afgiftekantoor
: 2140
Borgerhout 1

geonieuws

maandblad van de
mineralogische kring antwerpen v.z.w.
29(8), oktober 2004

MKA

In dit nummer :

- **Molybdeen en molybdeenmineralen**
- **Sigloiet**
- **MKA-veiling 2005**

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.
Redacteur 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, of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Betalingen

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

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

NUTTIGE ADRESSEN

Fred BALCK, Rustoordlei 58, B-2930 Brasschaat. Tel. 03 6515879.
Bestuurder.
Hugo BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. Tel. en fax 03 4408987.
<h.bender@skynet.be> Bestuurder, secretaris, ledenadministratie.
Paul BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. Tel. en fax 03 4408987.
<h.bender@skynet.be> Bestuurder, technische realisatie Geonieuws.
Guido CORNELIS, Karel van de Woestijnestraat 4, B-2660 Hoboken. Tel. 0486 301163.
<guidocornelis@pandora.be> Bestuurder, excursies, coördinator Minerant.
Rik DILLEN, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas. Tel. 03 7706007. <rik.dillen@skynet.be>
Bestuurder, redacteur Geonieuws.
Axel EMMERMANN, Lobbesplein 12, B-2640 Mortsel. Tel. 03 2953554 en 0498 314530
<axel.emmermann@pandora.be> Werkgroep technische realisaties, werkgroep fluorescentie.
Jan JENSEN, Petrus Delenstraat 3, B-2390 Westmalle. Tel. 03 3117347. <jan.jensen@skynet.be>
Uitleendienst, Werkgroep fotografie.
Etienne MANS, Jan Blockxlaan 16, B-2630 Aartselaar. Tel 03 8888124. <emans@skynet.be>
Bibliothecaris.
Mario PAUWELS, Boskouter 70, B-2070 Burcht. Tel. en fax 03 2531379.
Samenaankoop. Betalingen via de MKA-bankrekeningen (zie hoger).
Herwig PELCKMANS, Cardijnstraat 12, B-3530 Helchteren. Tel. 011 727715.
<herwig.pelckmans@pandora.be>
Organisatie vergaderingen, contacten met sprekers.
Herman REYNDERS, Bergsebaan 15, B-2960 Sint-Job-in-'t-Goor. Tel. 03 6360606.
<h.reynders@tiscali.be> Activiteiten 's Gravenwezel.
Guido ROGIEST, Prins Kavellei 86, B-2930 Brasschaat. Tel. 03 6520232. <guido.rogiest@pandora.be>
Bestuurder, ondervoorzitter, public relations.
Paul TAMBUYSER, Surmerhuizerweg 23, NL-1744 JB Eenigenburg. Tel. 00 31 226 394231.
Fax 00 31 226 393560. <paul@minerant.org>. Werkgroep edelsteenkunde. Webmaster.
Ineke VAN DYCK, Walbogaard 11, B-9140 Temse. Tel. 03 8276736.
<ina.van.dyck@skynet.be> Werkgroep zeolieten.
Ludo VAN GOETHEM, Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne. Tel. en fax 03 3215060.
<ludo.vangoethem@antwerpen.be> Opvang nieuwe leden, P.R., vertegenwoordiging openbare besturen.
Paul VAN HEE, Marialei 43, B-2900 Schoten. Tel. 03 6452914. <pvanhee@skynet.be>
Bestuurder, voorzitter.
Anny VAN HEE-SCHOENMAEKERS, Marialei 43, B-2900 Schoten. Tel. 03 6452914. <pvanhee@skynet.be>
Penningmeesteres.

E-mail adres : mka@minerant.org **URL (WWW) : http://www.minerant.org/**

mka-kalender

Vrijdag 1 oktober 2004

Maandelijkse vergadering in zaal "De drie rozen", Kerkstraat 45, 's Gravenwezel om 20.00 h. ***Opgelet dus : nieuwe lokatie !***

Digitale fotografie
door Paul Mestrom

Weer is de MKA verheugd een "nieuwe" spreker te mogen verwelkomen. Paul is leraar scheikunde en verzamelt reeds meer dan 30 jaar mineralen. Naast de meer dan 1800 species gaat zijn voorkeur vooral uit naar Duitse (Eifel en Zwarte Woud), Zwitserse (Binntal) en Italiaanse (Pereta, Vesuvius) mineralen. Sinds enkele jaren heeft Paul zich ook verdiept in digitale macro-en microfotografie. Aan de hand van foto's van mineralen uit zijn eigen collectie, zal Paul ons laten zien hoe eenvoudig het in principe is, en hoe moeilijk in de praktijk, om tot een mooi resultaat te komen... Hij zal tevens enkele digitale camera's meebrengen en zijn microscoop (met de camera erop gemonteerd). Het belooft dus weer een zéér boeiende avond te worden.
BELANGRIJK: het is weinig waarschijnlijk dat deze spreker op korte termijn ook in Antwerpen zijn verhaal komt doen, dus mis deze vergadering in 's Gravenwezel niet !

Vrijdag 8 oktober 2004

Maandelijkse vergadering in zaal "OP-SINJOORKE" van de Vlaamse Jeugdherberg, Eric Sasselaan 2 te Antwerpen (d.i. langs de Singel/E17, tussen uitrit 4 en 5). Openbaar vervoer : tram 2 of 4.

19.30 h gelegenheid tot transacties, determinaties, afspraken voor privé-excursies, raadplegen van de bibliotheek, uitleendienst of... gewoon een gezellig babbeltje... Deze maand wordt ***sigloiet/paravauxiet van Llallagua, Bolivië*** aangeboden. Meer details hierover vindt U elders in dit nummer.

20.30 h

Emmelberg, Löhlei, Graulei (Eifel)
door Ko Jansen

Na de prachtige slakkenmineralen van Lavrion laat Ko ons deze avond watertanden met enkele van zijn prachtige Eifel-specimens. De keuze uit zijn diatheek werd behoorlijk moeilijk, dus heeft hij zich beperkt tot de drie hoger vernoemde vindplaatsen...
Wie Ko kent, weet dat het weer een voordracht zal zijn om van te genieten, voorzien van prachtige dia's en boeiende uitleg. Weerom zo'n verwen-avond van de MKA !

Titelpagina
Vivianiet-kristallen van enkele cm lang van de Siglo-mijn, Llallagua, Bolivië. Foto en copyright Daniele en Chiara Respino (IT). Zie website http://www.minernet.it/.

Zaterdag 9 oktober 2004

Vergadering van de ***werkgroep edelsteenkunde*** in het lokaal Ommeganckstraat 26 te 2000 Antwerpen, van 9.30 tot 12.00 h.

Kristallen groeien
Niet zo direct een gemmologisch onderwerp deze keer, maar wel een fascinerend thema om zelf mee aan het experimenteren te gaan. We vertellen hoe je zelf kristallen kan laten groeien en waarop men dient te letten. Iedereen, ook niet-gemmologisch geïnteresseerden zijn welkom.

Woensdag 20 oktober 2004

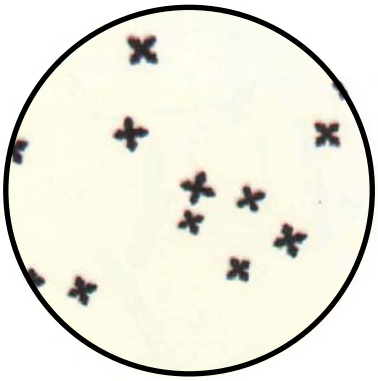
Practicum "Microchemische analyse van mineralen", om 19.30 h stipt, zie ook Geonieuws 29(7), 169 (2004). Je zult er kunnen leren hoe je aan de hand van allerlei chemische reacties, die op microschaal worden uitgevoerd (onder een microscoop dus), mineralen kunt identificeren. Vergeet niet op voorhand de cursus "Kwalitatieve microchemie van anorganische kationen en anionen" even door te nemen (te bestellen tegen 8 € bij het secretariaat).

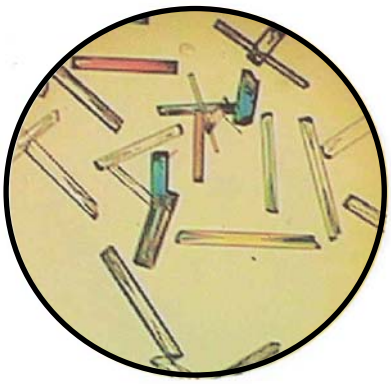
Deelname is gratis voor MKA-leden, maar inschrijving is verplicht (secretariaat, ten laatste op 1 oktober).

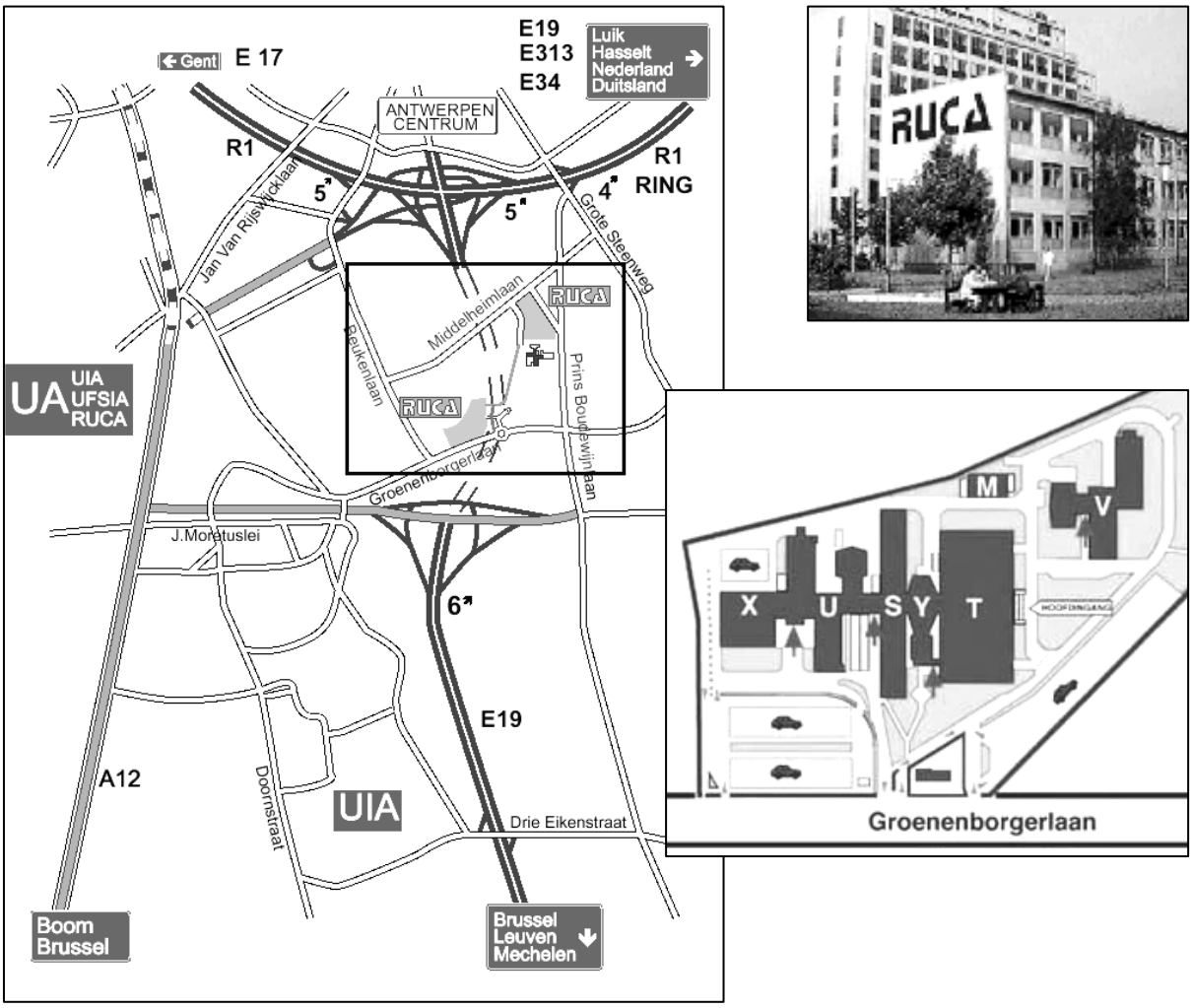
Dit practicum gaat door in de zogenaamde "bioruimte" van gebouw S van de Universiteit Antwerpen, campus Groenenborgerlaan 171 te Antwerpen-Wilrijk (het vroegere RUCA).

Aanbevolen parking : parking 2 (de inrit is wat verbogen een paar honderd meter voorbij de hoofdinrit). Ingang via de toegangsdeur tussen gebouw U en X, ga het hellend vlak op en loop in de richting van de cafetaria tot gebouw S. Links kom je voorbij het practicum organische scheikunde, rechts het practicum anorganische scheikunde. Je neemt de trap naar beneden, richting kelder. Die trap komt uit op een hellend vlak ; ga rechts naar de bioruimte. Voor de wegbeschrijving verwijzen we naar het Internet :

*http://www.ua.ac.be/main.asp?c=*HOME&n=149&ct=MAPPEN&e=t295*
http://www.ua.ac.be/images/cmigroot.gif
http://www.ua.ac.be/images/groenenborgerdetail.gif






Gent
E 17
E19
E313
E34
Luik
Hasselt
Nederland
Duitsland
ANTWERPEN CENTRUM
R1
R1
RING
5
5
4
Jan Van Rijswijcklaan
Grote Steenweg
Middelheimlaan
RUCA
RUCA
RUCA
Belkenlaan
Prins Boudewijnlaan
UA
UIA
UFSIA
RUCA
Groenenborgerlaan
J.Moretuslei
6
E19
A12
Doornstraat
UIA
Drie Eikenstraat
Boom
Brussel
Brussel
Leuven
Mechelen
M
V
X
U
S
Y
T
Groenenborgerlaan

MINERANT 2005
23 en 24 april
Bouwcentrum - Antwerp EXPO
Jan Van Rijswijcklaan 191 - Antwerpen
http://www.minerant.org/mka/minerantnl.html

MKA-nieuws kort

Mineralen zoeken in Zuidwest Polen

In 2005 zijn er 3 mineralenweken gepland in de buurt van Janowice Wielkie, in Zuidwest Polen. De deelnemers verblijven in de vakantieboerderij Biały Bóbr ("Witte Bever"), eigendom van Mirek en Dieuwke (van Nederlandse origine !) Brejwo.
Data : 8/5-15/5, 14/8-21/8 en 18/9-24/9.

Tijdens het verblijf worden 4 tochten naar diverse vindplaatsen georganiseerd, begeleid door ervaren gidsen, o.a. naar het Izeragebergte (kwarts en granaat), Rudawy Janowickie (pyriet en kopermineralen) en Gory Kaczawskie (agaat). Er is ook een bezoek aan een museum gepland. Dit alles vindt plaats in een heerlijk natuurgebied. Het gaat om een vakantieboerderij, verwacht dus een heel gezellig interieur en overheerlijke maaltijden, maar geen TV, muziekinstallatie of telefoon in je kamer ! De totale prijs bedraagt 399 € in het hoogseizoen en 349 € in het laagseizoen. Wie een folder wenst (in het Nederlands !) met alle details kan die (liefst via e-mail) krijgen bij Rik Dillen. Je kan ook rechtstreeks contact opnemen met Dieuwke Brejwo via <brejwo@planet.nl>.

Mineralen, Fossielen, Presentatiemateriaal, Juwelen, Dekoratie-artikelen...

ESTWING-hamers, ***EUROMEX***-microscopen, ***JOUSI***-doosjes, ***BRANSON***-ultrasoonbaden, ***LEATHERMAN***-werktuigen, ***LORTONE***-steenbewerkingmachines, ***PROXXON***-toestellen, ***SILVA***-kompassen, ***KERN***-weegschalen ...

INTERKRISTAL
MINERALEN - TOEBEHOREN

Kortom teveel om op te noemen !
Beslist een bezoekje waard aan onze ***show-room*** (na afspraak) of op ***mineralenbeurzen.***
Neem ook een kijkje op onze ***website.***
Je kan ook de '***Krantz'-kataloog*** aanvragen.

Olmenlaan 8
3050 OUD-HEVERLEE
http://www.interkristal.be

tel: 016/40.65.39
fax: 016/40.51.75
info@interkristal.be

Veilinghuis MKA

Axel Emmermann

De eerstvolgende januari-vergadering van onze vereniging zal er ietwat anders uitzien dan je gewend bent, geacht medelid. Een idee dat al enige tijd aan het gisten en borrelen was heeft vaste vorm gekregen op de jaarlijkse bestuursvergadering : we gaan een veiling houden. En wat voor een !

We houden de verkoop natuurlijk binnen de “mineralogische” sfeer. Het heeft geen zin om op een MKA-vergadering de fiets van Mieke Vogels of 45-toeren plaatjes van Ronnie King te gaan veilen. Nee, we beperken ons tot mineralen en de “periferie” daarvan. Ikzelf zal als veilingmeester fungeren en trachten de boel ludiek te houden door een aantal fikse grappen en grollen in te bouwen in de show die zo’n veiling eigenlijk is.

Natuurlijk komen de te veilen artikelen niet uit de lucht gevallen (hoewel meteorieten als geschikt materiaal worden beschouwd). We rekenen op Uw medewerking om verkoopbaar materiaal bij elkaar te krijgen. Indien U over materiaal beschikt dat U kwijt wil en dat in onderstaande lijst voorkomt, kan U contact opnemen met mij via telefoon of e-mail.

Wat is geschikt om geveild te worden ?

Mineralen

- Mineralen, uiteraard. Mooie, zeldzame of interessante specimens kunnen als zodanig geveild worden, minder aantrekkelijke specimens kunnen tot loten gebundeld worden.
- Mineralen uit “oude verzamelingen”. Per stuk, per “deelverzameling” of de verzameling als geheel indien de vraagprijs dat toelaat.
- Speciale groepen van specimens: bv. groepen uit de systematiek of een reeks pyrieten met alle mogelijke kristalvormen, verschillend gekleurde specimens van dezelfde edelsteen, verzameling specimens van één vindplaats.... enzovoort
- Fluorescerende mineralen

Boeken en MKA-parafernalia

- Reeksen met posters van Minerant doorheen de jaren
- Kalenders met mineraalfoto’s
- Allerhande boeken, ook antiquarische, en tijdschriften, liefst complete jaargangen uiteraard
- Oude foto’s van leden, vergaderingen, uitstappen enz... in verband met MKA en van historische waarde.

Gereedschap

- Kapgerief in alle maten en gewichten
- Polijst - en schuurmachines, steenzagen, prepareernaalden, al dan niet machinaal aangedreven
- Mortieren met stamper

Toestellen

- Ultrasoonbaden
- Microscopen
- Macrolenzen en fotomaterieel
- Determinatieapparatuur
- Weegschaal
- Hardheidsstiften en porceleinen streekplaatjes
- Loupes
- Spectroscoop

Antiek en brocante

- Oude mijnlampen en mijnwerkershelmen
- Andere mijnbouwtoestanden met enige historische waarde
- Oude toestellen zoals microscopen, spectroscopen, balansen en dergelijke
- Gemmologische parafernalia (pincetten, loepen, stolpen....)

Ongetwijfeld zijn er nog een heleboel geschikte zaken die niet op de lijst staan maar dat zien we dan wel. De lijst geeft je alleszins een idee van wat er te koop kan aangeboden worden...

Wie mag verkopen ?

Alle MKA-leden mogen spullen te koop aanbieden. Indien de aangeboden items verkoopbaar geacht worden zullen zij aanvaard worden en aan de "catalogus" toegevoegd worden. Indien je dus thuis spullen hebt waarvan je denkt dat ze verkoopbaar zijn mag je ze aanbieden. Je geeft daarbij een kaartje af waarop vermeld wordt :

1) je naam en adres – telefoonnummer en eventueel e-mail adres
2) beschrijving van de item die je wenst te verkopen, enigszins gedetailleerd
3) één van de volgende zinnen:
    a) ik schenk de volledige opbrengst aan de MKA
    b) mijn minimum vraagprijs (wat u netto wil ontvangen dus) is ..... €.

De vraagprijs

Wat je schenkt aan de MKA heeft natuurlijk geen "minimum vraagprijs". We zullen er zelf een waarde aan toekennen en een openingsbod bepalen.
Dingen die je verkoopt moeten natuurlijk wél een redelijke vraagprijs hebben. Onredelijk geprijsde items zullen we niet aanvaarden. Wanneer tijdens de veiling niemand interesse blijkt te hebben voor een bepaald object zal een van volgende regels gevolgd worden :

1) indien het object geschonken werd aan de MKA zal het bij een volgende veiling terug aangeboden worden.
2) indien het object werd aangeboden tegen een minimum verkoopprijs moet het door de verkoper terug opgehaald worden **ten laatste op de vergadering volgend op de veiling.** Zoniet komt het object toe aan de MKA.

Wees redelijk in het bepalen van uw vraagprijs, het is in uw eigen belang. Eens er geboden wordt op een lot gaat de prijs stijgen per opbod. Dat is nou net de spannende aan een veiling. Als het aanvangsbod te hoog is zal de veilingmeester eventueel een lager startbod voorstellen, maar als de minimum vraagprijs niet gehaald wordt, wordt het voorwerp niet verkocht. Voor alle duidelijkheid : de minimum vraagprijs is wat u zelf netto

minimaal wil krijgen, de minimum verkoopprijs is dezelfde prijs bij schenking aan de MKA, of de vraagprijs + 10 % (je mag natuurlijk - vrijwillig - ook méér afstaan aan de MKA !).

Veilingreglement

De volgende regels dienen in acht genomen te worden.

- De veiling is NIET openbaar. Om wettelijke redenen is de veiling beperkt tot leden van de MKA en hun gezinsleden, zowel voor wat betreft het aanbieden van materiaal als het bieden zelf. Anderzijds staat het iedereen vrij zich voor de veiling te laten inschrijven als lid van de MKA.
- Alle artikelen worden genummerd en beschreven in de veilingcatalogus. Deze catalogus zal gepubliceerd worden op de website. Een verkorte catalogus met de meest interessante items zal gepubliceerd worden in het januarinummer van Geonieuws. Daarin kunnen enkel gegevens opgenomen worden die bij de veilingmeester binnen zijn uiterlijk op 10 november.
- De aangeboden voorwerpen worden tentoongesteld op de dag van de veiling gedurende het uur voorafgaand aan de veiling.
- Indien het minimumbod voor een lot niet gehaald wordt, zal overgegaan worden tot de verkoop van het volgende lot in de catalogus.
- De MKA krijgt 10 % op de verkoopprijs (of meer, als je dat wil). Er wordt geen “opgeld” gevraagd aan de koper. De koper betaalt dus netto wat hij geboden heeft en geen extra percentage bovenop het bod. Het gaat om een accidentele verkoop tussen particulieren, en er kunnen dus geen facturen worden opgemaakt.
- Voor het begin van de veiling krijgt iedereen die wenst te bieden (al is het maar op één stuk) een genummerde kaart, op vertoon van de lidkaart. Wie niet voor het begin van de veiling aanwezig kan zijn kan desnoods ook nog tijdens de veiling een kaart bekomen bij de veilingsecretaris. Er wordt geboden door opsteking van die genummerde kaart. Er wordt niet flauw gedaan over lichte tics en zenuwtrekjes maar handje met kaart omhoog is bieden. De veilingmeester en zijn assistent(en) wijzen het bod toe naar beste vermogen. Er is geen betwisting mogelijk tegen hun beslissing.

Veiling bij Christie's, 1808

- Elk volgend bod overtreft het vorige volgens de volgende sleutel
  minder dan 50 € : stijging per 1 €
  50 € tot 100 € : stijging per 2 €
  100 € tot 250 € : stijging per 5 €
  meer dan 250€ : stijging per 10 €
- Als uw bod wint bent u verplicht te betalen.
- Betaling gebeurt tijdens de vergadering en enkel in contanten. Vanaf 250 € voor een lot kan, mits akkoord van de verkoper, een afspraak gemaakt worden voor een andere betalingswijze.
- Onmiddellijk na betaling worden de gekochte items ingepakt en meegenomen door de koper. De organisatie is niet verantwoordelijk voor verliezen t.g.v. het niet afhalen of verkeerd afhalen, of voor beschadiging door wie dan ook.
- Niet verkochte items die niet aan de MKA geschonken werden dienen afgehaald te worden door hun verkoper na de veiling. Op verzoek en slechts bij afwezigheid van de verkoper kan een item bewaard worden tot ten laatste de vergadering volgend op de veiling. Daarna komt het toe aan de MKA.
- Uitzonderingen op een of andere regel kunnen enkel toegestaan worden door de veilingmeester, die je dan **op voorhand** moet contacteren.

Samenvatting

- De veiling gaat door op vrijdag 14 januari 2005, en begint om 20.45 h stipt.
- De catalogus wordt gepubliceerd via de web-site van de MKA ; een verkorte versie verschijnt in het januari-nummer van Geonieuws.
- De stukken kunnen bezichtigd worden op vrijdag 14 januari 2005 van 19.45 tot 20.45 h
- Enkel MKA-leden kunnen iets te koop aanbieden of op iets bieden.
- Wie iets wenst aan te bieden moet voor 10 november de nodige gegevens bezorgen aan veilingmeester Axel Emmermann.
- De veiling verloopt volgens strikte regels. In geval zich een situatie voordoet die niet in het bovenstaande reglement voorzien is beslist de veilingmeester in overleg met een vertegenwoordiging van het bestuur.
- Er moet ter plaatse betaald worden, en de aangekochte stukken moeten dezelfde avond door de koper meegenomen worden.

Vergeet dus niet voor 10 november je gegevens te bezorgen aan Axel.
Voor alle bijkomende inlichtingen : contacteer Axel.

← Diamantkristal : foto Piet Van Hool

Beurzen en tentoonstellingen

3/10	NL	**EINDHOVEN.** Motel Eindhoven (Van der Valk), Aalsterweg 322. Beurs. 10-17 h.
10/10	B	**NAMUR.** Arsenal. 10-18 h. Beurs (M-F).
10/10	NL	**BREDA.** Inslag sportcentrum, Nieuwe Inslag 99. Beurs. 10-17 h.
17/10	NL	**NIJMEGEN.** Jan Massinkhal, Nieuwe Dukenburgseweg 5. Beurs. 10-17 h.
23/10	A	**WIEN.** Restaurant Wienerwald, Mariahilfer Str.156. 9-16 h. Beurs.
23-24/10	F	**CERNAY (Alsace).** Espace Grün. 9-19/9-18 h. Beurs (M-F).
23-24/10	F	**REIMS (51).** Caveau du champagne Jacquart, 5, rue Gosset. Beurs (M-F-schelpen). <armp@libertysurf.fr>
30-31/10	F	**SAINT-RAPHAEL (83).** Palais des Congrès, port Santa Lucia. Beurs (M-F-J-E).
23-24/10	D	**FRANKFURT.** Jahrhunderthalle F.-Höchst. 11-18 h. Beurs (E)
23-24/10	A	**GRAZ.** Minoritensaal. 12-17/10-16 h. Beurs. <otto.lang@salzburg.co.at> *www.mineralienmessen.at*
23-24/10	A	**KLOSTERNEUBURG.** Babenberghalle. 12-17/10-17 h. Beurs (M-J-E).
23-24/10	A	**LINZ.** Volkshaus Bindermichl, Uhlandg. 5. 10-18/10-17 h. Beurs (M). <zanaschkamineralien@a1.net>
24/10	D	**GÜLLESHEIM.** Raiffeisenhalle. 10-17 h. Beurs (M-F-E).
24/10	D	**LEHRTE/HANNOVER.** Kurt-Hirschfeld-Forum, Burgdorfer Str. 16. 11-17 h. Beurs (M-F). <chris.gornik@t-online.de>
24/10	D	**ROSENHEIM.** Kongresszentrum. 10-17 h. Beurs (M).
24/10	D	**TRAUNSTEIN.** Chiemgauhalle. 9-17 h. Beurs (M-F).
24/10	D	**ZWICKAU.** Pölbitz. 10-16 h. Beurs (M).
29-31/10	D	**MÜNCHEN.** Neue Messe Riem. 10-18 h. Beurs (M-F-J-E). <info@mineralientage.de> *www.mineralientage.de* Tentoonstelling : "China"
30-13/10	A	**INNSBRUCK.** Stadtsäle, Universitätsstr. 10-18/10-17 h. Beurs (M). <zanaschkamineralien@a1.net>
30-31/10	CH	**SOLOTHURN.** Landhaus. 10-18/10-17 h. Beurs (M-F).
30-31/10	DK	**VISSENBJERG.** Vissenbjerghallen, Idraetsvej. 10-17 h. Beurs (M-F-J).
31/10	NL	**AMSTERDAM.** Sportcentrum Universiteit Amsterdam, De Boelelaan 46, Amsterdam-Buitenveldert (bij RAI-station). 10-17 h. Beurs (M-F-J-E). <evenement.administratie@gea-geologie.nl> *www.gea.geologie.nl*
31/10	D	**MARBURG.** Bürgerhaus Marburg-Cappel. 9-17 h. Beurs (M-F).
5-7/11	CZ	**TISNOV.** Sokolovna + Gymnasium. 12-20/8.30-18/8.30-16 h. Beurs (M). <andrej.sucko@wo.cz>
6/11	NL	**PURMEREND.** Partycentrum "De Doele", Koemarkt 56. 10-17 h. Beurs.

6-7/11	**B**	**LIEGE. Palais des Congrès. 10-18 h. Beurs (M-F-J-E)** **35ste INTERMINERAL - AGAB**
	Info :	**De heer Michel Warnier, Avenue des Fossés 13, B-4500 Huy** **Tel & fax 085 232939**

6-7/11	CH	**CHUR.** Kirchgemeindehaus Brandis, Brandisstr.12. 10-17/12-17 h. Beurs (M).
6-7/11	D	**DORTMUND.** Westfalenhallen. Beurs (M). *www.westfalenhallen.de*
6-7/11	D	**ENNEPETAL.** Haus Ennepetal, Gasstr. 10. 10-18/10.30-17 h. Beurs (E-M). <chagemann@aol.com> *www.en-mineralienboerse.de*
6-7/11	A	**WIEN.** Städt. Schulgeb., Längenfeldg. 13. 10-18/10-17 h. Beurs (M).
6-7/11	D	**FÜSSEN.** Kurhaus. 10-18 h. Beurs (M-F-J-E).
6-7/11	D	**STUTTGART-FELLBACH.** Schwabenlandhalle. 10-18/11-17 h. Beurs (M).
6-7/11	F	**SURGERES (17).** Salle Castel-Park. Beurs (M-F).
7/11	D	**AUGSBURG.** Reischleschen Wirtschaftsschule, Alter Postweg 86a. 10-17.30 h. Beurs (J-E). <rlaubenbacher@aol.com>
7/11	D	**SAARLOUIS.** Vereinshaus Saarlouis-Fraulautern. 9-17. Beurs (mijnlampen). <klaushiery@t-online.de>
7/11	D	**GELNHAUSEN-ROTH.** Kinzighalle. 9-17 h. Beurs (M-F).
7/11	D	**KNITTELFELD (Steiermark).** Kolpinghaus. 9-17 h. Beurs (M). <ausstellungsmanagem.@aon.at>
7/11	A	**MICHELDORF.** Freizeitpark. 9-16 h. Beurs (M-F).

7/11	A	**MOSBACH.** Mehrzweckhalle Schaafheim-Mosbach. 9-17 h. Beurs (M-F). <mosbach@naom.de>
7/11	NL	**ROERMOND.** Agrarisch Opleidingscentrum, Jagerstraat 6. 10-17 h. Beurs (M).
7/11	NL	**ROTTERDAM.** Holiday Inn, Schouwburgplein. 10-17 h. Beurs.
7/11	A	**YBBS.** Stadthalle. 9-17 h. Beurs (M).
12-14/11	D	**STUTTGART-KILLESBERG.** Messegelände. Beurs (M-F-J-E). <krawietz-rometsch@kristall-galerie.de> *www.kristall-galerie.de*
12-14/11	F	**LYON (69).** Esplanade Tête-d'Or, 103 Bd. de Stalingrad, Villeurbanne. Beurs (M-F).
13/11	D	**MAGDEBURG.** Ausstellungshalle II, naast Stadthalle. 10-16 h. Beurs (M).
13/11	CZ	**BRNO.** Kongresove centrum Brno-Vystaviste. 9-16 h. Beurs (M-F-J-E). <macalikova@kcbrno.cz>
13/11	GB	**HAYWARDS HEATH (Sussex).** Clair Hall, Perrymount Road (bij station). 10-16.30 h. Beurs (M).
13/11	D	**HEILBRONN-BÖCKINGEN.** Bürgerhaus, Kirchsteige 5. 10-17 h. Beurs (M-F). <stadtherr@01019freenet.de>
13-14/11	A	**BADEN/WIEN.** Waltersdorferstr. 40. 10-17 h. Beurs (M). <heinz.soucek@aon.at>, *www.intermineralia.at*.
13-14/11	D	**HEIDENHEIM.** Konzerthaus. 10-17/11-17 h. Beurs (M-F-J-E). <veranstaltungsbuero-ehlert@t-online.de>
13-14/11	A	**KLAGENFURT.** Gemeindezentrum St. Ruprecht, Kinoplatz 3. 10-18/10-17 h. Beurs (M).<zanaschkamineralien@a1.net>
13-14/11	A	**KORNEUBURG.** Stadtsaal (naast Rathaus). 9-17 h. Beurs (M-F).
13-14/11	B	**MONTIGNY-LE-TILLEUL.** 10-16.30/10-13 h. Foyer Culturel, Rue Wilmet. *Ruil*-beurs. *www.quatrem.be* <francis-hubert@advalvas.be>
13-14/11	D	**OBER-OLM (Mainz).** Ulmenhalle. 10-17 h. Beurs (M-F). <gavmainz@web.de> *www.matident.com*
13-14/11	A	**WIEN.** Haus d. Begegnung, Schwendergasse 41. 10-18/10-17 h. Beurs (M).
13-14/11	F	**CHATELLERAULT (86).** Salle Camille Pagé. Beurs (M-F-E).
14/11	D	**BERLIN-KAULSDORF.** Grünes Haus, Boltzenburger Strasse 52. 10-17 h. Beurs (M-F)
14/11	D	**BRETTEN.** Sporthalle im Grüner. 10-17 h. Beurs (M).
14/11	NL	**ENSCHEDE.** Vrijhof, Universiteit Twente, Hengelosestraat. <interquartz@hetnet.nl>
14/11	NL	**OSS.** D'n Iemhof, Sterrebos 35. 10-17 h. Beurs.
14/11	D	**GÜTERSLOH.** Stadthalle. 13-20.30 h. Beurs (M-F). *www.stadthalle-gt.de*
14/11	D	**LANDSHUT.** Sporthalle ETSV-09. Beurs (M).

Gebruikte afkortingen : ***M*** ***mineralen*** ***F*** ***fossielen*** ***J*** ***juwelen***
S ***schelpen*** ***E*** ***edelstenen*** ***MM*** ***micromounts***

Hoewel deze beurzenkalender met de grootste zorg wordt samengesteld neemt de redactie 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 contact 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 in de meeste gevallen bekomen bij het secretariaat of de redactie van Geonieuws, liefst per e-mail.

Internationale beurs van mineralen en fossielen
20 november 2004, van 10 tot 17 h

geode

Develsteincollege
Develsingel 5
NL-3333 LD Zwijndrecht
Info + 31 78 6156615
<nicokuik@hetnet.nl>

Molybdeen, metaal en mineralen

Erik Vercammen

Het element molybdeen

Molybdeen werd in 1781 ontdekt door de Zweedse scheikundige Carl Scheele, de man die we kennen als “peter” van het mineraal scheeliet. Hij onderzocht toen een zacht, zwaar en grijs mineraal, dat omwille van die eigenschappen de naam molybdeniet had gekregen, naar het Griekse woord voor lood, μολυβδος, “molybdos”. Hij vond er echter geen lood in maar wel een nieuw element dat hij dan maar molybdeen noemde, naar het mineraal waarin het werd ontdekt. Het element met als symbool Mo staat als nummer 42 in de tabel van Mendeljev, naast niobium en vlak boven wolfram. Het is dan ook allesbehalve toeval dat sommige mineralen van beide elementen bijna identiek zijn.

Molybdeniet

Zoals gezegd werd molybdeen ontdekt in het mineraal molybdeniet en dat is niet toevallig, want dat is het voornaamste en tegelijk meest verbreide mineraal van dit element. We vatten de eigenschappen even samen :

- formule : MoS_2, molybdeensulfide
- kleur : loodgrijs, met een metalige glans
- streek : groenig grijs; dat is een verschil met grafiet, ook zacht en grijs, maar waarvan de streek op papier zwart is
- dichtheid : 4,6 tot 4,7
- hardheid : eerder zachtheid, want het kan gemakkelijk met de vingernagel gekrast worden, namelijk 1 tot 1,5 op de schaal van Mohs

Molybdeniet wordt gevonden als vlekjes en platige massa’s, maar ook als goed gevormde zeszijdige plaatjes; heel zeldzaam treden meer ingewikkelde vormen op, met dipiramides. Dergelijke kristallen maken dadelijk duidelijk dat dit mineraal tot het hexagonale kristalstelsel behoort. Bij gelegenheid vormt het heel grote kristallen, soms tot tientallen centimeter groot, speciaal in Maine, VSA en in Transvaal, Zuid-Afrika.

Het is echter iets minder eenvoudig dan het lijkt, want er bestaan twee structuurvarianten van molybdeniet. Het mineraal heeft namelijk een structuur in lagen : de krachten daartussen zijn zwak, wat om te beginnen de lage hardheid van het mineraal verklaart. Verder kunnen die lagen op twee manieren gestapeld zijn : ofwel in de volgorde ABABAB, en dan is de structuur hexagonaal, ofwel in de volgorde ABCABCABC wat een trigonale structuur oplevert. Het verschil is uitwendig niet te zien, maar men kan het vaststellen door onderzoek met X-stralendiffractometrie. De hexagonale structuur met twee lagen wordt gedefinieerd als molybdeniet-2H en de trigonale met drie lagen als molybdeniet-3R. Het getal staat hierbij voor het aantal “stapellagen”, het symbool H voor het hexagonale stelsel en de R staat voor romboëdrisch, een andere aanduiding voor het trigonale kristalstelsel.
Molybdeniet vergezelt vaak het tinmineraal cassiteriet. Molybdeniet is verder nog te vinden in pegmatieten en in skarnen, en in porfierische koperertsen. Dit zijn laaggradige

maar erg uitgestrekte afzettingen van koperertsen (en soms ook molybdeniet), fijn verdeeld in het gesteente, optredend rond intrusiegesteenten vooral in de bergen van de westelijke VSA.

Het molybdeenmineraal molybdeniet heeft een tegenhanger bij de wolframmineralen : tungsteniet met als formule WS_2. De eigenschappen zijn op het blote oog identiek, alleen is tungsteniet veel zeldzamer en zijn de specimens veel kleiner.

Andere molybdeensulfides

Molybdeen vormt nog een aantal andere mineralen binnen de groep van de sulfiden. Het eerste daarvan is jordisiet, met als formule MoS_2. De samenstelling is dus identiek met molybdeniet maar het verschil daarmee is dat jordisiet amorf is, geen kristalstructuur heeft : het komt dus ook alleen voor als korstjes. De twee mineralen molybdeniet en jordisiet vertonen dus dimorfie, ze hebben eenzelfde formule maar een verschillende structuur.

Drysdalliet daarentegen is geen molybdeensulfide maar wel een molybdeenselenide met als formule $Mo(Se,S)_2$. Het kan dus opgevat worden als een molybdeniet waarbij het zwavel (grotendeels) vervangen is door het ermee verwante element selenium. Het valt dus in de systematiek ook onder groep II Sulfiden, net zoals de arseniden, telluriden, antimoniden en bismutiden. Drysdalliet is heel zeldzaam : het komt alleen voor bij Solwezi in Zambia, in microscopische kristalletjes. De eigenschappen ervan stemmen grotendeels overeen met die van molybdeniet.

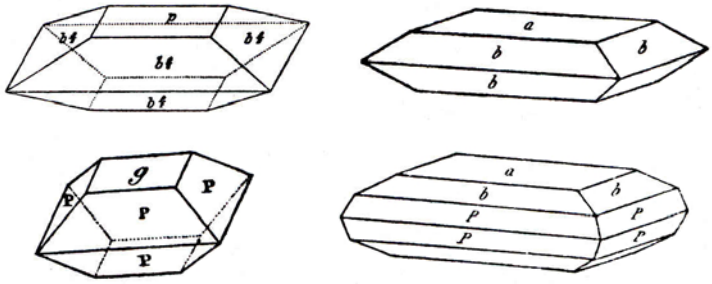
Verder hoort bij de sulfiden nog het mineraal hemusiet met de complexe formule Cu_6SnMoS_8; dat als microscopische grijze korrels gevonden wordt in Bulgarije.

Wulfeniet en verwanten

Wulfeniet, $PbMoO_4$, is vergelijkbaar met het loodwolframaat stolziet met als formule $PbWO_4$ evenals met het calciumwolframaat scheeliet met als formule $CaWO_4$. De mineralen stemmen evenwel niet volledig overeen inzake kristalvorm. Scheeliet en stolziet zijn tetragonaal met een lage symmetrie, in feite lager dan veel kristallen ervan schijnen te hebben : de meeste kristallen schijnen de volledige symmetrie van het tetragonale stelsel

Wulfenietkristallen tot 5 mm ribbe, Plaka, Lavrion, Attika, Griekenland. Vondst 1978. Foto en verzameling Rik Dillen.

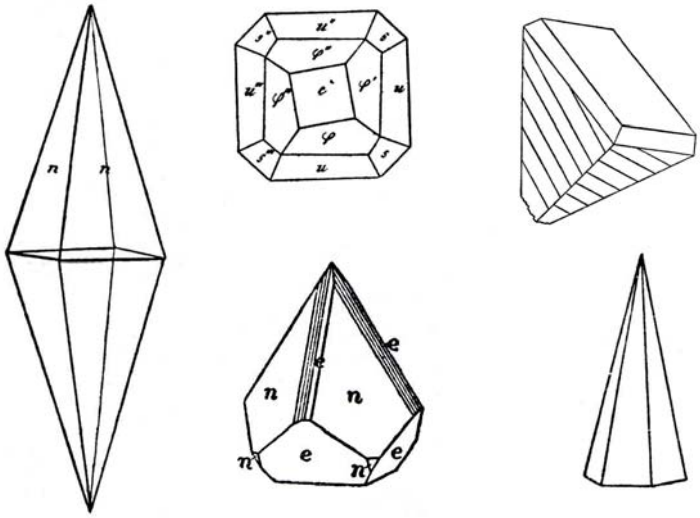
Wulfenietkristallen zoals we ze gewend zijn : pseudotetragonale tabulaire kristallen. Naar Goldschmidt, 1923.



te hebben (een viertallige as, vier tweetallige assen en 5 spiegelvlakken). Een aantal kristallen ervan vertonen echter bijkomende vlakjes aan de hoekjes (vlakken van de 3° stelling) die verraden dat hun enige symmetrie-elementen een viertallige as zijn en een spiegelvlak loodrecht daarop.

Wulfeniet van zijn kant heeft een nog veel lagere symmetrie, de laagst mogelijke zelfs in het tetragonale kristalstelsel. Sommige kristallen ervan schijnen (net als sommige scheelietkristallen) de volledige symmetrie van het tetragonale stelsel te hebben. Enkele kristallen vertonen echter dezelfde bijkomende vlakjes als scheeliet, wat de symmetrie gevoelig vermindert. Maar daarmee is de kous nog niet af : scheeliet heeft een symmetrievlak: de boven- en de onderkant van een kristal zijn mekaars spiegelbeeld. Nu komen er bij wulfeniet kristallen voor, die aantonen dat er bij dit mineraal geen spiegelvlak optreedt, zodat het lijkt op een doormidden gesneden scheelietkristal. Tezamen maakt dit alles dat wulfeniet als enige symmetrie-element één viertallige as heeft, en niets meer. Kristallen waaraan dit te zien is, zijn uiterst schaars, en men moet al goed zoeken om een kristal te vinden waaraan al één van deze speciale elementen kan opgemerkt worden. Uiteraard vormt zoiets een uitdaging voor een verzamelaar, om te proberen op een beurs dergelijke kristallen te vinden in een hele tafel vol specimens.

Wulfeniet is in 1841 genoemd naar de jezuïet Franz Xavier von Wulfen, die leefde van 1728 tot 1805 in het toenmalige Oostenrijk. Hij had een werk geschreven over de loodertsen in Karintië, en daarin was ook een hoofdstuk, met vele prachtige illustraties, gewijd aan wat toen nog “Gelbbleierz” (geel looderts) heette. Toen er later wetenschappelijke namen voor mineralen ingevoerd werden, is de door hem beschreven soort ook naar hem genoemd.



Uit het wulfenieten-rariteiten-cabinet : een paar "speciallekes", die je niet vaak te zien krijgt ! Naar Goldschmidt, 1923.

De eigenschappen van wulfeniet :

- formule: $PbMoO_4$, waarbij wolfram soms tot de helft van het molybdeen vervangt, wat weer wijst op de analoge eigenschappen van beide elementen
- kleur : een schitterend palet van rood, geel, bruin, oranje, maar ook (bijna) kleurloos, grijs, bruin, blauw
- streek : wit
- dichtheid : 6,7 tot 7, wat niet te verwonderen is vermits er de twee zware elementen lood en molybdeen inzitten
- hardheid : 2,5 tot 3 op de schaal van Mohs
- uiterlijk : meestal plaatjes, al dan niet met schuine zijvlakken; piramidale kristallen zijn zeldzaam, evenals korrelige vormen
- herkomst : speciaal veel in de zuidelijke VSA en in Mexico

Wulfeniet wordt gevonden waar loodertsen oxideren onder invloed van water en lucht. Het is te verwachten dat er daarbij mineralen gevormd worden die lood en zuurstof bevatten, want die zijn ter plaatse aanwezig. Dikwijls is het evenwel onduidelijk vanwaar het molybdeen komt dat nodig is voor het ontstaan van wulfeniet, want bij ontleding bleken in veel gevallen de nevengesteenten noch de ertsaders molybdeen te bevatten. Men veronderstelt dus dat dit element soms van ver werd aangevoerd, met behulp van hydrothermaal water.

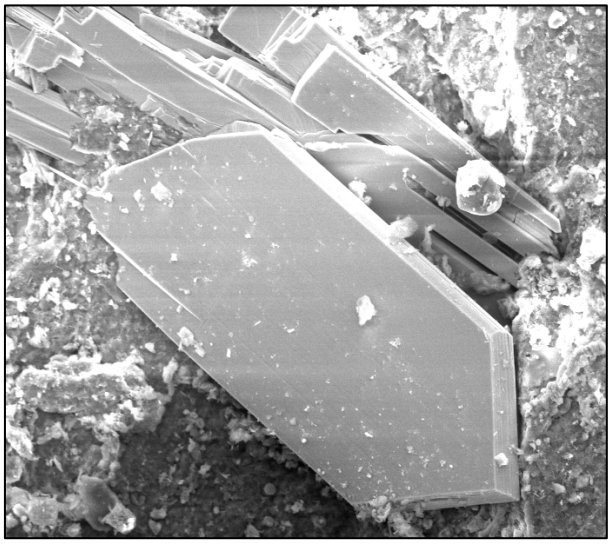
Powelliet heeft dezelfde structuur als wulfeniet. Het verschil zit in de vervanging van lood (Pb) door calcium (Ca) zodat de formule ervan $CaMoO_4$ luidt. Het werd in 1891 ontdekt in de VSA en gedoopt naar John Powell, de man die de eerste expeditie doorheen de Grand Canyon leidde. De dichtheid bedraagt 4,3 en de hardheid 3,5 tot 4, en de kleur schommelt tussen wit, bruin, gelig en grijs. Meestal komt het massief voor, als omzettingsproduct van molybdeniet, maar er is een belangrijke uitzondering : de zeolietvindplaatsen in India, met heldere, goed gevormde powellietkristallen ingebed in stilbiet. Het mineraal is erg in trek bij verzamelaars van fluorescerende mineralen wegens zijn helder geelwitte gloed als het blootgesteld wordt aan ultraviolet licht. Hetzelfde geldt trouwens voor scheeliet, maar dat kan onderscheiden worden door zijn blauwwitte fluorescentie. Soms komen beide mineralen samen voor in skarnen : het is dan een verrassing als er zowel blauwige als gelige lichtplekken opgloeien onder UV-licht, terwijl het bij daglicht een gewoon een oninteressant stuk steen lijkt.

Molybdeenoxiden

In de groep van de oxiden zitten ook een aantal mineralen die molybdeen bevatten. Ze ontstaan meestal bij de verwering van molybdeniet, maar enkele komen primair in ertsaders voor:

- kamiokiet werd ontdekt in de loodzinkmijn Kamioko in Japan, waar het voorkomt als kleine zwarte plaatjes, samen met o.a. molybdeniet en scheeliet. De formule is $Fe_2Mo_3O_8$ en het kristalliseert in het hexagonale stelsel.
- tugarinoviet, MoO_2, gevonden als donkerpaarsgrijze monokliene kristalletjes in Oost-Siberië.
- chiluiet werd ontdekt te Chilu in China, waar het in ertsaders voorkomt als uiterst kleine insluitsels en vervangingen met gele kleur ; formule $Bi_6Te_2Mo_2O_2$; hexagonaal stelsel

Molybdiet (niet : molybdeniet !) van Rancenne, Hainaut, België. Het gaat waarschijnlijk om een neo-formatie, maar we hebben hieromtrent nog geen zekerheid. SEM-opname. Verzameling Rik Dillen.



De andere oxide-mineralen van molybdeen en zuurstof zijn:

- molybdiet: MoO_3 ; rombisch; gevonden als gele korsten in holtes van ertsaders in de mijnstad Krupka in Tsjechië (en in België als - waarschijnlijk - neoformatie)
- sidwilliet: $MoO_3.2H_2O$; genoemd naar de Amerikaanse mineraloog Sidney Williams; monoklien; gevormd door de oxidatie van jordisiet in een ertsader in de staat Colorado
- ilsemanniet: $Mo_3O_8.nH_2O$; geheten naar Ilsemann uit de beroemde mijnstad Clausthal in de Harz, die molybdeniet bestudeerde; het treedt op als (zwart)blauwe korstjes in de verweringszone van molybdeenertsen

Vajdakiet

Nog bij de oxides hoort een nieuw mineraal, dat hier afzonderlijk vermeld wordt, in de eerste plaats om zijn zeer ongewone samenstelling, namelijk $[(MoO_2)_2(H_2O)_2As_2O_5].H_2O$ Het is dus molybdeenoxide met water en arsenietgroepen, een zeer ongewone combinatie. Het mineraal wordt in een speciale afdeling van de oxides geklasseerd, samen met nog andere exotische groepen als tellurieten, selenieten en sulfieten.

Het is ook ongewoon omdat het pas in 1999 ontdekt werd maar de enige vindplaats intussen al verloren is gegaan. De mijngang op 500 meter diepte in de verlaten mijn bij Jachymov (in het Duits St-Joachimstal) in Tsjechië is inmiddels ingestort. Het mineraal werd daar bij exploraties gevonden, samen met o.a. een reeks oxidatiemineralen die arseen en zuurstof bevatten : arsenoliet, annabergiet, skorodiet en paraskorodiet. Deze, en ook de vajdakiet, zijn ontstaan door de verwering van de arseenhoudende primaire mineralen löllingiet ($FeAs_2$) en nikkelskutterudiet ($CoAs_3$).

Vajdakiet komt alleen voor als heel erg kleine monokliene naaldjes van groengrijze kleur op een beperkt aantal specimens. Zelf ben ik heel erg tevreden dat ik er een exemplaar van mijn verzameling heb, en dat niet alleen omdat het weer een erg zeldzaam mineraal meer is, maar vooral omwille van het feit dat het mineraal genoemd is naar een vriend, Josef Vajdak, die mineralenkenner en –handelaar is. Hij woont in Massapequa op Long Island in de Amerikaanse staat New York, en ik heb hem leren kennen op de beurs in Tucson. Zijn specialiteit is rariteiten en mineralen van zeldzame elementen, maar zijn belangstelling gaat vooral naar klassieke vindplaatsen in Midden-Europa. Het is dus niet meer dan terecht dat een nieuw mineraal van zulke vindplaats naar hem is genoemd. Op

de kopie hierbij staat een etiket van vajdakiet dat hij speciaal voor mij heeft geschreven.

Uranium-molybdeenmineralen

In de mineralensystematiek heeft deze groep een eigen hoekje toegewezen gekregen. Het zijn allemaal zeldzame mineralen, maar mee door het uraan dat erin zit krijgen deze mineralen toch speciale aandacht van verzamelaars en onderzoekers.
Enkele leden van deze groep hebben namen gekregen naar hun samenstellende elementen :

- umohoiet: dit is een verbinding van U (uraan) Mo (molybdeen) H (waterstof) en O (zuurstof)
- calcurmoliet: een verbinding van **calc**ium, **ur**aan en **mol**ybdeen.
- moluraniet: **mol**ybdeen en **uran**ium
- mouriet: **mo**lybdeen en **ur**anium

Andere mineralen van deze groep: iriginiet, sedoviet, cousiniet, deloryiet en tengchongiet.

Andere molybdeenmineralen

In de handboeken is nog een hele reeks andere molybdeenmineralen te vinden, die allemaal ontstaan in de verweringszone van (molybdeen)ertsafzettingen. Hun aantal is te groot om hier uitgebreid te behandelen, en ook zijn ze allemaal zeldzaam tot heel erg zeldzaam : sommige zijn maar van één enkele afzetting beschreven. Nu kan het wel zo zijn dat ze feitelijk meer voorkomen, maar zonder grondig onderzoek is het meestal moeilijk korstjes van verweringsmineralen te determineren. Daarom volgt hierna alleen een overzicht, met hier en daar wat meer ruimte voor interessante mineralen.

Het meest voorkomende van alle verweringsmineralen van molybdeniet is zonder twijfel ferrimolybdiet met als formule $Fe_2(MoO_4)_3.8H_2O$. Het mineraal behoort tot het rombische stelsel, maar het komt alleen voor als bundeltjes van microkristallen en als korsten. De hardheid bedraagt amper 1 en de dichtheid 4,5. Het meest opvallende kenmerk is de helgele kleur, naast natuurlijk het voorkomen samen met molybdeenerts. Zie ook de beschrijving in Geonieuws 19(10), p. 194 e.v.

De kopermolybdaten lindgreniet met formule $Cu_3(MoO_4)_2.(OH)_2$ en szenicsiet met formule $Cu_3MoO_4.(OH)_4$ zijn groen, zoals van koperhoudende mineralen mag verwacht worden. Dit laatste werd in Chili gevonden, maar in het begin heerste er onduidelijkheid over de juiste vindplaats, naar verteld wordt in de hand gewerkt door de vinders, om de plaats geheim te houden.

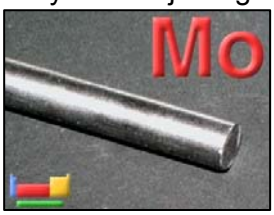
Biehliet en koechliniet zijn verbindingen van antimoon en bismuth met molybdaat; hun formule is $(Sb,As)(O_2/MoO_4)$ respectievelijk $Bi(O_2/MoO_4)$. Dit laatste mineraal heeft weer een tegenhanger met wolfram, namelijk russeliet $Bi(O_2/WoO_4)$. Deze formules zijn erg eenvoudig, zeker als men ze vergelijkt met bijvoorbeeld betpakdaliet: $MgCa_2Fe[Mo_8(OH)/(AsO_4)_2].23H_2O$. Dit mineraal is ontdekt in de Bet-Pak-Dal-woestijn in Kazakstan, waar het voorkomt als citroengele aardachtige korstjes en minuscule monokliene kristalletjes.

Molybdeenmineralen met ingewikkelde formules zijn ten slotte ook nog: natrium-betpakdaliet, obradoviciet, melkoviet, bamfordiet, mendozaviliet en paramendozaviliet, vergasovaiet en molybdofornaciet. Ze hebben alle gemeen dat ze zeldzaam zijn, en dat ze voorkomen als korstjes en laagjes in de verweringszone van molybdeenertsen (vooral molybdeniet); meestal zijn ze geelachtig van kleur.
De mineralen molybdomeniet en molybdophylliet bevatten geen van beide molybdeen, al

zou men dat verwachten. Het deel “molybdo” in hun namen staat hier in de oorspronkelijke Griekse betekenis voor μολυβδος ("molybdos"), namelijk lood, want beide zijn het loodmineralen.

Toepassingen van molybdeen

Molybdeen lijkt erg op wolfraam. Het smeltpunt is het vijfde hoogste van alle elementen, iets meer dan 2600°C, wat 1100 graden meer is dan staal. Dat maakt het geschikt als grondstof voor steunen van gloeidraadjes in lampen, voor onderdelen van smeltovens en voor verven die in die omgeving worden gebruikt.



En de knutselaars onder ons moeten hun stalen werktuigen maar eens bekijken: waarschijnlijk zit er wel eentje tussen waarop staat dat er molybdeen inzit. Dat is trouwens veruit het voornaamste gebruik van molybdeen : speciale staalsoorten, die bestand zijn tegen hitte, zwaar gebruik en/of corrosie. Het gaat daarbij zowel om grote dingen als pijplijnen, onderdelen van auto’s, staalwalsen en verbrijzelaars, gasturbines, scheikundige fabrieken als om fijne dingen als laboratoriummateriaal, waterleidingen en voedselverwerking.

Molybdeen wordt verder nog gebruikt in katalysatoren, in verven en in vlamvertragers, en als bescherming tegen corrosie. Het mineraal molybdeniet wordt in zuivere vorm aangewend als smeermiddel omdat het erg zacht is en goed vervormt, en dus uitstekend de wrijving tussen delen van machines en motoren kan verminderen. Het heeft tegenover smeerolie het voordeel dat het bestand is tegen heel hoge temperaturen, zodat het in racemotoren en in ruimtetuigen toegepast wordt.

Ook is molybdeen onmisbaar voor de mens, als spoorelement in ons lichaam. Het beschermt o.a. tegen bloedarmoede, tandaantasting en verhoogt de weerstand tegen bepaalde vormen van kanker, en speelt verder een rol in verschillende stofwisselingsprocessen. De afwezigheid van molybdeen in bodems is verder nadelig voor de landbouw.

Voorkomens van molybdeen

Molybdeen komt ook in België voor, met name in de Helle-tonaliet en in de stollingsgesteentes van het massief van Brabant: Quenast, Lessines. Het gaat daarbij in de eerste plaats om molybdeniet (soms in grotere plaatvormige kristallen), maar er zijn ook verweringsmineralen als ferrimolybdiet en molybdiet bij beschreven. Ook wulfeniet is in België aangetroffen, meer bepaald te Richelle, Vielsalm en Bastogne. Het gaat telkens wel om weinig en erg kleine kristalletjes (minder dan 1 millimeter).

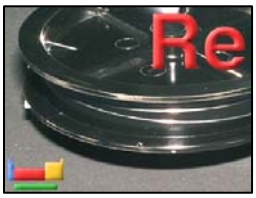
In de Alpen is er in het Zwitserse Wallis een molybdenietafzetting in het Baltschiedertal. Deze is ontgonnen tijdens WO II, toen Zwitserland afgesneden was van alle invoer en zelf de eigen arme afzettingen moest gaan ontginnen, ook degene die eigenlijk economisch niet rendabel waren. Maar ja, als het gaat tussen dat of niets, is de keuze snel gemaakt. Er zijn toen trouwens heel wat verlaten afzettingen terug ontgonnen (lood en zink, ijzer) en de resten daarvan zijn nu nog een mogelijke vindplaats voor wie er als mineralenzoeker op vakantie gaat.

Een aantal malen heb ik zelf al molybdeniet verzameld, éénmaal samen met reuzegrote kwartskristallen in een pegmatiet in Portugal en verder in Canada in de speciale lichamen van roze calciet die bekend zijn om hun grote kristallen van apatiet, flogopiet en diopsiet.

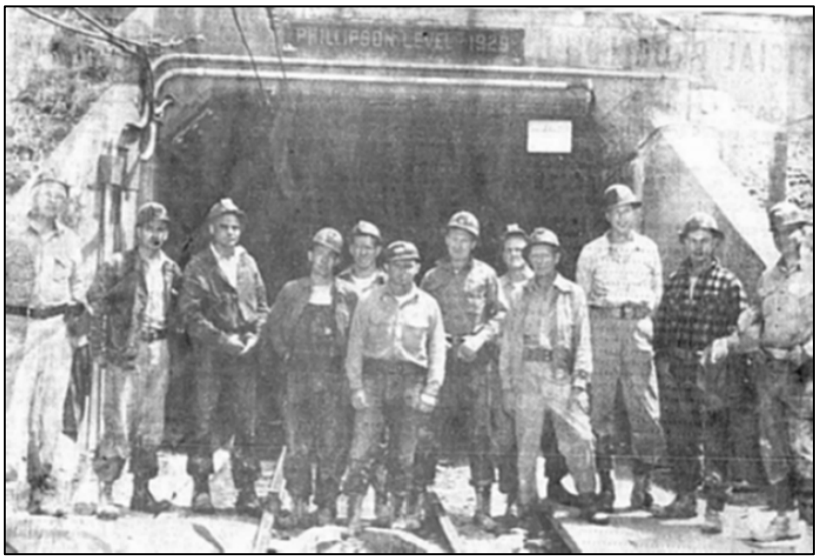
Nog in Canada raapte ik ooit in de bekende vindplaats Mont-Saint-Hilaire een interessant stuk op, waarop mooi de omzetting te zien valt. Eén kant bestaat uit marmer, dan volgt een laagje molybdeniet en fluoriet, daarachter zit pektoliet. Zo is te zien tot waar de reagerende vloeistoffen in de kalksteen zijn binnengedrongen.

Ook stenenreizen in Turkije (in 1987, 88 en 89) waren in dit opzicht een succes: in een voormalige wolframmijn op de Uludag ("grote berg) bij Bursa werd een skarn ontgonnen. Toen een stuk met veel granaat en epidoot 's avonds in het hotel werd bestraald met een UV-lamp, lichtten er korrels op in zowel blauwe als gelige kleur, wat betekent dat dit stuk zowel het wolframmineraal scheeliet ($CaWO_4$) als het molybdeenmineraal powelliet ($CaMoO_4$) bevat. En in Europees Turkije, nabij Demirköy (wat "ijzerdorp" betekent) vonden we dikke strogele korsten van ferrimolybdiet op molybdeniet, met daarbij nog chalcopyriet en azuriet.

Het gebeurt trouwens wel meer dat koper en molybdeen samen voorkomen en ontgonnen worden, en dat is vooral het geval in de gebergten van het westen van de VSA. Daar ligt waarschijnlijk de grootste molybdeenmijn ter wereld, bij het stadje Climax in de staat Colorado, terwijl de staat Utah de grote mijn van Bingham heeft. Speciaal in dit soort afzettingen bevat het molybdeniet sporen van het heel zeldzame element rhenium. Dit is ook erg gezocht, vooral omwille van zijn smeltpunt van 3186°C. Daarom wordt het gebruikt in onderdelen van straalmotoren. Verder vindt het toepassing in speciaal gereedschap (temperatuursmeting, verwarmingselementen, elektrische contacten) en wordt het samen met molybdeen verwerkt tot een supergeleidende legering. Tenslotte dient het als katalysator om loodvrije brandstof te vervaardigen. Vermits er geen eigenlijke rheniumafzettingen zijn, wordt het alleen gewonnen als nevenproduct van molybdeen.



Nog grote producenten van molybdeen zijn China, Canada en Chili. Op een aantal plaatsen worden daarbij wolfram en molybdeen samen gewonnen. Het enige erts van betekenis is molybdeniet, soms ook wel eens powelliet en wulfeniet. Wulfeniet werd speciaal in Arizona op het einde van de negentiende eeuw nogal eens als erts ontgonnen, maar nu worden de verlaten mijnen terug afgezocht om specimens van wulfeniet te zoeken, omdat die wegens hun mooie kleur (rood, oranje, geel) erg gegeerd zijn bij mineralenverzamelaars. Voor hen worden verder nog grijsglanzende kristallen van molybdeniet en de



Een groep bezoekers voor de toegang tot de Climax mine, Colorado (1953).

genoemde gele korsten van ferrimolybdiet aangeboden in winkels en op beurzen; alle andere molybdeenmineralen zijn erg zeldzaam.

Epiloog : Carl Wilhelm Scheele (1742-1786)

1789 was een revolutionair jaar voor de scheikunde. Twee tijdgenoten, Scheele en Lavoisier, zouden, als dat toen al had bestaan, ex aequo in het "Guinness Book of Records" gestaan hebben als het om het grootst aantal uitvindingen op het gebied van de scheikunde ging. Carl Scheele was apotheker in Uppsala, nog steeds een beroemde universiteitsstad ten Noordwesten van Stockholm in Zweden, en al zijn experimenten deed hij thuis, niet aan de universiteit.

Carl Scheele is recordhouder op het vlak van het ontdekken van nieuwe elementen. Hij was de ontdekker van maar liefst zeven natuurlijke elementen, namelijk stikstof, chloor, mangaan, barium, wolfraam, zuurstof, en, zoals je al vermoedde, molybdeen. Jammer genoeg moest hij telkens officieel de eerste plaats afstaan omdat hij steevast te laat kwam met de publicatie van zijn ontdekkingen.

Hij was in feite in de eerste plaats een organisch-chemicus, en identificeerde talrijke organische zuren, zoals benzoezuur, oxaalzuur, citroenzuur, wijnsteenzuur en melkzuur.

Omdat hij het allemaal thuis moest doen, beschikte hij in feite maar over een primitief laboratorium. Het was pas dientallen jaren na zijn dood dat methodes beschikbaar waren voor het meten van bv. het smeltpunt, om de identiteit van een stof en/of de zuiverheidsgraad vast te stellen.

Weliswaar gebruikte hij alle beschikbare middelen, zoals bv. de smaak. Als je weet dat hij onder andere ook waterstofcyanide (blauwzuur) ontdekte, zal het je niet verwonderen dat hij niet ouder dan 44 jaar is geworden.

Een van zijn ontdekkingen was een groen koperarseniet pigment, dat onmiddellijk gebruikt werd voor het kleuren van stoffen. Pas tientallen jaren later ontdekte men dat het dodelijk giftig was. Men heeft ontdekt dat het pigment bijvoorbeeld aanwezig was in het behangpapier van de slaapkamer van Napoleon, tijdens diens verbanning naar het eiland Sint-Helena.

Niet toevallig is de Zweedse postzegel die in 1942 ter nagedachtenis van Scheele groen. Het eigenaardige aan deze postzegel is dat de afgebeelde persoon niet Carl W. Scheele zelf is, maar zijn neef. Men heeft aangetoond dat de kledij die de man op de postzegel draagt, in het bijzonder zijn strik, pas in de mode kwam jaren na de dood van Carl Scheele.

Mineraal van de maand : sigloiet

Rik Dillen

Deze keer is nog eens een fosfaatmineraal aan de beurt, sigloiet, met als formule $Fe^{3+}Al_2(PO_4)_2(OH)_3.7H_2O$. Het behoort tot de laueiet-groep. Vergelijk eens de formules in de volgende tabel, dan vind je een heleboel overeenkomsten die logisch kunnen verklaard worden als je wat met valenties kunt goochelen en de weg vindt in de tabel van Mendeljev.

laueiet	$Mn^{2+}Fe^{3+}{}_2(PO_4)(OH)_2.8H_2O$	triklien
gordoniet	$MgAl_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
mangangordoniet	$(Mn^{2+},Fe^{2+})Al_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
paravauxiet	$Fe^{2+}Al_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
sigloiet	$\mathbf{Fe^{3+}Al_2(PO_4)_2(OH)_3.7H_2O}$	**triklien**
ushkoviet	$MgFe^{3+}{}_2Al_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
stewartiet	$Mn^{2+}Fe^{3+}{}_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
kastningiet	$(Mn,Fe,Mg)Al_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	triklien
pseudolaueiet	$Mn^{2+}Fe^{3+}{}_2(PO_4)_2(OH)_2.8H_2O$	monoklien

Laueiet, pseudolaueiet en stewartiet zijn polymorfen (ze hebben dezelfde globale formule, maar een lichtjes verschillende kristalstructuur). Je kan ook al onmiddellijk uit de tabel afleiden dat sigloiet een geoxideerde vorm is van paravauxiet.
Deze mineraal-subgroep is heel gelijkaardig aan de vantasseliet-vauxiet-groep :

vantasseliet	$Al_4(PO_4)_3(OH)_3.9H_2O$	orthorhombisch
vauxiet	$Fe^{2+}Al_4(PO_4)_2(OH)_2.6H_2O$	triklien
tinticiet	$Fe_4(PO_4)_3(OH)_3.5H_2O$	monoklien
tooleiet	$Fe^{3+}{}_8(AsO_4)_6(OH)_6.5H_2O$	orthorhombisch

Beide reeksen formules zijn ideaal om wat te oefenen in het spelen met valenties : als je

bv. Fe^{2+} oxideert tot Fe^{3+} moet je dat ladingsverschil elders in de formule corrigeren, bijvoorbeeld door een OH^--groep toe te voegen.

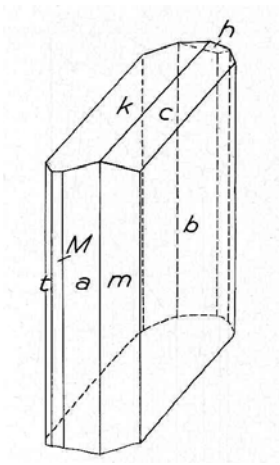
Op pseudolaueiet na zijn de mineralen van de laueiet-groep alle triklien, wat betekent dat de kristallen een bijzonder lage symmetrie hebben. Mineralen uit deze groep gelijken alle vrij goed op elkaar, en zijn vaak niet zonder gesofistikeerde apparatuur van elkaar te onderscheiden. Dat blijkt uit de celparameters, waarvan we er enkele samenvatten in de volgende tabel :

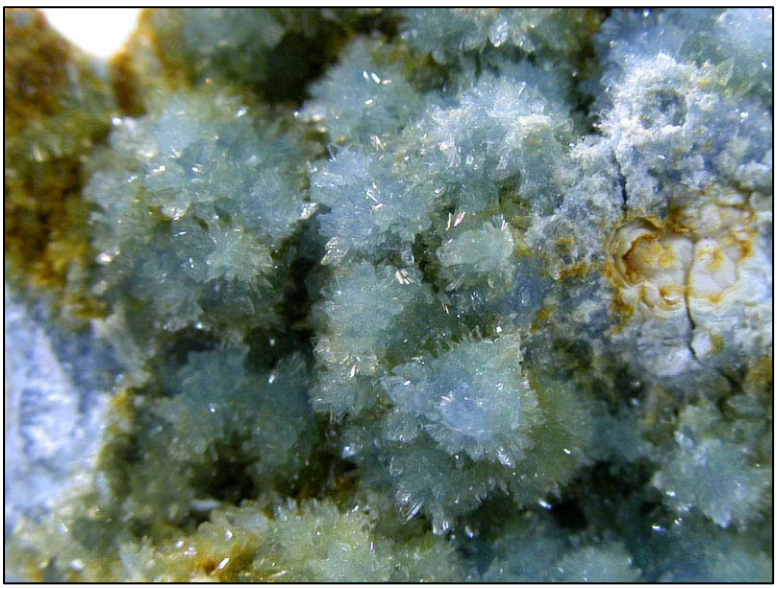
	sigloiet	paravauxiet	gordoniet	laueiet
a	5.26 Å	5.23 Å	5.24 Å	5.28 Å
b	10.52 Å	10.52 Å	10.49 Å	10.66 Å
c	7.06 Å	6.96 Å	6.96 Å	7.14 Å
α	106°58'	107°17'	107°25'	107°55'
β	111°30'	111°24'	111°04'	110°59'
γ	69°30'	72°29'	72°22'	71°07'
densiteit	2.35	2.36	2.23	2.44-2.49

Wanneer je de parameters van de eenheidscellen goed bekijkt kun je al denken dat kristallen van deze vier mineralen er heel gelijkaardig uitzien.

Sigloiet werd tot nu toe maar op één plaats gevonden (over de vindplaats vertellen we later meer), en wel onafscheidelijk met paravauxiet. Ze zijn gemakkelijk van elkaar te onderscheiden, omdat paravauxiet op deze vindplaats duidelijk kleurloos is tot heel licht groenachtig, terwijl sigloiet wit tot beige-achtig geel is, soms bijna bruin. Sommige kristallen bestaan voor een deel uit sigloiet, en de rest is paravauxiet. Uit metingen van de brekingsindex, parallel met de waarneming van de kleurtint, kon men afleiden dat de sigloiet-kristallen in feite pseudomorfosen zijn na paravauxiet, wat de interpretatie van een aantal eigenschappen toch wat bemoeilijkt. Sigloiet is halfdoorschijnend.

Links : sigloiet-kristal. Naar Hurlbut en Honea, 1962.
Rechts : Sigloiet-kristal van de Siglo-mijn, Llallagua, Bolivia, 1 X 2 mm. Foto Rik Dillen.





Vauxiet-kristallen van de Siglo-mijn, Llallagua, Bolivia. Foto en copyright Minernet, Italië, http://www.minernet.it/

De perfecte splijtingsrichting {010} van paravauxiet wordt bewaard wanneer het door verwering/oxidatie wordt omgezet in sigloiet. Er is ook een goede splijtingsrichting volgens {001}. De vlakken van sigloiet-kristallen zijn bijna altijd wat gebogen, wat het indexeren ervan bemoeilijkt. Er werden kristallen gevonden tot iets meer dan 1 cm. De hardheid van sigloiet is 3 in de schaal van Mohs, en de gemeten densiteit 2.35. Ondanks de zeer analoge structuur kan sigloiet goed onderscheiden worden van paravauxiet via X-stralendiffractometrie, en met technieken als differentieel thermische analyse (DTA) lukt het moeiteloos. Maar goed, maak je niet te veel zorgen... voor één keer kun je het ook eens zonder veel problemen met het blote oog. Hoe kleurlozer (met een eerder grijsgroene tint), hoe paravauxiet-er, hoe beiger, hoe sigloiet-er...

In 1954 merkte P. Zubrzycki, geoloog bij de Corporation Minera de Bolivia, op het -305 meter niveau van de Siglo XX mine bij Llallagua in Bolivië, beige tot gele aggregaten van kristallen die zeer goed leken op paravauxiet. Omdat de kleurtint significant verschillend was bracht hij het onder de aandacht van Russell Honea van de universiteit van Colorado, die het zaakje grondig onderzocht. chemische analyse bevestigde het vermoeden dat in het nieuwe mineraal een groot deel van het tweewaardige Fe was geoxideerd dot driewaardig ijzer. Het gaat dus om een oxidatie-pseudomorfose van sigloiet na paravauxiet.

De naam sigloiet is uiteraard afgeleid van de vindplaats. In feite werd in 1946 al eens gerefereerd naar dit mineraal door Bandy, die het beschreef als "hydrated paravauxite", en hij had verondersteld dat het om een geel hydratatieproduct ging. Ondertussen is in de Siglo XX mijn een hele rits mineralen geïdentificeerd, namelijk 73 ! Een min of meer compleet lijstje van wat je er in principe kunt aantreffen vind je in de tabel op de volgende pagina.

De Siglo mijn is de bakermat van eventjes 5 type-mineralen, namelijk vauxiet, paravauxiet, metavauxiet, jeanbandyiet en uiteraard sigloiet. Dit is wel geen wereldrecord, maar toch behoorlijk ! De Siglo-mijn heeft hoofdzakelijk tin- en zilvererts opgeleverd. In totaal werd tot nu toe bijna 1 miljoen ton erts, met een globaal gehalte van 0.35 % tin gewonnen. Het gehele hydrothermale systeem meet ongeveer 1 X 1.7 km. Sigloiet komt er voor als een secundair mineraal, in een vrij laat stadium gevormd, door oxidatie van vauxiet, in breuken die door cassiteriet-houdende aders lopen in een hydrothermale tin-afzetting. Paravauxietkristallen kunnen de respectabele lengte van 3 cm bereiken.

Allophaan	Cronstedtiet	Koper	Rhodochrosiet
Aluniet	Cylindriet	Kwarts	Scheeliet
Arsenicum	Diadochiet	Marcasiet	Sfaleriet
Arsenopyriet	Evansiet	Melanteriet	Sideriet
Augeliet	Ferberiet	**Metavauxiet (TL)**	**Sigloiet (TL)**
Bismiet	Fluorapatiet	Miargyriet	Stanniet
Bismocliet	Franckeiet	Monaziet-(Ce)	Stibniet
Bismuth	Goethiet	Monaziet-(La)	Tetrahedriet
Bismuthiniet	Greenockiet	Muscoviet	Toermalijn
Bismutiet	Hagendorfiet	Mélonjosephiet	Varisciet
Brochantiet	Halotrichiet	Nataniet	**Vauxiet (TL)**
Cassiteriet	Hematiet	Orthoclase	Vivianiet
Chalcanthiet	Hinsdaliet	**Paravauxiet (TL)**	Wavelliet
Chalcociet	Hisingeriet	Pickeringiet	Wickmaniet
Childreniet	Hübneriet	Plumbogummiet	Wurtziet
Chrysocolla	Jamesoniet	Potosiiet	Xenotime-(Y)
Cordieriet	Jarosiet	Pyriet	Zinkeniet
Crandalliet	**Jeanbandyiet (TL)**	Pyromorphiet	
Creediet	Kaoliniet	Pyrrhotiet	

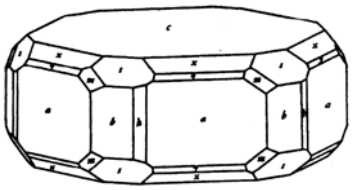
De mineralen die voorkomen in de Siglo-mijn, Llallagua, Bolivia (TL = type-vindplaats).

De volledige omschrijving van de vindplaats ziet eruit als volgt : Siglo Veinte Mine (Siglo XX Mine), Llallagua, Bustillos Province, Potosí Department, Bolivia. De mijn ligt op 5 km ten NNW van het plaatsje Uncia, coördinaten 18°25' - 66°35'. Tegenwoordig komen de meeste specimens van het -480 meter niveau. Ter informatie, "Llallagua" wordt uitgesproken als *"yah-yah-gwah".*

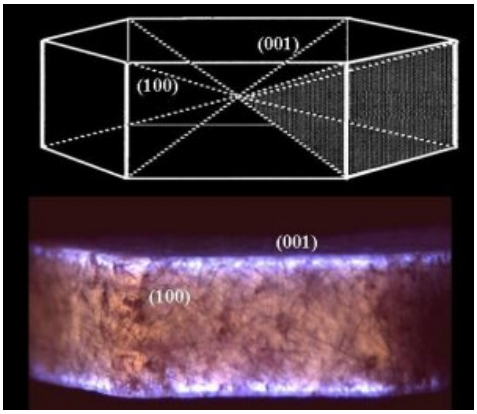
De Siglo-mijn ligt op 4500 m boven de zeespiegel, en het gebrek aan zuurstof maakt het er voor mineralenverzamelaars niet gemakkelijk ! Het is een bijzonder droog gebied, het is er héél koud, en overal is er stof. De bevolking is heel arm, en vele gezinnen wonen letterlijk in mijngangen. Vanaf 12 jaar wordt men geacht 12 uur per dag in de mijnen te werken. Daarenboven zijn de mijnen sowieso ronduit gevaarlijk. Er vinden niet alleen geregeld instortingen plaats, maar ook de continue blootstelling aan toxisch stof doet de levensverwachting fel dalen. Om de 350 km tussen Llallagua en Potosi af te leggen heb je ten minste een volledige dag nodig.
Type-materiaal wordt bewaard in de Harvard University, Cambridge, Massachusetts (# 107443) en in het Smithsonian in Washington, D.C. (# 115320).

De specimens die deze maand worden aangeboden werden dit jaar op de kop getikt in Tucson, rechtstreeks van de vinder. Ze bevatten alle goedgevormde beige sigloiet-kristallen. Kristallen die eerder grijsachtig-kleurloos zijn (en ook iets meer doorschijnend) bestaan hoofdzakelijk uit paravauxiet. Sommige specimens bevatten ook wat microkristalletjes van childreniet en mogelijk andere mineralen.

Epiloog 1 : merkwaardige luminescentieverschijnselen van apatietkristallen van de Siglo-mijn



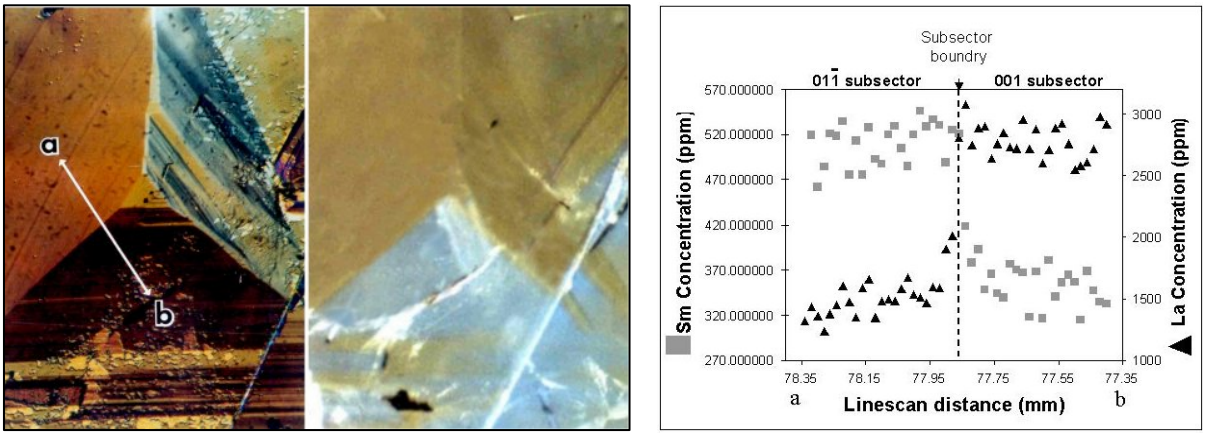
De Siglo-mijn heeft ook ronduit spectaculaire apatiet-kristallen opgeleverd, met soms spectaculaire eigenschappen. Vaak zijn ze gezoneerd qua samenstelling, en vertonen dan een gezoneerde kleuring of zelfs fluorescentie. Door het feit dat niet alle vlakken in dezelfde mate spoorelementen opnemen, is niet alleen de intensiteit van de fluorescentie van de verschillende vlakken soms verschillend, maar zelfs de fluorescentiekleur ! Zo vertonen vele apatietkristallen van de Siglo mine een paarsachtige fluorescentie op {001}-vlakken, en een oranje fluorescentie op {100}-vlakken. En dan hebben we het nog niet eens over de bijzonder interessante cathodoluminescentie (luminescentie onder invloed van een invallende elektronenbundel in een scanning elektronenmicroscoop). Mede door de studie van de zoneringsverschijnselen heeft men de leeftijd van de apatietkristallen op 43.8 ± 4.7 miljoen jaar kunnen bepalen.



Gezoneerde fluorescentie van een apatietkristal van Llallagua, Bolivië. Figuur en copyright J. Rakovan.

Grondig onderzoek van John Rakovan heeft aangetoond dat er significante en vaak gezoneerde verschillen zijn de de verhouding van zeldzame aarden (bv. de verhouding samarium/lanthaan). Via een heel gesofistikeerde analysemethode, XANES (waarvan we u de details besparen), kon hij zelfs aantonen dat de concentratie van die elementen aan het oppervlak van zogenaamde vicinaalvlakjes (zie epiloog 2) van apatietkristallen van Llallagua verschillen, met verschillen in de luminescentie-eigenschappen tot gevolg. De figuur op de volgende pagina toont, van a naar b, de overgang tussen twee dergelijke vicinaalvlakjes, en de bijhorende grafiek geeft het verloop aan van de lokale concentratie aan samarium (vierkante blokjes, linkse schaal) en lanthaan (driehoekige blokjes, rechtse schaal). Je ziet duidelijk een sprong in de Sm/La verhouding op de overgang tussen beide vicinaalvlakken, wat dan zichtbaar gemaakt kan worden door cathodoluminescentie.

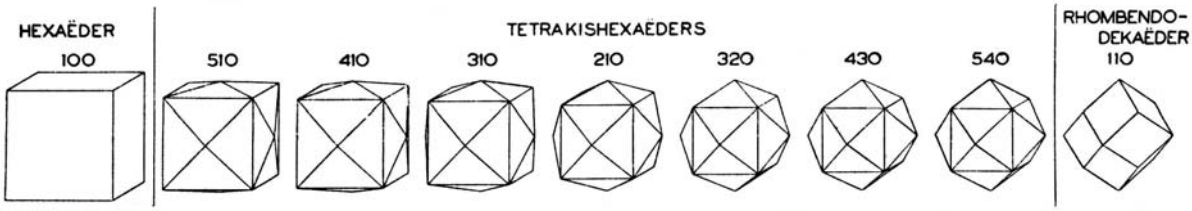
Gezoneerd apatietkristal van Llallagua. Links met gewone belichting, rechts fluorescentie-opname Foto en copyright John Rakovan.



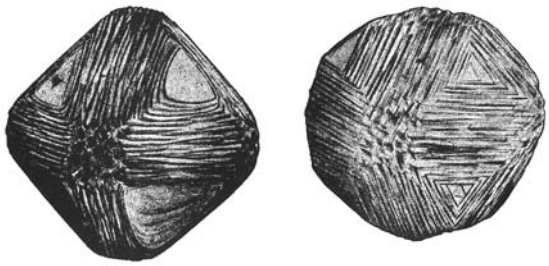
Op de linkse opname (gewoon-licht microscopie) wordt de locatie van de linescan weergegeven over twee vicinaalvlakjes, rechts zie je een cathodoluminescentie-opname van hetzelfde gebied. Onderaan wordt het verloop van Sm resp. La weergegeven langsheen de lijnscan.
Figuren en copyright John Rakovan.

Epiloog 2 : vicinaalvlakken

Zoals in epiloog 1 beloofd zijn we je nog wat uitleg verschuldigd over vicinaalvlakken. In de volgende figuur geven we een reeks voorbeelden van zogenaamde tetrakishexaëders van pyriet, met als algemene Miller-notatie : {hk0}. Er zijn in principe heel veel combinaties mogelijk die aan die Miller-notatie voldoen. Als h in de notatie heel groot wordt, dan benader je in zo'n pyrietkristal de kubus {100} (of "hexaëder"). Als ook k heel groot wordt benadert het kristal de rhombendodekaëder {110}.



Vlakken met indices als bv. {20 1 0} of {36 1 0} liggen bijna plat op het kubusvlak. als dan op het kubusvlak (100) afwisselend bv. (20 1 0) en (20 -1 0) optreden dan lijkt het kubusvlak gestreept ("striatie"), en dat is precies wat we op de kubusvlakken van pyriet heel vaak zien. In de praktijk zal in het voorbeeld h niet steeds precies 20 zijn, maar ook bv. 21, 19, 24 enz. In extreme gevallen kan het afwisselen van dergelijke vicinaalvlakken leiden tot afgeronde kristallen. Zo bestaan er bv. diamant- en fluorietkristallen die door talrijke vicinaalvlakken eruit zien als bolletjes.



Diamantkristallen afgerond door de aanwezigheid van vicinaalvlakken. Naar Goldschmidt, 1986.

Pyrietkristallen met een duidelijke streping op de kubusvlakken, te wijten aan het voorkomen van afwisselende vicinaalvlakjes. Foto en copyright Maxence de Valonne. http://les.mineraux.free.fr/

Literatuur

de Valonne Maxence, http://les.mineraux.free.fr/

Escher B.G. (1950), "Algemene mineralogie en kristallografie", 2e druk, J. Noorduyn en zoon, Gorinchem.

Goldschmidt, V. (1916), "Atlas der Krystallformen, vol. III", Tafel 41.

Hawthorne F.C. (1988), "Sigloite : the oxidation mechanism in $[M^{3+}_2(PO_4)_2(OH)_2(H_2O)_2]^{2-}$ structures", Mineral. Petrol. 38, 201-211.

Hochleitner R. (1989), "Paravauxit", Lapis 14(2), 7-9.

Hurlbut C.S., Honea R. (1962), "Sigloite, a new mineral from Llallagua, Bolivia", american Mineralogist 47(1-2), 1-8

Petrov, A., Smith, B. and C. (2001), "A guide to mineral localities in Bolivia", Mineral. Rec. 32(6), 457-482.

Rakovan J. et al. (1997), "Use of surface-controlled REE sectoral zoning in apatite from Llallagua, Bolivia, to determine a single-crystal Sm-Nd age", Earth and Planetary Science Letters, 146, 329-336.

Rakovan J. et al. (2001), "Evaluation of europium oxidation state and anomalous partitioning behavior in intrasectorally zoned apatite using wavelength dispersive micro-XANES", Advanced Photon Source, Argonne National Laboratory, 2001 Activity Report, Sector 13ID, Environmental/Geological Science

Rakovan J. (2003), "Exceptional apatites from the Siglo XX mine, Llallagua, Bolivia", Mineral. Record. 34(1), 117-118.

Rakovan (2004), http://www.users.muohio.edu/rakovajf/Lumin.html

Dankwoord - acknowledgements

We zijn dank verschuldigd aan Daniele en Chiara Respino (IT) voor het ter beschikking stellen van de foto's van vauxiet- en vivianiet-XX (website : http://www.minernet.it/), John Rakovan (US) voor afbeeldingen en gegevens m.b.t. luminescentie van apatiet-kristallen, en Maxence de Valonne (FR) voor de foto van gestrieerde yrietkristallen.

We owe our sincere thanks to Daniele and Chiara Respino (IT) for the photos of vauxite and vivianite (website : http://www.minernet.it/), to John Rakovan (US) for images and data on the luminescence of apatite crystals, and Maxence de Valonne (FR) for his photo of striated pyrite-crystals..