonium van de vereniging te verrijken. Daarom doen we ook dit jaar een beroep op U om te helpen bij het gigantische werk dat de inrichting van een beurs met zich meebrengt.

1. Helpende handen zijn welkom bij de opbouw, op vrijdag 5 mei, vooral in de vroege ochtend (vanaf zowat kwart voor acht (jawel : 7.45 h) tot het gedaan is.

2. En vooral op zondagavond 7 mei is er gedurende korte tijd (van 18 tot ongeveer 20.30 h) volk nodig om alles op te ruimen.

Tijdens Minerant vindt op zaterdag 6 mei 1995 om 14 h de jaarlijkse vergadering plaats van de Fluorescent Mineral Society (infostand fluorescentie). Op de stand zal er een demonstratie zijn van een "fluorescerend spiegelpaleis" (naar een idee van de heer Piet Van Hool) en wordt een videofilm van Richard Loyens vertoond over fluorescerende mineralen.

Publiciteit *voor Minerant...*

Het sukses van Minerant 95 hangt voor een groot deel af van de publiciteit. Zorg er zeker voor dat Uw familie, Uw kenissenkring, Uw firma, Uw kollega's op het werk, Uw school en medestudenten op de hoogte zijn van de manifestatie en... er naar toe komen !

Wees voor één keer eens kwistig (in de positieve zin van het woord) met strooibiljetten en affiches. Heeft U er al eens over gedacht om in elke brief die U schrijft een strooibiljetje in te sluiten ? Wenst U meer van dit drukwerk dan volstaat een telefoontje of briefkaartje naar het sekretariaat van de MKA of naar de heer P. Van hee, Marialei 43 te 2900 Schoten. Tel 03/645 29 14.

beurzen en tentoonstellingen

20	05	CZ	**KOSICE.** Beurs (M-F-E).
20-21	05	A	**MURAU-ST.EGIDI.** Arbeiterkammer, Bundesstr. 7 (Stolzalpenkreuzung). Beurs (M-F). 9-17 h.
20-21	05	D	**RAVENSBURG-ESCHACH.** 10-18/11-17 h. Beurs (M-F).
20-21	05	DK	**SONDERBURG.** SFS-Halle. 10-17 h. Beurs (M-F-J). Tent. meteorieten.
20-21	05	D	**EUSENACH.** Bürgerhaus. 10-17 h. Beurs (M-F).
27-28	05	D	**DRESDEN.** Messegelände, Straβburger Platz (Halle 1+2). Beurs (M-F).
27-28	05	A	**WIEN.** Rudolfsheim, Schwendergasse 41. 10-16 h. Beurs (M-F).
28	05	D	**FREUDENSTADT.** Turn- und Festhalle. 9-17 h. Beurs (M-F).
04	06	A	**INNSBRUCK.** Gasthof "Sandwirt am Inn", Reichenauer Str. 151 (naast Inn-brug). 9-16 h. Beurs (M). Tent. "Alpinfunde".
04	06	I	**VARESE.** Collegio Arcivescovile De Filippi, Via Brambilla 15. 8-17 h. "Dag van de systematische mineralogie".
09-10	06	GB	**IVER HEATH.** Iver Heath Community Hall, Iver Heath, Uxbridge. 15.30-19/10-16 h.
09-11	06	GOS	**ST.-PETERSBURG.** Beurs (M-F-E-J).
10	06	D	**EHRENFRIEDERSDORF (Sachsen).** Kulturhaus Zinnerz GmbH, Sauberg. 10-16 h. Beurs (M).
10	06	D	**GERA.** Klubzentrum "Comm"a", Heinrichstr. 47. Beurs (M-F). Tent. "Achate".
10-11	06	D	**DEIDESHEIM.** 10-17/9-17 h. Beurs (M).
11	06	CH	**MEIRINGEN.** Aula Militäressraum. 9-17 h.
11	06	D	**COTTBUS.** Autohaus Mercedes, Paul-Greifzu-Str. 10-15 h. Beurs.
17	06	D	**FREIBERG (Sachsen).** TU Bergakademie. 9-17 h. Beurs (M).
17	06	CR	**JICIN.** Vanaf 8 h. Beurs (M-F-J-E).
17	06	D	**STASSFURT.** Lehrter Str. "Schiff", Hegelstr. 3. 10-16 h. Ruilbeurs (M).
17-18	06	D	**DELECKE-MÔHNESEE.** Schützenhalle St. Hubertus. 10-17 h. Beurs (M-F).
23-25	06	F	**SAINTE-MARIE-AUX-MINES.** Verschillende zalen in het dorpscentrum. 9-20/9-19/9-19 h. Op vrijdag enkel "vaklui".

En alvast een paar beurzen in de vakantiemaanden :

2 juli :	Kufstein (A)
8-9 juli :	Obergurgl (A), Saint-Ambroix (F)
9 juli :	Fiesch (VS, CH)
16 juli :	Oberzeiring (A), Oxford (GB)
22-23 juli :	Zuoz (GR, CH)
23 juli :	Mittersill (A)
24 juli :	Massa Marittima (I)
28-30 juli :	Radenthein (Kärnten, A)
30 juli :	Zell am See (A)
3-6 augustus :	Bancroft (Ontario, Canada)
4-6 augustus :	Alghero (Sardegna, SS/I)
5 augustus :	Gröbming (A)
5-6 augustus:	Disentis (CH), Idar-Oberstein(D), Utzenfeld (D)
6 augustus :	Zell am See (A)
12-13 augustus :	Obermaiselstein (Oberallgäu, D)
15 augustus :	Bramberg (A)
20 augustus :	Bristen (CH), Martigny (CH),
26-27augustus :	Interlaken (CH)

Hoewel deze beurzenkalender met de grootste zorg wordt samengesteld neemt de redaktie van Geonieuws geen enkele verantwoordelijkheid met betrekking tot de juistheid van de gegevens. Vooraleer een reis te ondernemen om een beurs te bezoeken raden wij U aan kontakt op te nemen met de organisatoren of de gegevens op een andere manier te verifiëren. Gegevens m.b.t. de organisatoren van beurzen kan U meestal bekomen bij het sekretariaat of de redaktie van Geonieuws.

boekennieuws

h. dillen

De septaria : guida alle septarie e ai loro minerali e macrofossili

Giancarlo Emiliani, privé-uitgave, 248 pp., 17 X 24 cm, prijs 60000 ITL (+ verzendingskosten), Massa Lombarda, 1994, Italiaans.

Dit boek is het resultaat van jarenlang verzamelen, bestuderen, korresponderen, reizen, fotgraferen. De auteur heeft uiteindelijk zoveel informatie met betrekking tot zijn passie bij elkaar gekregen, dat er een lijvig boek uit ontstand. Het bevat meer dan 200 figuren, waarvan 170 kleurfoto's. De volgende onderwerpen worden (o.a.) behandeld : het ontstaan van septaria, mineralen in septaria, fossielen in septaria, vindplaatsen, geschiedkundige facetten enz. Omdat ik het Italiaans eerder ontcijfer dan lees, kan ik de tekst inhoudelijk moeilijk beoordelen. Het werk is in ieder geval zeer volledig en zelfs detaillistisch. De foto's zijn goed tot zeer goed.

We mogen ons zelfs verheugen in vermeldingen van Belgische vondsten, met zowaar het verhaal van Werner Heirman over apatiet in septaria van Courcelles, dat een paar jaar geleden in Geonieuws verscheen. Verder werden ook een aantal SEM-opnamen van ondergetekende opgenomen die dateren van een jaar of vijf geleden, toen de kleigroeve van Rumst nog druik door de MKA bezocht werd. Aan de bibliografie heeft de auteur zeker een kluif gehad : ze bevat meer dan 900 titels ! Opvallend is het aantal Belgische referenties. Van de grondigheid waarmee de auteur een een en ander heeft aangepakt kan ik overigens zelf getuigen aan de hand van de stapels korrespondentie die ik met hem voerde, voornamelijk in verband met (Belgische) septaria.

Liefhebbers kunnen het boek bestellen door ten laatste op 12 mei 1995 1500 BEF over te maken op p.r. 000-0291704-25 t.n.v. H. Dillen, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas. Bij levering wordt afgerekend tot de juiste prijs ; wellicht krijgt U van Uw 1500 BEF nog wat terug.

Zomeraktie uitleendienst

Traditiegetrouw kan U voor de ganse periode juni-juli-augustus apparatuur lenen van de MKA tegen uitzonderlijke voorwaarden, nl. 200 BEF per apparaat (+ 200 BEF waarborg die U terugkrijgt bij inlevering van het toestel in goede staat). Het gaat om

- ***stereomikroskoop Euromex (vergrotingen 10 X en 20 X)***
- ***4 ultrasoonbaden (o.a. één van 9 liter)***
- ***3 steenbrekers***
- ***2 geigertellers***

Geïnteresseerd ? Kontakteer dan zo vlug mogelijk de heer Richard Loyens (adres : zie binnenkaft)

de mijn van kipushi, shaba, zaire

j. Ihoest

De ertsaders van Kipushi, Shaba, Zaire, zijn wereldberoemd voor hun gehalte aan zink, koper en daarmee geassocieerde zeldzame metalen. Het voorkomen vertoont enige gelijkenis met dat van Tsumeb, Namibia, en heeft tal van uitzonderlijke specimens opgeleverd.

Kipushi is de type-vindplaats van renieriet en kipushiet en, tesamen met Tsumeb, van briartiet en galliet. Het was ook een van de eerste vindplaatsen van veszelyiet. Onlangs nog werden mooie rozetten gevonden van reichenbachiet, pseudomorf na kipushiet.

Inleiding

Verschillende auteurs (Cahen, 1954 en Picot et al., 1963) wezen op de aanwezigheid van een polymetallische ertsafzetting in gesteenten uit het Precambrium van Zuid-Centraal-Afrika, die afweek van de gestratifieerde Cu-Co-U-afzettingen zoals die o.a. in Katanga (Shaba) voorkomen.

Fig. 1
Schacht nr. 5 met dienstgebouwen, Kipushi

De afzetting van Kipushi bevat vooral zink, koper en lood met een aantal kuriosa onder de metalen : zilver, molybdeen, wolfraam, germanium en gallium. Hughes (1979) stelt dat Tsumeb tot een unieke groep van even oude ertslichamen behoort in het gebied Angola-Zaire, met als voorbeelden M'Passa in Congo en Kipushi in ZO-Shaba in Zaire. Ertslichamen van deze groep vertonen gelijkenis met de vervormde Mississipi vallei type afzettingen. Tsumeb en Kipushi zijn veruit de bekendste voorkomens van dit type.

Een ander eigenaardig verschijnsel is dat Tsumeb ijzerarm is, waardoor koperionen langer in oplossing kunnen blijven ; cementatie heeft dan ook in veel mindere mate plaatsgevonden.en daarenboven konden supergenetische oplossingen ongehinderd cirkuleren (Keller, 1984).

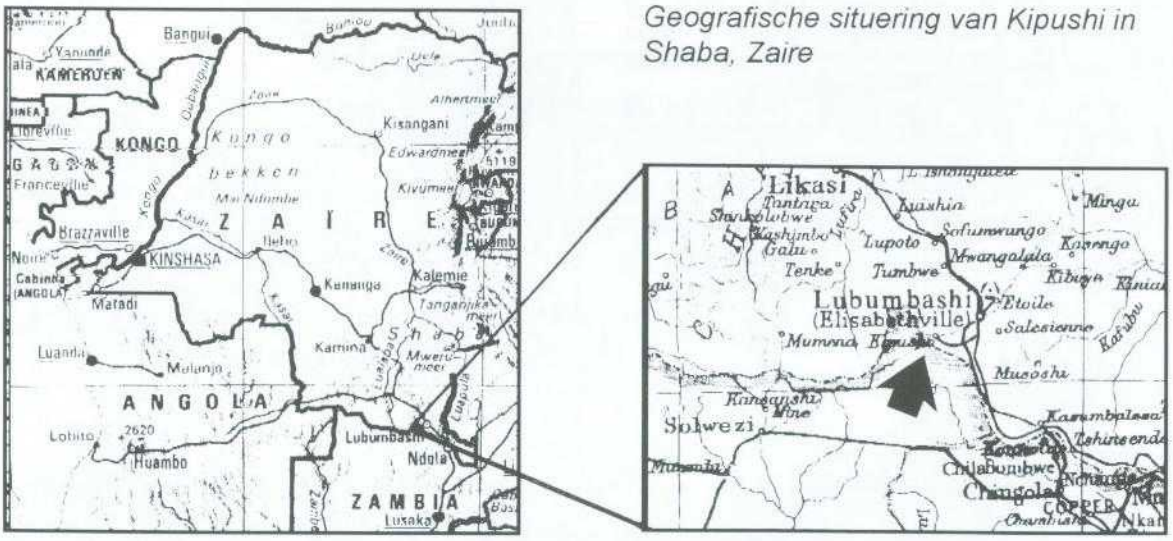
Het grote verschil in de oxidatiegraad van het primaire erts verklaart waarom Tsumeb bij mineralenverzamelaars veel meer in trek is dan Kipushi, waar veel minder sekundaire mineralen voorkomen. Anderzijds moeten we Kipushi toch ook niet onderschatten : het heeft eerste-keus materiaal opgeleverd voor de onderzoekers die daardoor de fasen-relaties konden bestuderen in vrij onverstoorde primaire sulfidische ertsen. Zij konden studies voltooien die destijds in Tsumeb waren aangevat (Deutzmann, 1961, Viaene et al., 1968 , Moh, 1973...).

Het zinkertsvoorkomen van Broken Hill bij Kabwe, Centraal-Zambia ligt dichtbij Shaba, en is, alhoewel geologisch verschillend, interessant m.b.t. de gelijkenis van een aantal zeldzame Cu-Zn-species. Het bevat ongeveer 0.035 % Cu. (Mennell, 1920 en Notebaart et al., 1980).

Geografische situering

Kipushi ligt op 28 km ten ZW van Lubumbashi. De ertsafzetting dagzoomt op slechts 500 m van de grens met Zambia, die gevormd wordt door de waterscheidingslijn van het bekken van de Zaire en dat van de Zambezi. De verharde weg uit Lubumbashi is uitstekend. Kipushi is verder via een vrij goede weg verbonden met de oude Kansanshi mijn en het nabijgelegen dorpje Solwezi, ongeveer 100 km verder naar het zuidwesten.

Fig. 2



Geografische situering van Kipushi in Shaba, Zaire

Deze grensroute is van historisch belang. Het stadsdeel Kipushi(Zambia) is veel kleiner dan Kipushi(Zaire) ; de beide wijken worden van elkaar gescheiden door een kontrolepost met douane en immigratiediensten. Gedurende de Katangese oorlog in 1960-1963 speelden deze plaatsen een strategische rol omwille van hun ligging en verbindingswegen.

Historische achtergrond

Zoals het geval is voor veel kopervoorkomens in de streek, gaat de geschiedenis van het koper van Kipushi terug tot de Bantoestammen die in dat deel van Afrika in de vierde eeuw voor Christus de autochtone neolitische inwoners verdreven naar het meer zuidelijk gelegen Kalahari-gebied. (Korowski et al., 1978).

De inwijkelingen beheersten reeds de technologie van de ijzermetallurgie : het bronstijdperk ontbreekt hier pertinent in de evolutie. Koper- en ijzermetallurgie werden hier terzelfdertijd bedreven (Gauthier et al., 1989), maar door verschillende stammen. De smeedkunst werd steeds overgoten met een vleugje mystiek. De handel in koper (en andere produkten) met de oostkust ontwikkelde zich na de bezetting door de Arabieren in de 7e eeuw, maar de plaatselijke ruilhandel bestond wellicht al veel langer. De handel met de westkust kwam maar op gang in de 16e eeuw, na de intocht van de Portugezen.

De ertsafzetting van Kipushi werd ontdekt tijdens de grote Europese expedities in de tweede helft van de vorige eeuw. Het was George Grey, de chef van de eerste prospektiemissie naar het Zambezi-Congo grensgebied in opdracht van de Robert William's Tanganyika Concessions Ltd. (T.C.L.) die er voor het eerst melding van maakte.

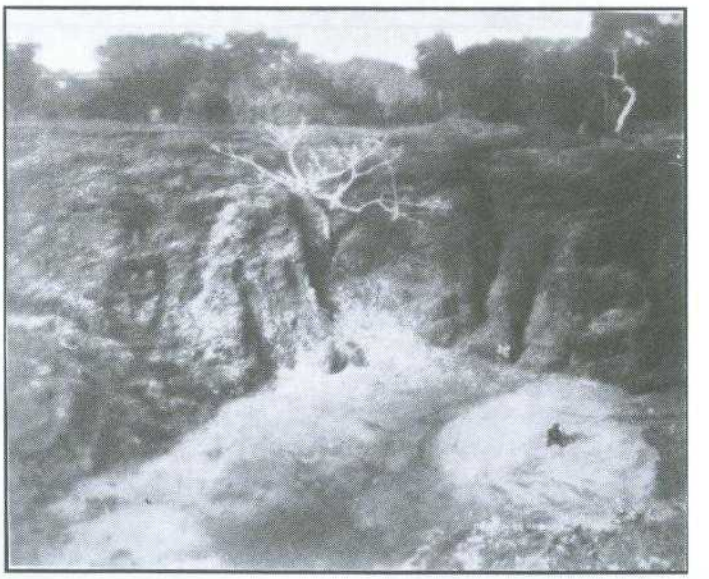


Fig. 3
De vindplaats van Kipushi voor het begin van de mijnbouw in 1925. Er zijn wel sporen te zien van antieke ertswinning. Dokument U.M.H.K.

In feite was het hun bedoeling de rijkste goudafzettingen te lokaliseren om de weg vrij te maken voor de door Cecil Rhodes geplande spoorweg Cairo-Kaapstad. Met inboorlingen als gids vestigde Grey op zijn terugweg van het kopervoorkomen van Zambia zijn hoofdkwartier in Kansanshi. Dat leek hem een goede uitvalsbazis om van daaruit Katanga te exploreren. In de omgeving van Kansanshi waren de ertsvoorkomens wel niet erg spektakulair.

Op instruktie van het Speciale Katanga Comité van koning Leopold II (Gauthier et al., 1989), werd Kipushi in 1902 bezocht door de Belgische mineraloog Henri Buttgenbach, alweer, zoals toen de gewoonte was, begeleid door lokale gidsen. In 1915 werd het gebied van Kipushi beschreven door de beroemde ontdekkingsreiziger R.R. Sharp, die een paar maanden daarvoor nog de ertsen van Shinkolobwe had ontdekt.

Sharp was prospekteur voor T.C.L. tot hij aangesteld werd door de Union Minière du Haut-Katanga (U.M.H.K.), na de oprichting in 1906. Het probleem was nu te bepalen waar in de omgeving van Kipushi de grens juist liep ! Hiertoe waren opmetingen nodig waarbij de loop van de kleinste riviertjes centimeternauwkeurig moest in kaart gebracht worden. Uiteindelijk kwam men tot de slotsom dat Kipushi in Belgisch Congo lag. In 1922 stuurde de U.M.H.K. een ploeg onderzoekers om de afzetting te bestuderen. Dit bleek echter een zeer moeilijke taak voor een stelletje metallurgen en stadsmussen...

Enkel de inboorlingen kenden de bospaadjes, die vooral in het regenseizoen moeilijk de vinden en te volgen waren. Tijdens hun omzwervingen moesten hun medewerkers geregeld in de bomen klimmen om een glimp op te vangen van de kleine open plek in de oceaan van groen. In tegenstelling tot tal van andere afzettingen, met vaak grote, boomloze heuvels was de afzetting van Kipushi niet erg groot. Daarenboven bevond zij zich in een karst-depressie, die overeenkwam met een breccie-zone die ten westen van de mineralisatie dagzoomde.

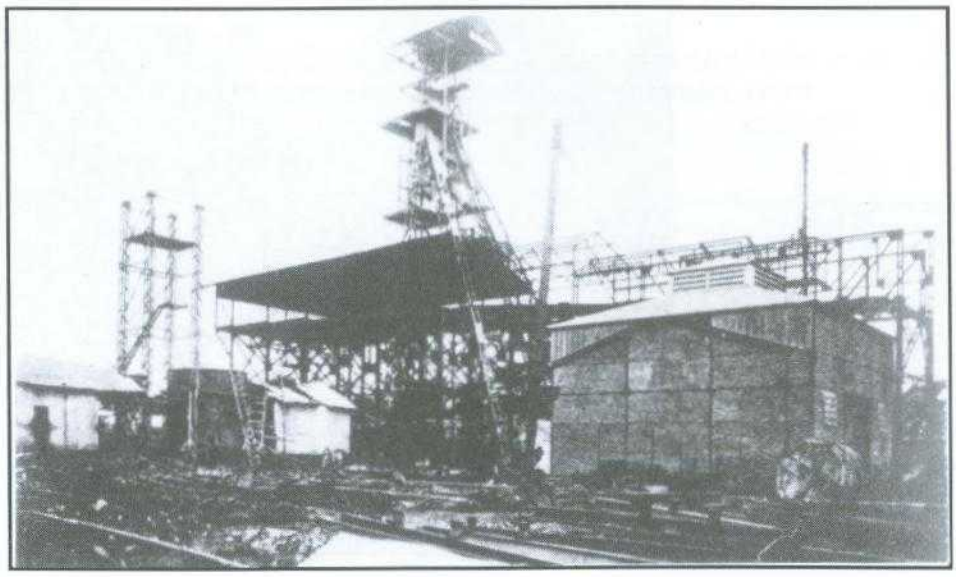


Fig. 4
De mijn Prins Leopold, Kipushi, met schacht nr. 1 en de machine-kamers

Spoedig begon men met de ontginning van het erts en tot voor een paar jaar werd erts geleverd aan de lokale smelterijen. In 1935 werd een koncentrator gebouwd en, omdat sfaleriet een kontaminatieprobleem vormde voor de smelterijen, werden ertsscheidingsmethoden toegepast. De ruwe sfalerietkoncentraten werden geëxporteerd tot in 1954, toen een zuiveringsinstallatie voor zink en cadmium operationeel werd in Kolwezi.

Door het afscheiden van sfaleriet werd niet alleen de winning van een nieuw waardevol metaal mogelijk gemaakt, maar was er ook minder steenkool nodig die ingevoerd moest worden vanuit Wankie, Rhodesië. Door het roosten van sfalerietkoncentraten in de ovens van een chemische fabriek in Likasi ging men ook zwavel rekupereren. Dit werd dan gebruikt voor de aanmaak van zwavelzuur dat op zijn beurt nodig was voor de uitlogingsprocédés.

Door de ontginning tot op een diepte van 700 m werd in totaal 14 miljoen ton erts ontgonnen met een gemiddeld gehalte van 18 % zink, 10 % koper, 1 % lood en 60 gram per ton zilver (Intiomale et al., 1974). Men schat de totale gekumuleerde produktie op 10 miljoen ton zink, 5 miljoen ton koper, 400 000 ton lood, 45 000 ton cadmium en 120 ton germanium plus nog een aantal andere zeldzame metalen die in buitenlandse installaties werden afgezonderd uit het ruwe metaal.

Ter vergelijking : de mijn van Tsumeb, Namibia heeft van 1906 tot 1984 ongeveer 20 miljoen ton erts geproduceerd, waaruit 2.5 miljoen ton lood, 1 miljoen ton koper en 850000 ton zink werd gewonnen (Keller, 1984). Toen de pionier-geoloog Jules Cornet in 1894 Katanga "een geologisch schandaal" noemde (Gauthier et al., 1989), dan was deze zich nog geeneens bewust van het bestaan, laat staan de mineralogische rijkdom, van Kipushi.

Mijnbouw in Kipushi

De algemene regel dat ondergrondse koperwinning slechts rendabel is vanaf een kopergehalte van 3.5 % gaat voor Kipushi niet op. Indien het ertslichaam tegenwoordig zou ontgonnen worden, dan zou dat evengoed via een ondergrondse mijn gebeuren, zelfs nu men over veel zwaarder graaf- en transportmaterieel beschikt.

De eerste proefontginningen (tot ongeveer 40 m diep) dateren van de periode 1922 tot 1930. Men deed geen moeite om overal het dagzomende erts te winnen, omdat plaats nodig was voor de installaties. De ertsen werden rijker en dus interessanter naarmate men dieper kwam : men trof grote hoeveelheden chalcociet aan als cementering tussen andere bestanddelen.

De echte mijnbouw kwam op gang in 1924-1925. Schacht I moest dienen voor het ophalen van de ertsen, schacht II voor onderhoud en toegang. Op de niveau's -65 en -100 m werden de eerste dwarstunnels geboord, en de eerste ondergrondse ontginning van erts kon in 1926 aanvangen. Verder werden ventilatieschacht III en een vierde schacht voor het uitpompen van grondwater geboord. Schacht I en II werden uitgediept tot op een niveau van -500 m. Om de 35 à 60 meter werden horizontale verdiepingen aangelegd. In funktie van de aard van het plaatselijke gesteente werden verschillende mijnbouwtechnieken toegepast.

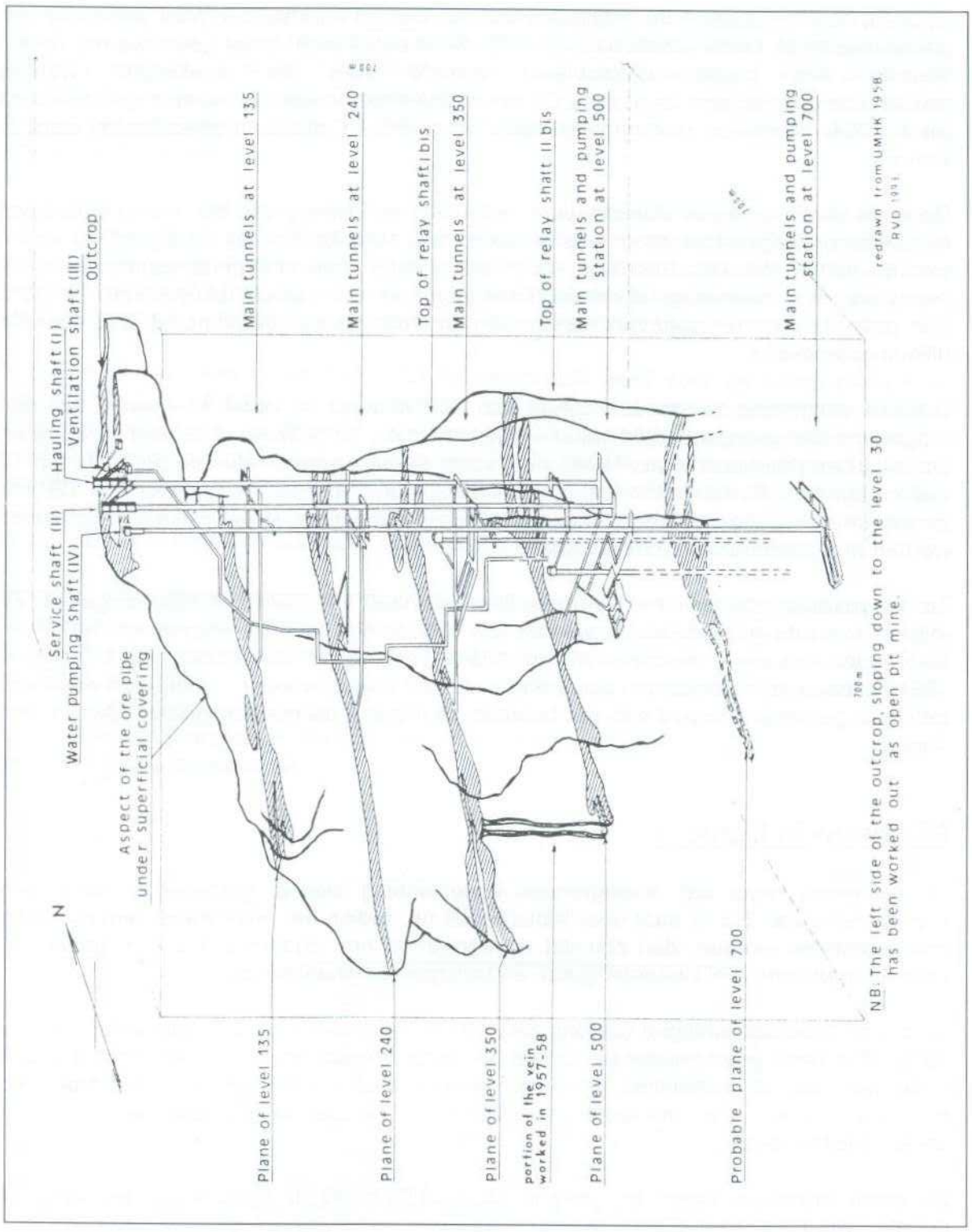


Fig. 5
Kipushi : driedimensioneel schema van de mijn.
Tekening R. Van Dooren.

Het mijnhout van de betimmerde gangen zorgde voor chronisch brandgevaar.Het zwakke punt was de ventilatie. Vaak moest door branden het werk onderbroken worden, tot soms een maand lang. Later maakte de betimmeringstechniek plaats voor metalen verplaatsbare stutten.

Pas in de jaren 50 werden methodes ontwikkeld voor de rendabele winning van ertsen met lager metaalgehalte. Men groef dan hele zinkertslenzen tot 50 meter hoog uit.

In de periode 1965-1975 werkte Gécamines aan een schaalvergroting van de produktie. Er werd een nieuwe schacht geboord, direkt tot een diepte van zomaar eventjes 1150 m. Op grote diepte had men enorme problemen met de hoeveelheid grondwater.
Men bouwde ook een ertsbreekinstallatie die rechtstreeks met de koncentrator verbonden was door een pijpleiding.

In 1993 bereikte de ontginning een diepte van 1200 m. Tot op een diepte van zeker 1500 m werd de aanwezigheid van erts vastgesteld.

Kipushi als vindplaats

Verzamelaars worden enkel toegelaten tot de dagbouw en de oude storthopen, met materiaal van de bovenste niveau's waarin met wat geluk af en toe interessante vondsten worden gedaan. De meest fanatieke verzamelaars "werkten" er 's nachts of kregen uitzonderlijk toch een toelating om op wat rijkere plaatsen te zoeken.

Met uitzondering van de ontdekking van kipushiet door verzamelaars bleef gedurende een 15-tal jaar merkwaardig stil rond deze vindplaats. Dit was wellicht te wijten aan de afwezigheid van gemotiveerde verzamelaars, en de veronderstelling dat het toch maar uitsluitend om massieve sulfiden ging.

Na uitputting van de ondergrondse ertsen zal de ontginning in dagbouw van de randen van het ertslichaam zeker voor verzamelaars lonend blijven. In de loop van 1994 lagen de aktiviteiten van Gécamines bijna stil, maar Kipushi werkte nog. Men pompte nog steeds het grondwater op, maar de produktie was beperkt tot kleine hoeveelheden sfaleriet voor de bereiding van zwavelzuur.

Geologie, ertsafzettingen en mineralisatie

De regionale geologie werd uitgebreid beschreven door François (1987) en Gauthier et al. (1989). De geologische struktuur van het gebied is erg kompleks en wordt hier niet behandeld.

Zoals ook het geval is in Tsumeb, is het ertslichaam van Kipushi een typische bijna vertikale ertspijp, met ruwweg een ellipsvormige doorsnede. Maar in tegenstelling tot Tsumeb, bestaat de afzetting uit bijna massief erts met hier en daar verspreide gebiedjes met een lagere ertskoncentratie. Ze is 200 tot 600 m lang en 20 tot 60 m dik (gemiddeld 30 m).

Het grootste deel van het ertslichaam is rijk aan zowel zink- als kopersulfides, waarbij zink meer en meer domineert met de diepte. De oxidatiezone gaat tot 120 m diep. Sekundaire sulfidemineralen domineren tot een diepte van 250 m, maar komen ook veel

dieper nog voor. Het grondwaterniveau is -85 m. Het gebied waar het erts aan het oppervlak komt is eerder bescheiden qua afmetingen vergeleken met de horizontale afmetingen van de ondergrondse niveaus.

Paragenese

Door Europese instituten werd heel veel gepubliceerd in verband met het onderzoek van komplekse sulfiden met behulp van gepolijste doorsneden. Het begon met een publikatie van Thoreau (1928), die de eerste boorkernen had onderzocht, en werd vervolgd tot in de jaren 70 met vooral publikaties van het departement Geologie van de K.U.Leuven (o.a. Ottenburghs, 1964, Viaene et al., 1968, Devos et al., 1974).

De meeste auteurs houden het bij een opeenvolging van verschillende fazen voor de afzetting van primaire sulfiden. Over het algemeen wordt gesteld dat sfaleriet de afzetting van kopersulfiden voorafging, en dat in iedere faze specifieke metalen werden afgezet, hetzij als spoorelement in de sulfidische ertsen, hetzij als onderscheiden species. Daarbij losten vroeger afgezette mineralen weer op en werden als andere species weer afgezet.

De sulfiden ontstonden via metasomatose van carbonaten (Thoreau, 1928), en niet via het opvullen van holten. Omdat de afzetting gedurende een zeer lange periode gebeurde verliep de vervanging van het ganggesteente geleidelijk, eerst als een soort netwerk en later kompleet en massief. (Masuy, 1938). Volgens De Vos (1973), en ook overeenkomstig de observaties aan de talrijke brokken ganggesteente die verzamelaars hebben opengeklopt, bereikte enkel de laatste fase de oppervlakte, ten minste voor zover het erts aangaat (de bovenste niveau's bleven in het "netwerk"-stadium).

Deutzmann (1961) bestudeerde honderden gepolijste doorsneden (Museum voor Midden-Afrika in Tervuren) en konkludeerde daaruit dat er twee paragenesen waren. Een eerste werd gevormd bij een vrij hoge temperatuur en een tweede bij lagere temperatuur. De Vos (1974) et al. vatten de algemene sekwentie als volgt samen : pyriet en arsenopyriet kristalliseerden eerst uit, gevolgd door sfaleriet. Dan volgden chalcopyriet, tennantiet en enkele germanium-species (germaniet en briartiet). Tenslotte kristalliseerden koperrijke sulfiden (borniet en chalcociet) en renieriet (ook een germaniummineraal) uit.

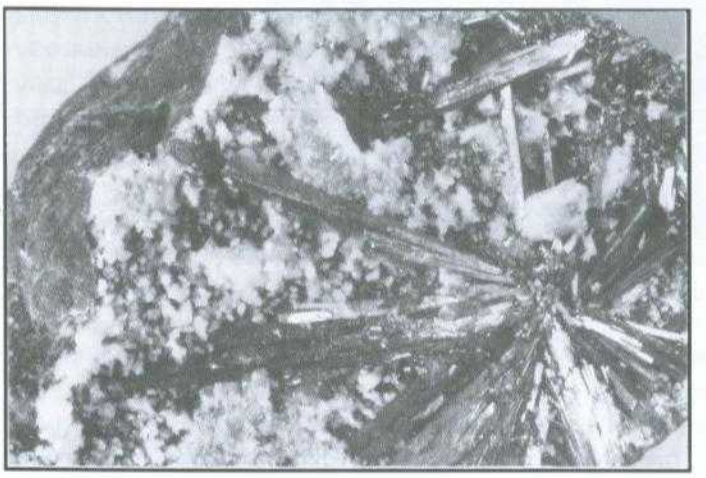
Voor de sekundaire mineralen werd nog geen paragenetische sekwentie uitgewerkt. In de literatuur vindt men enkel vrij oude beschrijvingen, die in 1947 werden gebundeld door H. Buttgenbach. Het schijnt logisch dat, zoals ook in Tsumeb het geval is (Keller, 1984), de supergenetische oplossingen de karst-kanalen volgden. Dit wordt trouwens bevestigd door de restanten van de ganggesteenten. Dit kan verklaren waarom de oxidatie- en cementatiezones zo uitgebreid zijn in de diepte, met zeer veel ganggesteente-restanten in de hoogste niveau's, en eerder plaatselijk op grotere diepte.

Onderzoek van talrijke specimens heeft dit bevestigd : ze bestaan uit een matrix van een van de primaire sulfiden, zoals bv. massief chalcopyriet met restanten van arsenopyrietkristallen. Dimanche (1974) bestudeerde doorsneden van ertsen afkomstig van niveau - 500 m en konkludeerde dat deze specimens supergenetisch omgezet werden (aanwezigheid van digeniet, covelliet en idaïet).

En, last but not least... de mineralen !

Dit hoofdstuk is een kompilatie van gegevens uit de literatuur, niet gepubliceerde rapporten van de geologische staf van de uitbaters (U.M.H.K. en later Gécamines), specimens uit de kollekties van het Museum voor Midden-Afrika in Tervuren (met de medewerking van Dr. M. Deliens) en persoonlijke waarnemingen.

De lijst is verre van volledig. Van verschillende nieuwe species is de studie en beschrijving trouwens nog aan de gang. De Vos et al. (1974) vermelden een Ge-houdende sulvaniet, en V- en W-houdende germanieten, die waarschijnlijk analoog zijn aan fasen die in Tsumeb voorkomen (Pinch et al., 1977). Verder wachten nog op publikatie : een onvolledig gekarakteriseerd sulfide van Ga, Cu en Fe, een Ga-rijke briartiet en vele andere. We vermelden alleen een aantal interessante en/of frekwent voorkomende mineralen.



Arsenopyriet *(Fig. 6).*
Dit is een van de oudste sulfiden, en werd al gerapporteerd in 1927 (Buttgenbach, 1947). Arsenopyriet komt frekwent voor als zilverwitte kristallen met een langprismatische habitus. Ze zijn tot enkele cm lang en soms gegroepeerd in rozetten. De kristallen die zich ontwikkelden in dolomiet- of kwarts ganggesteente ontsnapten aan korrosie of vervanging door jongere sulfiden en zijn in prima konditie. gekorrodeerde kristallen kan men vinden in sfaleriet, chalcopyriet en tennantiet.

Aurichalciet
Ook aurichalciet werd reeds vroeg ontdekt, nl. in 1923 (Buttgenbach, 1947). Het komt in diverse vormen voor : als kleine radiaalstralige aggregaatjes in holtes en naaldvormige kristalletjes van 3 tot (zelden) 8 mm lang, maar ook als 10 cm dikke vezelachtige lagen. Deze massieve asbestachtige vorm van aurichalciet bevat soms ook veel hemimorfiet. Hemimorfiet kan trouwens groen gekleurd zijn door insluitsels van aurichalciet. Dit mineraal komt frekwent voor in de oxidatiezone dichtbij de oppervlakte.

Azuriet
Azuriet is relatief zelden in Kipushi (en trouwens, vergeleken met malachiet, in de rest van Shaba eveneens). Tot de (zeldzame) vondsten behoren : afgeronde aggregaten tot 6 cm diameter, niet al te goed gevormde kristallen tot 1 cm, en stalaktieten tot iets meer dan 1 cm diameter.

Betekhtiniet
Betekhtiniet werd voor het eerst gesignaleerd door Deutzmann (1961). Het komt frekwent voor vergezeld van borniet, vooral op het niveau - 850 m, als naaldvormige donkergrijze kristallen tot 2 cm lang.

Fig. 7
Betekhtiniet-kristallen van Kipushi. Verzameling J. Pendeville

Borniet

Massief primair borniet is het belangrijkste kopererts van Kipushi. Het komt voor in goed afgelijnde zones in koperertsen, vooral in de zones tussen 0 en -400 m, en ook in een zone rond -850 m. Dieper dan -975 m komt het minder en minder voor. Goedgevormde kristallen zijn zeldzaam, maar een paar goede "old-timers" zitten hier en daar in verzamelingen. Zo komen rhombendodekaëders voor, oppervlakkig "verweerd" tot malachiet, met vlakken die een roostervormig patroon vertonen van striaties, en met relikten van chalcopyriet zichtbaar op de splijtvlakken.
Massief borniet is bronskleurig op verse breukvlakken. Die kleur evolueert snel naar een typisch irriserend blauwe kleur. Primair borniet kan tot 0.26 % zilver bevatten.
Supergenetisch gevormd borniet daarentegen bevat nagenoeg geen zilver.

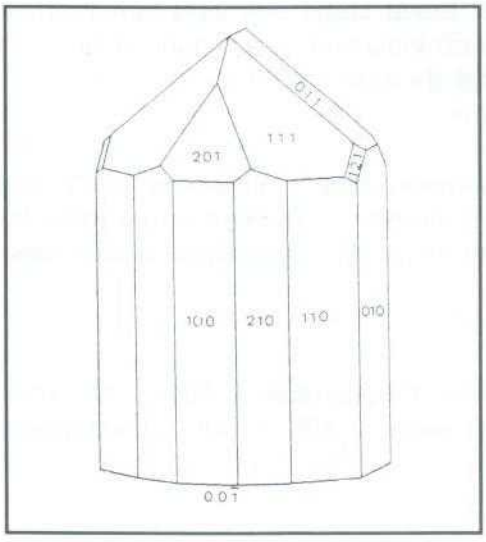


Fig. 8.
Briartietkristal van Kipushi. Tekening R. Van Dooren.

Briartiet
Briartiet, $Cu_2(Fe,Zn)GeS_4$, werd beschreven door Francotte et al. (1965). De naam is afgeleid van Gaston Briart, een pionier-geoloog in Kipushi. In 1955 publiceerde Geier een beschrijving van korrels uit erts van Tsumeb, met als naam "mineral w". Jarenlang werden geen dergelijke korrels meer gevonden. Kipushi en Tsumeb zijn voor briartiet co-typevindplaatsen.

In Kipushi komen insluitsels van briartiet voor in tennantiet, chalcopyriet en sfaleriet. Zij behoren niet tot dezelfde paragenese als renieriet (Devos, 1963). Meestal zijn ze enkele tienden mm groot, uitzonderlijk 2 mm. Briartiet is, ook in Kipushi, uiterst zeldzaam, en, vermits het nooit in kristalvorm voorkomt, enkel interessant voor systematische verzamelaars.

Calciet
Calciet is in de hele streek wijdverbreid, en holten in het gesteente bevatten soms skalenoëders tot 6 cm groot. Door het harde gesteente waarin deze mooie kristallen voorkomen is het moeilijk om ze te bergen zonder ze te breken. Talrijke vormen komen voor in vele kleurtinten, van melkwit tot honinggeel, met diverse al dan niet kleurrijke begeleiders.

Cerussiet
Cerussiet komt voor in de oxidatiezone, en werd voor het eerst beschreven door Buttgenbach (1947). Het ging om melkwitte scherp beëindigde kristallen, al dan niet vertweelingd, met glanzende vlakken. Vooral specimens waarop cerussiet geassocieerd is met malachiet of pseudomalachiet zijn soms heel mooi. De plaats waar de beste kristallen gevonden werden (niveau - 50 m) leverde op het einde van de jaren 70 nog specimens op, en ook nu nog is de vindplaats niet uitgeput. De plaats is evenwel erg gevaarlijk.

Chalcociet
In verzamelingen komen geen kristallen van chalcociet voor. Buttgenbach (1947) en Umba et al. (1977) rapporteerden wel prismatische kristallen. Het is een sekundair mineraal, en komt massief voor in oxiden en als adertjes in andere sulfiden.

Chalcopyriet
Dit is eveneens een zeer belangrijk kopererts. Grote, maar vervormde kristallen werden beschreven door Buttgenbach (1947). Meestal gaat het om massief vrij zuiver materiaal, op de hogere niveau's gemengd met sfaleriet en borniet. Chalcopyriet is een primair mineraal, en kan tot twee series behoren (Deutzman, 1961) :

Chalcopyriet I komt voor in een ijzerrijke paragenese die bij een tamelijk hoge temperatuur werd afgezet. Deze chalcopyriet is lichter van kleur en verkleurt ook niet. Hij wordt vergezeld van pyriet, arsenopyriet en wat pyrrhotiet en tennantiet, en verder sfaleriet en wat galeniet.

Chalcopyriet II is goudgeel en krijgt al gauw donkerder aanloopkleuren door oppervlakkige oxidatie.
Chalcopyriet kan tot 0.5 % Co in vaste oplossing bevatten, en is dan ook een belangrijk indikatormineraal voor de aanwezigheid van Co-mineralisaties.

Chrysocolla
Chrysocolla komt voor met veszelyiet, en botryoidale korsten vormen de ondergrond voor sommige oude specimens van vauqueliniet. Het glasachtige materiaal is geband, en de kleur varieert van blauw naar grijswit. Chrysocolla van Kipushi is niet veel zaaks vergeleken met die van een paar andere vindplaatsen in Shaba.

Cobaltiet
Cobaltiet, CoAsS, komt voor als grijswitte massa's met metaalglans in chalcopyriet en borniet. Cobalt komt voor als spoorelement in talrijke sulfiden, o.a. ook in sfaleriet.

Dolomiet
Dolomiet is de belangrijkste komponent van het gesteente van de streek. Zeer frekwent zijn rhomboëders met gebogen vlakken van een zinkrijke variëteit, die men informeel meestal "zincocalciet" noemt. Soms vormen zincocalciet-kristallen stalaktieten met een kern van goethiet. Cobalthoudende dolomiet komt, in tegenstelling tot de rest van het kopergebied van Shaba, in Kipushi niet voor.

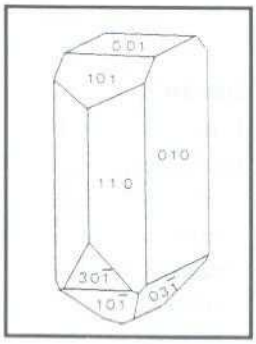
Galeniet
Galeniet is een echte doorloper : men vindt het zowat overal als kleine broze massa's met een typische kubische splijting. Zowat al het lood werd als galeniet afgezet ; andere loodhoudende mineralen zijn in Kipushi erg zeldzaam. Kleine kubische kristalletjes komen zelden voor.

Galliet
Galliet, $CuGaS_2$, werd voor het eerst beschreven door Strunz et al. (1958), na een studie op materiaal afkomstig van Tsumeb. Korte tijd voor de publikatie werden aan Strunz specimens van Kipushi bezorgd, en zo werd dit de co-type vindplaats.
De aanwezigheid van gallium in germaniet van Tsumeb werd reeds bekend sinds 1922 (Strunz et al., 1958). Verschillende auteurs hadden reeds grijze korrels en lamellen beschreven in germaniet, renieriet en andere ertsmineralen. Het X-stralendiffraktogram was zeer analoog aan dat van chalcopyriet (zoals ook de formule overigens). Strunz lukte er zelfs in het materiaal te syntetiseren : het X-stralendiffraktogram van het synteseprodukt was identiek aan dat van het mineraal.

Galliet vormt in erts van Kipushi ontmengingsstrukturen van naalden en korrels in sfaleriet en chalcopyriet. Het bevat wat Fe dat Ga gedeeltelijk isomorf kan vervangen. Ga komt ook voor als spoorelement in chalcopyriet en briartiet.

Germaniet
Germaniet, $Cu_{26}Fe_4Ge_4S_{32}$ is zeldzaam in Kipushi, terwijl het in Tsumeb het belangrijkste germaniumerts vormt (Viaene et al., 1968). De paragenese van Kipushi is wellicht te ijzerrijk om de vorming van het ijzerarmste Ge-sulfide, germaniet, te vormen.

Hemimorfiet *(Fig. 9).*
Buttgenbach (1947) vermeldt de ontdekking van hemimorfiet in 1923, als kristallen tot meer dan 10 mm lang. Ze waren goedgevormd, doorschijnend en glanzend, met een vertikale striatie volgens {010}, en als eindvlakken {001} en {101}. Hemimorfietkristallen zijn absoluut niet zeldzaam, en ze komen rijkelijk voor in heel het ertsgebied. Talrijke kollekties zijn dan ook goed voorzien van zeer mooie specimens. Kristallen van hemimorfiet zijn meestal wit (en opaak) of kleurloos (en dan transparant), en zelden transparant blauw.



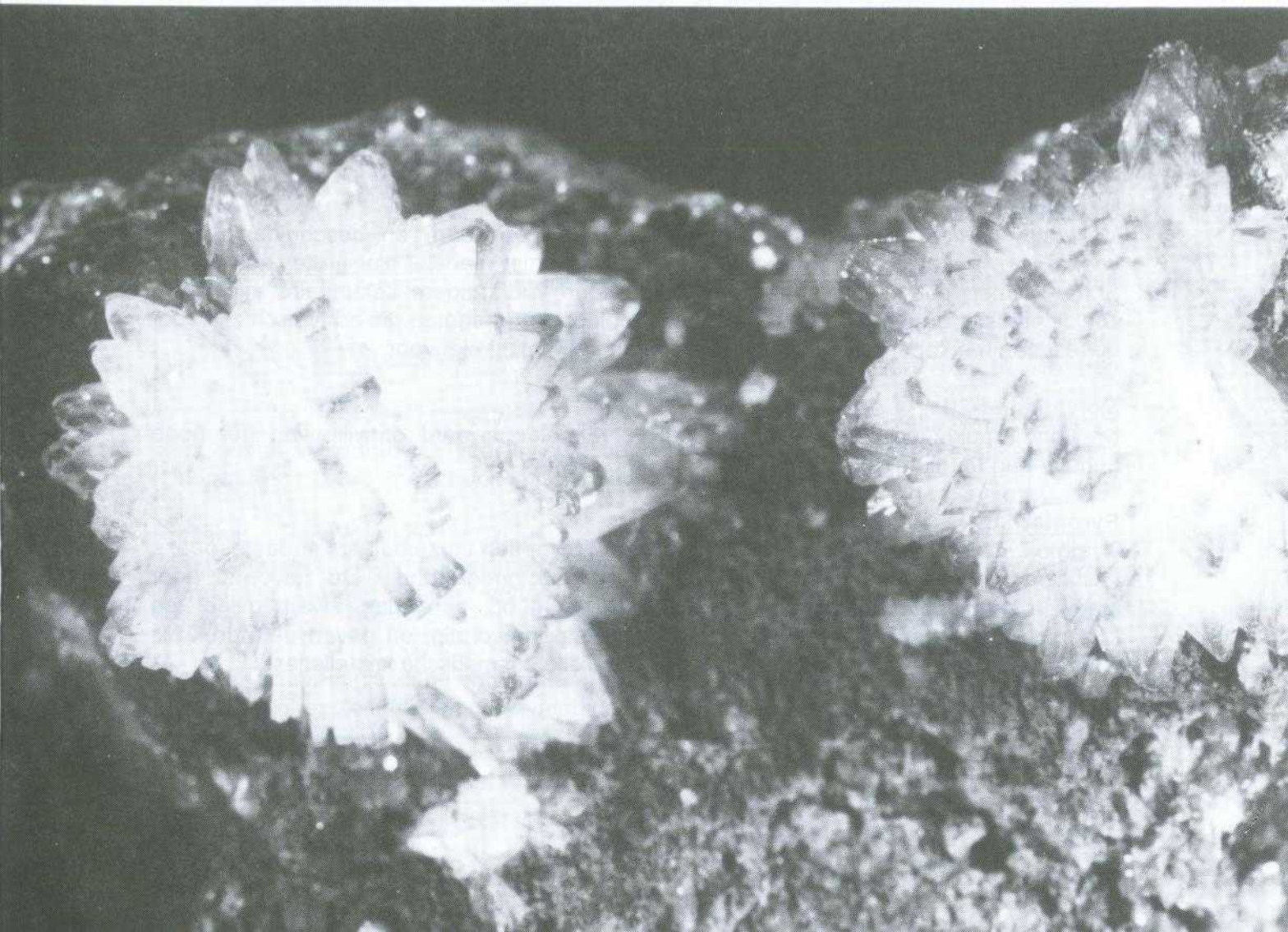
Hemimorfiet *(Fig. 9)* kan door insluitsels verschillende kleuren aannemen : aurichalciet en pseudomalachiet-insluitsels geven aanleiding tot blauwe of groenachtige kristallen, gele kristallen bevatten waarschijnlijk zinkiet, sulfiden (bv. chalcociet) zorgen voor zwarte kristallen en ijzeroxides voor rode.

Hemimorfiet is vaak vergezeld door aurichalciet en minder frekwent door pseudomalachiet. De kristalvorm van hemimorfietkristallen is vaak moeilijk te beschrijven omdat ze meestal in zeer komplekse aggregaten voorkomen : divergente groepjes, subparallelle aggregaten, sferische aggregaten en ook gewoon kris-kras door elkaar.

Kipushiet

Eerst even de formule : $(Cu^{2+},Zn)_5Zn(PO_4)_2(OH)_6.H_2O$. De naam kipushiet heeft een ingewikkelde geschiedenis achter de rug. Het originele materiaal dat door een amateur werd gevonden in het begin van de jaren zeventig (niveau - 8 m) kwam op de Belgische mineralenmarkt terecht met het (korrekte) etiket "veszelyiet met pseudomalachiet". Grondig onderzoek van kleine groene prismatische kristalletjes leidde tot de beschrijving van een nieuw mineraal, kipushiet, door Piret et al. (1985). De naam "kipushiet" was al eens gebruikt door Buttgenbach, maar het materiaal waar het toen over ging moest in 1932 door Zsivny worden omgedoopt tot veszelyiet.

Fig. 10. Hemimorfietkristallen van Kipushi. Aggregaten tot 1 cm diameter.



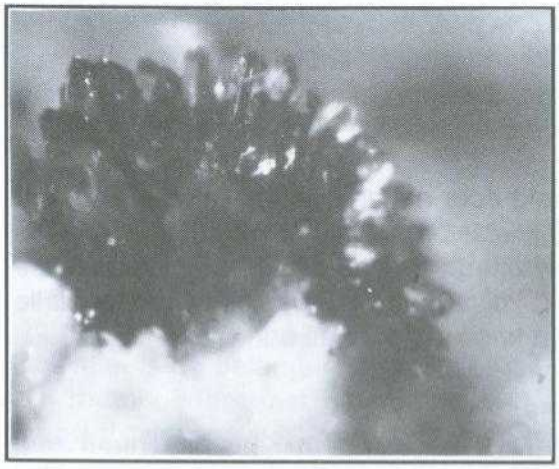


Fig. 11.
Kipushietkristallen van Kipushi. Het aggregaatje is 6 mm breed.

In 1988 werd de vindplaats helemaal leeggehaald. Kipushietkristallen zijn smaragdgroen met een lichtblauwe streekkleur. Ze zijn doorschijnend en vertonen een glasglans. Ze komen voor als geïsoleerde prisma's en radiaalstralige clusters. De kristalletjes zijn meestal 1 tot 2, en uitzonderlijk tot 5 mm lang. Begeleiders zijn o.a. pseudomalachiet, malachiet, hemimorfiet, pyromorfiet, veszelyiet, vauqueliniet, reichenbachiet e.a. Kipushiet is isostruktureel met philipsburgiet.

Koper

Gedegen koper komt voor aan de bazis van de oxidatiezone als slecht-gevormde kristallen in warrige aggregaten. Op het niveau - 170 m liep een tunnel door een holte van smithsonietnodulen met arborescente koperaggregaten op een ondergrond van chalcociet. Dit materiaal was zeer gegeerd bij lapidaristen.

Libetheniet

Libetheniet, $Cu^{2+}{}_2(PO_4)(OH)$, komt voor in de paragenese van Kipushi als clusters van prismatische kristalletjes. Sommige specimens zijn grijsgroen of blauwachtig ; de uiteinden van de kristalletjes zijn soms grijswit ten gevolge van beginnende verwering.

Malachiet

Malachiet is naar Katangese normen alweer vrij zeldzaam en bescheiden in zijn voorkomen. Vezelachtige bundeltjes en kristalletjes zijn meestal niet groter dan 5 mm. Soms vormen botryoidale korsten de ondergrond voor andere sekundaire mineralen, zoals cerussiet of pyromorfiet. De gebande malachietaggregaten die zo typisch zijn voor de rest van het kopergebied van Shaba, komen in Kipushi niet voor.

Molybdeniet-2H

Dit voor Kipushi vrij zeldzame mineraal is vermeldenswaard omwille van het hoge gehalte aan rhenium (tot 3 % !) (Capitant et al., 1963).

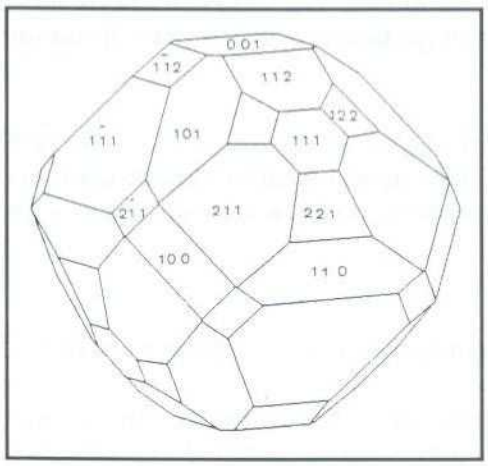
Pyromorfiet

Pyromorfiet werd al in 1924 ontdekt. In de jaren 70 vonden verzamelaars strogele, opake kristallen met een harsglans, tot 7 mm lang. De ondergrond werd gevormd door blauwgroene pseudomalachiet, die op zijn beurt op een laag zwart oxide lag (waarschijnlijk heterogeniet-3R). Kristallen zijn vaak tonvormig, en geven de indruk als zouden zij zijn opgebouwd uit verschillende parallelle prismatische kristalletjes.

Fig. 12 Pseudomorfose van reichenbachiet na kipushiet. Kipushi. Beeldbreedte ongeveer 15 mm.

Reichenbachiet

Dit mineraal, met als formule $Cu^{2+}_5(PO_4)_2(OH)_4$, werd ontdekt door verzamelaars die in feite op kipushiet uit waren. Reichenbachiet vormt speudomorfosen na kipushiet, waarbij de vervanging soms nog niet kompleet is (Dr. M. Deliens, privé-mededeling).



Renieriet *(Fig. 13)*

De eerste specimens van renieriet, $(Cu,Zn)_{11}(Ge,As)_2Fe_4S_{16}$ werden gevonden in 1928 door Thoreau, die ze beschreef als "oranje borniet". De eigenlijke beschrijving en naamgeving volgde pas in 1948 (Vaes). Het mineraal werd genoemd naar de Belgische geoloog A. Renier.

Renieriet komt verpreid voor als kleine afgeronde insluitsels in primair borniet, en als massieve stukken in twee germaniumrijke zones (een eerste zone tussen niveau's 275 en 400 m, en een tweede tussen niveau's 725 en 775). Op grotere diepte wordt renieriet erg zeldzaam. Renieriet komt ook zeer sporadisch voor in chalcopyriet en tennantiet in ijzerrijke sfalerietaders (Ottenburghs, 1964), maar nooit in de sfaleriet zelf.

Renieriet van Kipushi is magnetisch, wat uiteraard de zuivering bijzonder vergemakkelijkt. Het magnetisme is funktie van de kristaltextuur, en niet van het ijzergehalte. Massief renieriet vertoont vaak kleine spleetjes met renierietkristalletjes tot 1.5 mm groot.

In de jaren zeventig was de vraag naar germanium op de internationale markt zeer groot, wat leidde tot exploitatie van de germaniumrijke zones. Het erts werd manueel

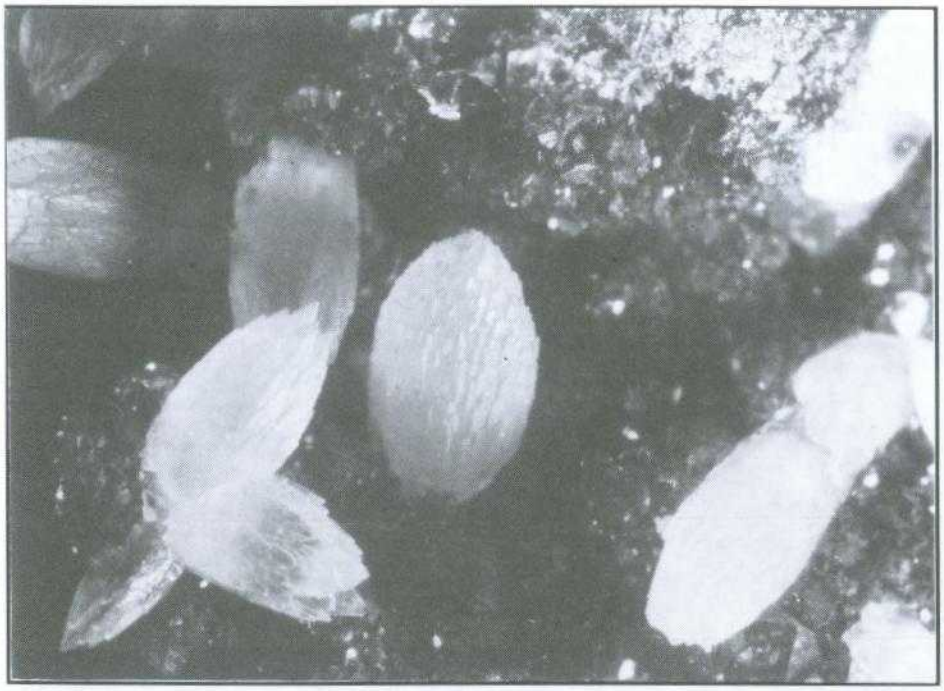


Fig. 14. Smithsoniet-kristallen. Beeldbreedte 12 mm.

gesorteerd op bazis van de typische kleurtint van renieriet. Renieriet, dat 14 % germanium bevat, is het rijkste germaniumerts en leverde 99 % van het germanium op (Ottenburgs, 1964), en dat is in totaal ongeveer 125 ton. Het werd in vaten per vliegtuig naar Europa overgevlogen om er zuiver germanium uit te produceren.

Smithsoniet

Kristallen van dit mineraal zijn een zeldzaamheid in Kipushi. De meest spektakulaire voorkomens zijn konkreties en stalaktitische massa's in grotachtige holten. Het gebande materiaal is zeer gezocht als siersteen.

Af en toe worden op de storthopen wel eens wat kristalletjes gevonden. Ze zijn meestal kleiner dan 3 mm, en grijs of beige van kleur. Ze worden al wat aantrekkelijker wanneer ze door insluitsels groen of blauw gekleurd zijn. De habitus van de kristallen kun je vaak best vergelijken met een rijstkorrel.

Sfaleriet

Sfaleriet is bijna altijd massief : zelfs gebande variëteiten zijn zeer zeldzaam en a fortiori komen kristallen haast nooit voor.
Ook sfaleriet komt in twee onderscheiden parageneses voor (Deutzmann, 1961) : een ijzerrijke en een later afgezette ijzerarme (die dan wel rijker is aan Cd en Co). Het gemiddelde Cd-gehalte is 0.5 % en het Co-gehalte varieert van 20 tot 820 ppm (Intiomale et al., 1974).
De kleur van ijzerarme sfaleriet varieert van kleurloos tot geel of lichtbruin. Heel gegeerd is een groene variëteit, die wat koper bevat (840 ppm) Volgens Fritsch et al., 1987, is de groene kleur van sfaleriet van Kipushi te wijten aan de aanwezigheid van cobalt.

Tsumebiet

Tsumebiet, $Pb_2Cu(PO_4)(SO_4)(OH)$, is in de Tsumeb-mijn misschien wel niet zo zeldzaam als oorspronkelijk werd gedacht (Pinch et al., 1977). Terwijl fosfaten in Tsumeb vrij zeldzaam zijn, is dit in Kipushi helemaal niet het geval. Desondanks is maar een enkel

specimen van tsumebiet van Kipushi bekend (Museum voor Midden-Afrika in Tervuren). Wellicht hebben de verzamelaars in de jaren zeventig en tachtig geen oog gehad voor zulke kleine kristalletjes tussen een hele rits andere groene mineralen, en is het ook in Kipushi niet zo zeldzaam als tot nu toe gebleken is.

Vauqueliniet

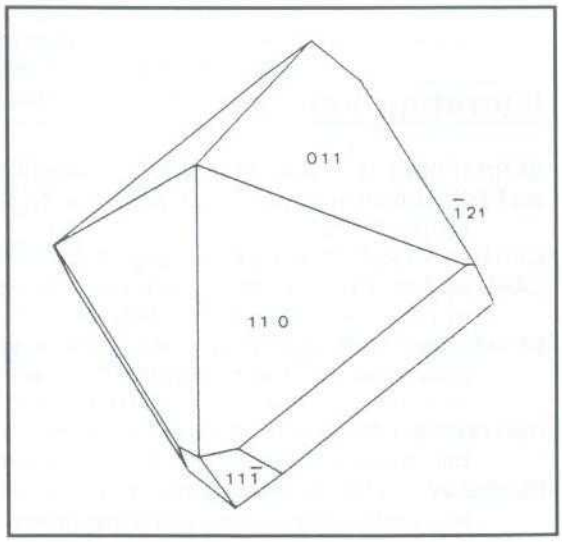
Formule : $Pb_2Cu^{2+}(CrO_4)(PO_4)(OH)$. In Shaba komt vauqueliniet niet alleen in Kipushi voor, maar ook o.a. ook in Musonoi. De kanariegele kleur is opvallend en doet denken aan uraniummineralen zoals autuniet.

Het mineraal werd voor het eerst beschreven door Piret et al. in 1985. Recente vondsten zijn beperkt tot gele plaatvormige kristalletjes op pyromorfietspecimens gevonden vlak bij de oppervlakte. Er bestaan ook heel oude specimens met vauqueliniet pseudomorf na cerussiet op een matrix van chrysocolla, met daarbovenop nog een snuifje vezelachtige malachiet. Zowel de recent gevonden specimens als de pseudomorfosen werden éénduidig geïdentificeerd als vauqueliniet (Dr. Zelimir Gabelica, privé-mededeling).

Fig. 15. Pseudomorfose van vauqueliniet na cerussiet. Kipushi, Shaba, Zaire. Verzameling R. Van Dooren. Kristal ongeveer 1 mm breed.

Veszelyiet *(Fig. 16).*

Nog een fosfaat : $(Cu^{2+},Zn)_3(PO_4)(OH)_3.2H_2O$. Het is een mineraal met een nogal turbulente geschiedenis, althans wat de naamgeving betreft. Het oorspronkelijke "type"-materiaal was afkomstig van Transsylvanië (Zsivny, 1932 vermeld als jaartal voor de vondsten 1874 en 1880), maar de wetenschappelijke beschrijving was verre van korrekt. 50 jaar later vermeldde Mennel (1920) het voorkomen in Broken Hill, Kabwe, Zambia van een blauw uitgekristalliseerd materiaal dat hij beschouwde als veszelyiet. De kristalvorm en het As-gehalte klopte echter niet met de oorspronkelijke beschrijving.



En dan volgt het verhaal van de "kipushiet" van Buttgenbach (1947) (zie onder kipushiet). Hij herkende evenwel dat het wellicht in de drie gevallen om leden van een isomorfe reeks ging. Zsivny (1932) deed het onderzoek nog eens grondig over en doopte het toenmalige "kipushiet" om tot veszelyiet. Uiteindelijk werd door Guillemin (1956) bewezen dat de veszelyiet van Broken Hill...

zinkhoudende libetheniet was !

Veszelyietkristallen zijn meestal kortprismatisch, met een (recente) uitzondering : de ongelooflijke kristallen van de Black Pine Mine, Montana, USA (Waisman, 1992). Veszelyietkristallen van Kipushi zijn pseudo-octaëdrisch met als bazisvormen {110} en {011}. Typisch voor Kipushi is ook de totale afwezigheid van het pinacoid {100}. Veszelyiet is meestal geassocieerd met aurichalciet en chrysocolla. Al bij al is veszelyiet zeer zeldzaam.

Zilver-3C

Zilver werd als spoorelement in primair borniet afgezet, en in mindere mate in tennantiet en betekhtiniet (Intiomale et al., 1974). Zilver-3C komt meestal voor als grijachtige vlakjes op massief chalcociet.

Zinciet

Zinciet komt frekwent voor in de oxidatiezone als bruingele aardachtige opvulling van spleten en holten. Zeldzamer is een roodachtige korst waarop aurichalcietkristallen voorkomen.

Dankwoord

Ik ben veel dank verschuldigd aan Gilbert GAUTHIER voor zijn entoesiaste steun, aan Dr. Wendell WILSON die mij de moed gaf aan dit artikel te beginnen, aan Dr. Armand FRANCOIS die voor de nodige geologische informatie zorgde, aan Dr. Michel DELIENS voor het kritisch lezen van het manuscript en aan Dr. Roger WARIN, voorzitter van AGAB (Liège) voor talrijke vruchtbare diskussies.

Dr. Raoul OTTENBURGHS (Leuven) bezrogde talrijke niet-gepubliceerde referenties. Dan BEHNKE was zo vriendelijk mijn vragen te beantwoorden omtrent de fotografie van mineralen, en dr. Bruce CARINCROSS (Johannesburg, Zuid-Afrika) bezorgde het artikel van Hughes (1979).

Vertaling en bewerking : H. Dillen
Kristaltekeningen : R. Van Dooren (zelfgemaakte software)

Literatuurlijst

BERNSTEIN L.R. (1986), "Renierite, a coupled solid solution series". Am. Mineral. 71, 210-221.

BUTTGENBACH H. (1947), "Les minéraux de Belgique et du Congo Belge". Editions Vaillant-Carmanne, Liège, 573 pp.

CAHEN L. (1954), "Géologie du Congo Belge". Editions Vaillant-Carmanne, Liège.

CAPITANT M. ET AL. (1963), "Hautes teneurs en rhenium dans une molybdénite de Kipushi". C. Rend. Sé. de l'Ac. des Sc.. Paris, 257, 3442-3444.

DE MAGNEE I., FRANCOIS A. (1988), "The origin of the Kipushi deposit (Cu,Zn,Pb) in direct relation with a proterozoic salt diapir, Copperbelt of Central Africa, Shaba, Republic of Zaire", in Base metal sulfide deposits, G.M. Friedrich, P.M. Herzog, Ed., Springer Verlag, Berlin, pp. 74-93.

DEUTZMANN W. (1961), "Etudes des minéralisations du gisement 'Prince Léopold', Kipushi, Katanga". Bull. Séances de l'Ac. Roy. Sci d'Outre-Mer, Brussel, VII, 3, 450-452.

DEVOS W. (1973), "Mineralogische en metallogenische studie van de diepere niveaus van de ertsafzetting te Kipushi, Zaire". Licentiaatsverhandeling K.U.Leuven, 61 pp.

DEVOS W., VIAENE W., MOREAU J. (1974), "Minéralogie du gisement de Kipushi, Shaba, Zaire". Ann. Soc. Géol. Belg., Vol. du Centenaire (hors série), in Gisements Stratiformes et Provinces Cuprifères, pp. 165-183.

DIMANCHE F. (1974), "Paragenèse des sulfures de cuivre dans les gisements du Shaba (Zaire) : Part I. Kipushi". Ann. Soc. Géol. Belg., Vol. du Centenaire (hors série), in Gisements Stratiformes et Provinces Cuprifères, pp. 185-194.

FRANCOIS A. (1987). "Synthèse géologique sur l'arc cuprifère du Shaba (Rép. du Zaire)". Bull. Soc. b. Géol.. Vol. du Centenaire (hors série), pp.15-66.

FRANCOTTE J. ET AL. (1965), "La briartite, une nouvelle espèce minérale". Bull. Soc. fr. Min. Crist. 88, 432-437.

FRITSCH E., ROSSMAN G.R. (1987), "An update on color in gems. Part 1. Introduction and colors caused by dispersed metal ions". Gems and Gemmology 23(3), 126-139.

GAUTHIER G. ET AL. (1989), "The uranium deposits of the Shaba Region, Zaire", Min. Record 20(4), 265-288.

GEIER, B.H., OTTEMAN J. (1972), "Briartit, das dritte germaniumsulfid-Mineral aus der Erzlagerstätte Tsumeb". N. Jb. Min., Abh., 118, 97-109.

GUILLEMIN C. (1956). "Contribution à la minéralogie des arséniates, phosphates et vanadates de cuivre. Part II : phosphates". Bull. Soc. fr. Min. Crist. 79, 219-236.

HOFMANN C., HENN U. (1984). "Grüne Sphalerit aus Zaire". Zeitsch. D. Gemm. Ges. 33(1-2), 72-74.

HUGHES M.J. (1979). "Some aspects of the genesis of the Tsumeb ore-body, South-West Africa, and its subsequent deformation. 18th Congress of the Geological Society of South Africa, Part I, 200-206.

INTIOMALE M., OOSTERBOSCH R. (1974). "Géologie et géochimie du gisement de Kipushi, Zaire". Ann. Soc. Géol. de Belg.Vol. du centenaire (hors série), in Gisements Stratiformes et Provinces Cuprifères, 123-164.

KELLER P. (1977). "Tsumeb ! Paragenesis : assemblages, sequences, associations". Min. Record 8, 38-47.

KELLER P. (1984). "Tsumeb/Namibia, eine der spektakulärsten Mineralfundstellen der Erde". Lapis 9(7-8), 3-63.

KOROWSKI S.P., NOTEBAART C.W. (1978). "Libethenite from the Rokana Mine, Zambia", Min. Record 9(6), 341-346.

MASUY G. (1938). "Etude des minérais de cuivre du gisement Prince Léopold (Kipushi) de l'U.M.H.K.". Comité Spécial du Katanga, Annales du Service des Mines IX, 49-73.

MENNEL F.P. (1920). "Rare zinc-copper minerals from the Rhodesian Broken Hill Mine, Northern Rhodesia". Min. Mag. 19, 69-72.

MOH G.H. (1973). "Das Cu-W-S-System und seine Mineralien sowie ein neues Tungstenitvorkommen in Kipushi/Katanga". Mineralium Deposita 8, 291-300.

NOTEBAART C.W., KOROWSKI S.P. (1980). "The Broken Hill Mine, Zambia". Min. Record 11(6), 339-342.

OTTENBURGHS R. (1964). "Metallogenetische en geochemische studie van het blende-erts te Kipushi, Katanga". Doktoraatstesis, K.U.Leuven.

PICOT P., SCOLARI G., TROLY G. (1963). "Nouvelles données sur la paragénèse du minerai de la mine de M'Passa (République du Congo) et comparaison avec d'autres gisements de l'Afrique Centrale". Bull. Soc. fr. Min. Crist. 86, 355-358.

PINCH W.W., WILSON W.E. (1977). "Tsumeb ! Minerals : a descriptive list". Min. Record 8, 17-37.

PIRET P. ET AL. (1985). "Occurrence and crystal structure of kipushite, a new copper-zinc phosphate from Kipushi, Zaire". Can. Mineral. 23, 35-42.

STRUNZ H. ET AL. (1958). "Gallit, $CuGaS_2$, das erste selbstandige Galliummineral und seine verbreitung in den Erzen der Tsumeb- und Kipushi-Mine". N. Jb. Min., Mh., 1958a, 241-264.

THOREAU J. (1928). "Le gisement Prince Léopold (Kipushi, Katanga). Etude des minéralisations de profondeur". Mém. De l'Inst. Géol. de l'Univ. de Louvain, IV(3), 263-284.

UMBA K. ET AL. (1977). "Johari". Ed. Gécamines P.R., Lubumbashi, Zaire.

VAES J.F. (1948). "La renierite (anciennement appelée 'bornite orange'). Un sulfure germanifère provenant de la mine Prince Léopold, Kipushi (Congo Belge)". Ann. Soc. Géol. Belg. 72, 19-29.

VIAENE W., MOREAU J. (1968). "Contribution à l'étude de la germanite, de la reniérite et de la briartite". Ann. Soc. Géol. Belg. 91, 127-143.

WAISMAN D. (1992). "Minerals of the Black Pine Mine, Granite County, Montana". Min. Record 23(6), 477-483.

ZSIVNY V. (1932). "Ueber den Veszelyit von Vaskö (Moravicza)". Z. Krist. 82, 87-110

uit onze tijdschriften

* **LAPIS** 19(10), 10.94

7 Lapis Datenbank
10-13 Pollucit
15-21 Neufunde aus dem Val Malenco, Oberitalien
22-26 Pegmatitminerale vom Elzing bei Limbach-Oberfrahna, Sachsen
27-30 Situationsbericht über Neufunde aus Pakistan und Afghanistan
31-34 Tsumebit oder Arsentsumebit aus Tsumeb ?
34-35 Rasvumit vom Mont St. Hilaire, Kanada : die ersten Kristalle !
36-39 Nordstrandit vom Bärenstein bei Annaberg in Sachsen
40-41 Eigenfunde : anglesit aus dem Steinbruch Rhdenhaus bei Wülfrath - scorzalith, Schweiz - opal, Australien
42-44 Neue Mineralien (bystriet, polyphiet, quadruphiet, rabejaciet, shomyokit-(Y), szenic-siet, tetrarooseveltiet, tounkiet, vicaniet-(Ce)
45-46 Neue Grossulare aus Dionboko, Mali

* **GEODE** 19(6), 11.94

13-16 Strontianiet van Winterswijk, NL
16-23 Jean-Baptiste Biot en mica's

* **LAPIS** 19(11), 11.94

Jubileumnummer (200)
9-15 Diamant
16-19 Die russischen diamanten
20-27 Lapis-Lazuli, die unendliche Geschichte
28-37 Fritz Klein : Smaragde unter dem Urwald (Columbia)
38-45 Der wilde Weg zu den Aquamarinen (Pakistan)
46-53 August '94 : auf den Spuren Alexander von Humboldts in Russland.

* **GEA** 27(3), 09.94

77-83 Kleimineralogie, een basiswetenschap
99-103 Tasmanië
103-105 MORB : Mid-Oceanische Rug Basalt
108-113 Lengenbach - II (Binntal, Wallis, CH)

* **INTERN. LABORATORY** 24(10), 10.94

* **UV WAVES** 24(1), 02.94

3-5 The midrange lamp - a new beginning

* **UV WAVES** 24(2), 04.94

4-8 Unusual daylight color properties displayed by Terlingua, Texas-"type" calcites

* **UV WAVES** 24(4), 08.94

3-6 Suggestions for motels to contact during Tucson 96

* **INTERN. LABORATORY** 24(11), 11.94

* **MINERAUX ET FOSSILES** 20(223), 11.94

6-12 La fluorescence des minéraux ***(R. Loyens)***
27-32 Mine Saint-Nicolas à Steinbach (Haut-Rhin, F)
45-46 L'Emeraude

* **MINERAUX ET FOSSILES** 20(224), 12.94

21-24 Les quartz de l'Arkansas (USA)
29-33 Musée de la mine, Saint-Pierre-la-Palud (Rhône, F)
45-46 Cacoxénite

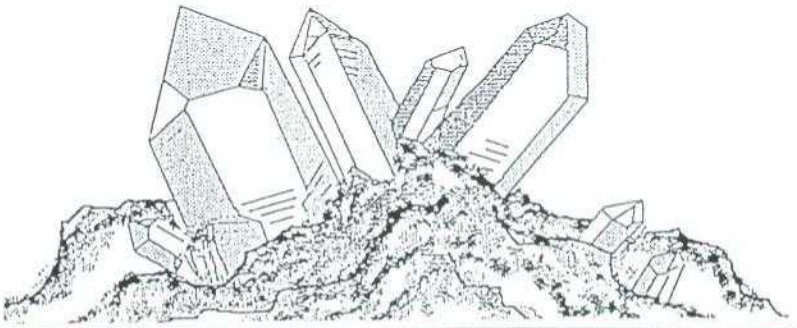
* **MINERALIEN WELT** 5(6), 12.94

17-38 Diamant-vorkommen und Diamant-produktion
40-48 Die Grube "Sophie" bei Gosenbach im Siegerland und ihre Mineralien
48-52 Botallack - Cornwalls eindrucksvollste Mine
53-55 Neue Mineralien vom Bellerberg, Eifel (grandidieriet, calciobetafiet, grafiet, markasiet, covellien, ilmeniet).

* **ROCKS AND MINERALS** 69(6), 12.94

Temanummer over California
360-365 An introduction to the geology of California
366-370 Who's who in mineral names : California people who have had minerals named after them.
371-378 Specimen gold mines of California
379-385 Gemstones of California
392-395 Benitoite, San Benito County, California
396-410 The minerals of California
411-416 California visitor information

Geonic *Exclusieve mineralen*



Grote keuze bergkristal :	Mount Ida, Arkansas, USA
Zeldzame systematiek :	Mont-St-Hilaire, Québec, Canada
	Kola, Siberië, Murum(skij), Oeral, Kazachstan enz. (GOS)
	Arizona, Arkansas, Ohio, Tennessee (USA)
Esthetische zeolieten :	Poona, Nasik, Arangabad, Bombay (India)
	apophylliet, gyroliet, mesoliet, okeniet, stilbiet, powelliet
Nieuw !	*spectaculaire vondst van cavansiet (Whagoli mine)*

Grote keuze geologische en mineralogische boeken. Katalogus op aanvraag.
Handgemaakte zilveren juwelen, en Katchinas (Navajo-Indiaanse poppen)
Katalogus 94-95 nu verkrijgbaar.

GEONIC, Henricus Bracqstraat 10, B-9030 Gent (Mariakerke). Tel. 09/227 32 10

mineralen voor beginnende en gevorderde verzamelaars
geologische artikelen - dekoratie - juwelen

INTERKRISTAL
MINERALEN-TOEBEHOREN

Een uitgebreid assortiment geologische artikelen vindt U in onze katalogus "Krantz Geo-Zubehör", o.a.

- hamers, beitels, steenbewerkingsmachines
- Jousidoosjes en aangepaste opberg-systemen,
- standaards, acrylaat sokkels, draaitafels,
- kompas, Geigertellers, detektoren, ultrasoonbaden,
- loupes, mikroskopen, verrekijkers, UV-lampen,
- boeken, video's, didaktisch materiaal enz...

Bezoek onze **show-room** of vraag onze **gratis katalogus** aan.

- Steeds welkom na telefonische afspraak !
- Wij zijn aanwezig op mineralenbeurzen

Olmenlaan 8
B-3050 OUD-HEVERLEE
Tel. & fax : (B) 016/40 65 39

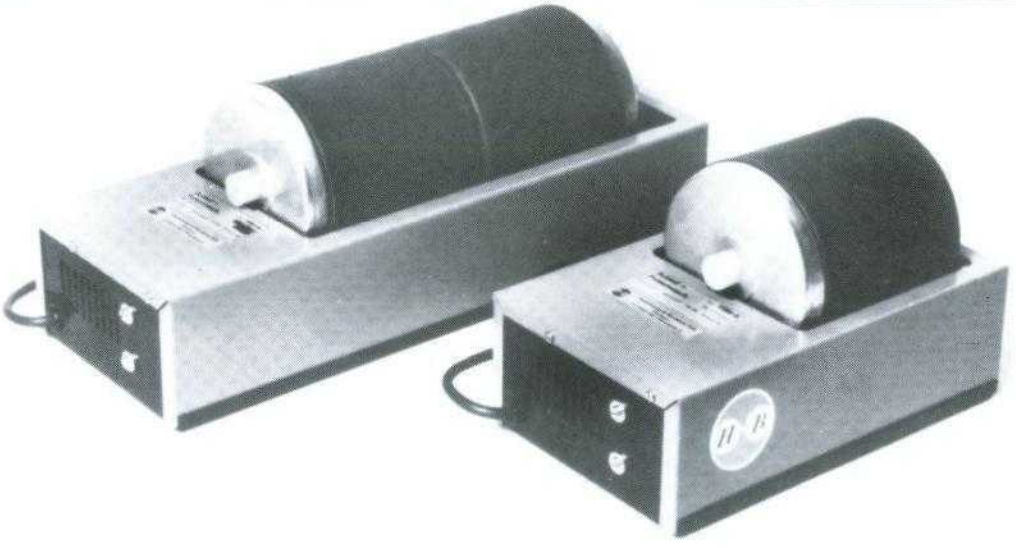
200 m² permanente expositie !

mineralen - juwelen - vlinders
kit - loepes - geigertellers
JOUSI-doosjes - steuntjes
fluorescentie - hamers
Euromex mikroskopen
boeken enz.

10-12 h en 14-19 h
zondag 15-18 h
dinsdag gesloten

's zomers dagelijks
10-12 h en 15-20 h

U vindt ons ook
op mineralenbeurzen
Mits voorlegging van
Uw MKA-lidkaart krijgt
U (in de winkel) 10 % kor-
ting op juwelen en mineralen



Probeer het ook eens ! Het is zo eenvoudig !
Wordt zelf edelsteenslijper met deze **trommelslijpmachine**
of met andere machines uit het fabrikatie-programma van

HOMBERG & BRUSIUS
Postfach 130140, D-55723 IDAR-OBERSTEIN
Tel. 00 49 6781 35036 Fax 00 49 6781 35035

KATALOGUS tegen 200 BEF of 10 DEM in bankbiljetten of een Eurocheque van 10 DEM