

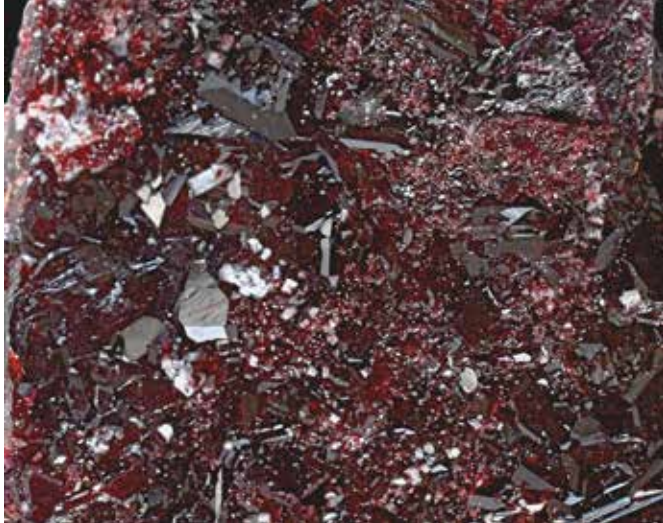


Foto 9. **Manganesesuvianiet**, N'Chwaning II-mijn, Kuruman, Kalahari-mangaanveld, Noordkaap Provincie, Zuid-Afrika. Beeldveld 10 mm.

Fluorvesuvianiet

In 2000 werd ook fluorvesuvianiet als lid van de vesuvianietfamilie erkend. De naam verradt direct dat hier fluor (F) het speciale element is dat op een bepaalde plaats in de structuur dominant is: $\text{Ca}_{19}(\text{Al}, \text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_{13}[\text{O}/(\text{F}, \text{OH})]_9/(\text{SiO}_4)_{10}/(\text{Si}_2\text{O}_7)_4$.

De Russische Lupikko-mijn, in het Pitkyaranta (Pitkäranta) district, Ladoga Regio, Karelië, is de enige vindplaats. Het is een in 1940 gesloten ijzermijn. In een diopsied-skarn komt daar fluorvesuvianiet voor als kleine naalden en kristalletjes tot 15 millimeter, samen met sfaleriet en klinohloor. Dit mineraal is wit.

Bronnen

- 'Dana's New Mineralogy, eight edition, entirely rewritten and greatly enlarged', door Richard V. Gaines, H. Catherine W. Skinner, Eugene E. Foord, Brian Mason, Abraham Rozenzweig en Vandall T. King, 1997, uitg. John Wiley and Sons;
- 'Algemene mineralogie en kristallografie' door B.G. Escher, 1950, Uitg. J. Noorduyt en zoon, Gorinchem;
- Die Mineralien der Alpen, Band I en II, door C.M. Gramaccioli; 1978, Kosmos Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart;
- Internet: www.mindat.org;
- Afbeeldingen van kristallen uit de DVD gemaakt door www.mindat.org van de 'Atlas der Krystallformen' door Victor Goldschmidt (oorspronkelijk negen boekdelen, uitgegeven in de periode 1913-'20).

Naschrift van de fotograaf

Bij het fotograferen van de vesuvianieten viel het op dat veel kristallen cracks vertonen. Als het om transparante kristallen ging verhoogden de cracks de toch al enorme lichtweerskaatsing op de vele kristalvlakken. Veel kristallen vertoonden ook een craqueléstructuur (zie o.a. bij de vesuvianiet uit China en bij de wiluiet). Blijkbaar zijn de omstandigheden bij het kristalliseren van vesuvianiet niet erg rustig. Mogelijk zijn er in de holtes waarin de kristallen groeiden nog andere mineralen aanwezig geweest, die de kristalgroei van vesuvianiet bemoeilijkten.

Een tsunami van nieuwe mineralen

door A.J. (Tom) van Loon

Geologisch Instituut Adam Mickiewicz University Poznan, Polen
e-mail: tom.van.loon@wxs.nl; tvanno@amu.edu.pl

Vooral dankzij nieuwe technieken worden steeds meer nieuwe mineralen ontdekt (zie mijn eerdere bijdragen in *Gea*). Zoveel zelfs dat je van een tsunami zou kunnen spreken. Het ligt overigens niet voor de hand dat mineralenverzamelaars veel van deze nieuwe mineralen aan hun collectie zullen kunnen toevoegen, want het zijn vrijwel allemaal verbindingen die als zeer kleine, met het oog gewoonlijk niet eens zichtbare kristalletjes voorkomen in insluitels. Vaak gaat het bovendien om insluitels in gesteenten die niet voor het oprapen liggen.

Veel nieuwe mineralen zijn afkomstig uit zogeheten 'refractory inclusions' in meteorieten. Dat zijn insluitels waarin de minst vluchtige bestanddelen bewaard zijn gebleven die nog dateren uit het begin van ons zonnestelsel. Deze 'refractory inclusions' blijken alle ongeveer 4,567 miljard jaar oud te zijn. Ze bevatten veel calcium en aluminium en worden daarom ook wel Cal's (of CAls) genoemd.

De ontdekking van een nieuwe, natuurlijke vaste verbinding betekent nog niet direct dat er sprake is van een nieuw mineraal. Ze moeten namelijk eerst worden erkend door de Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification van de International Mineralogical Association (IMA CNMNC). Die commissie onderzoekt of er werkelijk sprake is van een nieuw mineraal, of de voorgestelde naam aan alle eisen voldoet, en hoe het mineraal in het classificatiesysteem moet worden ingedeeld. Erkenning van het mineraal vindt plaats door publicatie in de Newsletter van de IMA. Deze Newsletter wordt gewoonlijk tweemaal per jaar uitgebracht, en geeft dan per maand aan welke mineralen zijn erkend. Daarbij worden tegelijk de belangrijkste karakteristieken van het mineraal beschreven. Omdat een nieuwsbrief niet geldt als een officiële publicatie, worden deze korte beschrijvingen ook opgenomen in het eerstvolgende

nummer van het Mineralogical Magazine dat door de IMA wordt uitgegeven. Een meer uitgebreide beschrijving kunnen de onderzoekers publiceren in een willekeurig tijdschrift, maar vaak hebben ze dat al gedaan voordat de aanvraag tot officiële erkenning van het nieuwe mineraal werd ingezonden.

Nieuwe mineralen van juni 2013

Hoe groot de 'tsunami' van nieuwe mineralen is, blijkt uit Newsletter 16, die in juli van dit jaar werd gepubliceerd. In deze uitgave worden de gegevens verstrekt van de mineralen die van februari tot en met juni 2013 zijn erkend. Het zijn er te veel om op te noemen, maar om een indruk te geven wil ik hier kort iets over de mineralen zeggen die in juni werden erkend. Alleen al in deze maand ging het om maar liefst 17 nieuwe mineralen! In alfabetische orde zijn dit: ahrensiet, almeidaiet, diegogattiet, ericaxmaniet, fluormayeriet, gurimiet, hutcheoniet, kaskasiet, kozyreskiet, manganokaskasiet, minjiangiet, paratacamiet (afb. 1), qingsongiet, tissintiet, yeomaniet, yurmariniet en zadoviet. Om een indruk te geven wat men zich bij deze mineralen moet voorstellen, geef ik van twee van de mineralen - hutcheoniet en qingsongiet - enige achtergrondinformatie.

Hutcheoniet

Dit kubische mineraal heeft als samenstelling $\text{Ca}_3\text{Ti}_2(\text{SiAl}_2)\text{O}_{12}$ en behoort tot de granaatgroep. Het is vernoemd naar Ian Hutcheon (afb. 2), een chemicus die zich sinds zijn afstuderen in 1975 vrijwel volledig wijdt aan het onderzoek van meteorieten en in het bijzonder de Allende-meteoriet (afb. 3). Hij richt zich met name op de ouderdom van de samenstellende bestandde-



Afb. 1. Paratacamiet uit de Rio Tinto mijn in Chili. Foto: Chinellato Matteo.

len, vooral de 'refractory inclusions'. Geen wonder dus dat ook hutcheoniet een mineraal is dat uit een 'refractory inclusion' van de Allende-meteoriet werd geïsoleerd. Hutcheon is zelf niet echt geïnteresseerd in het ontdekken van nieuwe mineralen (hutcheoniet werd dan ook door anderen ontdekt), maar hij wil vooral te weten komen wat deze mineralen kunnen vertellen over het ontstaan van ons zonnestelsel.



Afb. 2. Ian Hutchison in zijn laboratorium. Foto: Julie Korhummel, Lawrence Livermore National Laboratory.

De Allende-meteoriet behoort tot een zeldzame klasse der steenmeteorieten: de zogenaamde koolstof-chondrieten, en is met een totaal gewicht van minstens twee ton de zwaarste van dit type chondriet. De Allende viel op 8 februari 1969 in de Mexicaanse staat Chihuahua op aarde en is als onderzoeksobject nog steeds geliefd vanwege de zeer grote hoeveelheid insluitels die dus veel nieuwe mineralen bevatten, waaronder hutcheoniet. Het aangetroffen kristalletje is zo klein (minder dan een tiende van de doorsnede van een mensenhaar) dat zelfs niet met zekerheid kon worden vastgesteld welke kleur dit nieuwe mineraal heeft; misschien is het mineraal lichtblauw gekleurd. Het type-exemplaar maakt deel uit van sectie MQM803 van de G.J. Wasserburch meteorietcollectie van het California Institute of Technology te Pasadena (California, USA).

Qingsongiet

Qingsongiet (afb. 4) is een uiterst eenvoudig mineraal: de samenstelling is BN (boriumnitride) en de kristallen zijn kubisch. Het is echter wel een bijzonder mineraal want het is het eerste boriumhoudende mineraal dat onder extreme omstandigheden (zeer hoge druk) diep in de aarde is ontstaan. De associatie met andere hoge-drukmineralen, zoals coesiet en osborniet, is dan

ook geen toeval. Het mineraal werd gevonden in de Luobusa-fofoliet in het zuiden van Tibet. Dit deel van de Himalayas bestaat uit chroomrijke oceanische korst die door subductie wegzakte tot een diepte van 300 km, waar door de hoge druk (118.000 atmosfeer) en temperatuur (1300°C) metamorfose optrad die leidde tot rekristallisatie. Ongeveer 180 miljoen jaar geleden (Vroeg-Jura) werd het pakket weer opgestuwd, deel

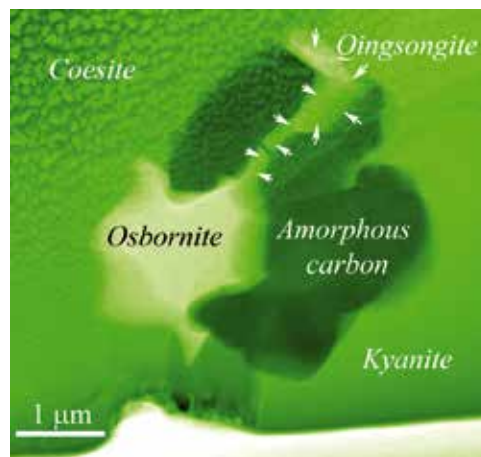


Afb. 3. Detail (zie afb. 2) van een fragment van de Allende meteoriet met 'refractory inclusions'. Foto: Julie Korhummel, Lawrence Livermore National Laboratory.

uitmakend van een plaattektonisch proces dat leidde tot de sluiting van de destijds bestaande Tethys Oceaan (waarvan de Middellandse Zee een restant is) en waarbij India tegen de zuidkant van Azië botste, wat tot de vorming van de Himalayas leidde. De verbinding BN werd voor het eerst in 1957 kunstmatig gemaakt en heeft veel technische toepassingen omdat het bijna net zo hard is als diamant. Uit de natuur was het tot de recente vondst in Tibet echter niet bekend.

Het type-exemplaar van dit nieuwe mineraal bevindt zich in de collectie van het Geologisch Museum van China te Xisi (District West van Beijing) onder catalogusnummer M 11843.

Dit artikel wordt ook opgenomen op de website van GEA (www.gea-geologie.nl) onder Tijdschrift Gea → Laatste Gea-nummers → Gea september 2013. De online-versie wordt uitgebreid met de 15 overige nieuwe mineralen van juni 2013: hun chemische samenstelling, vindplaats, voorkomen en referenties.



Afb. 4. Qingsongiet, een hoge-drukmineraal, net als de ook aanwezige coesiet en osborniet. Foto: Larissa Dobrzynetskaya, University of California at Riverside.

Klimaatonderzoek rond Antarctica:

hoe een groen, nat continent afkoelde tot een koude ijsklomp

door Peter K. Bijl, Universiteit Utrecht
p.k.bijl@uu.nl

Sinds het begin van de industriële revolutie, ongeveer 150 jaar geleden, is de CO₂-concentratie in de atmosfeer snel toegenomen. Als deze stijging zo doorgaat, dan worden aan het begin van de 21^e eeuw waarden verwacht van 1.000 ppmv (deeltjes per miljoen in volumeprocent, ook wel ppm). Dit is veel hoger dan de ~390 ppm die nu wordt gemeten. Vlak voor de industrialisatie was de concentratie nog 280 ppm.

Kooldioxide absorbeert de uitgaande langegolfstraling (warmte) en straalt het naar alle richtingen uit, waaronder naar de aarde. Hogere CO₂-waarden zullen daarom naar verwachting resulteren in hogere oppervlaktetemperaturen. Bovendien blijft kooldioxide zeker 100.000 jaar in het oceaan-atmosfeersysteem aanwezig. Ook als we nu stoppen met de emissies van CO₂ zal de aarde opwarmen.

De klimaatrespons is reeds meetbaar bij veldobservaties. Met computermodellen probeert men de toekomstige CO₂-waarde te voorspellen, waarbij wordt uitgegaan van het actualiteitsprincipe (d.w.z. dat toekomstige geologische processen verklaard worden met dezelfde processen als die we in het heden waarnemen). De vraag is of deze wel hetzelfde zijn onder verschillende klimaatcondities.

Een manier om de betrouwbaarheid van de voorspellingen met computermodellen te testen is om te kijken in het geologische verleden, toen er condities heersten die vergelijkbaar zijn met verwachte toekomstige omstandigheden.

Paleoklimatologie: lessen uit het verleden

Om een wereld te bestuderen met een atmosferische CO₂-concentratie die de toekomstige concentratie benadert, kijken paleoklimatologen ver terug in de tijd. Over de laatste 35 miljoen jaar is de CO₂-concentratie nooit boven de 1.000 ppm uitgekomen en lag zelfs meestal beneden de 500 ppm. Vóór 35 miljoen jaar geleden lag de concentratie waarschijnlijk ver boven de 1.000 ppm, wat impliceert dat de temperatuur toen veel hoger was.

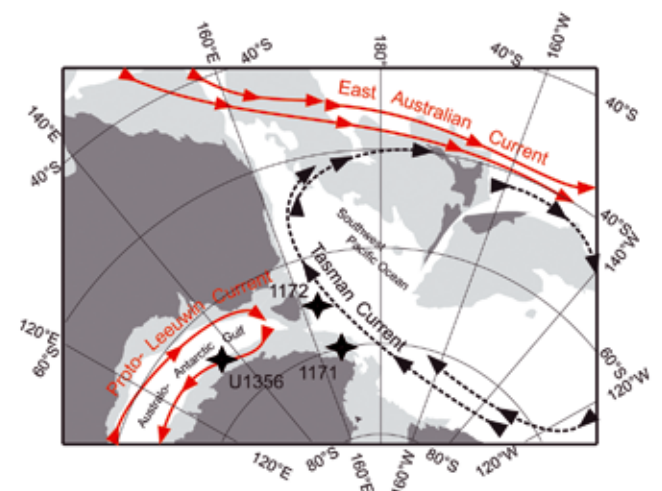
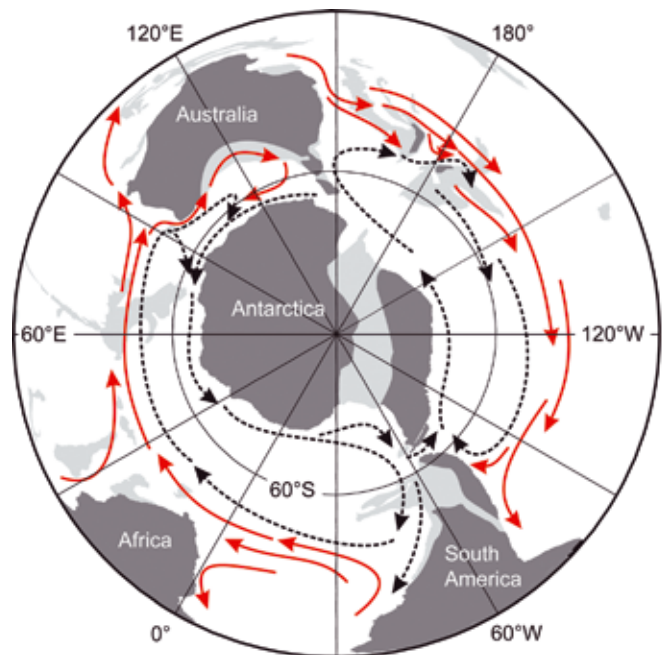
Het bewijs voor veel warmere klimaatcondities is vooral overtuigend in poolgebieden. Reconstructies van de vegetatie op noordelijke, hoge breedtegraden laten zien dat de continenten rondom de Noordelijke IJszee tijdens het Eoceen (~56 tot 34 miljoen jaar geleden) onder meer waren begroeid met *Metasequoia*, een boomsoort die nu alleen nog in gematigd regenwoud groeit. In Alaska zijn krokodilschedels gevonden en pootafdrukken bewijzen dat de voorvaders van het nijlpaard moerassen bevolkten op wat nu Spitsbergen is. Sommige van deze zoogdieren vertoefden zelfs het hele jaar door in het noordelijke poolgebied. Tijdens de warmste periode van het Eoceen, omstreeks 54 miljoen jaar geleden, groeiden er zelfs palmen rond de Noordelijke IJszee en rond 50 miljoen jaar geleden was deze zee bedekt onder een dikke laag van de drijvende zoetwatervaren *Azolla*. Dit alles wijst op een seizoenaal neerslagpatroon op noordelijke hoge breedtegraden.

Loofbossen op de Zuidpool

In ontsluitingen op het Antarctische continent zijn Paleogene macrofossielen gevonden die op de aanwezigheid van loof-



Satellietbeeld van Antarctica. Foto: NASA.



Afb. 1. (rechts) Tektonische reconstructie van de Zuidelijke Oceaan tijdens het Vroeg-Paleoceen. De pijlen geven de oppervlaktetromming aan. Bron: Bijl, 2011 PhD thesis Universiteit Utrecht. LPP Contributions series 34, 2011.