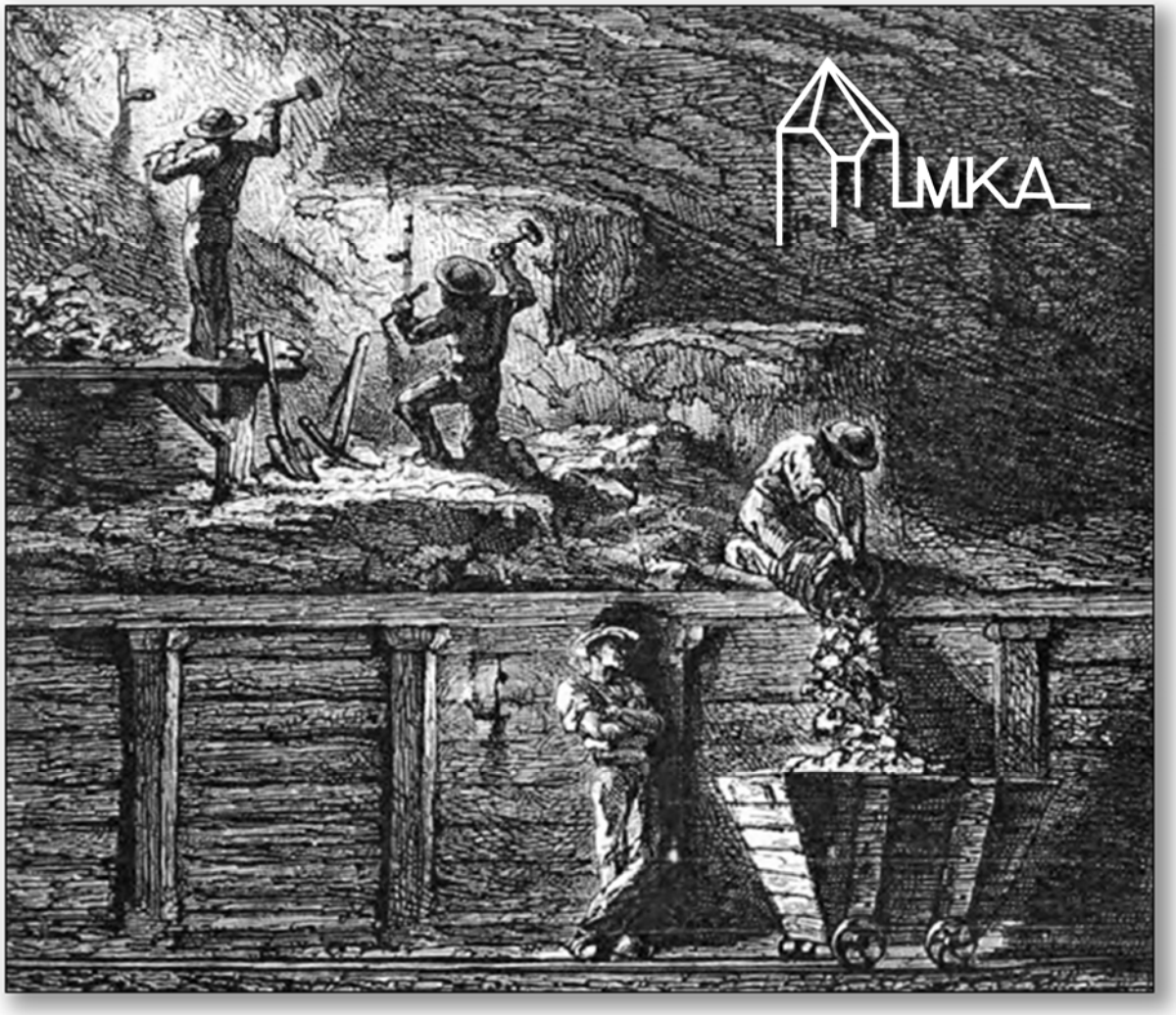
Afgiftekantoor : 9140 Temse
Erkenningsnummer P708324

geonieuws

maandblad van de
mineralogische kring antwerpen v.z.w.
41(7), september 2016

In dit nummer:

- **Boekrecensie: 'Mineral and gem deposits of eastern Brazilian pegmatites'**
- **Cronstedt: oud en toch nieuw...**
- **Boekrecensie: ''Mineralogy of Uranium and Thorium'**
- **Een (bijna) perfecte turkoois-imitatie**
- **Talk**



Mineralogische Kring Antwerpen vzw
Koninklijke Maatschappij

Oprichtingsdatum	11 mei 1963
Zetel	Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne
Statuten	B.S. 17 11 77, nr. 9925
BTW-nummer	BE 0417.613.407
Wettelijk depot	Kon. Bib. België BD 3343
Verschijningsdata	maandelijks, behalve in juli en augustus.
Redacteur en verantwoordelijke uitgever	Rik Dillen, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas
Betalingen	IBAN: BE36 7895 8091 0281 - BIC: GKCCBEBB M.K.A. v.z.w., Marialei 43, B-2900 Schoten

© *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.*
De auteur is verantwoordelijk voor de inhoud van zijn/haar artikel.

NUTTIGE ADRESSEN

Hugo BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. ☎ 03 4408987. ✉ <hugo.bender@skynet.be>
Bestuurder. Secretaris, ledenadministratie.
Paul BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem. ☎ 03 4408987. ✉ <paul.bender@skynet.be>
Bestuurder. Technische realisatie Geonieuws, coördinator Minerant.
Rik DILLEN, Doornstraat 15, B-9170 Sint-Gillis-Waas. ☎ 03 7706007. ✉ <rik.dillen@skynet.be>
Redacteur Geonieuws.
Axel EMMERMANN, Lobbesplein 12, B-2640 Mortsel. ☎ 03 2953554 en 0496 359117
✉ <axel.emmermann@telenet.be> Werkgroep technische realisaties, werkgroep fluorescentie.
Bart HEYMANS, Sint-Gillislaan 15, B-9200 Dendermonde. ☎ 052 211637 ✉ <bart.heymans@gmail.com>
Website edelsteenkunde
Peter JANSSENS, Heuvel 52, B-2580 Putte. ☎ 0491 229106 ✉ <peter.janssens@telenet.be>
Werkgroep fotografie.
Etienne MANS, Guido Gezellestraat 24B, 2630 Aartselaar. ☎ 03 8888124. ✉ <etienne.mans@telenet.be>
Bestuurder. Bibliothecaris, uitleendienst, samenaankoop, organisatie excursies.
Paul MESTROM, Anjerveld 27, NL-4613 DC Bergen op Zoom. ☎ 0031 16 424 3470 ✉ <pmestrom@home.nl>
Werkgroep micromineralen, werkgroep determinaties.
Theo MULLER, Mosselstraat 26, B-8470 Gistel. ☎ 059 279252 ✉ <theomuller@scarlet.be>
Bestuurder, optische mineralogie.
Herwig PELCKMANS, Nicolaas Theelenstraat 1, B-3500 Hasselt.
☎ 0486 121128 ✉ <herwig.pelckmans@gmail.com>
Bestuurder. Ondervoorzitter, organisatie lezingen, werkgroep determinaties, werkgroep micromineralen.
Paul TAMBUYSER, Surmerhuizerweg 23, NL-1744 JB Eenigenburg.
☎ 00 31 226 394231. ✉ <paul@mineralogy.eu>
Werkgroep edelsteenkunde, webmaster.
Ineke VAN DYCK, Walbogaard 11, B-9140 Temse. ☎ 03 8276736. ✉ <ivandyck24@gmail.com>
Werkgroep zeolieten. Verzending Geonieuws. Organisatie minibeurs 'Schatten op zolder'.
Ludo VAN GOETHEM, Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne. ☎ 03 3215060. ✉ <ludo.vangoethem@belgacom.net>
Vertegenwoordiging openbare besturen.
Paul VAN HEE, Marialei 43, B-2900 Schoten. ☎ 03 6452914. ✉ <pvanhee@skynet.be>
Bestuurder. Voorzitter.
Anny VAN HEE-SCHOENMAEKERS, Marialei 43, B-2900 Schoten. ☎ 03 6452914.
Penningmeesteres.

Titelpagina
Mijnwerkers aan het werk in een mijn in het Harzgebergte, Duitsland
Uit 'La vie souterraine: les mines et les mineurs' van Louis Simonin. Paris, Librairie de L. Hachette et Cie., 1867, p. 449.

MKA-kalender

Vrijdag 9 september 2016 - maandelijkse vergadering

Maandelijkse vergadering in zaal 'ELZENHOF', Kerkplein in Edegem-Elsdonk.

19.00 h bibliotheek (open tot 19.45 h)
19.30 h gelegenheid tot transacties, determinaties, afspraken voor privé-excursies, raadplegen van de bibliotheek, uitleendienst of... gewoon een gezellig babbeltje... Mineraal van de maand: talk - meer informatie hierover elders in dit nummer.

20.15 h **' Kwik en Kwikmineralen ... onverkwikkelijk?'**
Piet van Kalmthout

Kwik is een bijzonder metaal. Het is het enige metaal dat bij kamertemperatuur vloeibaar is. Kwik werd vroeger veel gebruikt in allerlei meetinstrumenten, waarvan de thermometer, de barometer en de bloeddrukmeter de meest bekende zijn. Bekend is ook het amalgaam waar de tandarts de kiezen en tanden mee vulde. Ook nu nog wordt kwik gebruikt, bijvoorbeeld als kwikdamp in TL- en spaarlampen, reden waarom deze bij het chemisch afval moeten worden gedeponeerd. Kwikdampen zijn namelijk giftig, vooral voor het zenuwstelsel en de nieren. In de natuur, zowel op het land als in de zee, komt kwik overal in zeer geringe hoeveelheden voor, waarbij bepaalde organismen (zoals vissen, schaaldieren en paddenstoelen) de kwik opnemen en het omzetten in het zeer giftige dimethylkwik. Op een beperkt aantal plekken in de wereld kan kwik in grote hoeveelheden worden gewonnen. Een van die plaatsen is Almaden in Spanje. Kwik komt daar vooral voor als cinnaber, kwiksulfide, maar ook gewoon als zuivere druppels in het gesteente.
Tijdens de lezing wordt ingegaan op de eigenschappen van kwik en op toepassingen ervan. Uiteraard komen ook de giftige eigenschappen van kwik ruimschoots aan bod. Een beperkt practicum zal plaatsvinden. Vervolgens wordt de vindplaats Almaden in Spanje uitgebreid besproken en tot slot zullen een aantal mineralen die kwik bevatten worden getoond.

Een bijzondere lezing die behoedzaam zal worden gehouden.

Zaterdag 10 september 2016 - edelsteenkunde

Vergadering van de Werkgroep Edelsteenkunde in zaal 'ELZENHOF', Kerkplein, Edegem, van 9.30 h tot 12 h.

Vakantievondsten onder de loep
Bart Heymans

De meeste leden van de Werkgroep Edelsteenkunde zijn ook mineralenverzamelaars en gaan er in de zomer steevast op uit om mineralen te zoeken. Deze vergadering is een gelegenheid om je vakantievondsten mee te brengen en te tonen aan de aanwezigen. Verder is er natuurlijk hulp bij het determineren. Overbodig om te vermelden dat deze vergadering zich ook richt tot alle MKA-leden die gedurende hun vakantie een bijzondere vindplaats of een interessant museum bezocht hebben

Zaterdag 10 september 2016
cursus polarisatiemicroscopie - deel 4

Cursus polarisatiemicroscopie (Sessie 4) in zaal 'ELZENHOF', Kerkplein, Edegem, van 13 tot 17 h.
Wij starten met een beknopte herhaling van de optische eigenschappen van mineralen. Daarna wordt het conoscopisch onderzoek geïntroduceerd. Hierbij ontstaan assenbeelden die toelaten éénassige van twee-assige mineralen te onderscheiden.
Na de pauze gebruiken wij de polarisatiemicroscoop voor het identificeren van verschillende mineralen.
Voorwaarden en details over de cursus vind je op de website van MKA:
www.minerant.org/MKA/cursus.html

Zondag 23 oktober
Mini-beurs 'Schatten op zolder'

Op zondag 23 oktober is "Schatten op Zolder" er weer. Tijd dus om uw verzameling voor een zacht prijsje aan te vullen, uw dubbels van de hand te doen, uw vakantievondsten te tonen en/of te laten determineren of gewoon even te komen rondsnuisteren op onze mini-beurs. Dorstige kelen worden aan onze bar tegen democratische prijzen gesmeerd. Standhouders, begin nu al met het opruimen van uw zolder/kelder/garage en reserveer tijdig uw gratis standplaats via Ineke Van Dyck, bij voorkeur per e-mail <ivandyck24@gmail.com> of via gsm/sms 0476 266121. Reservatie is pas definitief na bevestiging per e-mail of sms! Standhouders dienen lid te zijn van de MKA en kunnen vanaf 09.00 u hun stand opzetten. Bezoekers (ook niet-MKA-leden) mogen gratis binnen tussen 10.00u en 17.00 u. Breng dus gerust uw familie, vrienden, buren en collega's mee en vergeet ook de jeugd niet, want beginnende verzamelaars worden hier extra in de watten gelegd! Voor hen zijn er ook nu weer gratis mineralen voorzien. De beurs gaat door in de grote zaal achteraan "De Drie Rozen", Kerkstraat 45 in 's Gravenwezel (tegenover de kerk). U komt toch ook? Tot dan!

Beurzen en tentoonstellingen

In deze lijst vind je de gegevens van de Belgische mineralenbeurzen en enkele beurzen in de buurlanden. 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.

Brussel (BE), 10-11 september 2016, 10-18 h. Beurs (mineralen en fossielen)
Museum Autoworld, Jubelpark.
Info : Mevr. Leemans, Felix Delhassestraat 36, 1060 Brussel.
☎ 02 5387130, 0475 521131, *cmpb.over-blog.net* & *lithomin.blog4ever.com*
leemansroger@gmail.com

Amsterdam (NL), 16 oktober 2016, 10-17 h. Beurs (mineralen, fossielen, edelstenen)
Ontmoetingscentrum De Meent, Orion 3, NL-1188 AM Amstelveen.
Info : h.v.dennebroek@ziggo.nl - *http://www.gea-geologie.nl/gea-beurs*

Rijswijk (NL), 22-23 oktober 2016, 10-17 h. Beurs (mineralen, fossielen, edelstenen)
De Broodfabriek, Volmerlaan 12, NL-Rijswijk.
Info : Kimberley John
☎ 0031 (0)70 3075900, info@de-broodfabriek.nl, *internationalemineralenbeurs.nl*

Liège (BE), 5-6 november 2016, 10-18 h. Beurs (mineralenbeurs Intermineral van AGAB)
Palais des Congrès, Esplanade de l'Europe 2, 4020 Liège
Info : Michel Warnier, Avenue des Fossés 13, 4500 Huy.
☎ 085 232939, liegeintermineral@gmail.com, *www.agab.be*

Montigny-le-Tilleul (BE), 5-6 november 2016, 9-17/9-14 h. Ruil-beurs (mineralen, fossielen)
Centre Culturel, rue Wilmet, 6110 Montigny-le-Tilleul.
Info : ☎ 071 517103, francis.hubert@belgacom.net, *www.quatrem.be*

Wijgmaal (BE), 13 november 2016, 10-17 h. Beurs (fossielen)
Beurs georganiseerd door HONA, fossiel.net en de Geologische Vereniging Limburg.
"Remy-site", Remylaan 4b, 3018 Wijgmaal (Leuven)
Info : Danny Alexandre, Vuntlaan 54, 3012 Leuven
☎ 016 448616, info@hona.be, *www.hona.be/?page_id=1307*

MINERANT 2017

6 en 7 mei 2017
Antwerp Expo

www.minerant.org/MKA/minerantnl.html

secretariaat@minerant.org

Mineralen-weggeef-dag

Trop is teveel zei ooit een bekend politicus... daarom organiseert Paul Van hee thuis een mineralen-weggeef-dag. Op zaterdag 1 oktober van 13 tot 17 h worden zo'n 50- à 60-tal kistjes met mineralen gratis weggegeven. De specimens komen uit Mont-sur-Marchienne, Landelies, Beez, Stolzemburg, Cahay enzovoort.

Adres: Marialei 43, 2900 Schoten.
Meld je aub vooraf even aan via GSM 0485 609 547.

Qmineral heeft de 8ste Reynolds Cup gewonnen!

What the hell is de Reynolds Cup... en wie is Qmineral zul je je ongetwijfeld afvragen. 'Qmineral Analysis and Consulting' is een bedrijf, gevestigd in Heverlee, dat allerlei mineralogische en geologische materialen analyseert, bestudeert en karakteriseert. Voor je verkeerde verwachtingen koestert: zij zijn niet gespecialiseerd in het karakteriseren van dat ene microkristalletje dat je net gevonden hebt in de Lengenbach-groeve, maar ze zijn vooral actief op de markt van allerlei delfstoffen en geologisch georiënteerde tussen- en afvalproducten, bouwproducten enzovoort. De twee stichters, Gilles Mertens en Jan Elsen zijn beiden, toevallig (of net niet) lid van de MKA. Prof. Jan Elsen was nog de moderator/inleider tijdens ons MKA-symposium ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan van de MKA; Gilles plaatste bij die gelegenheid ook een advertentie in Geonieuws om onze vereniging te steunen.

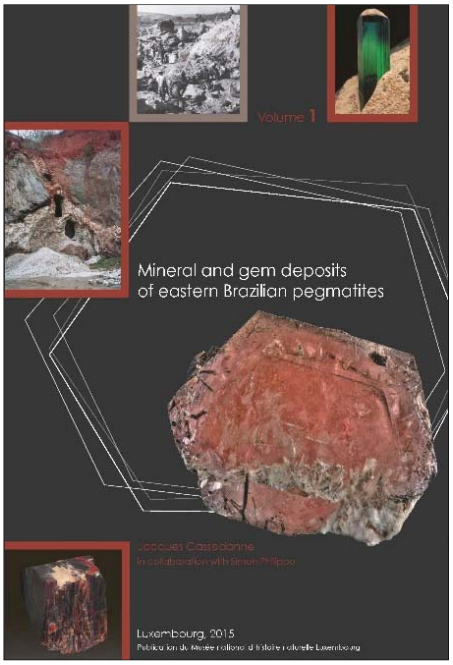
De Reynolds Cup is een jaarlijkse wedstrijd gesponsord door de Clay Minerals Society (CMS), de Duitse 'Clay Group' (DTTG) en de 'Clay Minerals Group' van de 'Mineralogical Society of Great Britain and Ireland (CMG). Deze wel erg gespecialiseerde wedstrijd wordt wel eens het 'Wereldkampioenschap Kwantitatieve Mineralogie' genoemd. In 2014 namen 67 laboratoria uit 25 landen deel aan deze wedstrijd, met als opdracht zo accuraat mogelijk enkele monsters van complexe mineraalmengsels te analyseren.

Op de 53ste jaarvergadering van de CMS in Atlanta, GA (USA) werd deze keer de prijs uitgereikt aan Qmineral, met name aan Gilles Mertens en Rieko Adriaens. Zij werden vooral geprezen om hun expertise op het gebied van kwantitatieve X-stralendiffractometrie. Ze ontwikkelden de laatste tijd belangrijke nieuwe methodologie op het gebied van de Rietveld-methode voor niet-kleimineralen en profiel-sommering methodologie (PONKCS) voor de kleimineralen. Ze ontwikkelden o.a. een mooie monstervoorbereidingstechniek die de zo gevreesde preferentiële oriëntatie van kleimineralen en mica's uit de wereld moet helpen, namelijk sproeidrogen.

Voor meer informatie verwijzen we naar
www.qmineral.com
www.clays.org/society%20awards/7thrcresults.html (nog niet geüpdatet)

[Rik Dillen]

Boekrecensie: 'Mineral and gem deposits of eastern Brazilian pegmatites'



Raymond Dedeyne

Uitgegeven door Musée National d'Histoire Naturelle, 25 Rue Münster, L-2160 Luxembourg in 2015.
Auteur: Jacques Cassedanne (in samenwerking met Simon Philippo), ISBN 978-2-919877-20-1 en 978-2-919877-21-8, pp 671 – 170 x 240 mm – 2045 gram – softcover – 2 volumes, Engelstalig, 50,00 Euro (excl P&P)

Brazilië mag dan wel enorme verdiensten hebben als leverancier van mineraalspecimens – hetzelfde geldt helaas niet voor de beschikbare literatuur daarover. Het driedelige "Minerals of Brazil" van Franco, Leprevost, Bigarella en Bolsanello dateert ondertussen al van 1972 en is de dag van vandaag hopeloos verouderd. "Minerals & Precious Stones of Brazil" van Cornejo en Bartorelli uit 2010 is dan wel een stuk recenter maar wegens het ontbreken van ook maar de minste vorm van index hoogst inefficiënt.

Het nieuwe "Mineral and Gem Deposits of Eastern Brazilian pegmatites" vult deze lacune deels op, maar toch niet helemaal. Het beperkt zich tot de pegmatieten van de Braziliaanse Staten Minas Gerais, Espirito Santo en het zuidoosten van Bahia – die gezamenlijk slechts een fractie uitmaken van dit onmetelijke land. Toch is dat voor verzamelaars minder erg dan het lijkt want dit gebied levert naar schatting zowat 80 à 90 % van wat in de meeste verzamelingen aan Braziliaanse mineralen circuleert – zeker wanneer we gemakshalve even de obligate amethist- en calcietspecimens van Rio Grande do Sul buiten beschouwing laten.

Het werk wordt ingeleid met een algemene situering (34 pp). Daarna volgt een bespreking van pegmatieten in het algemeen en die van Brazilië in het bijzonder (77 pp). Na een uiteenzetting over pegmatitische erosieafzettingen (52 pp) kan het eigenlijke mineraalbeschrijvende gedeelte beginnen. We krijgen achtereenvolgens berylafzettingen (57 pp), toermalijnafzettingen (85 pp), "andere edelstenen" (chrysoberyl, granaten, roze kwarts, scapoliet, kunziet en topaas – 63 pp) en "zeldzame edelstenen" (allaniet, amazoniet, maansteen, amblygoniet, amethist, citrien, apatiet, brazilianiet, euklaas, hydroxylherderiet, petaliet en phenakiet – 93 pp). "Andere fosfaten" krijgen vervolgens 105 pp toegemeten en tenslotte worden "accessoire mineralen" over 94 pp behandeld in Strunz-volgorde. Er wordt afgesloten met een indrukwekkende index van plaatsnamen (14 pp). Ook handig is een bijvoegsel (8 pp) met veelgebruikte Portugese woorden, wat een gewaardeerde hulp is bij het assimileren van lokale plaatsnamen ingeval je kennis van die taal weer eens tekort schiet. Elk hoofdstuk wordt afgesloten met een eigen uitgebreide bibliografie.

Auteur is Jacques Cassedanne, professor emeritus van de Rio University. Voor het veldwerk dat leidde tot deze publicatie legde hij samen met Rosalie, zijn trouwe 4 x 4, meer dan 850.000 kilometer af over wegen van sterk wisselende kwaliteit. Hij beheerst zijn materie als geen ander – deze publicatie bevat dan ook een schat aan eerstehands informatie waarmee vooral gespecialiseerde Braziliëverzamelaars hun voordeel zullen kunnen doen.

Er werd geopteerd voor een low-budgetuitgave die er dan toch weer stevig genoeg uitziet om intensief gebruik te doorstaan. Het werk is ruimschoots voorzien van duidelijke tabellen, kaarten en foto's van zowel vindplaatsen als specimens. Vanwege de low-cost benadering mag je hier uiteraard geen koffietafel-type boek verwachten, maar globaal gezien slaagde de auteur uitmuntend in zijn einddoel: het overbrengen van wetenschappelijke informatie. Het daartoe gebruikte Engels is allesbehalve onberispelijk, maar dan ook weer niet in die mate dat de tekst erdoor onduidelijk of zelfs onleesbaar zou worden. Je kunt je ook niet ontdoen van de indruk dat de kleurgetrouwheid van de landschaps- en ontginningsfoto's stukken beter had gekund – de foto's van specimens daarentegen zijn stukken beter. De grootste tekortkoming is misschien wel het ontbreken van een index van mineralen – maar eens je je de specifieke structuur van het werk hebt eigen gemaakt kun je dat omzeilen door hiervoor de uitgebreide 9 bladzijden lange inhoudstafel te gebruiken. Daarvoor moet je echter wel weten tot welke Strunz-klasse je gezochte mineraal behoort.

Al met al is dit (naslag)werk een significante aanwinst voor wie zich echt in Braziliaanse mineralen wil verdiepen. Anderen onthouden zich dan weer beter want dit is geenszins een gemakkelijk verteerbaar plaatjesboek!

Tijdschriften

- **AMERICAN MINERALOGIST** 101(1), 01.16

5-6 Spinel in planetary systems

- **RIV. MINERAL. ITALIANA** 34(4), 12.15

220-250 I minerali del Vulcano di Fogo (Agua de Pau), Sao Miguel, Azzorre, Portogallo
252-256 Humboldtina e whewellite, duo nuovi ossalati per il Monte Cervandone, valle Devero (VB) (IT)
258-261 Pseudobrookite a Rothenberg (Bell, Eifel, DE)
262-265 Jamesonite dalle Colline Metallifere (IT)

- **GEOLOGICA BELGICA** 18(2-4), 11.15

102-108 Contribution of an accurate growth rate reconstruction of a stalagmite from the Kanaan Cave-Lebanon to the understanding of humidity variations in the Levant during the MIS5
126-146 The Neoproterozoic West-Congo 'Schisto-calcaire' sedimentary succession from the Bas-Congo region

- **ELEMENTS** 11(5), 10.15

Themanummer: 'Supergene metal deposits'

- **MINERAL. TIJDSCHRIFT** 46(6), 22.15

65-73 Cerro Rico de Potosi

- **UV WAVES** 45(6), 12.15

3-6 The FMS 2015 Annual Meeting
7-8 2015 Munich sbow

- **LAPIS** 41(1), 01.16

6-7 Günter Schnorrer (1941-2015)
7 Riesendiamant aus Botswana - der zweitgrösste weltweit!
9-11 Coeruleit (ceruleit)
12-23 Spektakuläre Goldkristalle aus Bodaibo im Baikalgebiet
24-26 Gediegen Silber aus der Grube Clara
39-43 Dallas Mineral Collecting Symposium, USA
44-48 Vulkanglas aus der Eifel
49-50/62 Neue Mineralien (Eckerit; Flurlit; Ralphcannonit; Tarbagatait; Yeomanit; Zavaliait)

- **MINERAL. TIJDSCHRIFT** 47(1), 01.16

2-8 Cerro Rico de Potosi - deel 2

- **ROCKS AND MINERALS** 91(1), 02.16

18-24 Tucson plays the Blues
28-33 Aquamarine from Stoneham, Oxford Co., Maine
36-43 U.S. State gemstones that are blue
48-51 Carletonite (Mont-Saint-Hilaire, Canada)
54-57 Henmilite from the Fuka mine, Japan
59 The royal-blue Logan sapphire
61-75 Blue minerals: exploring cause and effect
80-81 Who's who in minerals (Ian Robert Bruce, °1969)
83-84 Blue diamonds, blue fluorite... blue lava ?

- **AGAB MINIBUL** 49(1), 01.16

7-14 La biréfringence de la calcite, part 2
15- l'Histoire d'une découverte extraordinaire ***[Bruno Van Eerdenbrugh]***

- **SPIRIFER** 39(1), 03.16

10-13 De Lahonry groeve van Lompret, een geologische en paleo-ecologische introductie

- **NAUTILUS INFO** 40(6), 02.16

137-144 Mineralogische reizen vaar de Deccan Traps, India, 1990-2015 ***[Georges Claeys]***
145-160 IJsland 2014 (deel 3)

- **MINERALIEN WELT** 27(1), 02.16

2 Marklit, ein neues Cu-Karbonat (Halde der Grube Friedrich-Christian, Schwarzwald)
12-23 Mineralientage München 2015
24-25 Auf Börsenbesuch in Lissabon
26-31 Die Grube Friedericke bei Siegen: Fundort schöner Blei- und Kupfermineralien
32-51 Topase von der Kleinen Spitzkoppe in Namibia
52-55 Gerd Bachran, Klippensucher aus Swakopmund
56-58 Lindackerit, Hlousekit und Metaheinrichit (Clara, DE)
60-67 Winzige Pyritammoniten geben ihr Inneres preis
68-70 Blödit - die Geschichte eines 'Oberösterreichischen MInerals'
71 Picture Jaspers from the Northwest
72-85 Achatneuheiten aus dem Reicj der Mitte (China)
86-96 Lithophysenachate aus China

De column van Cronstedt

Oud en toch nieuw…

Wie af en toe al eens zijn visitekaartje heeft gegeven aan een mineralenhandelaar, weet dat ie vroeg of laat wel eens op zijn mailing list terecht kan komen. Sommige dealers maken er zelfs een erezaak van om je dan wekelijks een berichtje te sturen betreffende hun nieuwe aanbiedingen. Anderen zijn gelukkig iets minder actief, maar daarom niet minder interessant. Zelf beschouw ik hun berichten vooral als een bijkomende gelegenheid om iets bij te leren over onze hobby en op de hoogte te blijven van de nieuwigheden die ze aanbieden.

Een van de dingen die me onlangs opviel, was een aanbieding van het mineraal yuanfuliiet. De naam was me compleet onbekend en klonk mysterieus en Oosters. Hoog tijd dus om daar wat over bij te leren. Gelukkig waren de webpagina's van deze handelaar voorzien van de nodige extra info. De foto's van dit mineraal toonden kleine, dunne, naaldvormige kristallen die als een vilt op een bleek beige matrix zaten. Qua kleur varieerden de naaldjes van honing tot kastanje. Naast de foto's stond te lezen dat yuanfuliiet een zeldzaam boraat is, dat voor het eerst als een nieuw mineraal geïdentificeerd werd in 1994.

Gek genoeg was de vindplaats van het specimen helemaal niet Oosters; integendeel, het aangeboden specimen werd geborgen in de mijnen van Nuestra Señora del Carmen, Jumilla, Murcia, Spanje! Hmm, merkwaardig. Gezien de naam leek het me zeer onwaarschijnlijk dat dit de typevindplaats zou zijn, en het stond evenmin vermeld bij de beschrijving. Dan maar even op Mindat gekeken en inderdaad, dit mineraal is echt wel een "Chinese bedoening". Het typemateriaal kwam uit China, de eerste beschrijving is in het Chinees, het werd beschreven door twee Chinezen en het is genoemd naar een Chinees. Yuan Fuli was blijkbaar een gedreven Chinese geoloog en professor die leefde van 1893 tot 1987, maar jammer genoeg nog geen eigen wiki-pagina gekregen heeft.

Nou ja, net als bij Wikipedia is er ook bij Mindat nog werk aan de winkel. Zo is er bijvoorbeeld nog geen enkele foto van dit mineraal van de typevindplaats. Sterker nog: alle 15 foto's van yuanfuliiet op Mindat zijn van specimens van … Jumilla! Wacht eens, is dit ook niet de plaats waar die schitterende apatieten van Spanje vandaan komen? Inderdaad, deze "klassieke vindplaats" is reeds eeuwen gekend als bron van prachtige kristallen van fluorapatiet, die door menig beroemd mineraloog bestudeerd werden. Tiens, als die vindplaats al zo lang gekend is, en dat nieuwe mineraal er blijkbaar niet echt zeldzaam is, hoe komt het dan dat ze yuanfuliiet niet eerder/eerst in Spanje hebben ontdekt? Was dit materiaal van deze plaats vroeger misschien onder een andere naam bekend?

Een blik op de familie van yuanfuliiet leidt ons naar het groepshoofd warwickiet, dat een nagenoeg identieke chemische samenstelling heeft. Als we op de Mindat link naar de webpagina van warwickiet klikken, wacht ons een verrassing: de foto in het midden is van een warwickiet van … Jumilla. He, da's straf, want het lijstje van mineralen van deze vindplaats bevat geen warwickiet! Dat laatste wordt overigens bevestigd door de opmerking die bij de foto te lezen staat (hier vertaald): "*Het mineraal warwickiet staat niet in de databank voor deze vindplaats. Dit specimen is mogelijks verkeerd gedetermineerd, of de Mindat lijst van mineralen van deze vindplaats is onvolledig.*"

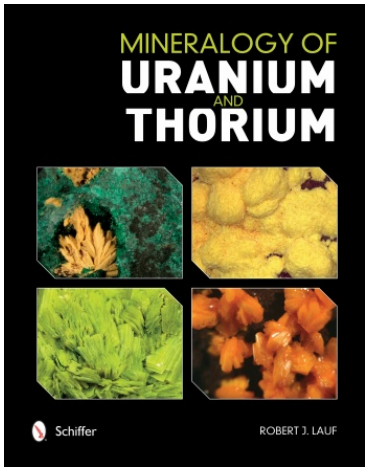
De foto in kwestie werd aan Mindat toegevoegd in 2009. Op de webpagina waar deze column mee begon, staat nog te lezen: "*Yuanfuliiet van Jumilla werd grondig beschreven door M. Calvo in 2012 (Minerales y Minas de España, vol. 5, pg. 649-650).*" De warwickiet van vroeger bleek bij nader onderzoek van Calvo dus allemaal yuanfuliiet te zijn. Hoog tijd dus om ook jouw oude specimens en labels van Jumilla eens te herbekijken, want wie weet heb jij ook wel dat nieuwe mineraal!

Vernieuwende groetjes,
Axel

axel.cronstedt@mineralogie.be

Boekrecensie: 'Mineralogy of Uranium and Thorium'

Hans van 't Zelfde



Figuur 1: Omslag

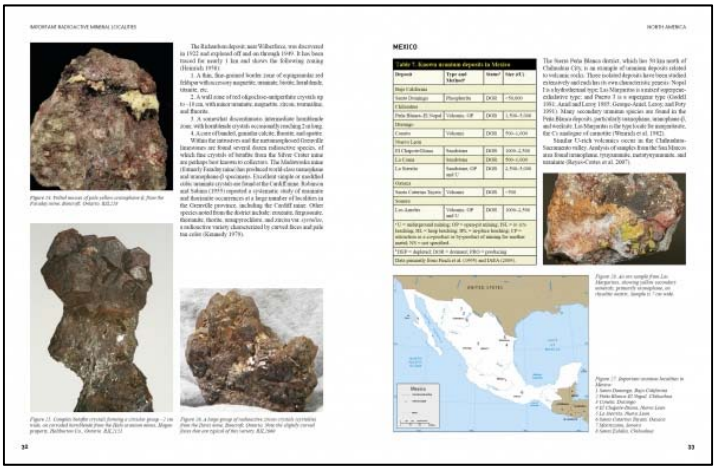
Uitgegeven door Schiffer Publishing, Ltd., 4880 Lower Valley Road, Atglen, Pennsylvania 19310.
Auteur: Dr. Robert J. Lauf, Ph.D., ISBN13: 9780764351136, pp 352 – 21,6 x 27,9 mm - 2100 gram – hardcover – Engelstalig. 59 USD (excl. P&P) of via Bol.com 63,99 euro (incl. P&P)

Als enthousiast verzamelaar van uranium en thorium species ben ik altijd op zoek naar nieuwe aanwinsten. Op een Amerikaanse site werd in april 2016 het boek *"Mineralogy of Uranium and Thorium"* aangekondigd, geschreven door Robert J. Lauf. Het boek was nog niet te bestellen, maar het kon wel gereserveerd worden.
Enthousiast geworden door de aankondiging keek ik na of toevallig bol.com het ook kon leveren, wat het geval bleek te zijn. Na amper twee weken werd het boek bezorgd. Bij het openslaan van het boek viel direct op dat er veel overeenkomsten zijn met het boek "*Introduction to radioactive minerals"* van dezelfde auteur (Lauf, 2008). Dit boek behandelt dezelfde onderwerpen, echter veel nauwgezetter en uitgebreider als het laatstgenoemde boek.

Het boek is opgedragen aan Prof. Clifford Frondel, curator van de afdeling Mineralogie van het Mineralogical Museum van de Harvard University en tevens auteur van de zevende editie van *'The System of Mineralogy'* (Palache, Berman & Frondel, 1951). In het boek wordt aangegeven dat de algemene eigenschappen van de uranium- en thorium-mineralen te vinden zijn in de mineralogische handboeken zoals *'Dana's New Mineralogy'* (Gaines, Skinner, Foord, Brian Mason & Rosenzweig, 1997).

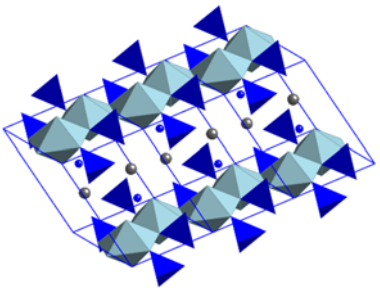
Het eerste hoofdstuk behandelt de ontdekking en de exploitatie van uranium en thorium, waarbij de wereldwijde reserves aan bod komen. Ook worden manieren besproken voor het aantonen van radioactiviteit door middel van autoradiografie en wordt een Russische dosimeter/geigerteller RKSB-104 besproken, die vanaf 100 euro via het internet wordt aangeboden. Na een klein onderzoekje op internet bleek dat deze dosimeter/geigerteller vaak problemen heeft met de helderheid van het display en het optreden van dode pixels in het display. Geïnteresseerden kunnen een bruikbare Duitse vertaling van de

Figuur 2: Twee voorbeeld-pagina's (bron: www.schifferbooks.com)



handleiding bij mij opvragen. Het tweede hoofdstuk behandelt specificaties van geologisch omstandigheden waarin deze mineralen worden gevonden. Het derde hoofdstuk behandelt per werelddeel de vindplaatsen van uranium- en thoriummineralen waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen vindplaatsen die slapend zijn (DOR), vindplaatsen die kleine hoeveelheden U of Th leveren (DEP) of vindplaatsen die in vol bedrijf zijn (PRO). Tevens wordt aangegeven wat voor type groeve het is (bijvoorbeeld een open groeve of een mijn) en de opbrengst in tU (ton Uranium) per jaar.

Het vierde deel behandelt primaire, secondaire en 'andere mineralen die U of Th bevatten'. In het deel 'andere mineralen die U of Th bevatten' zijn onder andere "betafiet" en monaziet opgenomen. Daarna worden mineralen besproken die regelmatig U of Th als verontreiniging bevatten. De mineralen die genoemd worden in het boek zijn veelal dezelfde als de mineralen in het boek *"Introductione to radioactive minerals"*. Van ieder mineraal is een beschrijving gegeven en van de meeste mineralen zijn de 3D-kristalstucturen afgebeeld. De 3D- kristalstructuren in het boek zijn te bekijken met de negende versie van de viewer van CrystalMaker. Op de site van het boek waren in eerste instantie files gezet die alleen met de oudere versie van CrystalMaker te bekijken waren. De firma die CrystalMaker maakt was zo vriendelijk de files om te zetten naar files van de nieuwste versie en heeft aan de auteur gevraagd de bestanden te vervangen voor de bestanden die wel met de nieuwste versie te bekijken zijn.



Figuur 3: Structuur van cuprosklodowskiet (bron: www.schifferbooks.com)

Het boek besluit met een lijst met namen die niet meer in gebruik zijn (obsolete) en een checklist van de U en Th mineralen met daarin de naam, de formule en de kleur in daglicht en in SW of LW UV-licht. Interessant is dat regelmatig in het boek bij de secondaire uraniummineralen wordt verwezen naar het boek en de supplementen van Deliens (1981).

De druk en de opmaak zijn van de klasse die vergelijkbaar is met de boeken van Bode of Christian Weise. Het is dan ook een aanrader voor verzamelaars van deze U- en Th-mineralen en kan worden opgevat als een bijbel voor verzamelaars van deze mineralen. Systematische verzamelaars die wat meer van uranium en thorium mineralen willen afweten kunnen ook het goedkopere werk van Lauf aanschaffen (Lauf, 2008). Jammer is het dat in het besproken boek weinig te vinden is over de natuurkundige en gezondheidsaspecten van de ioniserende straling van deze mineralen. In Lapis jaargang 21 nummer 3 is daar extra informatie over te vinden (Von Philipsborn, 1996).

Bronvermelding

Deliens, M., Piret, P. & Comblain, G. (1981). Les Minéraux secondaires d'uranium du Zaire. Tervuren: Koninklijk Museum voor Midden-Afrika

Gaines, R.V., Skinner, H.C.W, Foord, E. E., Brian Mason, B. & Rosenzweig A (1997). Dana's New Mineralogy Eighth Edition. New York: John Wiley & Sons

Lauf, R.J. (2008). Introduction to radioactive minerals. Atglen PA: Schiffer Publishing

Palache, C., Berman, H., & Frondel C (1951). The System of Mineralogy, Vol. II. 7th ed. New York: John Wiley & Sons; London: Chapman & Hall.

Philipsborn, H. von (1996). Zum Sammeln radioaktiver Mineralien. Lapis, 21(3), 29-35.

Het programma Crystalviewer kun je downloaden van de site www.crystalmaker.com/crystalviewer en is ook beschikbaar via de MKA-website.

Het verhaal van een (bijna) perfecte turkoois-imitatie

Raymond Dedeyne

De laatste maanden vergastte Geonieuws zijn lezers met de regelmaat van een klok op bijdragen die demonstreerden hoe je vaak met weinig meer dan een dosis gezond verstand, wat ervaring, een beetje logisch deductievermogen en een minimum aan instrumentatie tot een perfecte identificatie van mineraalspecimens kunt komen. Die vlieger gaat echter niet altijd op: in bepaalde gevallen rest je geen ander alternatief dan het werkelijk zware instrumentele geschut in te zetten – zoals Raman-spectroscopie, XRD, SEM en andere vrij ingewikkelde en navenant dure technieken. Dat is bijvoorbeeld frequent het geval bij het ophelderen van de correcte identiteit van complexe sulfozouten, en dat is dan ook genoegzaam bekend bij de doorsnee verzamelaar. Maar ook bij ogenschijnlijk veel eenvoudiger problemen rest je finaal soms geen andere mogelijkheid dan naar de grove middelen te grijpen. Getuige daarvan het volgende verhaal dat gaat over de zoektocht naar de ware identiteit van een (vermeend?) turkooisspecimen:

Begin 2008 koop ik een tiental handstukken die afkomstig zijn uit de verzameling van ene wijlen André Jacobs. Veel kom ik – zelfs tot op heden - over de Heer Jacobs niet te weten: hij moet een verzamelaar uit het Brugse zijn geweest met een vrij uitgebreide collectie en een voorliefde voor systematiek; verder zou hij regelmatig samenaankopen hebben geplaatst met Georges Vanacker (zie Geonieuws 41 (4), april 2016). Hij moet ook een sterke voorliefde voor detail hebben gehad: getuige daarvan de uiterst gedetailleerde steekkaarten die hij voor zijn specimens opstelde.

Eén van die handstukken betreft een onbewerkt stuk turkoois: een royale 15 op 13 op 4 centimeter, bijna 600 gram droog aan de haak gewogen en door hem aangekocht op 20/09/1975 bij Wessex Ltd, Moorside Road, Winnall Trading Estate, Winchester, Hampshire in Engeland voor de som van 4000 BF. Het specimen bestaat overwegend uit concreties van lichtblauwe tot hemelsblauwe bolvormige aggregaatjes waarop zelfs met een sterke vergroting geen afzonderlijke kristallen waar te nemen zijn. Aan de achterkant zijn enkele massieve aders met verse, uitgesproken schelpvormige breukvlakken te zien: ook hier ontbreekt ook maar het minste spoor van (tenminste zichtbare) kristallisatie. Verder bevat het stuk ook nog een witachtige substantie die onregelmatig verdeeld ligt over en tussen de blauwe aggregaatjes – net zoals ik dat al zo dikwijls bij geslepen turkoois heb opgemerkt. De vindplaatsdata zijn nogal summier: met "New Mexico, USA" moet ik het stellen.

Het specimen in kwestie (13 X 15 cm).
Verzameling Raymond Dedeyne, foto © Rik Dillen.

Na enig twijfelen besluit ik dan toch maar om het te kopen: het ziet er vrij overtuigend en tegelijk esthetisch uit en het is een mooie aanvulling voor mijn tot dan toe nog "turkooisloze" verzameling. De prijs die ik ervoor betaal is op zichzelf nu ook weer niet zo gering, maar als je bedenkt hoeveel cabochons of andere geslepen toestanden je hieruit zou kunnen laten vervaardigen (wat uiteraard niet in het minste mijn bedoeling is!) is die dan weer niet eens zo overdreven. En zo vindt dit handstuk gedurende ettelijke daaropvolgende jaren zijn ereplaats in mijn fosfaat/arsenaat vitrine waar het rustig en ongestoord op tijd en stond door collega-verzamelaars wordt bewonderd… tot in juli 2015 op e-min een polemiek ontstaat rond turkoois en zijn imitaties.

Een correspondent claimt dat minstens tachtig procent van alle aangeboden materiaal een echtheidstoets niet zou doorstaan, en als je er de desbetreffende literatuur op naslaat dan blijken er inderdaad mogelijkheden te over te zijn om turkoois te vervalsen of te imiteren. Vooreerst heb je het regelrechte en gemakkelijk te achterhalen boerenbedrog zoals het coaten van gips met een blauwgroen gekleurd hars, waarbij de kern van het materiaal wit blijft. Ook howliet (een calciumboraat) en magnesiet (magnesiumcarbonaat) kunnen met een kleurstof/harsmengsel worden geïmpregneerd. Voor het beter knoeiwerk moet je de synthetische weg bewandelen: zo worden mengsels van malachietpoeder, aluminiumhydroxide en fosforzuur of van aluminiumfosfaat met kopersulfaat onder hoge druk verhit, wat tot een imitatie leidt waarvan de kleur zich ook in de massa homogeen doorzet. Afvalturkoois en materiaal van kwalitatief minder allooi kan dan weer worden "gereconstrueerd" door mengsels daarvan met hars en kleurstof te persen. En tenslotte blijkt zelfs échte, kwalitatieve turkoois veelvuldig te worden gestabiliseerd met kunsthars.

Een van de eenvoudigste middeltjes om de meest flagrante vervalsingen eruit te halen is de vlamtest - die is weliswaar behoorlijk destructief en die pas je bijgevolg liefst niet toe op het favoriete juweel van je vrouw of vriendin (tenzij je de tijd gekomen vindt voor een of andere drastische koerswijziging in je levenswandel). Een splinter van de meeste turkooissynthesen gaat - wanneer die in een vlam wordt gehouden – stinken, branden, smelten of verkleuren. Echte turkoois daarentegen gaat knisperen en springt zonder smelten uiteen in kleine schilfers. Voor wie nog meer op zeker wil spelen wordt op e-min verder nog een spectrofotometrische analyse aanbevolen: bij echte turkoois moet de absorptieband rond 430 nanometer zeer vaag en smal zijn – zoniet is het monster gereconstrueerd of behandeld. Nog een andere correspondent houdt het bij het meten van de brekingsindex: die ligt voor turkoois even boven 1,6 - voor veel nep-variëteiten daarentegen rond 1,5. Maar dat zijn dan weer meer geavanceerde tests die niet binnen ieders bereik liggen.

Niet dat ik mijn eigen specimen niet meer betrouw – maar die fameuze vlamtest lijkt mij zo eenvoudig dat ik besluit die toch maar eens zelf uit te voeren. Mijn specimen is ruim voldoende groot én ongepolijst: een klein stukje is zo afgebroken zonder dat het achteraf opvalt. En ja hoor: in een gasvlammetje gaat de splinter vrolijk sputteren zonder in brand te vliegen of brandluchtjes af te geven. Kleine schilfertjes vliegen daarbij in het rond en bij inspectie na afkoelen blijken die nog even blauw te zijn als het origineel terwijl verder ook de scherpe randjes weer duidelijk aanwezig zijn. Tot zoverre is alles dus overduidelijk OK en ik bedenk dat – moest ik nu ook nog eens een absorptiespectrum of een brekingsindex beschikbaar hebben – ik in deze waarschijnlijk voorgoed op twee oren kan slapen. En wie kan ik daarvoor beter aanspreken dan Theo Muller, onze MKA-expert terzake?

We schrijven ondertussen begin augustus 2015. Theo gaat akkoord om dit op te nemen en ik bezorg hem een foto en enkele stukjes van het specimen. Hij denkt dat de optie synthese hier niet aan de orde is – daarvoor is het specimen te omvangrijk en te complex. Synthese wordt door de band enkel aangewend als dat tot financieel gewin kan leiden, zoals bij kleinere stukken die achteraf geslepen en gepolijst worden vooraleer in de (juwelen)handel terecht te komen. Spectroscopie in reflecterend licht vindt hij minder geschikt en bovendien ontbreken binnen het MKA daarvoor momenteel nog de juiste accessoires. Hij biedt echter aan om in plaats daarvan enkele vrij eenvoudige fysische en chemische tests uit te voeren – een aanbod dat ik uiteraard met beide handen aangrijp. Hij vraagt zich ook af wat het specimen – in de veronderstelling dat het géén turkoois mocht zijn – dan wél zou kunnen zijn. Vanuit dit standpunt dienen zich op het eerste zicht de volgende opties aan: chry-

socolla (een kopersilicaat); koperhoudende (en bijgevolg blauwgekleurde) variëteiten van chalcedoon of hemimorfiet, en tenslotte nog met kleur geïmpregneerde magnesiet of howliet.

De volgende dagen rapporteert Theo met de regelmaat van een klok over zijn vorderingen en de resultaten daarvan blijven alsmaar sterker de optie turkoois bevestigen. De dichtheid wordt vastgesteld op 2,77: dit past perfect binnen het in de literatuur opgegeven bereik van 2,6 tot 2,8. Het lost noch in koud, noch in warm zoutzuur, salpeterzuur of zwavelzuur op – net zoals van echte turkoois te verwachten valt. De streepkleur is wit – in lijn met de verwachte witte tot bleekgroene kleur. Het bepalen van de hardheid is niet zo eenvoudig vanwege het gebrek aan geschikte vlakjes die zich daartoe lenen maar na enig geëxperimenteer blijkt dat die ergens rond de 5 moet liggen – tegenover een 5 tot 6 voor "the real stuff". Al deze eenvoudige testjes sluiten bovendien ook nog eens eenduidig de door Theo voorgestelde mogelijke simulanten uit. Magnesiet zou met zuren moeten reageren onder gasontwikkeling; chalcedoon is veel harder (H 7); zowel chrysocolla als howliet zijn beduidend zachter (respectievelijk H 2,5 à 3,5 en H 3,5) en hemimorfiet heeft een significant hogere dichtheid (d 3,475). Dit onderzoek loopt als een trein - tot zoverre is alles even "blue sky" als het specimen zelf.

Het chemisch paspoort van turkoois geeft als formule $Cu(Al, Fe^{3+})_6(PO_4)_4(OH)_8.4H_2O$. Als in mijn specimen nu ook nog de aanwezigheid van koper en/of fosfaat zou kunnen worden aangetoond, kan het wel definitief als turkoois worden bestempeld. Voor dergelijke chemische analyse moet het materiaal eerst nog kunnen worden opgelost. Theo slaagt erin het te ontsluiten in gesmolten natriumhydroxide – alweer een bevestiging van de turkoois-werkhypothese, want volgens de literatuur wordt dit laatste door het toch sterk aanverwante kaliumhydroxide aangetast. Als - na oplossen van die ontsluiting in salpeterzuur - ammoniak wordt toegevoegd zou je verwachten dat er eerst een lichtblauw neerslag van koper(II)hydroxide wordt gevormd dat bij verder toevoegen van een overmaat ammoniak terug oplost tot een typisch diepblauw koper/ammonium complex. Dat blijkt hier echter helemaal niet het geval: er vormt zich een bruin volumineus neerslag dat niet oplost in de overmaat ammoniak en de bovenstaande vloeistof kan zelfs met de beste wil ter wereld niet als blauw of violet worden bestempeld. En bij toevoegen van zilvernitraat – een eenvoudige test op fosfaat - wordt evenmin het verwachte geel neerslag van zilverfosfaat gevormd!

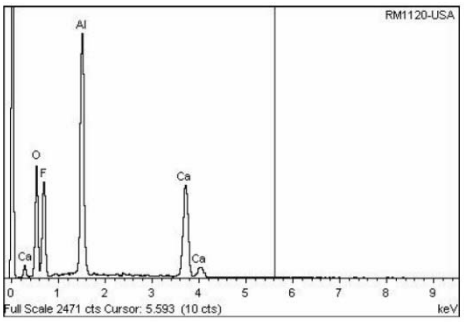
Theo vraagt mij hier voorlopig toch geen te snelle conclusies uit te trekken: de uitgevoerde testen zijn verre van ideaal, maar in zijn beperkt huis- en tuinlabo ontbreekt het nu eenmaal vooralsnog aan de nodige chemicaliën en voorlopig moet hij roeien met de riemen die hij heeft. Zo toon je fosfaat beter aan met ammoniummolybdaat – maar dat is eenvoudigweg niet beschikbaar – en verder is ook de storende invloed van ijzer en aluminium (notabene twee essentiële bestanddelen van turkoois) en van wie weet nog welke andere ionen op de vorming van een koper/ammoniumcomplex onbekend. Ik kan hem hierin wel bijtreden maar toch begin ik de hele situatie zo stilaan ietwat bizar te vinden: (bijna) alle testen wijzen op turkoois, maar de aanwezigheid van koper en fosfaat kunnen niet worden aangetoond?!? Probeer dat maar eens te verklaren!

Steeds volgens Theo kan een optisch-mineralogisch onderzoek hier meer duidelijkheid brengen, maar voorlopig beschikt hij hiervoor (tenminste voorlopig) niet over de geschikte instrumentatie. En zo blijf ik op mijn honger zitten… Tijdens de volgende MKA-vergaderingen neem ik het specimen steevast mee om het te laten bekijken door iedereen waarvan ik denk dat die misschien een sprankeltje licht in deze duisternis kan brengen – en dat moet ondertussen zowat de helft van het ledenbestand zijn geweest – maar niemand kan mij enige zinnige verklaring geven. Op de MKA determinatiedag van 12/03/16 staat onder meer een demonstratie van kwalitatieve bepaling via vlamtests op het programma. Ik herinner mij uit een ver verleden dat koper duidelijk moet aantoonbaar zijn via de boraxpareltest en vol verwachting laat ik een splinter van mijn specimen tot poeder vermalen. Maar in een oxiderende vlam blijft de verwachte blauwe kleur helaas uit: éénmaal meen ik een kortstondige blauwe flikkering te hebben gezien maar een referentietest met een monstertje onverdacht koperchloride maakt mij snel duidelijk dat ik mijzelf hier wat aan het wijsmaken ben.

En daarmee is dan tegelijk mijn geduld op en teneinde raad besluit ik maar het grof geschut in te zetten: volgens mij moet hier een X-stralendiffractogram (XRD) uitsluitsel kunnen brengen over het dilemma wél of geen turkoois. Ik contacteer Iván Blanco die mij op gebied van complexe analysen al eerder uit de penarie heeft geholpen en jawel: hij heeft een Spaans contact dat voor een redelijke prijs een XRD wil opnemen – alleen moet ik vanwege een nogal lange wachtlijst wel enig geduld oefenen. Ik bezorg Iván weer eens een nieuw monster (ik prijs mij zo ondertussen gelukkig dat ik handstukken verzamel – van een micromount of thumbnail zou allang niets meer zijn overgebleven) en dan is het geduldig wachten op nieuws uit Barcelona.

En dat komt er – op 26/4/16 om precies te zijn. Iván mailt me dat mijn monster – als onderdeel van een door hem opgestuurde reeks van vijftien – eerst door SEM/EDX (scanning elektronenmicroscoop met energiedispersieve X-stralenanalyse) werd geanalyseerd. De resultaten daarvan brengen zowel slecht als goed nieuws. Het slechte nieuws is dat het monster noch koper, noch fosfor bevat – mijn turkooisambities kan ik nu dus wel finaal opbergen. Maar wat is het dan wel? De opname wijst duidelijk op de bestanddelen calcium, aluminium en fluor en afgaande op hun onderlinge verhoudingen suggereert de SEM-EDX databank zes mogelijke oplossingen – te weten:

Blue sky sample. Compact.



JEOL 7100 - FE-SEM-EDS
Analyzer: Joan Rosell
Date: April 26th, 2016
Sample: RM1120
Customer: #1818

Element	App Conc.	Intensity Corrn.	Weight%	Weight% Sigma	Atomic%		
F K	17.28	0.2787	43.24	0.63	47.00	15.7	7.9
Al K	21.76	0.7074	21.45	0.32	16.42	5.5	2.8
Ca K	16.62	0.9991	11.60	0.22	5.98	2.0	1.00
O			23.71	0.34	30.60	10.2	5.1
Totals			100.00				

Carlhintzeiet:
$Ca_2[AlF_6]F.H_2O$

Fluorkyuygeniet:
$Ca_{12}Al_{14}O_{32}[(H_20)_4F_2]$

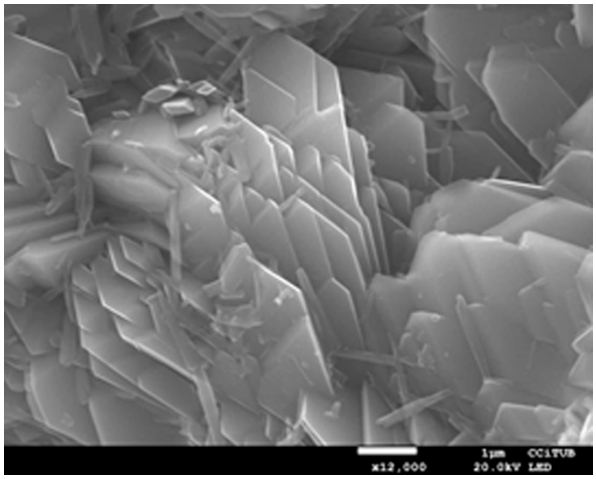
Fluormayeniet:
$Ca_{12}Al_{14}O_{32}F_2$

Gearksutiet:
$Ca[Al(F,OH)_5(H_2O)]$

Prosopiet
$CaAl_2(F,OH)_8$

Yaroslaviet:
$Ca_3Al_2F_{10}(OH)_2.H_20$

Het goede nieuws is dat de kristalvorm (op de bijgevoegde foto's blijken de individuele kristallen niet groter te zijn dan enkele micrometer) in de richting wijzen van prosopiet. Jawel, dat heeft u wel degelijk goed gelezen: pro-so-piet! Nooit van gehoord? Dan bent u niet de enige: ik hoor het in Keulen donderen en aanvankelijk denk ik zelfs even aan een of andere flauwe grap, maar ik denk niet dat Iván zich daaraan zou wagen.



SEM-opname van prosopietkristallen (het maatstreepje is 1 μm) op dit specimen.

Zodra ik van mijn verbazing bekomen ben raadpleeg ik de nooit falende Fleischer's Glossary en die bevestigt dat prosopiet wel degelijk bestáát en inderdaad luistert naar de formule $CaAl_2(F,OH)_8$ – een gemengd calcium/aluminium fluoride dus.

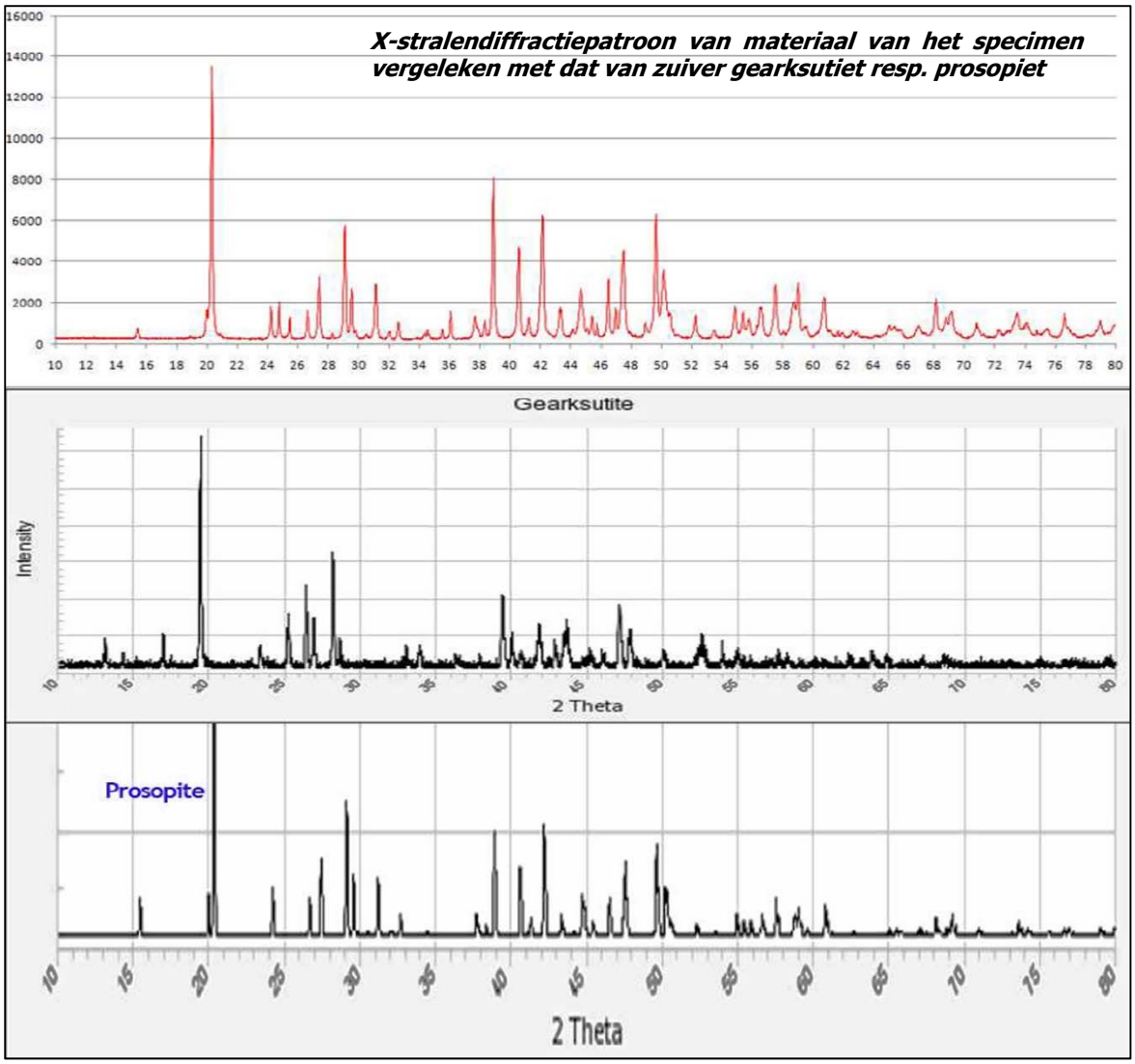
Voor meer details moet ik naar Mindat en daar leer ik dat dit zelfs niet eens een bijster recent mineraal is: het zou voor het eerst beschreven zijn in 1853. Steeds uit dezelfde bron leer ik verder nog dat diverse van zijn fysische kenmerken vrij dicht die van turkoois benaderen: allebei hebben ze een conchoïdale breuk, vetglans en witte streepkleur; de hardheid is 4 - 5 (versus 5 – 6); de densiteit 2,88 – 2, 89 (versus 2,6 – 2,8); in de vlam blijven ze nagenoeg onveranderd; geen van beiden is in zuren oplosbaar en ze zijn meestal microkristallijn – allemaal kenmerken waaraan bovendien ook mijn eigen specimen in grote trekken voldoet. Ze hebben wél een significant verschillende brekingsindex (1,50 versus 1,61 à 1,65 – voor mijn specimen nog steeds niet bepaald). Met de kleur is schijnbaar ook nog iets aan de hand: tegenover het welbekende lichtblauw tot appelgroen van turkoois wordt die voor prosopiet beschreven als "grijs, wit, …- "Op het eerste zicht zijn die niet zo onmiddellijk met elkaar in overeenstemming te brengen, totdat je nader ingaat op de puntjes: die blijken daar niet voor niets te staan! De fotogalerij van prosopiet op MinDat levert een goede veertig afbeeldingen op, waarvan er welgeteld eentje (photo ID 34318) net zo… blauw (!) is – en overigens net dezelfde opbouw vertoont - als mijn eigen specimen. Het betreft een (nagenoeg letterlijk vertaald) "ongewoon blauwe prosopiet, van Rob Lavinsky ex Evan Jones, afkomstig uit de Santa Rosa mijn, Noche Buena, Mazapil, Zacatecas, Mexico".

Verder surfen op het net naar blauwe prosopiet levert bitter weinig bruikbare resultaten op, uitgezonderd op ClassicGems.net. Ik vertaal terug nagenoeg woordelijk: "prosopiet heeft weinig betekenis als edelsteen, met uitzondering van zijn turkoois tot hemelsblauwe vorm uit Santa Rosa. Deze mijn heeft als enige locatie kleine hoeveelheden materiaal geleverd dat voldoende groot is om tot cabochons te worden geslepen. Deze blauwe prosopiet vertoont sterke gelijkenis met lichtgekleurde turkoois uit diverse bronnen. Het onderscheid tussen beide steunt vooral op hun verschillende brekingsindex (1,50 versus 1,62). De blauwe kleur wordt gevormd door aanwezigheid van ongeveer 1,4% koper". Daarbovenop krijg je dan nog een foto van een geslepen cabochon van 4 karaat die wordt aangeboden aan …. 480 USD !

Ik denk dat we niettegenstaande deze bizarre wending hier wel eens een winner zouden kunnen hebben: onze nobele onbekende staat op het punt zijn ware identiteit prijs te geven maar om hierover definitief uitsluitsel te verkrijgen zou er nog een XRD-spectrum moeten worden opgenomen. Iván neemt hiervoor de nodige stappen – ik vraag hem om tegelijk te informeren naar het kopergehalte via de SEM-analyse. Op 03/05/16 komt tenslotte het bevestigende antwoord: het X-stralendiffractiepatroon toont onomstotelijk aan dat het hier gaat om vrij zuiver prosopiet met een klein aandeel van het verwante gearksutiet $Ca[Al(F,OH)_5(H_2O)]$ (zie X-stralendiffractiepatronen op de volgende pagina). Iván vertelt mij ook dat – in tegenstelling met de hierboven vermelde 1,4% - koper nagenoeg niet aanwezig is: in het EDX-spectrum opgenomen in de SEM zou een gehalte van 0,1% al een signaal moeten geven maar dat ontbreekt hier volledig.

Ondertussen heeft Theo de beschikking gekregen over het nodige instrumentarium om brekingsindices te bepalen. "It ain't over till it's over": ik bedenk dat het mooi zou zijn als dit onderzoek zou kunnen afgerond worden met een bevestiging van de lagere brekingsindex voor mijn specimen (volgens de literatuur 1,50 versus 1,61 à 1,65 voor turkoois). Theo is direct voor het idee gewonnen en na enkele dagen kan hij mij al de resultaten van zijn microscopisch onderzoek doorsturen.

Eerst heeft hij onder de stereomicroscoop deeltjes uitgeselecteerd die zo weinig mogelijk gelig-witte substantie (gearksutiet – dat weten we ondertussen uit de XRD-analyse!) bevatten. Die worden dan vermalen tot een deeltjesgrootte van 5 tot 100 micrometer – de grootste fractie daarvan ligt tussen 25 en 50 micrometer.



Onder de polarisatiemicroscoop worden met gekruiste polarisatoren bij vergroting 35x en 100x geen anisotrope kenmerken vastgesteld: bij rotatie over 360° wordt geen systematische uitdovings-oplichtingscyclus waargenomen – wat je van het monokliene prosopiet nochtans wel zou verwachten. Bij vergroting 400x daarentegen zie je, wanneer je inzoomt op afzonderlijke kristalfragmenten, wél meerdere vlekjes uitdoven en oplichten in lijn met de wetmatigheden voor anisotrope kristallijne media. De verklaring hiervoor is dat bij de lagere vergrotingen je vanwege het polykristallijn karakter van de fragmenten simultaan deeltjes observeert die oplichten, uitdoven of tussenliggende fasen doorlopen – wat zich finaal uitmiddelt tot een visueel nulsignaal. Bij de hogere vergroting zoom je daarentegen in op één enkel deeltje waarbij je de cyclus wél mooi kunt volgen.

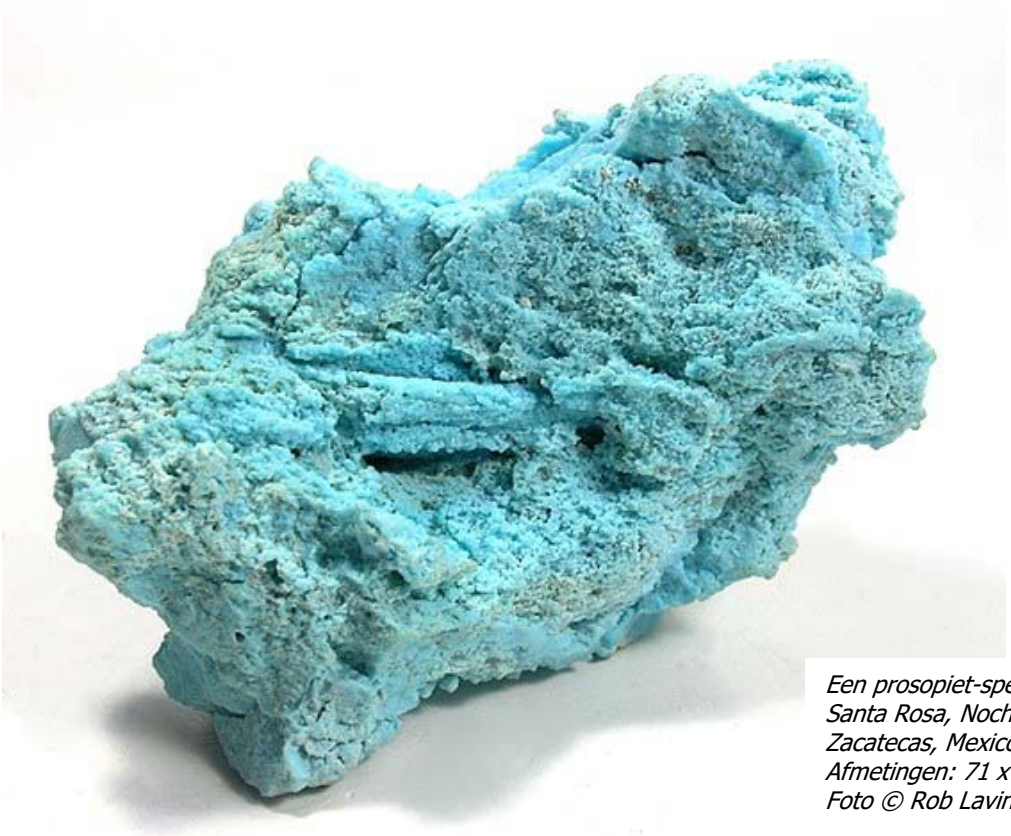
Als monoklien mineraal zou prosopiet drie verschillende brekingsindices moeten vertonen (volgens de literatuur respectievelijk n-alfa 1,501; n-beta 1,503 en n-gamma 1,510). De polykristalliniteit van het onderzochte materiaal verhindert echter dat je die hier afzonderlijk kunt meten zodat we ons hier tevreden moeten stellen met één enkele waarde. Onder parallel gepolariseerd licht zijn de witte Becke-lijnen goed zichtbaar in immersievloeistoffen met brekingsindex 1,520 en 1,490 (mengsels van paraffine met n = 1,480 en 1-broomnaftaleen met n = 1,657 in verschillende verhoudingen).

In het medium met n = 1,520 beweegt zich bij vergroten van de afstand tussen objectief en mineraal de Becke-lijn naar de vloeistof toe - terwijl dat in het medium met n = 1,490 net andersom is: hier beweegt zich de lijn richting mineraal. Wie niet (meer) weet wat Becke-lijnen zijn raadpleegt hier best nog eens Geonieuws 40 (10), december 2015, pagina 252. Dit betekent dat de brekingsindex van het monster een waarde heeft tussen 1,490 en 1,520 – wat volkomen in lijn ligt met de verwachte 1,50 voor prosopiet en tegelijk ook significant verschillend is van de 1,61 – 1,65 van turkoois.

Eerder al had Theo de densiteit van het monster vastgesteld op 2,77 – iets lager dan de verwachte 2,88 – 2,89 voor prosopiet, en daarom besluit hij deze meting – als kers op de taart - nog eens over te doen. Onder de microscoop stelt hij vast dat de schilfers zich maar moeilijk laten bevochtigen zodat er tal van microscopische luchtbelletjes aan vast blijven hangen. Na verwijderen van die belletjes stelt hij tenslotte vast dat de deeltjes traag wegzakken in een waterige oplossing van natriumpolywolframaat met een densiteit van 2,82. De verbeterde densiteit van ons monster komt hiermee op iets meer dan 2,82 te liggen – het relatief kleine verschil met literatuur waarde 2,88 – 2,89 komt hier waarschijnlijk op conto van het begeleidende lichtere gearksutiet (densiteit 2,768) te staan.

En daarmee zijn de laatste stukjes van de puzzel netjes in hun plaats gevallen. Door deze oefening ben ik weliswaar een (vermeend) specimen turkoois kwijtgespeeld maar ik heb er een zeldzaam, nagenoeg homogeen stuk blauwe prosopiet bijgekregen dat zeer waarschijnlijk uit de Mexicaanse Santa Rosa mijn afkomstig is – een nagenoeg ideale (en vanwege zijn zeldzaamheid bijna even dure!) turkoois imitator, die daar (tenminste met relatief eenvoudige middelen) enkel via de brekingsindex kan van onderscheiden worden. Het mineraal prosopiet heeft zijn naam ontleend aan het Griekse "prosopon", wat niets minder betekent dan "masker" – vanwege zijn bijtijds misleidend karakter. En jawel: ook ditmaal is het daar weer met glans in geslaagd!

Met dank aan allen die hebben bijgedragen tot het ontmaskeren van een gehaaide bedrieger – maar vooral aan Theo Muller en Iván Blanco, zonder wiens hulp deze zoektocht nooit succesvol kon beëindigd worden. Jullie hebben mij daarbij wel de jarenlange illusie van een mooi specimen turkoois ontnomen, maar "no hard feelings, boys": alles voor de wetenschap toch ?!?



Een prosopiet-specimen van de Mina Santa Rosa, Noche Buena, Mazapil, Zacatecas, Mexico.
Afmetingen: 71 x 47 x 34 mm.
Foto © Rob Lavinsky / iRocks.com.

Mineraal van de maand
talk

Rik Dillen

Talk... de onschuld en zachtheid zelve... veilig genoeg om kinderbilletjes mee te vertroetelen. Maar in dit tijdschrift gaan we ons natuurlijk niet toeleggen op postnatale raadplegingen, maar op het MINERAAL talk.

Talk behoort tot de phyllosilicaten, en de familie Talk hoeven we je nauwelijks voor te stellen.
Een familieleden stellen we u toch even voor in de volgende tabel:

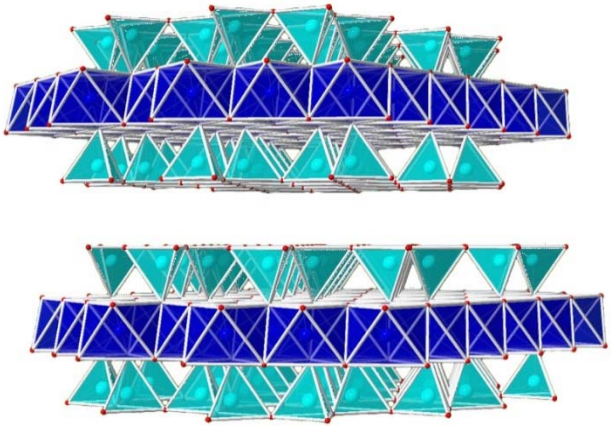
talk	$Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$
willemseiet	$(Ni,Mg)_3Si_4O_{10}(OH)_2$
pyrophylliet	$Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
muscoviet	$KAl_2\square AlSi_3O_{10}(OH)_2$ (*)
paragoniet	$NaAl_2\square AlSi_3O_{10}(OH)_2$ (*)

(*) □ staat voor een zgn. vacature of 'lege roosterplaats'.

De structuur is triklien-monoklien, puntgroep $\bar{1}$ of 2/m. Meestal komt het voor als plaatvormige of vezelige aggregaten, soms zeer gebogen of gewelfd. Hier en daar komen ook goedgevormde kristallen voor. Ook pseudomorfosen (o.a. na kwarts) zijn bekend. Er zijn verschillende polytypes bekend, maar daar gaan we hier niet verder op in. Wie zich verder in de structuur van talk wil verdiepen verwijzen we naar de literatuurlijst, die we bewust redelijk uitgebreid weergeven voor de liefhebbers.

De algemeen bekende zachtheid van talk heeft volledig met de structuur te maken: talk is opgebouwd uit laagjes die onderling héél los gebonden zijn door zogenaamde vanderwaals-krachten.

De term 'Van der Waals kracht' (genoemd naar de Nederlandse fysicus Johannes van der Waals) wordt gebruikt voor krachten tussen moleculen (geen echte chemische bindingen dus, die covalent of ionair zouden zijn). Het gaat dus om een heel kleine kracht tussen neutrale moleculen met een dipoolmoment, wat wil zeggen dat de lading in die moleculen niet homogeen verdeeld is, maar dat ze als het ware aan één kant een beetje negatiever zijn dan aan de andere kant en omgekeerd. Vaak wordt het begrip ook gebruikt in meer algemene zin om krachten tussen neutrale moleculen aan te duiden.



Schematische voorstelling van de laagsgewijze opbouw van de talk-structuur.

Talk is het allerzachtste mineraal, en staat op de onderste ladder van de hardheidsschaal van Mohs: 1. Je kunt talk dus met je vingernagel krassen, zodat het erg gemakkelijk te herkennen is. Door de zachtheid voelt het zelfs vettig aan, en als je erover wrijft blijven vaak witte talkdeeltjes aan je huid kleven. De splijting is perfect volgens {001}. Dunne aggregaten van talk kun je enigszins buigen of lichtjes vervormen, maar het is niet elastisch. De dichtheid is 2.78.

De kleur van talk varieert van zuiver wit over licht pastelgroen tot redelijk donker groen, soms ook bruinachtig. De streepkleur is wit. Het vertoont een vet- tot parelmoerglans. Het is optisch tweeassig negatief. De brekingsindices zijn $n_\alpha = 1.538 – 1.550$, $n_\beta = 1.589 – 1.594$ en $n_\gamma = 1.589 – 1.600$. De dubbelbreking $\delta = 0.051$. Talk vertoont pleochroisme. Vaak fluoresceert het geelachtig onder de korte- en/of de lange-golf UV-lamp.

Talk is een typisch metamorf mineraal dat ontstaat door reacties van magnesiumhoudende mineralen, zoals bijvoorbeeld serpentijn, amfibolen en pyroxenen in aanwezigheid van water en koolzuurgas (CO_2). Dat verloopt volgens de reactie

$$2\ Mg_3Si_2O_5(OH)_4 + 3CO_2 \rightarrow Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2 + 3\ MgCO_3 + 3\ H_2O$$

Het wordt soms ook gevormd door interacties tussen dolomiet en kwarts wanneer bij metamorfose siliciumhoudend water in contact komt met dolomiet

$$3\ CaMg(CO_3)_2 + 4\ SiO_2 + H_2O \rightarrow Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2 + 3\ CaCO_3 + 3\ CO_2$$

Er zijn nog enkele andere mechanismen waarbij talk kan ontstaan, maar dat zou ons te ver leiden.

Je zult talk dus voornamelijk aantreffen in metamorfe gesteenten. Vaak zijn ze vergezeld van o.a. actinoliet, tremoliet, chloriet, vermiculiet, serpentijn, anthophylliet, dolomiet en calciet. Het zal je dus niet verbazen dat het onder andere gevonden wordt in de Alpen en de Pyreneeën.

De talkmijn met de grootste productie is momenteel de **Trimouns talkgroeve bij Luzenac**, Ariège, Midi-Pyrénées, Frankrijk. Daar wordt zo maar eventjes 400 000 ton talk per jaar geproduceerd, wat overeenstemt met zowat 8 % van de wereldproductie! Talk vormt er soms heel mooie kristallen, die soms helder doorzichtig zijn. Maar voor mineralenverzamelaars is op deze plek niet talk het belangrijkste: er werden tal van andere heel interessante mineralen gevonden, zoals bvb. mooie kristalletjes van mineralen van zeldzame aardmetalen, o.a. bastnäsiet-(Ce), parisiet-(Ce), xenotiem-(Y), allaniet-(Ce), iimooriiet-(Y), synchysiet-(Ce), hingganiet-(Y), monaziet-(Ce), dissakisiet-(Ce)... Het is daarenboven de typevindplaats voor gateliet-(Ce) en trimounsiet-(Y). Dit laatste werd genoemd naar de groeve in kwestie. In totaal werden in deze groeve al meer dan 50 verschillende mineralen gevonden.

De talkmijn van Trimouns, Luzenac, Ariège, Frankrijk. Foto © Pethrus (Wikimedia).

Pseudomorfose van talk na kwarts. Johannes Mine, Göpfersgrün, Wunsiedel, Fichtelgebirge, Bayern, Duitsland. Foto © Rob Lavinsky - irocks.com.

Prachtig intens groene bladerige aggregaten worden op nogal wat plaatsen gevonden, o.a. in de Green Mountain Mine, Day Book, Yancey Co., North Carolina, USA in de Argonaut Mine, Ludlow, Windsor Co., Vermont, **USA**. De Vermont Verde Antique International quarry, Rochester, Windsor Co., Vermont, USA heeft het allemaal: talk met een grasgroene kleur in bladerige kristallen. De mooiste stukken worden helaas niet meer in de groeve gevonden, maar in de kelders van heel oude of al lang overleden verzamelaars. Vermont produceert 20 % van alle talk die in de USA gewonnen wordt.; vandaar dat in 1992 talk officieel bevorderd werd tot 'State Mineral'.

In de **Brosso mine** in Cálea, Léssolo, Canavese-gebied, in de provincie Torino (regio Piemonte) in Noord-Italië werden en worden prachtige aggregaten van doorschijnende kristallen gevonden.

Talk houdt echt wel van verkleedpartijen, want het vormt tal van **pseudomorfosen**. Zo worden in de Val di Fassa in Trentino-Adige, Italië pseudomorfosen gevonden van talk na augiet (variëteit fassaiet).

In Red Hill, Heathcote, City of Greater Bendigo, Victoria, **Australië** komen pseudomorfosen voor van talk na orthopyroxeen. In de Ødegården Apatite mines, Bamble, Telemark, **Noorwegen** worden dan weer pseudomorfosen gevonden van talk na enstatiet. En we blijven nog even in Noorwegen, met pseudomorfosen tot enkele centimeter groot van talk na cordierietkristallen, ook uit de streek van Bamble.

Nog interessanter zijn de pseudomorfosen van talk na rhomboëdrische dolomietkristallen die gevonden worden in de Respina Mine, Fuentes de Respina, Puebla de Lillo, León, Castile y Leon, **Spanje**.

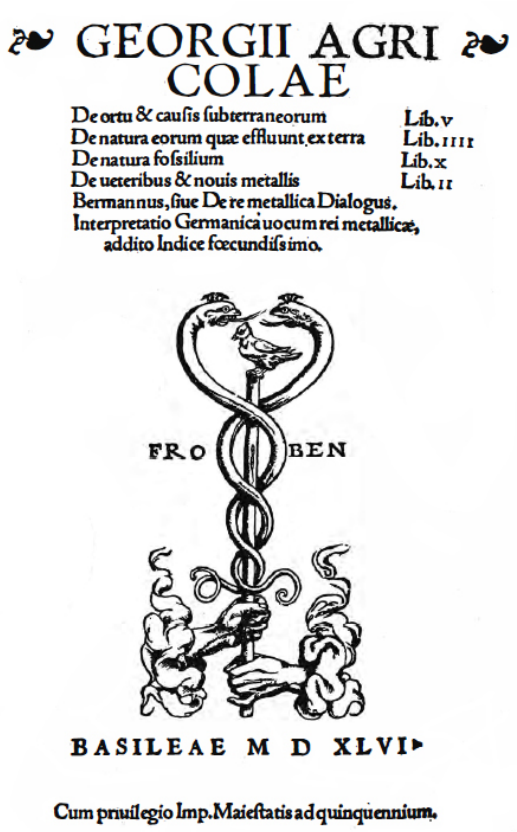
Het water loopt helemaal uit je mond wanneer je de prachtige pseudomorfosen aanschouwt van talk na kwartskristallen, meerdere centimeter groot, die overvloedig gevonden werden in de Johannes Mine, Göpfersgrün, Wunsiedel, Fichtelgebirge, Bayern, **Duitsland**.

Heel mooie groene, bladerige aggregaten worden gevonden langs beide zijden van de Alpenkam tussen **Oostenrijk en Italië**, met bijvoorbeeld aan de Oostenrijkse kant de Talggenkopf/Totenkopf ongeveer 500 m boven en ten noordwesten van de Furtschaglhütte (Schlegeistal, Zillertal, Tirol, Oostenrijk). Daar kun je zelf heelder platen vinden van talk, doorspekt met actinolietkristallen tot centimeters lang. Bij het verzamelen moet je wel bedenken dat de weg terug naar de auto lang is (ongeveer 7 km). Maar één lichtpuntje toch: in de zomermaanden kun je vaak je veel te zware rugzak met een kleine materiaal-Seilbahn van de Furtschaglhütte naar beneden laten brengen (tegen een kleine vergoeding).

Talk komt in het Gerental voor in de vorm van vezelachtige, maar ook als bladerige aggregaten. Verzameling en foto © Rik Dillen.

Het materiaal dat we deze maand aanbieden als mineraal van de maand werd in 1980 gevonden in het Gerental, Gerendorf, Oberwallis (Goms), **Zwitserland**. Hier komt talk voor zowel in bladerige als in vezelachtige aggregaten. Het komt er samen voor met o.a. wat sideriet en/of ijzerhoudende magnesiet ('variëteit 'breunneriet'). Stukken uit deze paragenese zijn heel vergelijkbaar met materiaal van de Chester Emery Mines, Chester, Hampden Co., Massachusetts, USA.

De toepassing waarvoor talk uiteraard het best bekend is bij het grote publiek is babypoeder en allerlei schoonheidsmiddelen. Maar er zijn nog tal van andere erg belangrijke toepassingsgebieden, zoals bvb. de papierproductie, allerlei kunststoffen, verven, coatings, rubber, speciale smeeroliën, de voedingsindustrie (in die industrietak bekend als E553b), elektrische kabels, farmaceutische producten, ceramische producten enzovoort. Het is een erg goede isolator voor elektriciteit en voor warmte, en is redelijk goed bestand tegen zuren.



GEORGII AGRI COLAE

De ortu & cauſis ſubterraneorum Lib. v
De natura eorum quæ effluunt ex terra Lib. IIII
De natura foſsilium Lib. x
De ueteribus & nouis metallis Lib. II
Bermannus, ſiue De re metallica Dialogus.
Interpretatio Germanica uocum rei metallicæ, addito Indice fœcundiſsimo.

FRO BEN

BASILEAE M D XLVI

Cum priuilegio Imp. Maieſtatis ad quinquennium.

De naam 'talk' voor dit mineraal werd in 1546 bedacht door Georgius Agricola (Georg Bauer voor de vrienden, alias Georges De Boer ☺). Hij noemde het mineraal naar het Arabische woord 'talq', dat puur, zuiver betekent.

Zoals vaak het geval is met mineralen die al eeuwen bekend zijn, werd het te pas en te onpas voorzien van nieuwe namen, de ene al fantasierijker dan de andere. Een greep uit de synoniemen voor talk: agaliet, asbestien, colubrien, 'Franse kalk', Gilstein, lardiet, Lavezstein, Leberstein, mussoliniet, olliet, yalk, steatiet...

Steatiet (ook zeepsteen genoemd) is in feite een schist die tussen 30 en 80 % talk bevat. Dit gesteente bestaat uit wisselende hoeveelheden talk, magnesiet, chloriet en nog een paar accessorische mineralen. De hardheid van dit materiaal hangt dan ook zeer sterk af van het talkgehalte; voor de constructie van bvb. stenen voor zgn. 'speksteen'-stoven wordt een steatiet gebruikt met een relatief laag talkgehalte, voor beeldhouwwerken worden vaak variëteiten gebruikt die tot 80 % uit talk bestaan.

Literatuur

Anthony J. W., et al. (1990) 'Handbook of Mineralogy, Vol II, Part 2. Silica, silicates', Mineral Data Publishing, Tucson Arizona, USA, p. 781

Agricola G. (1546) 'Talk, in De Ortu & Causis Subterraneorum', Lib. V Froben Basileae 480-480

Bras-de-Fer L. (1778), '(84) Terre (Élément)', in Explication Morale du Jeu de Cartes; Anecdote Curieuse et Intéressante Bruxelles 99-100

Drits V. A. et al. (2012), 'Structures of the 2:1 layers of pyrophyllite and talc', Clays and Clay Minerals, 60, 574-587

Favreau, G. (1994), 'Trimouns, Ariège, Frankreich: Seltenerden-Mineralien aus dem Dolomit. Die Mineralogie der weltberühmten Talklagerstätte in den Pyrenäen bei Luzenac', Lapis, 19(12), 18-39

Gruner J. W. (1934), 'The crystal structures of talc and pyrophyllite', Zeitschrift für Kristallographie, 88, 412-419

Hoffmann C. A. S. (1789), 'Mineralsystem des Herrn Inspektor Werners mit dessen erlaubnis herausgegeben von C A S Hoffmann', Bergmannisches Journal, 1, 369-398

Kogure T. et al. (2006), 'Stacking structure in disordered talc: Interpretation of its X-ray diffraction pattern by using pattern simulation and high-resolution transmission electron microscopy', American Mineralogist, 91, 1363-1370

Martin F. et al. (1999), 'The structural formula of talc from the Trimouns deposit, Pyrenées, France', Canadian Mineralogist, 37, 997-1006

Marty, F. (2004), 'The Trimouns quarry, Luzenac - Ariège - France.' The Mineralogical Record, 35(3), 225-247+274.

Perdikatsis B., Burzlaff H. (1981), 'Strukturverfeinerung am talk $Mg_3[(OH)_2Si_4O_{10}]$', Zeitschrift für Kristallographie, 156, 177-186

Weiß S. (2012), 'Steckbrief: Talk', Lapis 37(12), 10-13

Wilson W. (1992), 'Vermont adopts grossular', Mineralogical Record 23, 455.

Vader Rik en dochter Tine aan het werk in het Gerental, op zoek naar talk. 9 juli 1980. Foto © Rik Dillen.