Afgiftekantoor : 9140 Temse
Erkenningsnummer P708324

geonieuws

maandblad van de
mineralogische kring antwerpen v.z.w.
37(2), februari 2012

Themanummer : het mineraal ijs - deel 2

Mineralogische Kring Antwerpen vzw

Oprichtingsdatum : 11 mei 1963 **Statuten** : nr. 9925, B.S. 17 11 77
Zetel : Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne **BTW-nummer** : BE 0417.613.407
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
België : bankrekening 789-5809102-81 **Buitenland :** IBAN: BE36 7895 8091 0281 - BIC: GKCCBEBB
Al deze rekeningen staan op naam van M.K.A. v.z.w., Marialei 43, B-2900 Schoten.

NUTTIGE ADRESSEN

Hugo BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem.
Tel. 03 4408987. <hugo.bender@skynet.be>
Bestuurder. Secretaris, ledenadministratie.
Paul BENDER, Pieter Van den Bemdenlaan 107, B-2650 Edegem.
Tel. 03 4408987.<paul.bender@skynet.be>
Bestuurder. Technische realisatie Geonieuws, 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 0496 359117 <axel.emmermann@pandora.be>
Werkgroep technische realisaties, werkgroep fluorescentie.
Etienne MANS, Jan Blockxlaan 16, 2630 Aartselaar.
Tel 03 8888124. <etienne.mans@telenet.be>
Bibliothecaris, uitleendienst, samenaankoop.
Herwig PELCKMANS, Cardijnstraat 12, B-3530 Helchteren.
Tel. 0486 121128. <herwig.pelckmans@pandora.be>
Organisatie vergaderingen, contacten met sprekers.
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@mineralogy.eu>
Werkgroep edelsteenkunde, webmaster.
Ineke VAN DYCK, Walbogaard 11, B-9140 Temse.
Tel. 03 8276736. <ina.van.dyck@skynet.be>
Bestuurder. Werkgroep zeolieten.
Ludo VAN GOETHEM, Boterlaarbaan 225, B-2100 Deurne.
Tel. en fax 03 3215060. <ludo.vangoethem@belgacom.net>
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.
Penningmeesteres.
Eddy VERVLOET, August Vermeylenlaan 15F bus 29, B 2050 Antwerpen.
Tel. 03 2194435 <eddyvervloet@skynet.be>
Bestuurder. Excursies.

info@minerant.org **www.minerant.org**

Met steun van

PROVINCIE ANTWERPEN

Titelpagina :
Een natuurlijke geode met ijskristallen tot 1 cm lang. Republic, Republic District, Ferry Co., Washington, USA. Foto © Karl Volkman, winter 2008-2009.

Dankwoord - acknowledgements

We zijn dank verschuldigd aan degenen die hun medewerking verleenden aan dit nummer, o.a. Karl Volkman, Erik Vercammen, Axel Cronstedt, Ernst Burke, Philip Corneille, Mark Dubovoy, en last but not least Kenneth Libbrecht voor het ter beschikking stellen van foto's, tekst en andere hulp. Ook tal van (andere) MKA-leden werkten mee aan dit nummer, waarvoor dank uiteraard.

We owe our sincere thanks to everyone who contributed to the realization of this issue : Karl Volkman, Erik Vercammen, Axel Cronstedt, Ernst Burke, Philip Corneille, Mark Dubovoy, and last but not least Kenneth Libbrecht for photos, text and other forms of cooperation. Also several (other) MKA-members contributed to this issue. Thanks !

MKA-kalender

Vrijdag 3 februari 2012

Maandelijkse vergadering in zaal "De drie rozen", Kerkstraat 45, 's Gravenwezel, om 20.00 h.

Paul en Hugo Bender
"Zoutmijn Sondershausen en anhydrietgrot"

We breien een vervolg aan het zoutverhaal van Merkers en Heringen (april 2011) en trekken vanavond naar het noorden van Thüringen. We wagen ons onder scheve kerktorens en over holle karstbodems, dalen 600 m diep af in het zout en bezoeken een grot met vervaarlijk losse gipsplaten aan het plafond. Zoals vorig jaar kunnen we u weer van een ding verzekeren, het zout is niet op ! Weer een klank- en lichtspel dat u niet mag missen.

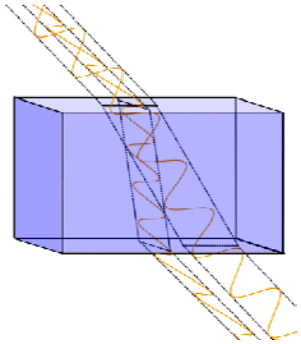
Vrijdag 10 februari 2012

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...
19.45 h	jaarlijkse officiële algemene vergadering van de MKA vzw (details elders in dit nummer).
20.15 h	

Piet Knijnenburg
" Optische eigenschappen van mineralen"

Over optische eigenschappen van mineralen zijn in de loop der jaren boekdelen, zelfs complete wandrekken met boeken, volgeschreven. En dat is niet voor niets. Aan de hand van de optische eigenschappen kunnen we mineralen determineren zonder ze te beschadigen. Vaak is daar ingewikkelde en dure apparatuur voor nodig, maar er zijn ook enkele eenvoudige hulpmiddelen die ons een heel eind op weg kunnen helpen met het bepalen van de optische eigenschappen.



Deze avond zullen we aandacht schenken aan de fysica die ten grondslag ligt aan deze eigen-schappen, en aan wat wij als hobbyist met die wetenschap kunnen doen. De meest eenvoudig te herkennen optische eigenschap is natuurlijk kleur. Een andere bekende eigenschap is glans.

Daarnaast zullen we uitgebreid stilstaan bij brekingsindexen en dubbelbreking, en speciale gevallen zoals asterisme. Na afloop zullen we een beeld hebben hoe de professional mineralen determineert op basis van optische eigenschappen, maar ook wat de hobbyist zelf thuis op dit gebied kan doen.

Zaterdag 11 februari 2012

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

"Practicum toermalijn" - Anne Van Wassenhove

Toermalijn is de naam van een mineralengroep waartoe o.a. de soorten elbaiet, draviet, liddicoatiet, enz. behoren. In de edelsteenkunde beschouwt men toermalijn als één enkele soort. Toermalijn is een bijzondere steen en wellicht zijn er geen andere edelsteensoorten die in zoveel kleuren kunnen voorkomen. Vandaag gaan we toermalijnen met behulp van onze apparatuur determineren. Breng zelf te onderzoeken stenen mee. Anne Van Wassenhoven geeft een korte inleiding.

Algemene ledenvergadering - 10 februari 2012

Op vrijdag 10 februari 2012 wordt de jaarlijkse algemene vergadering van de Mineralogische Kring Antwerpen vzw georganiseerd om 20.00 u in het lokaal Elzenhof, Kerkplein, Edegem. Overeenkomstig de statuten en het huishoudelijk reglement "Stemprocedures MKA" zijn op deze vergadering enkel de effectieve leden die op 31 januari 2012 in regel waren met hun lidmaatschapsbijdrage 2012 stemgerechtigd. Ook de toegetreden leden worden vriendelijk uitgenodigd om de vergadering bij te wonen en er eventueel vragen te stellen. Zij zijn echter niet stemgerechtigd.

Ieder effectief lid dat de vergadering niet kan bijwonen, kan zich door middel van een volmacht door een ander effectief lid laten vertegenwoordigen. Niemand kan houder zijn van meer dan één volmacht. Het volmachtformulier vindt u in dit nummer. De effectieve leden (of hun gevolmachtigde) worden verzocht het aanwezigheidsregister af te tekenen bij de secretaris.

Agenda

1. Jaaroverzicht 2011.
2. Financieel verslag 2011 en budget 2012.
3. Verslag van de controleurs van de boekhouding.
4. Vaststelling ledenbijdrage 2013.
5. Varia.

**** Volmacht***

Formulier (of kopie) door ondergetekende aan de gevolmachtigde te bezorgen, die het vóór het begin van de algemene ledenvergadering afgeeft aan de secretaris. Ook een afgedrukte e-mail met deze tekst wordt aanvaard.

Ondergetekende (naam en voornaam), ..., effectief lid van M.K.A. vzw, geeft hierbij volmacht aan (naam en voornaam),....., effectief lid van M.K.A. vzw, om in zijn plaats op 10 februari 2012 geldig te stemmen op de algemene ledenvergadering van de Mineralogische Kring Antwerpen vzw.

Datum .... / .... / 2012 Handtekening .....

Beurzen en tentoonstellingen

Periode 19/2/2012 - 18/3/2012

De beurzenkalender is ook beschikbaar via onze website www.minerant.org/fairseu.html

18-19/2	FR	**CREMIEU (38).** Salle Sports et Loisirs. 10-19/10-18 h. Beurs. *www.ville-cremieu.fr/cite-medievale-rhone-alpes/fr/488/40e-mineralium.html*
18-19/2	FR	**DIJON (21).** Palais des Congrès. Beurs (M-F).
18-19/2	FR	**ANCENIS (44).** Salle de la Charbonnière. Beurs.
19/2	BE	**HUY.** Hall Omnisports, Av. de la Croix Rouge. 10-18 h. Beurs (M-F-J-E). ☎ 042 755683 - 0485 624196.
19/2	IT	**GENOVA.** - Sala CULMV "Stefano Canzio", Porto di Genova. Beurs (M). <giornatascambiogenova@fastwebnet.it> *www.amiminerals.it*

25-26/2 BE ANTWERPEN. Metropolis, Groenendaallaan 394.
Beurs (M-F-J-E) van ACAM (IMRA). Za 12-18, zo 10-17.30 h.

Info : Ronny Serraris, Vaartdijkstraat 14, BE-2235 Hulshout
☎ 015 349341
http://www.acam.be/fairs/imra/index.html - <r.serraris@hotmail.com>

25-26/2	NL	**DEN HAAG.** World Forum Convention Center. Beurs (M-F-J-E). *www.mineralennlc.nl*
25-26/2	FR	**DINARD (35).** Office du Tourisme. Beurs.
25-26/2	FR	**SOUMOULOU (64).** Halle des sports, Place du Marché. Beurs.
25-26/2	FR	**CHATEL-GUYON (63).** Halle des Sports. Beurs.
25-26/2	FR	**LA GARDE (83).** Maison communale Gérard Philippe. Beurs.
26/2	DE	**BIELEFELD**. Stadthalle. 10.30-17.30 h. Beurs (M-F).
26/2	HU	**BUDAPEST.** Csokonai Művelődési Központ, Eötvös utca 64-66. Beurs (M). <csokonai@csokonaimk.hu> *www.csokonaimk.hu*
26/2	FR	**ANGERS (49).** Salle Auguste Chupin, Quartier Mollières. *Ruil*-beurs.
3/3	HU	**BUDAPEST.** Kispesti Munkásotthon Művelődési Ház, Teleki utca 50. Beurs (M). <nyilasgabi@kmo.kispest.hu> *www.kmo.hu*
3-4/3	AT	**WIEN.** Wiener Stadthalle. 9-16 h. Beurs (M-F). <info@vmoe-wien.at>
3-4/3	DE	**LÖRRACH.** Beim Haagensteg 5. Beurs (M-F-J-E). <info@euromin.de>
3-4/3	FR	**BOURGOIN-JALLIEU (38).** Salle polyvalente. 10-19 h. Beurs.
3-4/3	FR	**MONNAIE (37).** Salle Raymond Devos. Beurs.
3-4/3	FR	**CASTELGINEST (31).** Salle Polyvalente, Chemin des Barrières. 10-19 h. Beurs.
3-4/3	CH	**ZOFINGEN.** Mehrzweckhalle. 10-18/10-17 h. Beurs (M). <charles.handschin@gawnet.ch>
3-4/3	DK	**HJØRRING.** Vendiahallen, Ths. Morildsveg 11. 10-17 h. Beurs (M-F-J-E). *www.shi-sport.dk*
3-4/3	FR	**BELFORT.** Salle des Fêtes, Place de la République. Beurs (M-F). <be.texier@wanadoo.fr>

4/3 BE HANNUT. Marché couvert, 1 rue des Combattants
10-18 h. 23ste Beurs (M-F-J-E).
Tentoonstelling over fluoriet

Info : Raymond Vanderlinden, Rue des Charrons 17/2, BE-1357 Helecine.
☎ 019 655684
<rayvanderlinden@versateladsl.be> www.champ-hannut.be

4/3	HU	**BUDAPEST.** Karinthy Frigyes Általános Művelődési Központ, Hajló utca 2-8. Beurs (M). <kozmuv@karinthyamk.sulinet.hu> *www.karinthyamk.sulinet.hu*
4/3	IT	**OSNAGO (LC).** Via Martiri della Liberazione 10. Beurs (M-F). *www.fieraosnago.it*
4/3	CH	**SPIEZ.** Kirchgemeindehaus. 10-17 h. Beurs.
10/3	FR	**BOINVILLE-EN-MANTOIS (78).** Foyer Rural. Beurs.
10/3	CZ	**ČESKÁ LÍPA.** Tělocvična SOŠ, Lužická 588. 8-13 h. Beurs (M-F). <szes@clnet.cz>
10/3	FR	**BOINVILLE-EN-MANTOIS (78).** Foyer rural. *Ruil*-beurs.
10-11/3	FR	**WITTELSHEIM (68).** Gymnase du Centre. Beurs.

10-11/3	NL	**RIJSWIJK.** Volmerlaan 12. 10-17 h. Beurs (M-F-J-E). <info@exporijswijk.nl> *www.internationalemineralenbeurs.nl*
10-11/3	HU	**MISKOLCI EGYETEM.** Miskolc-Egyetemváros. Beurs. <asborze@uni-miskolc.hu> *www.asvanyfesztival.hu*
10-11/3	DE	**IDAR-OBERSTEIN/NIEDERWÖRRESBACH.** Mehrzweckhalle en Sporthal. 10-18/10-17 h. Beurs (agaat). <peter.ch.jeckel@web.de>
10-11/3	CH	**LA-CHAUX-DE-FONDS.** 10-18/10-17 h. Beurs (M-F). <hj.sieber@bluewin.ch> *www.sn-mp.ch*
10-11/3	CH	**SANKT-GALLEN.** Kreuzbleiche Turnhalle, Burgstraße 40. 10-17 h. Beurs (M). <j.nussbaumer@paus.ch> *www.svsmf.ch*
10-11/3	LU	**LUXEMBURG.** Congrescentrum Luxembourg-City, Kirchberg. 10-18 h. Beurs (M-F-J-E). <wolffjb@pt.lu> *www.luxmineral.com*
11/3	BE	**VIEN-ANTHISNES.** Val Pierrys. Beurs.
11/3	FR	**GRIGNY (69).** Centre E. Brenot, av. Waldeck Rousseau. Beurs.
12/3	CZ	**PARDUBICE.** Dům kultury Dukla , Gorkého 2573, Pardubice. 8-14.30 h. Beurs (M-F). <jardac1@seznam.cz>
16-18/3	FR	**PARIS 15 (75).** Espace CAP 15, quai des Grenelles 1-13. Beurs.
16-18/3	CZ	**PRAHA.** TJ Sokol PRAHA, Královské Vinohrady, Polská 2400. 11-18/9-18/9-16 h. Beurs (M-F). *www.geosvet.cz*

17/3 B Zwijndrecht (Nederland). Beurs van Geode. Develsteincollege, Develsteinsingel. 10-17 h. Beurs (M-F-J-E)

Info : Nico Kuik - ☎ 0031 78 6156615
<nicokuik@hetnet.nl> *www.geodezwijndrecht.nl*

17/3	SK	**PRESOV.** ZŠ Kúpeľná 2. 9-16 h. Beur (M-F). <timur811@gmail.com>
17-18/3	CH	**LAUSANNE.** Aula des Cèdres, Av. de Cour 33. 10-17 h. Beurs (M-F). *www.svm.ch*
17-18/3	DE	**FÜRTH.** Stadthalle. 10.30-18 h. Beurs (M). <info@mineralienboersen-riamayer.de>
17-18/3	FR	**VAIRES-SUR-MARNE (77).** Rue Constant Melet 13. Beurs.
17-18/3	FR	**BOURGES (18).** Salle polyvalente, collège Jean Renoir. Beurs.
17-18/3	FI	**LAHTI.** Beurs (M-F). <lahden.kiviharrastajat@phnet.fi> *www.kivikerho.fi*

18/3 BE GENT. Beurs van Nautilus vzw. Koninklijk Atheneum, Voskenslaan 60 (bij het Sint-Pietersstation). 10-18 h. Beurs (M-F, géén juwelen)

Info : Jörgen Gryson, Sint-Lucaslaan 16, 8130 Brugge
☎ 050 356985. <nautilusbeurs@yahoo.com>

18/3	HU	**BUDAPEST.** Óbudai Kulturális Központ, San Marco utca 81. <kulturkozpont@kulturkozpont.hu> *www.kulturkozpont.hu*
18/3	IT	**PISTOIA.** Complesso Scolastico del Villaggio Belvedere, Via Ernesto Rossi. Beurs (M-F). <amici_mineralogisti@associazioni.comune.firenze.it> <aros1957@libero.it>
18/3	DE	**SANDHAUSEN/HEIDELBERG.** Helmholtzstraße 21. Beurs (M-F-J-E).

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.

Cursus kristallografie 2013

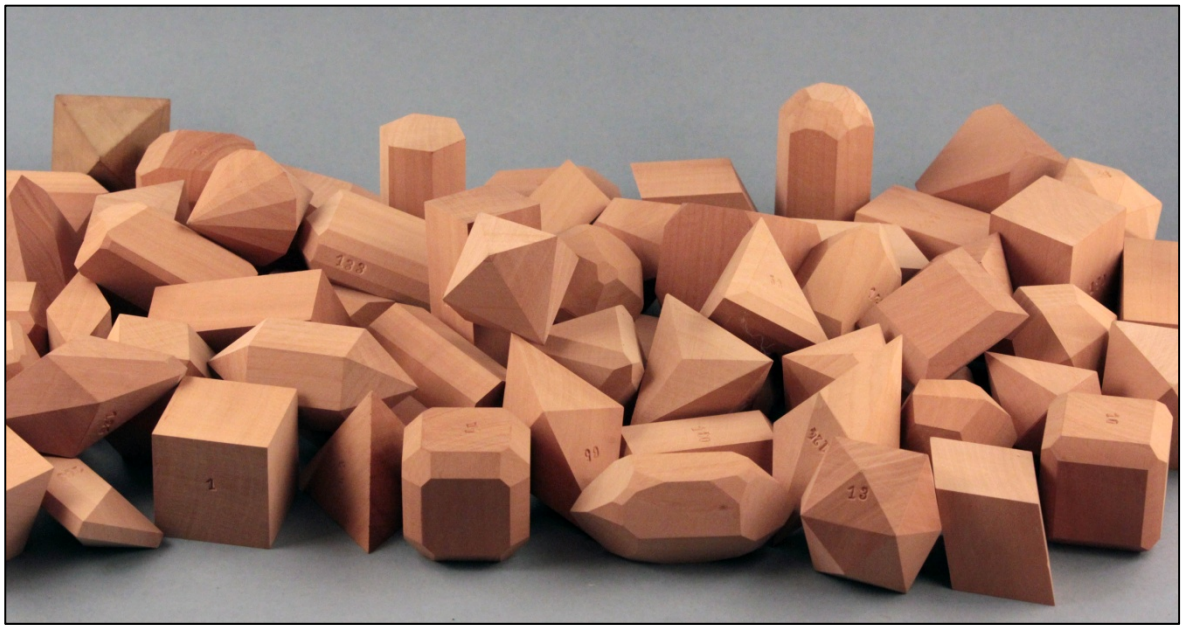
De kristallografie is een belangrijk onderdeel van de studie van mineralen, maar wordt in het algemeen niet als eenvoudig ervaren. Ik wil trachten om daar verandering in te brengen en wil in 2013 een cursus kristallografie, meer specifiek morfologische kristallografie, organiseren.

De cursus zal bestaan uit een reeks lezingen over kristalstructuur en -morfologie, over symmetrie-elementen, kristalklassen en -stelsels, Miller-indices, stereografische projecties enz. Maar in de eerste plaats wordt het een praktijk gerichte cursus zonder moeilijke wiskundige beschouwingen. Iedere deelnemer leert met behulp van houten en kartonnen kristalmodellen de aanwezige symmetrie-elementen van een kristal vast te stellen. Daaruit kan men vervolgens het kristalstelsel en waar mogelijk, ook de kristalklasse bepalen. Verder leert iedere cursist om te gaan met het computerprogramma KrystalShaper, waarmee we kristallen kunnen tekenen.

Wie de cursus heeft gevolgd, zal de opgedane kennis kunnen gebruiken bij het mineralen determineren en zal de kristallografische informatie die bij mineralenbeschrijvingen wordt vermeld, zonder problemen kunnen interpreteren. Iedere deelnemer krijgt een cursustekst, een officiële kopie van het programma KrystalShaper en een set kartonnen vouwmodellen om zelf te monteren. Aan de hand van deze modellen krijgt men een beter inzicht in de morfologie van (ideale) kristallen.

Heeft u interesse in deze cursus of heeft u vragen in dit verband, stuur dan een berichtje naar <paul@mineralogy.eu> zodat ik belangstellenden verder op de hoogte kan houden. Laat u niet afschrikken door de hier gebruikte terminologie, want we bouwen de cursus stapsgewijze op, zodat iedereen mee kan. De prijs van de cursus is nog niet bekend en hangt mee af van het aantal deelnemers.

Paul Tambuyser



Bedrijfsbezoek ESV EURIDICE

ESV EURIDICE GIE

Als mineralenverzamelaar heeft u ongetwijfeld in uw verzameling radioactieve mineralen die u zorgvuldig in een gesloten plastic doosje of loden koffer bewaart. Ook zal u zich afvragen of een storthoop in het Zwarte Woud of in Thüringen radioactieve mineralen en stoffen bevat. Gewapend met een geigerteller (al dan niet geleend bij de MKA) zal u zeker uw verzameling scannen. Voorzichtig als u bent stelt u zich vragen bij het beheer van radioactieve mineralen en zeker met grotere hoeveelheden radioactief afval en wil u met eigen ogen zien hoe dit beheer concreet verloopt.

NIRAS, de nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen, is belast met het opmaken van een inventaris van al het radioactief afval en van alle installaties en sites die radioactieve stoffen bevatten die zich op Belgisch grondgebied bevinden. Bovendien is NIRAS belast met het beheer van terugkerend gecementeerd radioactief afval en het bergen ervan op lange termijn. NIRAS zal uw vragen beantwoorden.
U krijgt de gelegenheid om het ondergronds laboratorium HADES en de tentoonstelling over de berging van radioactief afval in diepe kleilagen te bezoeken.

Programma

- Verwelkoming en presentatie over ESV EURIDICE.
- Bezoek aan het labo HADES en de kleilaag op 225 m diepte waar tal van wetenschappelijke en technische experimenten worden uitgevoerd.
- Bezoek aan de tentoonstelling over het onderzoek en de ontwikkeling naar de mogelijkheid van berging van radioactief afval in diepe kleilagen.

Leiding : gidsen van de nucleaire site van het SCK-CEN en ESV EURIDICE

Het bezoek gaat door op donderdag 22 maart 2012 van 13 h (STIPT !) tot 16 h.

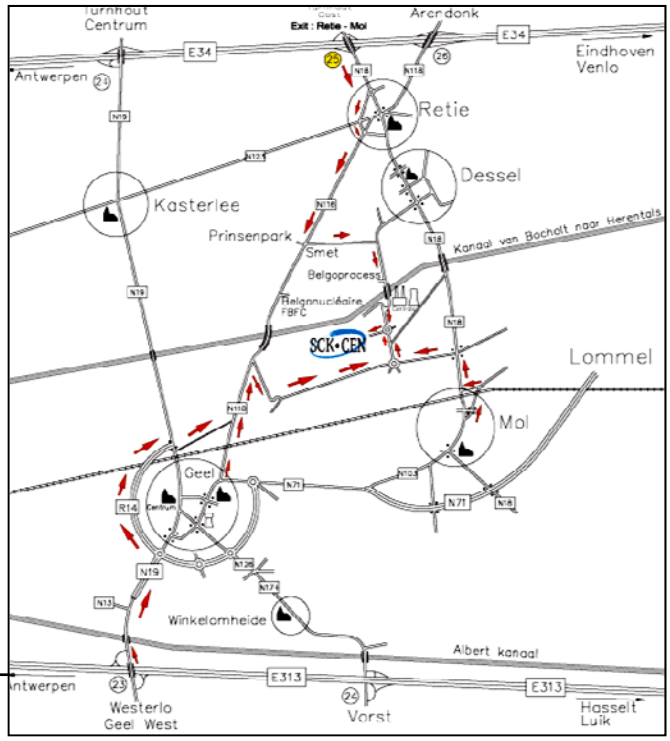
Inschrijving **vóór 4 maart 2012** via Guido Rogiest - *guido.rogiest@telenet.be*
Het aantal deelnemers is beperkt; de volgorde van inschrijving is bepalend.
Graag aan Guido meedelen : adres, geboorteplaats, geboortedatum, rijksregisternummer.

Indien u wil carpoolen kan u na een telefoontje (03 265 02 32) de deelnemers uit uw omgeving contacteren.

Plaats : ESV EURIDICE,
Boerentang 200, 2400 Mol

U moet zeker uw identiteitskaart meebrengen !
Draag comfortabel schoeisel.

Voor meer informatie verwijzen we naar
www.euridice.be



De column van Cronstedt

Onbegrijpelijk

Tja, onbegrijpelijk is slechts één van de vele adjectieven die beginnen met "on" en die ik dit onding(?) zou kunnen noemen! Ontoegankelijk komt al snel op de tweede plaats. Ongekend en daardoor ook onbemind volgen in het rijtje. Onleesbaar is de onvermijdelijke oorzaak van onbegrijpelijk. Maar laat ons even deze "on"-woordjes van ondergeschikt belang maken en onverbiddelijk en onmiddellijk overgaan tot nader onderzoek van dit ongemeen interessante onderwerp.

Zoals gewoonlijk waren we weer eens aan het snuffelen in een tweedehandsboekenwinkel, op zoek naar interessant en betaalbaar leesvoer. De zoektocht had nog niet veel zaaks opgeleverd, tot ik ergens in een uithoek van een stoffig schab een onopvallende maar toch ongewone pocket zag staan met hoogst onbegrijpelijke tekens (oeps, daar gaan we weer). De cover van het boekje was uitgevoerd in wit karton, met zwarte tekens op. Op de rug stonden ook nog witte tekens in een zwart gedeelte.

Wat echter m'n aandacht vasthield, was de achterzijde van het boek, die op het tweede gezicht in feite de voorzijde van het boek was! Daar stond immers een mooie foto op van ... een ijskristal. Op de voorzijde van het boek, die sterk "achterzijde-achtig" aandeed, stonden enkel de ISBN code en het getal 1600, naast enkele andere onleesbare tekens. Nieuwsgierig deed ik het boekje open en... nog meer mooie foto's van ijskristallen, waarbij de meeste foto's meer dan een halve bladzijde in beslag nemen ! En voorts overal van die onleesbare tekens, en quasi nergens leesbare letters of cijfers ! Enkel de paginanummers onderaan waren leesbaar, en die telden gek genoeg af in plaats van op !

Omdat het boekje niet duur was, en de foto's wel leuk waren, besloot ik het mee naar huis te nemen. Zeg nou zelf, een boekje gevuld met bijna uitsluitend afbeeldingen van ijskristallen, dat vind je niet alle dagen, integendeel. Bij mijn weten was er maar één fotoboek gemaakt over ijskristallen (*), en hier had ik zonet een tweede gevonden. Dat kon ik als mineralo-biblio-fiel niet aan m'n neus voorbij laten gaan!

Thuis werd het boekje wat nauwlettender bekeken. Neen, die 1600 op de cover (en ook op de papieren mini-stofjas die errond zat) kon onmogelijk het jaartal van publicatie zijn, daarvoor zagen de kleurenfoto's er nét iets te goed uit. En toen ... toen zag ik plots de kleurloze letters op de cover. Die letters waren gewoon ingedrukt in het papier, maar vielen nauwelijks op, net omdat ze kleurloos waren. Gelukkig, nu ik ze met de juiste lichtinval wel opgemerkt had, kon ik ze ook lezen. Er stond: "water knows the answer" en een beetje lager: "the hidden messages in water crystals" en helemaal onderaan: masaru emoto.

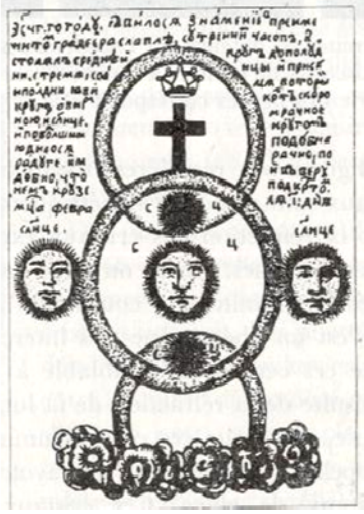
Hmm, merkwaardige uitdrukkingen, zeker voor een mineralogisch getint werk! Ondertussen was het ook bij mij al gaan dagen dat het een Aziatisch boekje was, en een webadres op de laatste pagina (206) bevestigde mijn vermoeden dat het om een Japanse publicatie ging. Veel wijzer werd ik er niet van, dus dan maar het web op, op zoek naar meer concrete gegevens.

Daar kwam ik al snel te weten dat Emoto een Japans onderzoeker is, die vooral bekend is door zijn omstreden onderzoek naar het vermeende geheugeneffect van water. Hij beweert immers dat water mooiere ijskristallen geeft als het eerst wordt blootgesteld aan "mooie dingen of gedachten" en daarna pas bevroren wordt. Gelukkig zijn er ook echte wetenschappers zoals de fysicus Harriet Hall, die over de ideeën van Emoto het volgende schreef (vrij vertaald):
"Deze waterige fantasie is allemaal zo vermakelijk en vindingrijk, vol met New Age 'feel-good' gedoe, holistische eenheid, verhoging van het bewustzijn, en warme gevoelens, dat het moeilijk te begrijpen is dat iemand het voor echte wetenschap kan houden." Zoals ik al zei: onbegrijpelijk!

(*) zie mijn column in Geonieuws 36(3), 65 (2011) : "Wit van de mineralen".

ご挨拶
(= Go aisatsu) !
Axel

Bijzonnen en halo's
een schitterende vindplaats van het mineraal ijs



Erik Vercammen

Uiteraard vraag je je af wat een artikel over bijzonnen en halo's in dit ijs-themanummer komt doen. Toch is het hier helemaal op zijn plaats, want bijzonnen en halo's zijn in wezen niets anders dan nogal ongewone vindplaatsen van het mineraal ijs. Ze zijn fundamenteel verschillend van een regenboog : die heeft te maken met lichtbreking in (vloeibare) waterdruppeltjes in de atmosfeer. Bijzonnen en halo's kunnen waargenomen worden zelfs als er geen wolkje aan de hemel is.

Het meest voorkomende verschijnsel zijn de ***bijzonnen*** (in het Engels : sun dogs) : dit zijn lichtvlekken naast de "echte" zon, minder groot en minder krachtig, vanwaar hun naam. Ze staan op dezelfde hoogte als de zon, links en rechts even ervan, op een afstand van 22 tot 25 booggraden. In ideale omstandigheden zijn ze even sterk, en zijn het lichtpunten zoals de zon zelf. De praktijk is meestal anders: er zijn verschillen in helderheid, en soms is er maar één van de twee bijzonnen te zien; ze zijn dikwijls wat uitgerekt, zodat het strepen of vlekken lijken; ze hebben geen egale witte kleur, maar vertonen een kleurenspel. Dat laatste doet wat aan een regenboog denken, en daar is het verschijnsel ook mee verwant. Het witte licht van de zon bestaat uit een mengsel van verschillende kleuren, die samen wit lijken. Al die verschillende kleuren hebben echter verschillende golflengtes (licht kan als een golfverschijnsel beschreven worden) en die worden anders gebroken.

Bijzonnen mét kruisvormige zonnezuilen. Fargo, North Dakota, 19 februari 2009.

Public domain foto. Een duidelijke 22°-halo rond de zon op 30 Juni 2002 in Jasper, Alberta, Canada. Foto © Rik Dillen.

Dat verschijnsel komt heel mooi en kenmerkend tot uiting in de regenboog, maar het treedt ook bij andere gelegenheden op.

De vorming van bijzonnen is zo één van die voorbeelden. Het zonnelicht wordt daarbij gebroken in sneeuwkristallen, die de vorm hebben van zeszijdige plaatjes, die allemaal horizontaal in de lucht hangen. Nu kan het misschien verwonderen dat er ook in volle zomer bijzonnen te zien zijn, want ijs is dan wel het laatste waar men aan denkt. Maar toch zit er ook in volle zomer ijs in de lucht, ten minste in de hoogte. Iets oudere lezers zullen zich nog wel herinneren dat weerman Armand Pien het naast de straalstroom ook altijd had over het isothermisch vlak van 0°C, het denkbeeldige vlak dat alle punten in de atmosfeer omvat waar het net 0°C is. Dat vlak kan in de zomer flink hoog liggen, tot meer dan 4000 meter, maar wolken kunnen zich nog veel hoger bevinden (tot meer dan 10 000 meter). Dat geldt in het bijzonder voor de cirrus, de ijle sluierwolken die dikwijls aanleiding geven tot bijzonnen.

Ook andere wolkensoorten bestaan geheel of gedeeltelijk uit ijs, en dat geldt ook voor de cumulonimbus, de grote verblindend witte stapelwolken, die wel op bloemkolen lijken en die soms aanleiding geven tot flinke buien en tot onweer. Ze beginnen als waterwolken, maar als ze "opbollen" en groter (en dus hoger) worden, bereiken ze op een bepaald moment het isothermisch vlak van 0°C. Water zal dan bevriezen en sneeuw vormen, en dat heeft zijn invloed op de vorm van de wolk : waar de omtrekken eerst scherp afgelijnd waren, worden ze nu rafeliger en ijler. Datzelfde geldt trouwens voor alle wolken die uit ijs bestaan. Cumulonimbuswolken zijn overigens ook de klassieke bronnen van onweer en hagelbuien. Er staat een sterke opwaartse luchtstroom in, en terwijl waterdruppels bevriezen worden ze naar omhoog geblazen, met een even grote of zelfs grotere kracht dan waarmee de zwaartekracht ze naar beneden probeert te trekken. Soms gaan ze op en af in de wolk, met afwisselend fasen van smelten en verder aangroeien: zo ontstaan gelaagd-concentrische structuren. Op deze wijze kunnen hagelstenen soms heel groot worden, voor de bui haar lading lost.

Als men veel naar de zon kijkt, kan men ook geregeld een kring rond de zon zien, iets wat de naam "***halo***" heeft gekregen. Deze bevindt zich op een afstand van 22 booggraden van de zon, met die zon in het middelpunt. Dit lichtverschijnsel ontstaat door breking van het zonlicht in twee aangrenzende zijden van een zeshoekig ijskristal.

Een hele rits lichtverschijnselen rond de zon in één opname, gemaakt op 21 december 1980 bij het Amerikaanse station op de zuidpool. Je herkent o.a. een cirkelvormige halo, een bijzon, en bovenaan een zgn. tangentiële boog.
Foto Lt. Cindy McFee.

Hierbij is er soms weer wat schifting van het witte licht, waardoor de binnenkant van de ring wat rood kan schijnen. De ring is meestal niet overal even helder: dit komt omdat de ijskristallen niet gelijkmatig verdeeld zijn in de lucht. En als de zon tamelijk hoog aan de hemel staat, zullen eventuele bijzonnen zich op deze halo bevinden. Lager aan de hemel, gaan de bijzonnen een paar booggraden buiten de halo liggen.

Maar met wat geluk en goed waarnemen, kan men soms nog meer lichtkringen in de lucht zien. Zo is er een tweede halo, verder weg van de zon, op een afstand van 46 booggraden: deze kreeg de naam "grote halo", terwijl de eerder genoemde de "kleine kring" is. En ook rond de maan kan 's nachts een halo te zien zijn: dat is een klassiek voorteken van naderende regen.

Zelf heb ik in de Alpen, samen met de kleine halo, ooit nog (een deel van) een tweede lichtcirkel gezien. Deze scheen dezelfde straal te hebben als die kleine halo, maar in plaats van de zon in het middelpunt te hebben, raakte hij net de zon. Welk verschijnsel dit was heb ik nog niet kunnen uitvissen, omdat het daarvoor soms nodig is de juiste stand van de zon aan de hemel te kennen (hoogte in booggraden), evenals de straal van de cirkel in booggraden: dat is uit een waarneming met het blote oog niet altijd af te leiden, vooral niet als men het belang er nog niet van kent om dit vast te leggen.

Eén of twee keer heb ik verder een verticale streep door de zon gezien: mogelijk was dit een "***zonnezuil***" . Dit verschijnsel kan optreden samen met een horizontale streep door de zon, in welk geval er een kruis gevormd wordt met de zon als snijpunt. In tijden met minder kennis van de natuur gaf zoiets altijd aanleiding tot heel wat speculaties en bovennatuurlijke interpretaties. Bij de titel van dit artikel staat een tekening van een waarneming, in de 17de eeuw gedaan te Pskov in Rusland, met een godsdienstige invulling van de verschijnselen aan de hemel.

En op de tekening hiernaast staan een reeks van deze lichtverschijnselen samen, zoals ze onder uitzonderlijke omstandigheden kunnen worden waargenomen.

Een zgn. "circumzenithal arc" (zenithboog) op 30 Juni 2002 (jawel, op dezelfde dag als de foto 2 pagina's terug !) in Jasper, Alberta, Canada. Foto © Rik Dillen.

Zoals reeds in het begin gezegd, er is aan de hemel nog veel meer te zien, en goed waarnemen kan verrassingen opleveren. Toch wel een (hopelijk overbodige) verwittiging hierbij: het is gevaarlijk recht in de zon te kijken, zoals de Gentse geleerde Joseph Plateau in de 19de eeuw ondervonden heeft: hij keek zolang hij kon recht in de zon, wat hem een paar dagen blindheid opgeleverd heeft. Hij ontdekte tevens dat een beeld enige tijd op het netvlies blijft, wat een onmisbare bijdrage was voor het ontstaan van de cinema, vanwaar de naam "Plateauprijs" op het filmfestival van Gent. Kijk dus voorzichtig, met de zon afgedekt door de schaduw van een boom of een verkeersbord, of desnoods door de hand.

En zeker wie in poolstreken komt, liefst tijdens de winter, moet zeker goed rondkijken. Daar is veel meer ijs in de lucht en door de hevigere koude kunnen die kristallen andere vormen hebben dan bij ons. Onder deze omstandigheden zijn er dan ook veel meer van dit soort hemelverschijnselen waar te nemen, en bovendien zijn ze dikwijls ook beter ontwikkeld dan in onze streken.

Bronnen

Eigen waarnemingen
"Het weerboekje" bij Veltman uitgevers, uit het Engels vertaald door Chiel van Soelen en Pieter van der Veen ("How to identify the weather")
"Les cristaux" (vertaling uit het Russisch), door M Chaskolskaïa
"Ice crystal halos", www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/halos/halos.htm

Een mooie zonnezuil gezien vanaf een strand bij San Francisco. Foto Mila Zinkova.

Nieuw mineraal ernstburkeiet

Rik Dillen

Wie al een tijdje lid is van de MKA hoort bij de nieuwe mineraalnaam ernstburkeiet zeker een belletje rinkelen. Ernst Burke gaf in november 2010 nog een boeiende lezing voor de MKA over lapis lazuli.

En wat is het verband met ijs, zul je je als trouwe lezer van dit blad afvragen ? Dat verband is eenvoudigweg de vindplaats : het komt namelijk voor als vaste insluitsels in een ijskern op een diepte van bijna 600 m bij de Dome Fuji basis, Oost-Antarctica. Er is dus niet veel kans dat je het in je mineralenverzameling zult kunnen bewonderen.

Ook qua samenstelling is het een buitenbeentje : het is namelijk een gehydrateerd magnesium methaansulfonaat, met als formule $Mg(CH_3SO_3)_2.12H_2O$. Een beetje een hybride dus tussen organisch en anorganisch. Het blijkt stabiel te zijn tussen het oppervlak en een diepte van 2500 m, wat neerkomt op een temperatuursgebied tussen -10° en -58°C. Bij een temperatuur hoger dan -5°C zou het smelten.

Een mechanisme dat wellicht bij de vorming van dit mineraal betrokken is geweest is de oxidatie van dimethylsulfide, $(CH_3)_2S$, een product dat bij bepaalde biologische processen in zee vrijkomt.

Ernstburkeiet komt voor als heel kleine (5 µm) kristalletjes in insluitsels in het ijs, en het is dan ook moeilijk, zoniet quasi onmogelijk een aantal fysische en optische parameters te bepalen. Maar geen nood, het product kan gesynthetiseerd worden (Guner et al., 2010), meer zelfs, het is in de handel te koop. Men kan dus de eigenschappen ontlenen aan het synthetisch product, wat oplevert :

- harsglans
- niet-fluorescerend
- hardheid in de schaal van Mohs : < 2
- broos
- geen splijting waargenomen
- conchoidale breuk
- berekende dichtheid 1.364

Hoe hebben ze dan in vredesnaam het mineraal kunnen identificeren ? Dat kan in zo'n geval door metingen via micro-Ramanspectrometrie, een optische techniek die enigszins vergelijkbaar is met infraroodspectrometrie, waarmee men bindingstypes kan identificeren.

Al bij al verloopt een dergelijk onderzoek uiterst moeizaam. Ernstburkeiet extraheren uit de insluitsels is sowieso zo goed als onmogelijk. Sublimatie van het ijs onder vacuüm brengt ook al geen soelaas, omdat dan het mineraal zou dehydrateren. Onderzoek met de

klassieke scanning elektronenmicroscoop, zelfs bij - 160°C lukt ook niet wegens dehydratatie. De enige mogelijkheid voor wat micro-analytisch werk zou een zgn. environmental SEM zijn uitgerust met een cryostage, maar ook dat is verre van vanzelfsprekend. Men heeft dus uiteindelijk gewoon heel het boeltje opgelost, en de componenten in de waterfase bepaald via ionenchromatografie, ook al geen makkie. Doffe ellende dus voor de onderzoekers, die hier zeker hun tanden op hebben stukgebeten.

Van zodra men zeker wist dat ernstburkeiet identiek is met synthetisch $Mg(CH_3SO_3)_2.12H_2O$ kon men ervan uitgaan dat dan ook de kristallografische parameters wel dezelfde zouden zijn, met name trigonaal met ruimtegroep R3, a = 9.2715 Å, c = 21.1298 Å en Z = 3. Ernstburkeiet vormt kleine kristalletjes; welke (kristallografische) vormen precies voorkomen is nog niet bekend.

Typemateriaal wordt bewaard bij -60°C in het Institute of Low Temperature Science van Hokkaido University, Sapporo, Japan onder referentie 81616. Typemateriaal bewaren in een klassiek kamertemperatuur-museum (en dus ook in je collectie) is omwille van de smelttemperatuur totaal onmogelijk.

De naam van het mineraal eert Ernst A.J. Burke, een in 1943 in België geboren mineraloog die van 1966 tot 2005 gewerkt heeft aan de Vrije Universiteit Amsterdam, Nederland, met als onderzoeksgebieden o.a. opake mineralen en Raman-spectrometrie van vloeibare insluitsels. Ernst Burke is voorzitter geweest van de Werkgroep voor Insluitsels in Mineralen van de Internationale Mineralogische Associatie (1994-1998) en voorzitter van de Commissie voor Nieuwe Mineralen, Nomenclatuur en Classificatie van diezelfde IMA (2003-2008).

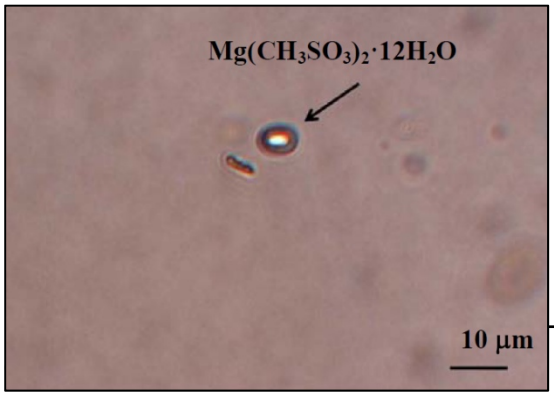
Met dank aan Ernst Burke voor het verstrekken van informatie en het nalezen van deze tekst.

Literatuur

Genceli Guner F.E. et al. (2010), "Crystallization and Characterization of Magnesium Methanesulfonate Hydrate $Mg(CH_3SO_3)_2.12H_2O$", Crystal growth & design, 10, 4327-4333.

Sakurai, T., Genceli Güner, F.E. and Hondoh, T. (2011), "Ernstburkeite, IMA 2010-059". CNMNC Newsletter # 8, April 2011, 292

Williams P.A. et al. (2011), " New minerals and nomenclature modifications approved in 2011", Mineralogical Magazine, 75(2), 289-294.



Om aan te tonen dat er aan dit mineraal voor de verzamelaar niet veel te beleven valt tonen we dé foto van ernstburkeiet. Niet bepaald iets voor je vitrinekast dus.

IJs in het (nieuwe) zonnestelsel

Artistieke impressie van de New Horizons missie die in juli 2015 nabij de ijzige dwergplaneet Pluto en de grootste maan Charon zal passeren. (Ed Hengeveld – Philip Corneille)

Philip Corneille

Sinds 2006 heeft de Internationale Astronomische Unie (IAU) de samenstelling van het zonnestelsel gewijzigd in 8 planeten, 5 dwergplaneten, een asteroïdengordel, de Edgeworth-Kuiper gordel, Small Solar System Bodies (SSSB) en de Opïk-Oort wolk, bron van kometen. De aanleiding hiervoor was de ontdekking van objecten voorbij de baan van Neptunus, waarvan tenminste één (2003 UB313 later "Eris" hernoemd) groter was dan de planeet Pluto. Ondanks het protest van vele schoolkinderen, telt het nieuwe zonnestelsel nu 4 aardachtige planeten (Mercurius, Venus, Aarde en Mars) en 4 gasreuzen (Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus).

De Astronomische Eenheid (AE), de gemiddelde afstand tussen de Zon en de Aarde (150 miljoen kilometer), blijft de meetlat binnen ons zonnestelsel. Ter vergelijking, één lichtjaar is een afstand gelijk aan 63 240 AE, en de dichtst bijzijnde ster, Proxima Centauri (sterrenbeeld Centaur) staat op 265 600 AE.

Tegelijkertijd met het debat over de samenstelling van het zonnestelsel, werd de discussie gehouden over de ligging van de "frostline" in het zonnestelsel. Er werd aangenomen dat deze ijslijn (150 Kelvin) tussen 2,7 AE en 4 AE zou liggen, in de asteroïdengordel tussen de planeet Mars (1,5 AE) en de planeet Jupiter (5AE). De ijslijn is belangrijk tijdens het accretieproces voor het samenklonteren van materie tot proto-planeten. Binnen de ijslijn kunnen normaliter geen gas-planeten ontstaan, waardoor de hypothese wordt bevestigd dat "hete Jupiter" exo-planeten (planeten rond andere sterren) dichtbij hun moederster wellicht verder af ontstonden en naar binnen migreerden. Deze EGP migratie (Extrasolar Giant Planets) werd voor ons zonnestelsel getoetst in het "Nice Model" van de astronomen Allessandro Morbidelli en Hal Levison, waarbij Jupiter naar de Zon migreert en de buitenplaneten verder af dwalen.

Ondanks de ligging van de "frostline" blijkt ijs zowat overal in het zonnestelsel te vinden, van de kleinste planeet **Mercurius** dichtbij de Zon, tot kometen aan de uiterste donkere rand. De planeet Mercurius (0,3 AE) heeft een gemiddelde oppervlakte temperatuur van 750 K (477°C), maar toch vonden astronomen ijs op deze kleine wereld.
Radarecho's, verstuurd en opgevangen door de 305 m Arecibo radio telescoop op Puerto Rico, vanuit diverse kraters vertonen dezelfde reflectie karakteristieken zoals de ijskappen op Mars en de ijsmaantjes van Jupiter. De grootste hoeveelheid ijs werd gelokaliseerd nabij de zuidpool van Mercurius, in de schaduw van de 170 km brede Chao Meng-Fu krater. Astronomen zijn verbaasd hoe ijs blijft bestaan op Mercurius want de planeet heeft geen atmosfeer zodat het ijs direct is bloot gesteld aan het vacuüm van de ruimte en dus kan sublimeren. De as van Mercurius heeft echter geen tilt, waardoor het binnenste van kraters aan de polen uit het zonlicht blijft. Sinds maart 2011 draait het onbemande MESSENGER ruimtetuig (MErcury Surface, Space ENvironment, GEochemistry and Ranging) rond de planeet en de hoge resolutie beelden zullen de astronomische gemeenschap meer details over deze kraters geven.

De planeet **Venus** (0,7 AE) is de zusterplaneet van onze Aarde en tevens de heetste planeet van het zonnestelsel. De dikke atmosfeer met koolstofdioxide wolken zorgt voor een constant broeikas effect waardoor de oppervlaktetemperatuur oploopt tot 730 K (457° Celsius). Venus is dan ook de enige planeet waarop geen ijs voorkomt !

Onze **Aarde** (1,0 AE) is de derde planeet vanaf de Zon en de vijfde grootste planeet van het zonnestelsel. De Aardas heeft een tilt van 23,5 graden, waardoor de seizoenen ontstaan tijdens haar baan rond de Zon. Tijdens de winter op het Noordelijke halfrond staat de Aarde het dichtst bij de Zon en ligt de Noordpool volledig in het donker. Gedurende het gehele jaar, blijft op beide polen constant ijs aanwezig en voor de hele planeet geldt dat de temperatuur per kilometer hoogte, ongeveer 6°C afneemt.

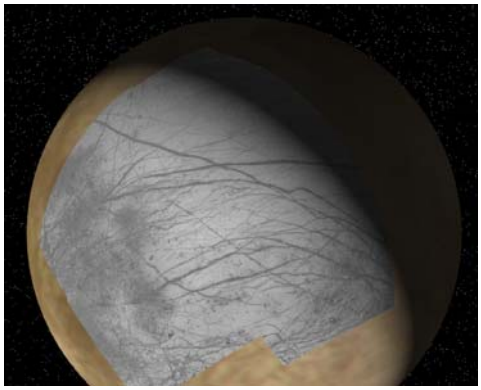
Algemeen wordt aangenomen dat water en ijs op Aarde werden aangeleverd door kometen, asteroïden en meteorieten tijdens de "Late Heavy Bombardment" een periode, 4 miljard jaren gelden, waarbij het binnenste zonnestelsel blootstond aan een enorm aantal inslagen. De grote hoeveelheid kraters op onze natuurlijke satelliet, de Maan, bevestigt deze theorie. De Maan heeft slechts een kleine 1,5 graden tilt van haar rotatie as, waardoor kraters aan de polen uit het zonlicht blijven. Wetenschappelijke gegevens van de Lunar Prospector (1998) missie tonen aan dat het 12 km diepe en 2500 km wijde Aitkin Basin op de zuidelijke Maanpool een enorme hoeveelheid waterijs bevat.

De planeet **Mars** (1,5 AE) is de op één na kleinste planeet en heeft een flinterdunne atmosfeer. Sinds de 17de eeuw zagen astronomen door hun telescopen duidelijk de poolkappen van de rode planeet. De Noordpool van de rode planeet bestaat voornamelijk uit waterijs, terwijl de kleinere Zuidpool een mengsel is van koolstofdioxide, ijs en waterijs.
Veertig jaar geleden draaide Mariner IX, de eerste ruimtesonde in een baan rond een andere planeet, Mars, en zagen planetaire geologen dat waterijs en gletsjer een belangrijke rol speelden bij het vormen van het Martiaanse landschap. De rode planeet was echter te klein en de luchtdruk te miniem om het water op het oppervlak vast te houden.
Toch vertoonden de beelden van de eerste Marslanders, Viking I en II (1976), en de recente Phoenix Lander (2007) missie duidelijk permafrost op en net onder de oppervlakte van de ijskoude droge Mars-woestijnen. Momenteel treft ESA, het Europese ruimtevaart agentschap, voorbereidingen om met een lander van de ExoMars (Exobiology on Mars - 2018) missie boringen tot één meter diepte uit te voeren om uit te maken of de onder-

grondse waterlaag tevens een habitat voor microscopisch leven kan zijn. Mars heeft twee maantjes, Phobos en Deimos, waarschijnlijk ingevangen asteroïden die een poreuze structuur hebben. Beide maantjes zijn bedekt met een regoliet laagje (los en verweerd fijn materiaal) en astronomen sluiten de aanwezigheid van ijs onder deze laag niet uit.

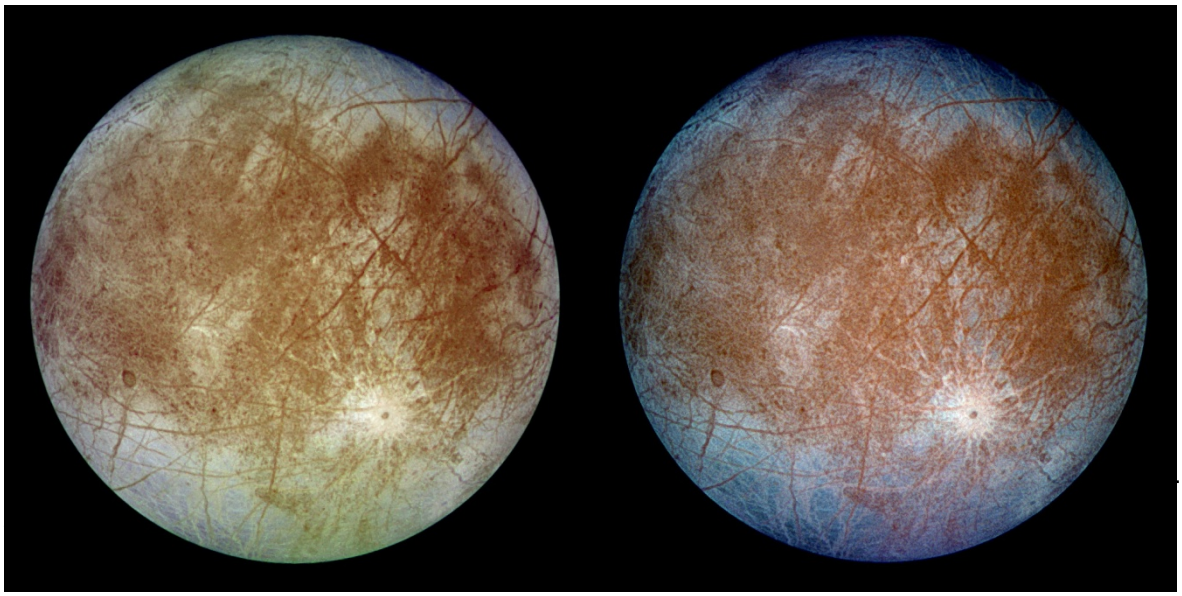
De **asteroïdengordel** (3,3 AE) bevindt zich tussen de banen van Mars en Jupiter. Dit overblijfsel van het primitieve zonnestelsel bestaat uit tienduizenden kleine asteroïden en planetoïden die door de gravitationele invloed van Jupiter niet samenklonterden tot een proto-planeet. Sinds de Pioneer 10 missie in 1972, vlogen reeds een tiental onbemande ruimtetuigen ongehavend doorheen deze regio, hetgeen erop wijst dat er voornamelijk lege ruimte is. De grootste asteroïde is 1 Ceres (ontdekt in 1801 – asteroïden worden genummerd in volgorde van ontdekking) met een diameter van 970 km en sinds 2006 als dwergplaneet beschouwd. Sinds 1991 passeerden onbemande ruimtetuigen nabij een zestal asteroïden (951 Gaspra, 243 Ida, 253 Mathilde, 433 Eros, 2867 Steins en 21 Lutetia) en in november 2005 slaagde de Japanse "Hayabusa" sonde erin om monsters te nemen vanop de oppervlakte van 25143 Itokawa. In juni 2010 keerde deze capsule terug op Aarde waaruit blijkt dat het om een S-type (silicaat – steen) asteroïde gaat. Tussen juli 2011 en 2012 zal de Amerikaanse "Dawn" missie rond de asteroïde 4 Vesta draaien om zich vervolgens naar 1 Ceres te begeven tegen februari 2015. Spectrometrisch onderzoek van weerkaatst zonlicht op asteroïden toont alvast aan dat deze rotsklompen van het zonnestelsel waterijs bevatten !

Jupiter (5,0 AE), de grootste planeet van het zonnestelsel, heeft een zestigtal maantjes, waarvan de 4 Galileïsche manen; Io, Europa, Ganymedes en Callisto, de grootste zijn.
Deze maantjes vormen bijna een zonnestelsel op zich en de maan **Europa** staat bekend als de meest mysterieuze ijswereld van het zonnestelsel. Met een diameter van 3140 km



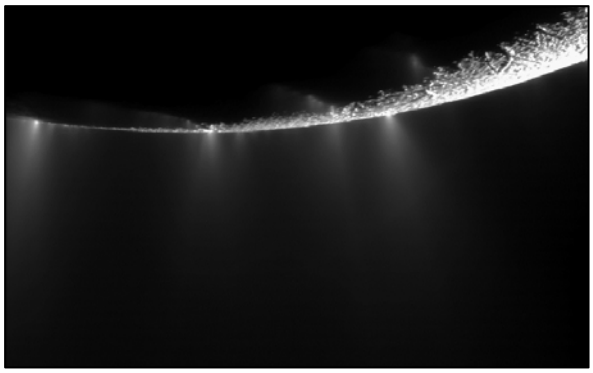
←
Jupiter's maan Europa ziet eruit als een gladde ijzige biljartbal zonder noemenswaardige inslagkraters. (NASA-JPL)

↓
Onder de ijskorst van Jupiter's maan Europa bevindt zich een oceaan waarin de waarschijnlijkheid op microscopisch leven groter is dan op de rode planeet Mars.
(NASA-JPL)



is Europa de zesde grootste maan, net iets kleiner dan de Aardse Maan (3475 km). Europa ziet eruit als een sneeuwwitte biljartbal met een bijzonder gladde oppervlakte zonder inslag kraters. Waarnemingen met de Hubble Space Telescope (HST) tonen een ijle atmosfeer van zuurstof en opnames genomen door de Voyager I & II (1979) en Galileo (1995) ruimtesondes wijzen op barsten in de ijskorst en geologische activiteit in de vorm van tektoniek. Wetenschappelijke instrumenten vonden een magneetveld en een elektrisch geleidende laag onder het ijs, wellicht een 100 km diepe oceaan waarvan de roze kleur zou kunnen te wijten zijn aan bacteriën ! De astronomische gemeenschap acht buitenaards microscopisch leven zeer waarschijnlijk op Europa en diverse ruimtevaart instellingen werken reeds aan een missie naar de ijsmaan Europa. Met een diameter van 5270 km is Ganymedes de grootste maan van het zonnestelsel, groter dan de planeet Mercurius. In 1995 lokaliseerden instrumenten aan boord van de Galileo sonde een ijslaag onder de rotsachtige mantel van silicaten. Op 5 augustus 2011, lanceerde het Amerikaanse ruimtevaartagentschap NASA de "Juno" missie naar Jupiter (aankomst 2015) en voor 2022 hoopt NASA een Jupiter Europa Orbiter klaar te hebben.

De mooiste ijswereld rond de planeet **Saturnus** (10 AE) is ongetwijfeld de maan Enceladus, waarbij de Cassini-Huygens sonde in 2005 actieve geisers aan de zuidpool ontdekte. Deze geisers spuwen waterijs, methaan, stikstof en koolstofdioxide honderden kilometers ver in de ruimte en vullen aldus het materiaal aan in de E-ring van Saturnus.



In 2005 werden op Saturnus's maan Enceladus geisers ontdekt die waterijs en methaan honderden kilometers de ruimte inspuwen en aldus de ringen van de planeet met nieuw materiaal aanvullen. (NASA-JPL)

Uranus (20 AE) is de voorlaatste gasreus aan de rand van het zonnestelsel en heeft een dertigtal maantjes. De rotatie as van deze planeet staat 90 graden getilt (vermoedelijk veroorzaakt door de botsing met een andere planeet in het primitieve zonnestelsel) waardoor we vanop Aarde het ringstelsel en de maantjes goed kunnen waarnemen. Voyager II blijft het enige ruimtetuig dat voorbij de planeet vloog en in 1986 beelden doorstuurde van de maan Miranda waarop de temperatuur slechts 86 K (-187°C) bedraagt. Op deze onregelmatige maan bevindt zich de 5 km hoge Verona Rupes, de hoogste klip in het zonnestelsel.

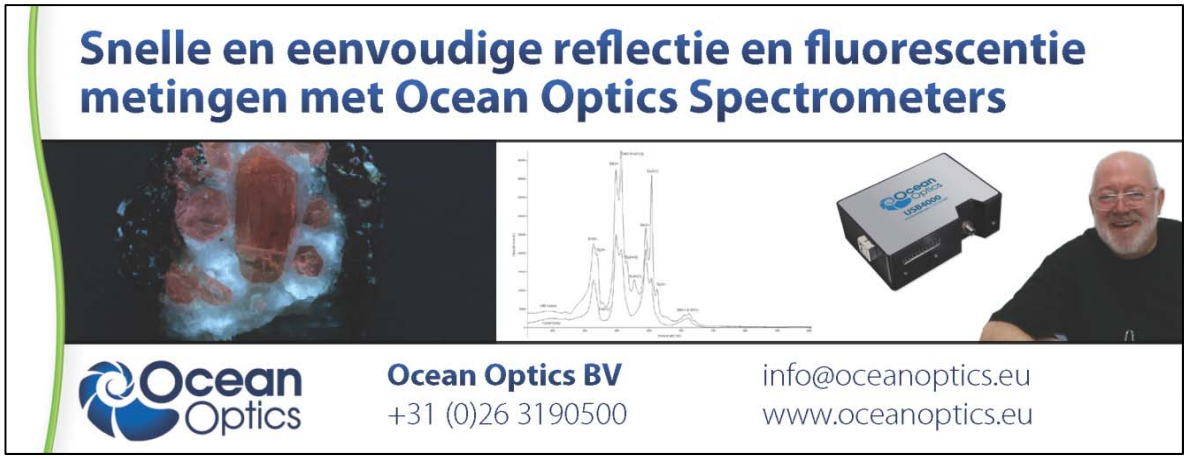
De gasreus **Neptunus** (30 AE) is de achtste planeet en staat bekend om de actieve stormachtige weerpatronen in de atmosfeer. Neptunus heeft een twaalftal ijsmaantjes en in 1989 ontdekte Voyager II een ringstelsel van onvolledige ringen. In 2003 bemerkten astronomen dat deze ringen verder afnemen en gedoemd zijn te verdwijnen. Triton is de grootste maan en draait in een retrograde baan rond Neptunus, hetgeen doet vermoeden dat het om een ingevangen Kuiper Belt Object (KBO) gaat. De oppervlakte van Triton is voor 50% bedekt met bevroren stikstof, 35% met waterijs en 15% bevroren koolstofdioxide. Triton blijft de verst verwijderde wereld ooit bezocht door een ruimtetuig en de oppervlaktetemperatuur bedraagt er 40 K (-233 °C).

Voorbij de baan van dwergplaneet **Pluto** (40 AE) begint het rijk van de KBOs, kleine ijswerelden waarvan MakeMake, Haumea en Eris als dwergplaneten worden beschouwd. Sedna (518 AE) draait in 12000 jaren om de Zon en de ijswereld 2006 SQ372 (2000 AE) is de verst verwijderde KBO ooit waargenomen en draait in 22 500 jaren rond onze ster. Astronomen kijken reeds uit naar juli 2015 en de passage van de NASA sonde New Horizons voorbij Pluto en z'n 4 maantjes om meer te weten te komen over deze mysterieuze ijswerelden.

Rondom het zonnestelsel, op een afstand van 10 000 tot 100 000 AE, bevindt zich de **Opïk-Oort wolk**, een reservoir van vuile rotsachtige sneeuwballen, waarvan er zo nu en dan eentje naar de Zon duikt als een komeet. Wanneer kometen de Zon naderen tot op 10 AE vertonen ze een karakteristieke dubbele staart veroorzaakt door de zonnewind, de constante stroom van geladen deeltjes die de Zon in alle richtingen uitstraalt. Vanaf de komeetkern ontstaat een plasmastaart en een stofstaart gevuld met fijn materiaal en waterdamp. Deze brokstukken van het buitenzonnestelsel brachten na de LHB periode water en waarschijnlijk de bouwstenen voor leven op onze Aarde.

De mensheid heeft met onbemande ruimtetuigen de planeten slechts verkend gedurende een korte periode van 50 jaar en we hebben nog veel te leren over de unieke en fascinerende rol die ijs speelt in het zonnestelsel !

Philip Corneille is ICT-consultant (Distance Learning & Data Management Systems) met bijzondere interesse voor sterrenkundige applicaties.
Als Fellow of the British Interplanetary Society was hij co-auteur van diverse boeken over ruimtevaart en schrijft hij regelmatig over onbemande ruimtevaart en sterrenkunde voor internationale vakbladen. Philip is tevens waarnemingscoördinator voor de Oostendse amateur sterrenkundige kring AEG - Astro Event Group.
De moderne sterrenkunde realiseert, vierhonderd jaar na de uitvinding van de telescoop, enorme technologische ontwikkelingen die nieuwe waarnemingen mogelijk maken over het gehele elektromagnetische spectrum. Hierbij spreken de zoektocht naar exo-planeten en de oorsprong van het heelal nog altijd het meest tot de verbeelding. Voor de blog "Observatoria wereldwijd" bezoekt Philip sterrenwachten en volgt op de voet waar de moderne sterrenkundige observatoria mee bezig zijn. Dit millennium belooft hoogdagen voor de astronomen, want diverse organisaties zijn reeds begonnen met het bouwen van de volgende generatie reuze telescopen zoals bijvoorbeeld de Thirty Meter Telescope (30 m TMT) op Hawaii en de European-Extremely Large Telescope (42 m E-ELT) op Cerro Armazones in Chili.



Rare sneeuw op manen en planeten

Rik Dillen en Erik Vercammen

Onze planeet aarde heeft wel heel specifieke eigenschappen onder andere qua druk en temperatuur. Het lijkt als vanzelfsprekend dat we hier op aarde een massa vloeibaar water aantreffen, naast water in de dampfase en onder een vaste vorm, namelijk ijs. Op andere planeten, en op de diverse manen in ons zonnestelsel zijn de omstandigheden zodanig verschillend van die op de aarde, dat daar totaal andere geologische processen aan het werk zijn.

Interplanetaire verkenningssondes hebben waargenomen dat bijvoorbeeld op Venus radarsignalen op een ongewone manier teruggekaatst worden door de wolken en door de gebergten. Die anomalie in de signalen zou veroorzaakt worden door een wel heel speciaal soort sneeuw dat aanwezig zou zijn op het oppervlak van Venus. Het gaat zeker niet om sneeuw zoals we die kennen op aarde : die bestaat uit water, smelt netjes bij 0°C en kookt bij 100°C. Onze sneeuw condenseert bij koude en vormt dan vlokken die blijven liggen in koude gebieden. Zulke sneeuw is op Venus helemaal onmogelijk, want het is er 480°C heet, en de "lucht"druk is er 90 keer groter dan op aarde. Dat komt omdat de planeet een soort op hol geslagen broeikas is, met een atmosfeer die voor ongeveer 95 % uit CO_2 bestaat, maar verder ook nog heel wat zwaveloxides. Onder die omstandigheden is er geen vloeibaar en zeker geen vast H_2O mogelijk. Anderzijds kunnen bepaalde stoffen, die op aarde vast zijn, smelten en zelfs verdampen. Dat kan gebeuren met o.a. lood, kwik, zwavel, tellurium, bismuth, selenium, germanium, koper en andere elementen. In de atmosfeer reageren ze met elkaar, en vormen dan stoffen die condenseren en neervallen, op een manier die te vergelijken is met sneeuw.

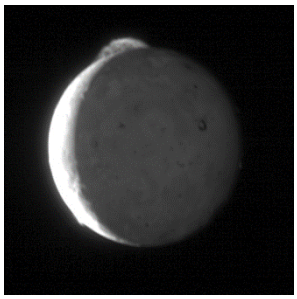
Volgens de laatste berekeningen van de onderzoekers bestaat sneeuw op Venus waarschijnlijk uit o.a. PbS (galeniet) en Bi_2S_3 (bismuthiniet). Waarschijnlijk komen er nog een aantal andere verbindingen voor tussen lood, bismuth en zwavel, die overeenkomen met de aardse mineralen lilianiet, cosaliet, galenobismutiet enz. Op Venus krijg je dus letterlijk mineralen op je hoofd. Maar voor je vertrekt om op Venus wat mineralen te gaan verzamelen : het is er redelijk warm...

Je kunt het zelfs nog bruiner bakken, letterlijk dan. Op een van de manen van Jupiter, Io werd al jaren geleden vulkanische activiteit vastgesteld onder de vorm van spectaculaire vulkanen. De bekendste, Tvashtar, spuwt lava tot op een hoogte van meer dan 300 km de "lucht" in, en de lava aan het oppervlak is veel heter dan ooit gemeten is aan aardse lava's. De temperatuur aan het oppervlak varieert van -143°C tot meer dan 1500°C bij vulkanische hotspots. Op Io worden in de atmosfeer allerlei rare S- en Cl-houdende producten gevormd, zoals $MgCl_2$, MgS, $FeCl_2$, FeS en SiS (siliciumsulfide !). Van rare sneeuw gesproken...

Literatuur

Schaefer L., Fegley B. (2004), "Heavy metal frost on Venus", Icarus 168, 215-219.

Schaefer L., Fegley B. (2004), " A thermodynamic model of high temperature lava vaporization on Io", Icarus 168, 216-241.



Vulkanische activiteit op de maan Io (zie uitstulping bovenaan het beeld), gefilmd door de sonde "New Horizon" in 2007. Bewegende beelden kun je vinden op en.wikipedia.org/wiki/File:Tvashtarvideo.gif

Waarom zijn ijsmassa's (soms) blauw ?

Mark Dubovoy
vertaald en bewerkt door Rik Dillen en Paul Tambuyser

Iedereen kent zeker de foto's van prachtige blauwe ijsbergen of gletsjertongen. En wellicht heb je je ook al afgevraagd waarom zo'n ijsberg blauw is en het blokje ijs uit de koelkast gewoon kleurloos? De auteur van deze tekst was op reis naar Antarctica en hoorde er van de gidsen en toeristen diverse foutieve verklaringen voor die blauwe kleur. Over heel wat wetenschappelijk te verklaren fenomenen doen zich mythes voor en in het geval van de blauwe ijsrotsen is het niet anders. Hier zijn een paar voorbeelden:

1. *IJsbergen krijgen een blauwe kleur omdat het ijs samengedrukt wordt en de ingesloten luchtbelletjes uit de ijsmassa gedrukt worden.* Fout! Gedeelten in de ijsmassa met veel holten en spleten zijn vaak nét het meest blauw.
2. *Oude ijsbergen zijn blauw, jongere niet.* Ook dit is fout : soms zijn oude ijsbergen wit en jonge blauw.
3. *IJsbergen zijn blauw door lichtbreking.* Dat licht in een ijsmassa wordt gebroken, spreekt voor zich, maar het veroorzaakt niet de blauwe kleur.
4. *Gletsjers zijn blauw door lichtverstrooiing, hetzelfde verschijnsel dat verantwoordelijk is voor de blauwe lucht.* Jammer, weer mis. Dat de hemel blauw is komt door verstrooiing van het zonnelicht aan moleculen en andere kleine deeltjes in de atmosfeer.

Na al deze fantasie is het tijd om na te gaan wat er werkelijk gebeurt.

Sneeuwkristalletjes kennen we allemaal als platte zeshoekige kristalletjes. IJsmassa's die ontstaan zijn uit sneeuw, bestaan uit ontelbare sneeuwkristalletjes en al deze platte kristalletjes fungeren als kleine spiegeltjes die het invallende licht reflecteren. Maar meer dan reflecteren is er niet bij en kleurveranderingen zijn er al helemaal niet. Dergelijke ijsmassa's zijn in het zonlicht gewoon wit en in de avondzon zijn ze eerder gelig of rood, louter afhankelijk van de kleur van het invallende licht.

Sommige ijsbergen zijn honderden tot duizenden jaren onderhevig geweest aan compressie, met afwisselend wat plaatselijke dooi en herbevriezing. Hoe dieper je in de ijslaag gaat, hoe meer de luchtbelletjes door de druk uit het ijs zijn geperst. Het ijs is bijgevolg erg compact en van reflecterende kristalvlakjes is er ook al geen sprake meer. Valt er licht op een dergelijke ijsmassa, dan zal dat licht vrijwel ongehinderd tot diep in de ijsmassa doordringen, tot het tenslotte toch ergens reflecteert of tot het de ijsberg verlaat.

Maar wat gebeurt er nu met dat zonlicht wanneer het door dikke lagen (al dan niet bevroren) water gaat. We weten allemaal dat wit licht (dus ook zonlicht) bestaat uit diverse "kleuren" licht; denk maar aan de regenboogkleuren rood, oranje, geel, groen, blauw. En van al dat zichtbaar licht heeft blauw licht meer energie dan de andere kleuren licht en daarvan heeft rood licht de minste energie. Uit onderzoekingen weet men dat zichtbaar licht watermoleculen doet trillen met als gevolg dat licht met een lagere energie geabsorbeerd wordt, terwijl het energierijkere (blauwe) licht verder in het water doordringt. Wanneer zonlicht dus door water gaat, wordt het overblijvende licht in de diepte blauwer en blauwer (omdat alle overige kleuren meer en meer geabsorbeerd worden). Duikers en snorkelaars zijn met dit verschijnsel zeker vertrouwd.

Terug naar onze ijsschots of naar onze gletsjer! In principe zijn de blauwe zones, delen van de ijsmassa waar heel weinig reflectie plaatsvindt. Het invallende licht wordt dus voornamelijk geabsorbeerd (in plaats van teruggekaatst) en enkel het blauwe licht heeft voldoende energie om diep genoeg in het ijs binnen te dringen. Met als uiteindelijk resultaat de mooie blauwe schijn.

Voor meer details en prachtige foto's verwijzen we naar de website van Mark Dubovoy "Why icebergs are blue", *www.luminous-landscape.com/essays/blue-icebergs.shtml*

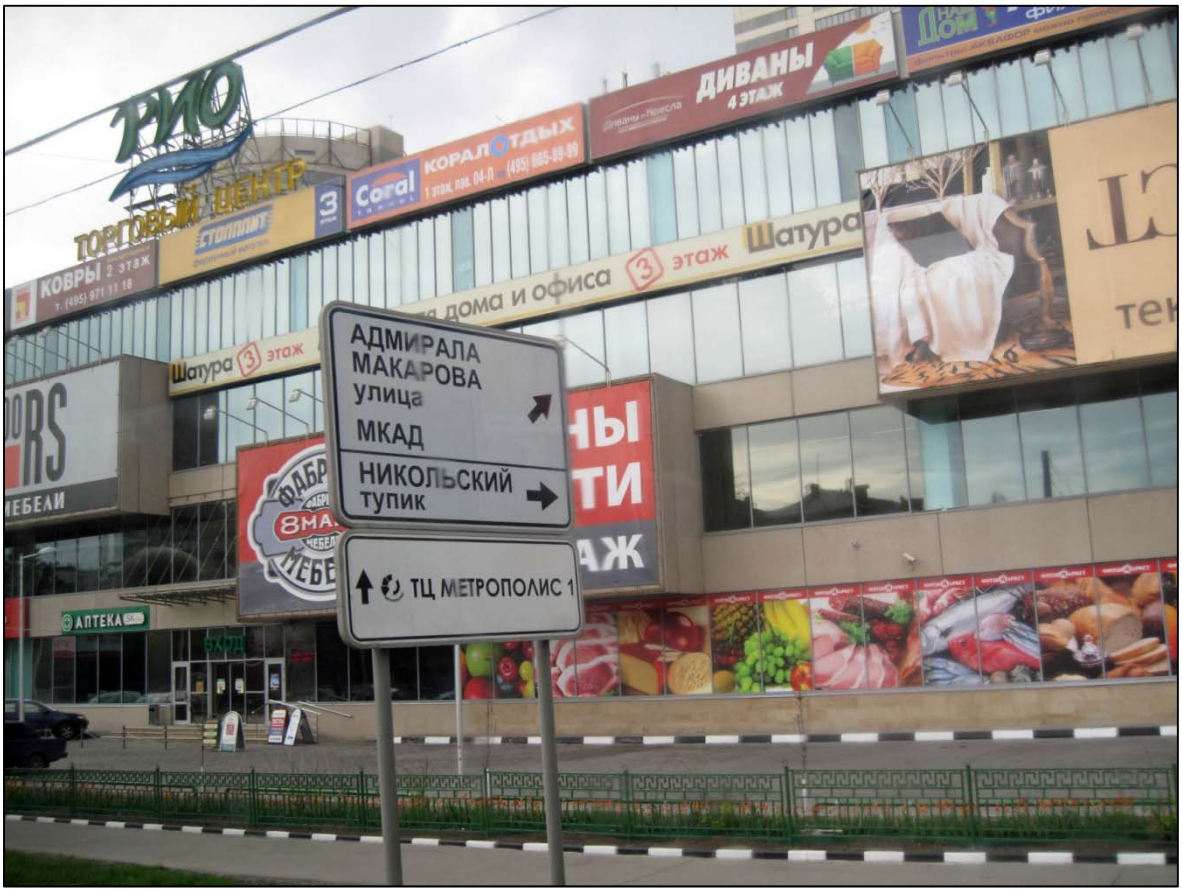
Nederlandse Lapidaristen Club

25 en 26 februari 2012 – van 10 tot 17 h
Internationale mineralenbeurs

World Forum Convention Center, Churchillplein 10 in Den Haag

☎ 0031 172-432289 - beurzen@mineralennlc.nl - www.mineralennlc.nl

De MKA kom je toch letterlijk overal tegen, zoals bvb. in Moskou. MKAD, in het Russisch МКАД, is een afkorting voor Московская кольцевая автомобильная дорога (Moskowskaja kolzewaja awtomobilnaja doroga), met andere woorden, de ringweg rond Moskou (iets meer dan 100 km lang). Foto © Regina Tambuyser, 13/05/2011.



IJs-guru's vroeger en nu

Rik Dillen

Wanneer je door de ijs-literatuur dwaalt, zijn er in de recente geschiedenis twee uitschieters (Kepler, Descartes et al. uit de 17de eeuw dus niet meegerekend) : Wilson A. Bentley (1865-1931) en Kenneth Libbrecht, die volop actief is in dit vakgebied.

Wilson Alwyn Bentley the snowflake man

"No two snowflakes are alike" ("geen twee sneeuwvlokjes zijn identiek") was een ontdekking van Wilson A. Bentley, die leefde en werkte in Jericho, Vermont. Niet voor niets werd hij "Snowflake Bentley" genoemd. Hij was een van de pioniers op het vlak van microfotografie, en dan nog in een erg moeilijke specialisatie : de fotografie van sneeuwvlokken. Na jarenlang experimenteren met camera's en balgen was hij de eerste die er in 1885 in slaagde om een opname te maken van een individuele sneeuwvlok. In de loop van zijn leven fotografeerde hij meer dan 5000 sneeuwvlokken, en zijn foto's gingen de wereld rond via tijdschriften en universiteiten.

In 1931 verscheen zijn boek "Snow crystals". Dat is al lang niet meer verkrijgbaar (tenzij antiquarisch), maar geen nood : zijn werk is opnieuw uitgegeven door Dover Pictorial Archive. het is o.a. verkrijgbaar bij Amazon.com (ga naar www.amazon.com, en voer onder "search" de zoekterm "snowflakes" in).

Wilson Bentley overleed in 1931 in Jericho, Vermont.

Beknopte bibliografie

Bentley, W. A. (1922), "Photographing Snowflakes", *Popular Mechanics Magazine*, 37, 309-312.
Bentley, W. A., "Snow beauties", in "History Of Jericho" Volume 1 (1763 -1916).
Blanchard, Duncan C. (1970), "Wilson Bentley, the Snowflake Man" Weatherwise, 23(6), 260-269.
Blanchard, Duncan C. (1998), " A biography of Wilson A. Bentley", McDonald & Woodward Publishing Co., Blacksburg, Virginia.
Briggs M.J. (1998), "Snowflake Bentley", Houghton Mifflin, Boston, Massachusetts.
Mullet M.B. (1925), "The snowflake man", American Magazine, februari 1925 (interview)

Websites :
- snowflakebentley.com/index.htm
  Officiële Snowflake Bentley web site, Jericho Historical Society (Jericho, Vermont)
- www.jacquelinebriggsmartin.com/books/snowflak.html
  Snowflake Bentley, by Jacqueline Briggs Martin
- siarchives.si.edu/history/exhibits/documents/bentley.htm
  Wilson A. Bentley, Pioneering Photographer of Snowflakes (Smithsonian Institution)

Een DVD over "Snowflake Bentley" kan besteld worden via snowflakebentley.com/cdsvd.htm

Kenneth Libbrecht

Kenneth Libbrecht, die met veel enthousiasme zijn medewerking verleende aan onze beide ijs-themanummers, is professor natuurkunde aan het gerenommeerde Caltech (California Institute of Technology in Pasadena, California), en departementsvoorzitter van het departement fysica.

Hij werd geboren in Fargo, North Dakota in 1958. Oorspronkelijk was hij astronoom, en promoveerde in 1984 aan de Princeton University. De laatste jaren hield hij zich vooral bezig met de studie van de structuur van sneeuwkristallen.

Hij publiceerde meer dan 100 professionele artikels, en een zevental boeken (allemaal uitgegeven bij Voyageur Press) :

- "The Snowflake: Winter's Secret Beauty"
- "The Little Book of Snowflakes"
- "The Magic of Snowflakes"
- "Ken Libbrecht's Field Guide to Snowflakes"
- "The Art of the Snowflake"
- "Snowflakes"
- "The Secret Life of a Snowflake"

Vier van zijn foto's werden geselecteerd door de Amerikaanse postdiensten voor de winterpostzegels van 2006.

Zijn techniek ziet er eenvoudig uit, maar de praktijk zal wellicht anders zijn. Hij laat de sneeuwvlokjes gewoon op een kartonnen plaatje vallen, neemt een kristalletje dat hem bevalt op met een klein borsteltje en brengt het aan op een (koud) microscoopglaasje. Glaasje onder de microscoop leggen, scherpstellen en afdrukken... Heel de procedure mag niet langer dan een minuutje of zo duren, want anders heb je kans dat het kristalletje gesmolten is. Je moet wel soms massa's sneeuwvlokjes bekijken om er een echt mooie te vinden.

Je kan een boeiend interview volgen op de website van CBS-News : www.cbsnews.com/video/ watch/?id= 4838269n, en zijn biografie vind je via www.its.caltech.edu/~atomic/cv/ kglcv.htm.

De indrukwekkende bibliografie van Kenneth Libbrecht vind je via www.its.caltech.edu/~atomic/publist/kglpub.htm.
Hier geldt zeker de slogan : "Je vindt er meer dan je zoekt" ©.

←
Kenneth Libbrecht aan het werk op een exotische locatie. Foto © Kenneth Libbrecht.

Een merkwaardige ijsnaald

Hugo Bender

In het juninummer van Geonieuws 2008 schreef ik bij een foto van een merkwaardige ijsnaald: "*IJskristal-zonnewijzer, Mässersee, Binn, 19 september 2007,11.35 u, circa 10 cm hoog – hoe kan zo'n groot kristal groeien tijdens een nachtje vorst ?"* Het antwoord verscheen in het maart nummer van Spektrum der Wissenschaft (Schlichting 2011) en willen we u uiteraard niet onthouden want ijs is een mineraal dat in iedere virtuele mineralenverzameling thuishoort.

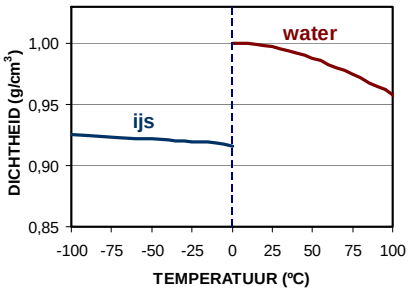
De situatie : 18 september 2007 heeft het de hele dag geregend, hoger in de bergen ook wat gesneeuwd. 's Nachts klaart het uit en vriest het stevig. 19 september is weer een stralend blauwe dag. De wandelweg naar de Mässersee loopt naast de Grube Lengenbach richting Geisspfadsee en -pas. De wei voor de Lengenbach en de bergen hogerop zijn 's ochtends nog stevig aangerijmd. Het meertje ligt op 2100 m hoogte. Aan de overkant is een kleine alm met een almhutje. In die wei liggen een aantal grote rotsblokken verspreid in de open vlakte. Bovenop een van die blokken is er een ondiep waterbekken (30 cm diameter, minder dan 10 cm diep) gevuld met regenwater van de voorbije dag en bedekt met een dun laagje ijs. En daar bovenop is het merkwaardige fenomeen te zien : een schuin opstaande ijspegel van een 10-tal cm lang, onderaan ruim een centimeter breed en het bovenste deel veel slanker. In het ijs zitten veel luchtbellen, langs de lengteas van de ijspegel duidelijk veel meer kleine belletjes die het ijs wit kleuren.

Een eerste vermelding van dergelijk fenomeen werd gerapporteerd door Herbert Dorsey in Glouchester, Massasuchetts in 1921. Tijdens een heldere nacht op 15 december 1916 groeide in een pan met water op zijn terras een ijspegel van ~11,5 cm hoogte en bovenaan 1 cm dikte. De karakteristieken zijn verder gelijkaardig : schuine stand en met gasbellen binnenin. De buitentemperatuur was -5,5ºC (22F). Vruchteloos zette hij de volgende winters zijn pan buiten, slecht 1 keer wou er een bobbeltje groeien in een schotel … en die was dan nog gebroken ook.

Hoe kan zo'n opstaande ijspegel ontstaan ? Een stalagmiet gevormd door neerdruppelend water is het niet, er was immers geen boom of wat dan ook in de buurt die voor zo'n drup kon zorgen. Een dennennaald of stokje waarop het ijs gevormd zou zijn is er niet te zien.
Ook een stuk ijs dat op het oppervlak van het plasje gevormd is en omgekanteld is, vb door een vogel die in het halfbevroren water was komen pikken, kan het niet zijn.

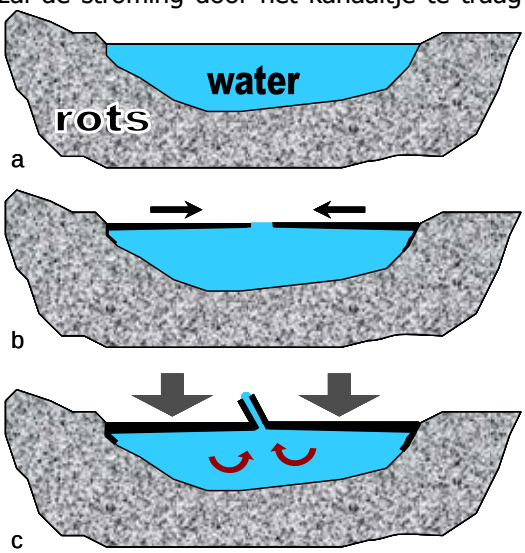
Opstaande ijsnaald in een plasje op een met korstmossen begroeide rots nabij de Mässersee, Binntal. Langs de as geven zeer kleine gasbellen een witachtige kleur. Aan de buitenrand zijn er grotere gasbellen. Bovenaan is de naald veel dunner.
Foto © Hugo Bender.

Dus moet er een andere verklaring zijn…



Water heeft de unieke eigenschap dat de dichtheid het grootst is bij ongeveer 4ºC. Warmer water zet dus uit en ook ijs heeft een veel groter volume dan dezelfde hoeveelheid water bij 4ºC. Wie in de voorbije winter een fles water heeft laten buitenstaan, heeft zeker de scherven kunnen opruimen … Door deze eigenschap zal ijs drijven op het water en vriest een plas dicht van boven naar onder, of als de koude van alle kanten wordt aangevoerd zoals in een buitenstaande fles, van buiten naar binnen.

Meer hebben we niet nodig om te begrijpen wat er in het waterplasje gebeurde. Het water vriest bovenaan langzaam dicht. Dit zal aan de buitenkant tegen de koude rotsen sneller gebeuren dan in het midden en het ijs groeit dan verder naar het centrum (fig. b). Veronderstel even dat er nog net een klein gaatje ijsvrij blijft. Ondertussen groeit het ijs ook naar beneden en mogelijk ook bovenaan tegen de zijwanden van de rotskom. Het uitzettende ijs perst het water eronder door het gaatje naar buiten (fig. c). De opgestuwde waterdruppel zal aan de buitenrand bevriezen en een richeltje vormen rond het gaatje. Door de aanvoer van vers "warm" water, bevriest het centrum echter niet. Zo ontstaat er een hol ijspijpje dat bovenaan steeds verder aangroeit. Als de groei in het begin niet te snel gebeurt, kunnen zich facetten vormen met een driehoekige symmetrie (zie foto bovenaanzicht). Vriest het niet snel genoeg dan zal de stroming door het kanaaltje te traag zijn en het einde snel dichtvriezen en zal er geen opstaande ijspegel ontstaan, hooguit een onooglijk bultje. Is de stroming groot dan zal de druppel bovenaan een grote diameter hebben en een dikke ijspegel vormen. Eens de wateraanvoer afneemt zal de druppel een kleinere diameter aannemen en de diameter van de ijsnaald afnemen. Hetgeen te zien is in het bovenste deel van de ijsnaald. Uiteindelijk vriest het kanaaltje toch wel ergens dicht en stopt de groei van de ijsnaald. De lucht die in het water aanwezig is en niet meer kan ontsnappen, vormt dan de gasbellen. Het juiste evenwicht tussen stroming en vriessnelheid is duidelijk kritisch. De grootte en diepte van de waterplas zijn daarbij belangrijk. Met een groot oppervlak en kleine diepte in combinatie met een sterke afkoeling, zal de druk van het uitzettende ijs snel toenemen en er dus een grote stroming zijn.



U heeft uiteraard al veel dichtgevroren plasjes gezien en nog nooit (of toch wel eens ?) zo'n opstaande ijspegel gezien. Hoe komt dat ? De omstandigheden zijn nogal kritisch en werden experimenteel onderzocht door Libbrecht en Lui (2004). In een vat met gekoelde wanden, ingebouwde thermometer, ventilator en camera onderzochten ze wanneer dergelijke ijsnaalden het beste groeien. Daarvoor gebruikten ze plastic bakjes zoals u thuis gebruikt om ijsblokjes te maken voor uw cocktails.

Uit deze experimenten blijkt het volgende.

- Als het nèt een beetje vriest kan je geen ijsnaalden vormen. Tot -4ºC blijft het water vloeibaar voor vele uren, het is onderkoeld en bevriest dan allicht té plots over het hele volume om het vormingsmechanisme te laten plaatsvinden. Dat verschijnsel kan je in de winter soms waarnemen als je 's ochtends de ruitenwissers van de auto inschakelt : alhoewel het water op de ruit nog vloeibaar was, bevriest het onmiddellijk door de schok.

- De waarschijnlijkheid om ijsnaalden te vormen neemt snel toe vanaf -5ºC en de meest optimale temperatuur is -7ºC (volgens het artikel van Schlichting zou de optimale temperatuur -12ºC zijn). Op een derde van de ijsblokjes vormde zich dan een ijsnaald. Die bereikten hoogten tot 5cm en dit in 3 tot 10 minuten. Er was dus helemaal geen heel nachtje vorst nodig om de ijsnaald te laten groeien in Binn !
- De waarschijnlijkheid om ijsnaalden te vormen verdubbelt als er een zwakke luchtcirculatie aanwezig is. Bij het bevriezen van het water komt warmte vrij. De luchtstroom voert die sneller af zodat de groei versneld wordt.
- Essentieel in deze experimenten was het gebruik van gedistilleerd water, met gewoon kraantjeswater lukte het bijna nooit. Dit komt door de onzuiverheden in het water (geen grote brokken, maar allerlei zouten, kalk, …). Die worden met het opstuwende water meegevoerd maar bij het kristalliseren van het ijs rond de druppel gaan die niet (of weinig) in het ijs opgenomen worden, zodat de concentratie aan onzuiverheden in de einddruppel toeneemt. Hierdoor wordt het smeltpunt verlaagd (zoals zout op de winterse wegen) en het water stroomt dan gewoon over de rand van het gaatje bovenop de ijslaag. Het regenwater in Binn moet dus zuiver geweest zijn en het plasje allicht goed gespoeld door de hevige regen van de voorbije dag.

Vooral de vereiste van zeer zuiver water is uiteraard dramatisch om ijsnaalden te kunnen vormen in de natuur. Ook is het evenwicht tussen de stroming van het water door het pijpje en de snelheid van bevriezen kritisch. Geen wonder dat het een zeldzaam fenomeen is in de natuur. In uw diepvriezer, die niet té koud is ingesteld, zal het wel lukken met gedistilleerd water maar vergast uw gasten toch maar niet op ijsnaalden in hun drankjes want gedistilleerd water is niet geschikt voor consumptie ! We kijken wel uit naar foto's van uw experimenten ? Meer informatie hieromtrent vind je op
www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/icespikes/icespikes.htm.

Literatuur

H. Bender, P. Bender, "Fiesch (Zwitserland) 2007", Geonieuws 33(6), 137-138 (2008).
H.G. Dorsey, "Peculiar Ice Formations", Phys. Rev. 18, 162-164 (1921).
K.G. Librecht, K. Lui, "An Investigation of Laboratory-Grown Ice Spikes", J. Glaciology 50, 371-374 (2004). www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/icespikes/icespikes.pdf
H.J. Schlichting, "Eiszapfen, die gegen Himmel wachsen", Spektrum der Wissenschaft, 38-39 maart (2011), www.spektrum.de/artikel/1061773
www.engineeringtoolbox.com/water-thermal-properties-d_162.html (dichtheid van water)
www.engineeringtoolbox.com/ice-thermal-properties-d_576.html (dichtheid van ijs)

Links : Opstaande ijsnaald in een plasje op een met korstmossen begroeide rots nabij de Mässersee, Binntal. Rechts : Bovenaanzicht toont de driehoekige symmetrie en de slagschaduw van de "zonnewijzer" die exact 11.31 uur aanwijst op deze foto ☺.

Foto's © Hugo Bender.